

IRADIASI SINAR GAMMA PADA KALUS LILI ORIENTAL CV. 'SORBON' UNTUK MENGINDUKSI KERAGAMAN *IN VITRO*

Ridho Kurniati^{1*}, Agus Purwito², GA Wattimena², Budi Marwoto¹

¹Balai Penelitian Tanaman Hias, Jl. Raya Ciherang PO. Box 8 Sdl Cianjur 43253

²Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian-Institut Pertanian Bogor, Jl. Meranti Kampus IPB

*Penulis untuk korespondensi : fildzaku@yahoo.co.id

ABSTRAK

Keragaman tanaman lili dapat diperoleh melalui induksi mutasi. Radiosensitivitas tanaman terhadap sinar gamma berbeda pada tiap materi yang digunakan. Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan dosis optimum yang dapat menginduksi keragaman planlet lili serta variasi yang dihasilkan. Penelitian ini menggunakan kalus lili sebagai materi yang diirradiasi. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu dosis iradiasi sinar gama terdiri atas 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 Gray. Peubah yang diamati ialah persentase kalus hidup setelah iradiasi sinar gamma, jumlah planlet yang terbentuk setelah iradiasi, tinggi planlet, jumlah tunas, jumlah daun dan jumlah akar planlet. Hasil analisis menggunakan Curve Expert 1.4 menunjukkan bahwa lethal dosis (LD₅₀) lili cv. Sorbon diperoleh pada dosis 40,84 gray sedangkan LD₂₀ diperoleh pada dosis 68,80 gray. Persentase kalus hidup tertinggi diperoleh pada kalus kontrol, dan terendah pada kalus yang diirradiasi 100 gray. Jumlah daun planlet kontrol dengan planlet hasil iradiasi berbeda nyata pada perlakuan yang diuji, sedangkan antar dosis iradiasi jumlah daun tidak berbeda nyata. Tinggi planlet kontrol berbeda nyata dengan tinggi planlet hasil iradiasi pada dosis diatas 50 gray. Jumlah planlet yang terbentuk, berbeda nyata antara kontrol dengan hasil iradiasi. Sedangkan jumlah planlet 10 gray sampai dengan 50 gray tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan jumlah planlet hasil iradiasi 60 gray hingga 100 gray.

Kata kunci: ??????

ABSTRACT

Gamma Irradiation of Oriental Lilium Cv. 'Sorbon' for Induce In Vitro Variation. The variation of lilium cv. sorbon were induced by gamma irradiation. Radiosensitivity of plant to irradiation was different every plants. The objectives of the experiment were to find out the optimum dosis for inducing variation and variation of planlets. Completely Random Design were used in this experiment. Dosis of irradiation were 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 and 100 gray. Observed variable were percentage of callus survive after irradiation, total number of planlets survive, planlets height, total number of leaves and total of roots. The result showed that lethal dose (LD-50) was achieved on 40.84 gray, and LD-20 at 68.80 gray. The highest percentage of survival callus was achieved on control, and the lowest was callus which treated with 100 gray. The average number of control leaves were significantly different with irradiated callus. While, total number of leaves were not significantly different among irradiation doses. The height of planlet without irradiation were different with planlets which irradiation above 50 gray. The highest planlet was achieved on control. Total number of planlets without irradiation were significantly different with planlets which were treated irradiation, but they were not different among planlets irradiation with 10 gray-50 gray. Likewise planlets which irradiated 60 gray until 100 gray were not significantly different.

Key words: ??????

PENDAHULUAN

Keragaman tanaman lili umumnya diperoleh melalui persilangan interspesifik (Van tuyt dan Lim, 2003). Persilangan interspesifik ini memiliki beberapa kelemahan, antara lain memerlukan waktu yang cukup lama sekitar 2-3 tahun dari tebar benih hingga bunga pertama, sedangkan perba-

nyakan vegetatifnya memerlukan waktu sekitar 3-5 tahun. Kelemahan lain ialah adanya hambatan sebelum dan sesudah fertilisasi (*pre and post fertilization barrier*). Persilangan antara lili longiflorum x asiatic dan lili oriental x asiatic umumnya steril. Sterilitas ini disebabkan adanya perpasangan kromosom yang tidak teratur selama meiosis (Lim *et al.*, 2000). Beberapa cara yang dilakukan untuk mengatasi masalah *pre fertilisasi* ini antara lain melalui *cut style technique*, *grafted style methode*, perlakuan zat pengatur tumbuh, maupun polinasi secara *in vitro*. Hambatan *post fertilisasi* dilakukan dengan *embryo rescue*, kultur embrio, kultur ovul dan *ovary slice culture* (Wang *et al.*, 2009). Cara lain untuk mengatasi masalah ini yaitu melalui induksi mutasi.

Induksi mutasi merupakan salah satu cara untuk meningkatkan keragaman genetik tanaman melalui proses perubahan struktural gen atau kromosom. Pengaruh bahan mutagen khususnya iradiasi yang paling sering terjadi adalah aberasi kromosom. Perubahan yang terjadi pada struktur kromosom antara lain translokasi, inversi, duplikasi dan delesi. Translokasi terjadi bila benang kromosom patah, dan patahan benang kromosom bergabung kembali dengan cara pindah atau bertukar pasangan dengan kromosom lain, sehingga terbentuk pasangan kromosom baru yang berbeda dengan aslinya. Inversi terjadi karena kromosom patah secara simultan dan bagian yang patah berotasi 180° dan menyatu kembali. Duplikasi merupakan peningkatan jumlah gen pada kondisi diploid, sedangkan delesi adalah penghilangan satu atau lebih bagian gen pada kromosom (Van Harten, 1998).

Keberhasilan pemanfaatan teknik induksi mutasi antara lain perubahan morfologi dan warna bunga pada *Chrysanthemum morifolium* (Lamseejan *et al.*, 2000), (Datta *et al.*, 2005; Barakat *et al.*, 2010), tahan cekaman kekeringan pada *Vigna radiata* L. Wilczek (Dhole dan Reddy, 2010), peningkatan hasil dan perbaikan genotipe *Dioscorea rotundata* (Nwachukwu *et al.*, 2009), peningkatan pertumbuhan dan hasil biji okra (*Abelmoschus esculentus* L. Monech) (Hegazi and Hamideldin, 2010), dan mutan novelty pada petunia (Berenschot *et al.*, 2008). Induksi mutasi juga digunakan untuk mendapatkan tanaman bunga matahari yang tahan terhadap imidazolinone (Sala *et al.*, 2008), perubahan warna dan ukuran petal pada anyelir (Aisyah *et al.*, 2009), perubahan morfologi bunga dan mutasi klorofil pada *Curcuma alismatifolia* (Abdullah *et al.*, 2009) serta mutasi pada cabai (Omar *et al.*, 2008).

Radiosensitivitas merupakan tingkat sensitivitas tanaman terhadap radiasi (Van Harten, 1998). Uji radiosensitivitas dilakukan untuk mendapatkan dosis iradiasi yang efektif menghasilkan mutan dan mengetahui frekuensi serta spektrum mutasi (Abdullah *et al.*, 2009). Respon sel pada tanaman tingkat tinggi terhadap mutagen fisik maupun kimia dipengaruhi oleh beberapa faktor, diantaranya faktor biologi, lingkungan dan faktor kimia. Faktor ini menentukan efektivitas mutasi per unit dosis dan efisiensi mutasi yaitu rasio mutasi yang dapat mengenai dan memberi pengaruh pada sel tanaman misalnya kerusakan kromosom. Pada biji yang diiradiasi, faktor lain yang berpengaruh penting ialah oksigen dan kandungan air, penyimpanan biji setelah radiasi, serta suhu. Sedangkan iradiasi pada jaringan tanaman dipengaruhi juga oleh stadia perkembangan tanaman termasuk diantaranya hubungan sintesis DNA dan laju dosis, volume inti sel dan interfase kromosom serta faktor genetik (IAEA, 1977).

Tujuan penelitian ini ialah mendapatkan dosis optimum yang dapat menginduksi keragaman planlet lili serta variasi yang dihasilkan. Hipotesis yang diajukan ialah bahwa dosis optimum diper-

oleh disekitar lethal dosis 50% dan keragaman planlet lili dapat diperoleh melalui iradiasi sinar Gamma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium kultur jaringan Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Hias Cipanas dan Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR) Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) Pasar Jumat, Jakarta. Penelitian dilakukan dari bulan Januari sampai dengan Desember 2011. Bahan yang digunakan ialah kalus yang berasal dari kultur filamen bunga lili oriental varietas 'Sorbon'. Alat yang digunakan, yaitu *gamma chamber*, *laminair air flow*, botol kultur, pinset, pisau kultur, petridish dan selotip.

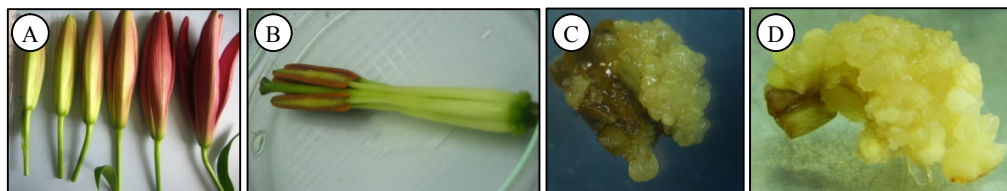
Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap satu faktor, yaitu perlakuan dosis iradiasi sinar Gamma dengan beberapa taraf dosis yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90, dan 100 gray. Percobaan terdiri atas 3 ulangan, 10 perlakuan, tiap perlakuan 10 botol dan satuan pengamatan 10 botol, sehingga terdapat 300 satuan percobaan.

Tahapan percobaan meliputi persiapan bahan tanaman, perlakuan induksi mutasi, penanaman atau subkultur planlet yang diiradiasi, penentuan letal dosis 50%, pembentukan populasi MV1 sampai MV3 dan seleksi mutan. Tahap awal penelitian dilakukan dengan melakukan sterilisasi eksplan kuncup bunga, dengan cara membersihkan kuncup bunga dengan air mengalir, selanjutnya dicuci dengan detergen dan dibilas dengan air bersih. Kuncup bunga selanjutnya direndam dalam larutan *streptomisin sulfat* 20% dan benomil 50% selama 30 menit, dilanjutkan dengan perendaman dengan klorok 5% selama 10 menit. Kuncup bunga dibilas dengan aquades steril hingga bersih. Di dalam *laminair air flow cabinet* (LAF), kuncup bunga direndam dalam alkohol 70% selama 5 menit, klorok 5% selama 10 menit dan dibilas aquades hingga bersih. Tahap selanjutnya, kuncup bunga dibuka dan diambil bagian filamennya. Filamen dipotong $\pm 0,5$ cm dan ditanam pada media induksi kalus. Eksplan yang telah ditanam di tempatkan dalam ruang gelap pada suhu $\pm 23^{\circ}\text{C}$. Kalus terbentuk 14-31 hari setelah tanam. Kalus yang terbentuk selanjutnya diberi perlakuan iradiasi sinar gamma pada beberapa dosis (Gambar 1).

Tabel 1. Waktu yang digunakan dalam iradiasi sinar gamma.

	Dosis iradiasi sinar gamma (gray)									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Waktu	55	1'51	2'46	3'42	4'37	5'33	6'28	7'24	8'19	9'15

Laju dosis sinar gamma chamber 4.000A : 64,8 krad/jam (Sumber: PATIR-BATAN).



Gambar 1. A = Tahapan percobaan pembentukan kalus lili untuk mutasi induksi. Kuncup bunga lili cv. Sorbon, B = Tangkai sari bunga lili, C dan D = Kalus yang terbentuk dari tangkai sari.

Pada tahap iradiasi, kalus ditempatkan pada *gamma chamber* dan dilakukan penembakan dengan sinar gamma menggunakan bahan aktif Cobalt-60. Waktu yang diperlukan tiap penembakan, disesuaikan dengan dosis iradiasi yang digunakan (Tabel 1).

Peubah yang diamati meliputi (1) persentase kalus hidup setelah iradiasi (2) jumlah planlet yang terbentuk setelah iradiasi, (3) tinggi planlet, (4) jumlah daun, dan (5) jumlah akar planlet. Analisis data menggunakan program IBM SPSS *Statistic* 19.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Persentase Hidup Kalus Lili cv. 'Sorbon' setelah Iradiasi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa kalus lili yang tidak diiradiasi 90,47% hidup dan beregenerasi membentuk planlet. Pada kalus yang diiradiasi, persentase kalus hidup setelah iradiasi bervariasi (Tabel 2).

Persentase hidup kalus lili cv. 'Sorbon' kontrol dan kalus yang diiradiasi 10 gray tidak berbeda nyata. Pada dosis ini, perlakuan sinar gamma terhadap kalus belum begitu menyebabkan kerusakan yang serius sehingga kalus masih mampu tumbuh dengan baik. Hasil ini sama dengan hasil penelitian sebelumnya (Barakat *et al.*, 2010; Abdullah *et al.*, 2009; Datta *et al.*, 2005) bahwa pada dosis yang rendah, tingkat kerusakannya relatif kecil sehingga jaringan masih dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Pada dosis yang rendah, bila terjadi kerusakan maka tingkat pemulihan (*recovery*) ke jaringan asal lebih mudah. Kalus yang diiradiasi 20 gray dengan 30 gray, tidak berbeda nyata pada peubah persentase kalus hidup setelah radiasi. Namun rerata persentase kalus hidup menurun bila dibandingkan kalus kontrol. Demikian juga pada dosis 40 gray dengan 50 gray menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata, dan rerata persentase kalus hidup menurun setelah iradiasi. Selain persentase kalus hidup, dengan semakin tingginya dosis iradiasi sinar gamma terjadi penurunan pada jumlah tunas dan tinggi planlet. Hasil ini sama dengan penelitian Datta *et al.*, (2005) pada tanaman *Chrysanthemum*, Nwachukwu *et al.* (2010) pada tanaman *Dioscorea rotundata*, Barakat *et al.* (2010) pada *Chrysanthemum* cv. Delistar White, Berenschot *et al.* (2008) pada tanaman petunia serta Abdullah *et al.* (2009) pada tanaman *Curcuma alismatifolia*.

Jumlah eksplan membentuk kalus tidak berbeda nyata antar perlakuan. Pembentukan kalus lebih dipengaruhi media yang digunakan, sedangkan pada penelitian ini media yang digunakan sama, yaitu MS₀. Perbedaan terjadi pada jumlah planlet yang dihasilkan pada beberapa perlakuan dosis iradiasi. Jumlah planlet kontrol berbeda nyata dengan perlakuan dosis 60 gray sampai dengan 100 gray, namun tidak berbeda nyata dengan planlet yang diiradiasi 10 gray sampai 50 gray. Semakin tinggi dosis iradiasi, semakin sedikit rerata jumlah planlet yang dihasilkan. Rerata jumlah planlet yang dihasilkan kalus kontrol 1.6 sedangkan kalus yang diiradiasi 10 gray sampai 50 gray sekitar 0,67-1.00. Diatas dosis 50 gray, jumlah planlet yang dihasilkan menurun, yaitu 0,33. Penurunan ini terjadi akibat adanya hambatan pertumbuhan pada kalus. Hasil ini juga didukung oleh penelitian Abdullah *et al.* (2009), pada *Curcuma alismatifolia* jumlah tunas yang dihasilkan planlet kontrol lebih tinggi dibandingkan planlet hasil iradiasi. Pada planlet kontrol dan perlakuan iradiasi 10 gray dihasilkan 2 tunas, sedangkan dosis 20 dan 30 gray hanya dihasilkan 1 tunas. Demikian halnya dengan jumlah tunas yang terbentuk pada kalus lili, rerata jumlah tunas menurun seiring dengan peningkatan dosis iradiasi (Tabel 2). Rerata jumlah tunas planlet kontrol berbeda nyata dengan hasil

iradiasi 60 gray hingga 100 gray, namun tidak berbeda nyata dengan planlet hasil iradiasi 10 gray sampai 50 gray. Rerata jumlah tunas yang tertinggi (1,6) diperoleh pada planlet kontrol dan terendah 0,33 diperoleh pada dosis diatas 60 gray.

Tinggi planlet yang berasal dari kalus kontrol berbeda nyata dengan tinggi planlet yang berasal dari kalus yang diradiasi pada dosis diatas 50 gray. Sedangkan tinggi planlet pada dosis 10 gray tidak berbeda nyata dengan tinggi planlet pada dosis 20, 30, dan 40 gray. Jumlah daun planlet kontrol berbeda nyata dengan planlet hasil iradiasi. Rerata daun tertinggi diperoleh pada planlet kontrol, yaitu 4,83 dan terendah pada planlet hasil kalus yang diiradiasi, yaitu 0,33.

Letal dosis (LD_{50}) untuk lili cv. Sorbon menggunakan program curve expert 1.4, diperoleh pada dosis 40,84 gray. Persamaan kuadratik $Y = 94,18 - 1,40x + 6,73x^2$. Letal dosis ini diperoleh 6 bulan setelah iradiasi.

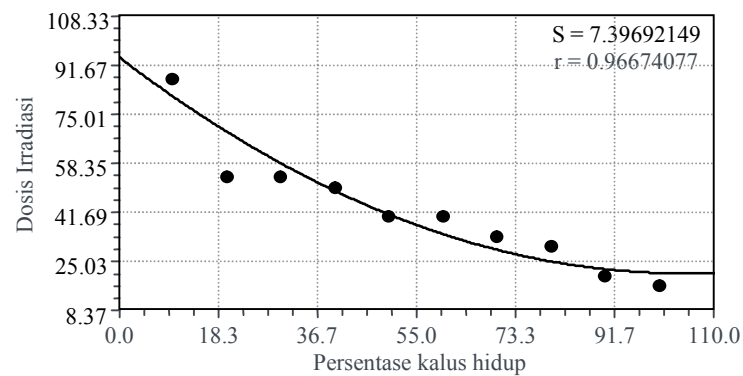
Gambar 2 menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis iradiasi, semakin kecil persentase planlet yang hidup. Pada lili cv. 'Sorbon', dosis diatas 50 gray menyebabkan kalus kecoklatan dan terjadi hambatan perkembangan dalam pembentukan tunas serta sebagian besar kalus mati. Hasil ini sejalan dengan penelitian Barakat *et al.* (2010), Lamseejan *et al.* (2000), dan Berenschot *et al.* (2008). Dosis iradiasi yang tinggi mengurangi 44% planlet hidup dan 55,6% kemampuan hidup berkecambah tanaman petunia. Tinggi kecambah petunia menurun pada dosis 40 dan 60 gray (Berenschot *et al.*, 2008). Sinar Gamma diduga menyebabkan penyimpangan perkembangan dan mengurangi kemampuan berkecambah. Dosis diatas 50 gray atau lebih, tanaman krisan tidak menghasilkan tunas dan mati (Lamseejan *et al.*, 2000). Respon dan perkembangan kalus cv. Sorbon yang telah diiradiasi ditunjukkan pada Gambar 3.

Gambar 3 menunjukkan bahwa planlet kontrol tumbuh normal, sedangkan planlet hasil iradiasi mengalami hambatan pertumbuhan. Iradiasi sinar gamma bersifat merusak jaringan tanaman, sehingga menyebabkan hambatan perkembangan planlet yang berpengaruh terhadap morfologi planlet. Perubahan morfologi tersebut diantaranya ukuran daun menjadi kecil, roset dan kerdil. Daun menggulung dan sebagian terdapat garis berwarna coklat (Gambar 4a dan 4b) serta daun seperti jarum (Gambar 4c). Perubahan morfologi yang lain adalah daun planlet lili teradiasi berukuran lebih besar daripada planlet kontrol serta vigor.

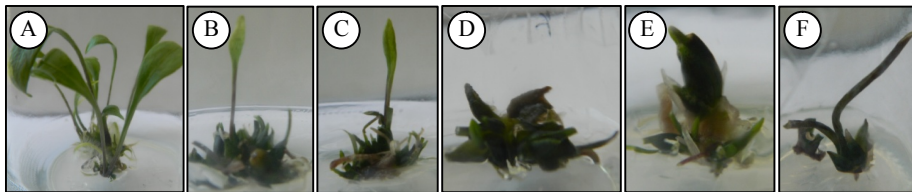
Tabel 2. Persentase kalus hidup, jumlah eksplan membentuk kalus, jumlah planlet, jumlah tunas, tinggi planlet, dan jumlah daun setelah iradiasi pada berbagai dosis sinar gamma 6 bulan setelah iradiasi.

Dosis (gray)	Persentase kalus hidup	Σ eksplan membentuk kalus	Σ planlet	Σ tunas	Σ daun	Tinggi planlet
Kontrol	90,47 a	1,03 a	1,60 a	1,60 a	4,83 b	1,35 a
10	90,00 a	1,11 a	1,33 ab	1,00 ab	1,39 a	0,97 ab
20	80,00 ab	1,06 a	1,33 ab	1,50 a	1,39 a	0,93 ab
30	77,78 ab	1,03 a	0,75 ab	0,67 ab	1,33 a	0,57 ab
40	65,56 bc	1,00 a	0,67 ab	0,67 ab	1,00 a	0,56 ab
50	64,44 bc	1,00 a	0,67 ab	0,67 ab	0,67 a	0,21 b
60	53,33 c	1,00 a	0,50 b	0,33 b	0,33 a	0,20 b
70	50,00 c	1,00 a	0,33 b	0,33 b	1,00 a	0,20 b
80	24,60 d	1,00 a	0,33 b	0,33 b	1,33 a	0,20 b
90	21,33 d	1,00 a	0,50 b	0,33 b	1,00 a	0,23 b
100	20,66 d	1,17 a	0,33 b	0,33 b	1,00 a	0,23 b

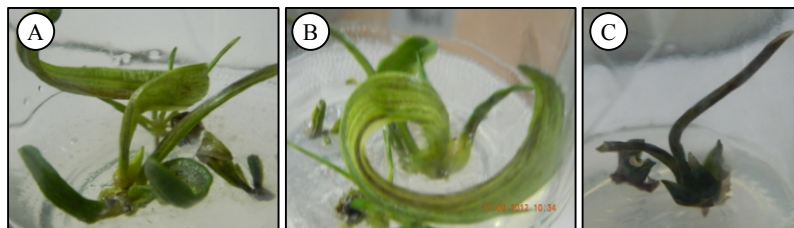
Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5%.



Gambar 2. Persentase kalus hidup pada beberapa dosis iradiasi sinar Gamma.



Gambar 3. A = Planlet lili cv. Sorbon pada beberapa perlakuan dosis iradiasi sinar Gamma, Planlet control; B = Planlet hasil iradiasi 10 gray; C = 20 gray; D = 30 gray, E = 40 gray, F = 50 gray.



Gambar 4. A dan B = Penampilan planlet yang tumbuh dari kalus hasil iradiasi sinar Gamma 10 gray; C = 50 gray.

Perubahan morfologi yang diperoleh dari iradiasi sinar gamma menunjukkan adanya pengaruh yang nyata dalam menginduksi keragaman planlet. Hasil yang beragam ini selanjutnya diseleksi sesuai tujuan pemuliaan.

KESIMPULAN

1. Semakin tinggi dosis iradiasi sinar gamma menyebabkan semakin menurunnya persentase kalus dan planlet hidup, rerata tinggi planlet, jumlah daun serta jumlah planlet yang terbentuk.
2. Induksi mutasi dapat meningkatkan keragaman planlet.
3. Tingkat sensitivitas tanaman terhadap iradiasi sinar gamma bervariasi, tergantung genotipe tanaman dan jenis eksplan yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, T.L., J. Endan, B.M. Nazir. 2009. Changes in flower development, chlorophyll mutation and alteration in plant morphology of *Curcuma alismatifolia* by gamma irradiation. *Am. J. Appl. Sci.* 6(7):1436-1439.
- Aisyah, S.I., H. Aswindinnoor. A. Saefuddin, B. Marwoto, S. Sastrosumarjo. 2009. Induksi mutasi pada stek pucuk anyelir (*Dianthus caryophyllus* Linn.) melalui iradiasi sinar gamma. *J. Agron. Indonesia.* 37(1):62-70.

- Barakat, M.N., R.S.A. Fattah, M. Badr, M.G.E. Torky. 2010. In vitro mutagenesis and identification of new variants via RAPD markers for improving *Chrysanthemum morifolium*. Afr. J. Agric. Res. 5(8):748-757.
- Berenschot, A.S., M.I. Zucchi, A.T. Neto, V. Quecini. 2008. Mutagenesis in *Petunia x hybrida* Vilm. and isolation of a novel morphological mutant. Braz.J.Plant Physiol. 20(2):95-103.
- Hegazi, A.Z., N. Hamideldin. 2010. The effect of gamma irradiation on enhancement of growth and seed yield of okra (*Abelmoschus esculentus* L. Monech) and associated molecular changes. J. Hort. For. 2(3):038-051.
- Datta, S.K., P. Misra. A.K.A. Mandal. 2005. In vitro mutagenesis a quick method for establishment of solid mutant in chrysanthemum. Curr. Sci. 88(1).
- Dhole, V.J., K.S. Reddy. 2010. Gamma rays induced moisture stress tolerant long root mutant in mungbean (*Vigna radiata* L. Wilczek). Electronic Journal of Plant Breeding 1(5):1299-1305
- IAEA. 1977. Manual on Mutation Breeding. International Atomik Energray Agency. Vienna-Austria.
- Lamseejan, S., P. Jompuk, A. Wongpiyasatid, S. Deeseepan, P. Kwanthammachart. 2000. Gamma-rays induced morphological changes in Chrysanthemum (*Chrysanthemum morifolium*). J. Nat. Sci 34:417-422.
- Nwachukwu, E.C., E.N.A. Mbanaso, K.I. Nwosu. 2009. The Development of new genotypes of the White Yam (*Dioscorea rotundata*) by mutation induction using yam mini tubers. Q.Y.Shu (eds) Induced Mutation in the Genomics Era.Food and Agriculture Organization of United Nation Rome, 309-312.
- Omar, S.R., O.H. Ahmed, S. Saamin, N.M.A. Majid. 2008. Gamma radiosensitivity study on chili. Am. J. Applied Sci. 5(2):67-70.
- Sala, C.A., M. Bulos, A.M. Echarte. 2008. Genetic analysis of induced mutation conferring imidazolinone resistance in sunflower. Crop Sci. 48:
- Van Harten, A.M. 1998. Mutation Breeding-Theory and Practical Application. Wageningen Agricultural University. Netherlands.
- Wang, J., L. Huang, M.Z. Bao, G. Feng Liu. 2009. Production of interspecific hybrids between *Lilium longiflorum* and *L. loophorum* var.linearifolium via ovul culture at early stage. Euphytica. 167:45-55.

INTERAKSI GENOTIP X LINGKUNGAN KARAKTER HASIL DAN INTENSITAS SERANGAN PENYAKIT ANTRAKNOS(*Colletotrichum* sp.) PADA SEPULUH GENOTIP CABAI MERAH (*Capsicum annuum* L.) DI PANGALENGAN DAN JATINANGOR

Winny Dewi W.*, Neni Rostini, Iva Sativa M., dan Jonathan Sirait

¹Fakultas Pertanian UNPAD

*Penulis untuk korespondensi: nenithamrinu@yahoo.com

ABSTRAK

Interaksi genotipe x lingkungan sangat penting dalam menentukan stabilitas dan adaptabilitas suatu tanaman. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi interaksi genotipe x lingkungan (lokasi) karakter hasil dan intensitas serangan antraknos sepuluh genotipe cabai merah di Pangalengan dan Jatinangor. Percobaan dilakukan di Pangalengan Jawa Barat (lokasi I) dengan ketinggian tempat 1,100 m dpl termasuk ke dalam curah hujan tipe C dan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UNPAD Jatinangor, Jawa Barat (lokasi II) dengan ketinggian 753 m dpl, curah hujan tipe C. Genotipe-genotipe yang diuji adalah RS-07, RM 08A.KRTRM IB, KRT Shatol, RM 08A.KRTRM IU, dan RM 08A.KRTRM IA, serta pembanding Tanjung-1, Tanjung-2, Tit Super, Laris dan Lembang-1. Percobaan menggunakan rancangan acak kelompok dengan sepuluh perlakuan diulang tiga kali. Hasil percobaan menunjukkan terdapat interaksi antara genotipe x lokasi pada karakter bobot buah per tanaman dan intensitas serangan antraknos di lapangan. Berdasarkan karakter bobot buah per tanaman, genotipe RS07 dan RM08 x KRTRM IB memiliki daya hasil ting-gi di lokasi penanaman Pangalengan dan Jatinangor. Untuk intensitas serangan antraknos di lapangan hampir semua genotipe yang diuji menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya di Pangalengan. Genotipe RM08 x KRTRM IB dan RM08 x KRTRM IU menunjukkan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya di Pangalengan dan Jatinangor. Genotipe RS07, RM08 x KRTRM IB, dan RM08 x KRTRM IU memberikan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya di lokasi I yaitu Pangalengan untuk karakter bobot per buah dan bobot buah per plot. Ketiga genotipe tersebut dapat mejadi rekomendasi genotipe yang dapat ditanam pada spesifik wilayah yang sesuai dengan pertanaman pada lokasi Pangalengan.

Kata kunci: ??????.

PENDAHULUAN

Cabai merah (*Capsicum annuum* L.) merupakan salah satu komoditas hortikultura yang memiliki nilai ekonomis yang penting di Indonesia. Cabai merah merupakan tanaman sayuran yang potensinya besar untuk dikembangkan. Cabai merah berpotensi karena permintaannya terus meningkat, sedangkan produktivitasnya rendah, maka harga cabai merah semakin tinggi.

Pasokan cabai untuk konsumsi masyarakat sangat dipengaruhi oleh jumlah produksi yang dihasilkan di beberapa daerah yang memiliki potensi sebagai sentra produksi utama tanaman cabai besar maupun cabai keriting. Sentra produksi cabai di Indonesia ada di Pulau Jawa. Sentra utama cabai terbesar adalah Jawa Barat. Sentra utama cabai besar di Jawa Barat terdapat di daerah Garut, Tasikmalaya, Sukabumi, Cianjur dan Bandung. Untuk Jawa Timur berada di daerah Malang dan Banyuwangi dan di daerah Jawa Tengah seperti Magelang dan Temanggung. Sentra utama cabai keriting di Jawa Barat berada di Bandung, di Jawa Timur berada di Brebes, Rembang, Tuban, Rejanglebong, dan Banyuasin. Untuk daerah Sumatera penghasil cabai keriting di Solok (Sumatera Barat), dan Karo (Sumatera Utara). Sentra utama cabai rawit berada di Jawa Timur, yaitu Kediri,

Jember, Boyolali, Sampang, Banyuwangi, Blitar dan Lumajang, serta Lombok Timur di Nusa Tenggara Barat (Deptan, 2009).

Hasil suatu tanaman ditentukan oleh faktor genetik, faktor lingkungan, dan interaksi faktor genetik dan faktor lingkungan. Faktor lingkungan yang dimaksud meliputi lokasi, musim atau teknik budidaya. Kesesuaian faktor genetik dan faktor lingkungan merupakan faktor penentu utama dalam peningkatan produktivitas tanaman (Kanro *et al.*, 2000). Penampilan relatif dari berbagai genotipe biasanya bervariasi pada lingkungan yang berbeda. Hal ini menunjukkan adanya interaksi antara genotipe dengan lingkungan (Nasrullah, 1986 dikutip Zen, 2007).

Penampilan suatu genotipe pada lingkungan berbeda dapat berbeda pula, sehingga sampai seberapa jauh interaksi antara genotipe x lingkungan (G x E) merupakan suatu hal yang sangat penting untuk diketahui dalam program pemuliaan ataupun dalam rangka pengembangannya (Mangoen-didjojo, 2000). Setiap kultivar tanaman tumbuh di bawah kondisi lingkungan dengan kisaran yang luas. Tipe-tipe tanah, tingkat kesuburan tanah, tingkat kelembaban, temperatur, dan kebiasaan budidaya yang berbeda memiliki pengaruh yang berbeda untuk tanaman. Semua faktor yang berpengaruh dalam produksi tanaman secara keseluruhan dapat digambarkan sebagai lingkungan (Fehr, 1987). Lokasi penanaman antara Pangalengan dengan Jatinangor memiliki perbedaan kondisi lingkungan tumbuh sehingga akan berpengaruh terhadap interaksi genotipe x lingkungan. Perbedaan lokasi penanaman antara Pangalengan dan Jatinangor akan mempengaruhi terhadap penampilan fenotipik suatu tanaman. Hal tersebut dikarenakan adanya perbedaan kondisi lingkungan dari setiap lokasi.

Perbedaan tempat penanaman akan berbeda pula intensitas serangan penyakit pada tanaman. Perbedaan tempat mempengaruhi perkembangan suatu jenis penyakit karena dipengaruhi oleh kondisi lingkungan yang cocok untuk perkembangan penyakit tersebut. Cabai umumnya diserang oleh jamur yaitu jamur *Colletrotrichum*, yang menyebabkan penyakit antraknosa (Prajnanta, 2008). Jamur ini selain menyerang buah cabai juga dapat menyerang ranting dan daunnya (Semangun, 2002). Kusandriani dan Permadi (1996) menyebutkan bahwa kerusakan akibat antraknosa secara umum dapat mencapai 75%.

Pengendalian penyakit antraknosa yang sering dilakukan oleh petani adalah dengan menggunakan fungisida. Penggunaan fungisida yang terus menerus mengakibatkan tercemarnya lingkungan dan timbulnya strain baru yang lebih virulen. Telah banyak dilaporkan tidak efektifnya suatu fungisida dalam mengendalikan penyakit antraknosa. Salah satu pengendalian penyakit antraknosa yang efektif, aman bagi lingkungan dan mudah diterapkan oleh petani adalah dengan menggunakan varietas cabai merah yang tahan terhadap penyakit antraknosa.

Tim peneliti cabai Laboratorium Pemuliaan Tanaman Universitas Padjadjaran, Ridwan Setiamihardja telah melakukan persilangan antara cabai rawit (*Capsicum frutescen*) dengan cabai merah RS 07 (*Capsicum annuum*). Penelitian yang telah dilakukan bertujuan untuk mendapatkan gen ketahanan dari cabai rawit. Penelitian tersebut telah menghasilkan lima genotipe cabai non-hibrida yang memiliki potensi hasil tinggi, yaitu RS 07, RM 08A x KRTRM IB, KRT Shatol, RM 08A x KRTRMU dan RM 08 x KRTRM IA pada generasi ke-15. Menurut Amilin *et al.* (1995) menyebutkan bahwa salah satu genotipe cabai besar yang diuji memiliki ketahanan terhadap penyakit antraknosa adalah RM 08.KRTRM I B. Genotipe ini hasil dari persilangan antara *Capsicum*

frutescens (cabe rawit buah putih) dengan *Capsicum annuum* L. (RS 07) selain tahan terhadap antraknosa genotipe RM 08.KRTRM I B memiliki daya hasil yang tinggi. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Widarmi (2010) diperoleh genotipe yang mempunyai daya hasil tinggi yaitu Genotipe RS 07. Genotipe lain cabai non hibrida yang sudah dilepas oleh East West Seed yaitu Tit Super, merupakan cabai yang cocok ditanam sepanjang tahun pada musim hujan. Cabai ini berdaya hasil tinggi, produksinya mencapai 20 ton perhektar. Selain Tit Super, genotipe yang dipakai adalah Tanjung 1 dan Tanjung 2 cabai ini memiliki daya adaptasi cukup luas dapat di tanam di dataran rendah sawah (tanam pada akhir musim penghujan) dan lahan kering (tanam pada awal musim penghujan) toleran terhadap penyakit antraknosa produktivitas mencapai 12 t/ha untuk Tanjung 1 dan 18 t/ha untuk Tanjung 2 dan mempunyai kandungan capsaicin serta antocianin yang cukup tinggi. Tujuan penelitian adalah untuk mendapatkan informasi interaksi genotipe x lingkungan (lokasi) karakter hasil dan intensitas serangan antraknosa sepuluh genotipe cabai merah, yaitu RS 07, RM 08A x KRTRM IB, KRT Shatol, RM 08A x KRTRMU dan RM 08 x KRTRM IA pada generasi ke-15 dan sebagai pembandingan Tanjung-1, Tanjung-2, Tit Super, Laris dan Lembang-1. di Pangalengan dan Jatinangor.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Pangalengan Jawa Barat dengan ketinggian tempat sekitar 1.100 m dpl yang memiliki curah hujan tipe C (agak basah) menurut Schmidt-Ferguson (1951). di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian UNPAD Jatinangor berada pada ketinggian tempat 753 m dpl, dengan tipe tanah inceptisol, pH tanah 5,1 dan tipe curah hujan C (agak basah) berdasarkan klasifikasi Schmidt dan Ferguson (1951). Percobaan dimulai bulan September 2010-Juni 2011. Uji laboratorium dilakukan di Laboratorium Hama dan Penyakit Universitas Padjadjaran. Percobaan pengujian dilakukan pada bulan Maret-Juli 2011, setelah panen.

Materi genetik yang digunakan adalah lima genotipe cabai merah besar. Genotipe-genotipe yang merupakan koleksi milik Ridwan Setiamiharja dari Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian UNPAD tersebut adalah RS-07, RM 08.KRTRM 1B sebagai genotipe yang di uji, sedangkan kultivar Tanjung-1, Tanjung-2, dan Tit Super sebagai kontrol. Selain lima genotipe cabai besar tersebut, digunakan pula lima genotipe cabai keriting, genotipe tersebut adalah KRT Shatol, RM 08A.KRTRM IU, RM 08A.KRTRM 1A sebagai genotipe yang diuji, sedangkan kultivar Laris dan Lembang 1 sebagai kontrol.

Metode penelitian yang digunakan adalah eksperimen Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan jumlah 10 plot dalam setiap ulangan dengan 3 kali ulangan. Setiap plot berisi 20 tanaman dengan pengambilan sample sebanyak 12 tanaman dan dilakukan di dua lokasi yaitu Pangalengan Jawa Barat dan Jatinangor Jawa Barat.

Pengujian untuk mengetahui genotipe-genotipe cabai merah homogen pada dua lokasi tanam dilakukan uji homogenitas Bartlett (Gomez dan Gomez, 1995). Apabila $\chi^2_{hit} > \chi^2_{tabel}$ maka varians galat tidak homogen dan pengujian dilakukan terpisah, tetapi bila $\chi^2_{hit} < \chi^2_{tabel}$, maka varians galat adalah homogen sehingga perlu dilakukan uji gabungan (Gomez dan Gomez, 1995).

Untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada sumber varians, digunakan uji-F taraf 5%. Apabila interaksi genotipe x lokasi bersifat nyata, berarti respons genotipe pada dua lingkungan tersebut berbeda, maka analisis dilakukan menggunakan uji *t-student* pada masing-masing lokasi se-

hingga dihasilkan dua data hasil uji *t-student* pada lokasi pertama dan pada lokasi kedua pada taraf 5% menurut Steel and Torrie (1995), sedangkan apabila tidak terdapat interaksi genotipe x lokasi, yang berarti respons genotipe pada dua lokasi tersebut sama. Taraf uji bagi keputusan di atas adalah $\alpha = 5\%$. Bila $t\text{-hitung} \leq t\text{-tabel}$ artinya tidak berbeda nyata, sedangkan jika $t\text{-hitung} \geq t\text{-tabel}$ artinya berbeda nyata.

Digunakan uji-F taraf 5% untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan pada sumber varians. Apabila interaksi genotipe dengan lokasi berbeda nyata maka menunjukkan bahwa penampilan genotipe-genotipe yang diuji berinteraksi dalam lokasi. Dari hasil uji-F pada analisis varians gabungan (untuk varians galat homogen) maupun analisis pada tiap-tiap lokasi (untuk varians galatnya tidak homogen), dilakukan uji lanjutan untuk mengetahui penampilan genotipe yang lebih tinggi dari kultivar cek menggunakan uji Dunnett menurut Steel dan Torrie 1989. Uji Dunnett digunakan jika F hitung nyata dan hanya dapat digunakan untuk membandingkan setiap perlakuan yang ada dengan satu perlakuan yang dianggap baku (standart), sehingga semua perlakuan nyata dapat dibandingkan dengan perlakuan tersebut.

Pengamatan mengenai intensitas serangan dilapangan menggunakan rumus perhitungan buah terserang dapat dihitung dengan rumus:

$$I = \sum \frac{\text{Jumlah buah terserang}}{\text{Jumlah buah total}} \times 100\%$$

Dengan kriteria ketahanan terhadap penyakit Antraknos berdasarkan ketetapan dari AVRDC (2003).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan pada karakter umur mulai berbunga dan umur panen pada sepuluh genotipe cabai merah pada kedua lokasi terlihat adanya perbedaan (Tabel 1). Perbedaan tersebut disebabkan oleh perbedaan ketinggian tempat antara Pasuruan dan Pangalengan. Ketinggian Pangalengan adalah 1.100 m dpl, lebih tinggi di bandingkan dengan Jatinangor dengan ketinggian tempat 753 m dpl. Perbedaan ketinggian tempat yang cukup jauh mempengaruhi waktu berbunga dan panen. Temperatur yang baik untuk pertumbuhan tanaman cabai berkisar antara 24-27°C (Harpenas *et al.*, 2007).

Analisis gabungan dua lokasi tanam tidak dapat dilakukan apabila uji kehomogenan varians galat di antara dua lokasi tanam tersebut memperlihatkan perbedaan yang nyata. Ketidakhomogenan

Tabel 1. Umur berbunga dan umur panen sepuluh genotipe cabai merah pada kedua lokasi.

Genotipe	Pangalengan		Jatinangor	
	Umur berbunga (hst)	Umur panen (hst)	Umur berbunga (hst)	Umur panen (hst)
RS 07	34	90	45	87
RM 08A x KRTRM IB	34	90	43	85
RM 08A x KRTRM IA	38	93	44	83
RM 08A x KRTRM IU	38	93	43	84
KRT Shatol	38	90	43	88
Tit Super	35	90	42	83
Tanjung 1	35	90	43	90
Tanjung 2	35	90	43	91
Laris	37	90	42	87
Lembang 1	37	93	45	89

varians galat timbul karena nilai galat pada lokasi tanam yang berbeda memperlihatkan perbedaan yang nyata. Perbedaan nilai galat ini timbul karena munculnya faktor di luar faktor genetik yang mempengaruhi penampilan tanaman.

Hasil dari analisis kehomogenan uji Bartlett pada Tabel 2 memperlihatkan bahwa terdapat pengaruh interaksi genotipe dengan lingkungan pada karakter bobot buah per tanaman dan serangan antraknosa di lapangan. Karakter yang menunjukkan interaksi tidak dapat digabung nilai rata-rata karakternya, sedangkan karakter-karakter yang tidak menunjukkan interaksi dapat digabungkan nilai rata-rata karakternya. Interaksi genotipe x lokasi yang terjadi pada dua karakter komponen hasil dan hasil yang diamati pada cabai karena termasuk kedalam karakter kuantitatif kemungkinan dikendalikan oleh banyak gen (*polygenic*), penampilan gen-gen pengendali karakter ini sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Adanya pengaruh genotipe pada dua karakter tersebut berarti masing-masing genotipe memperlihatkan respons yang nyata pada dua lokasi tanam berbeda.

Pengaruh mandiri genotipe dan lokasi, masing-masing terlihat pada karakter panjang buah, diameter buah, bobot per buah, jumlah buah per tanaman, dan bobot buah per plot. Pengaruh mandiri genotipe yang nyata menunjukkan adanya perbedaan potensi diantara genotipe pada karakter-karakter yang diamati. Pengaruh mandiri lokasi yang nyata menunjukkan bahwa perubahan ukuran atau hasil pada karakter-karakter yang diamati sebanding dengan perubahan lingkungan atau lokasi.

Pada Tabel 3 ditunjukkan hasil daya gabung untuk karakter bobot buah per tanaman dan serangan antraknosa di lapangan menunjukkan adanya interaksi genotipe x lokasi. Hal ini dapat dilihat dari perubahan penampilannya yang berinteraksi dengan lokasi. Baihaki dan Wicaksana (2005) menjelaskan bahwa adanya fenomena interaksi genotipe x lingkungan memberikan kenyataan bahwa pada dasarnya genotipe tanaman akan menunjukkan penampilan sesuai dengan kondisi lingkungan tempat tumbuhnya.

Tabel 2. Hasil analisis kehomogenan uji *Barlett*.

Karakter	χ_{hitung}	$\chi_{0,05}$
Panjang buah	7,07*	
Diameter buah	17,17*	
Bobot per buah	24,93*	
Jumlah buah pertanaman	35,51*	3,84
Bobot buah per tanaman	0,02 ^{ns}	
Bobot buah per plot	5,10*	
Serangan antraknosa di lapangan	0,80 ^{ns}	

* = Berbeda pada taraf 5%; ns = tidak berbeda nyata.

Tabel 3. Nilai F hitung sumber variasi hasil analisis gabungan.

Sumber variasi	db	Karakter		F Hitung 0,05
		Bobot buah per tanaman	Serangan antraknosa	
Lokasi	1	98,31*	1.959,78*	4,11
Ulangan	4	2,82*	0,32 ^{ns}	
Genotipe	9	28,74*	28,30*	2,63
Interaksi GxL	9	18,66*	26,98*	2,15
KV (%)		5,08	3,78	2,15

* = Berbeda pada taraf 5%.

Uji *Dunnet* membandingkan genotipe cabai merah besar RS07 dan RM 08A x KRTRMIB dengan Tit Super, Tanjung 1, dan Tanjung 2, untuk kelompok cabai keriting RM 08A x KRTRMIU, RM 08A x KRTRMIA, dan KRT Shatol dibandingkan dengan Laris dan Lembang 1 pada masing-masing lokasi tanam.

Berdasarkan Tabel 4, ditampilkan hasil uji lanjut dua arah untuk karakter buah per tanaman terdapat tiga genotipe, yaitu RS07 menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya Tanjung 1 dan Tanjung 2 di kedua lokasi, RM08 x KRTRM IB yang menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya Tanjung 2 di kedua lokasi, serta RM08 x KRTRM IU yang menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya Lembang 1 di Pangalengan.

Hasil uji lanjut dwi arah untuk karakter serangan antraknosa di lapangan genotipe RS07 menunjukkan penampilan yang lebih baik, yaitu dengan intensitas serang yang lebih kecil dari pembandingnya Tanjung 1, RM08 x KRTRM IB menunjukkan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya, yaitu Tanjung 1, Tanjung 2, dan Tit Super, serta RM08 x KRTRM IU yang menunjukkan penampilan yang lebih baik dari kedua pembandingnya yaitu Lembang 1 dan Laris di kedua lokasi. Untuk lokasi Pangalengan hampir semua genotipe yang diuji memberikan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya dan mendapatkan intensitas serangan yang lebih kecil dari pembandingnya.

Bobot per buah RS 07 penampilannya lebih baik dari control di Pangalengan yang disebabkan diameter buahnya yang lebih besar (Tabel 5). Hasil per plot merupakan karakter yang paling penting. Data hasil per plot dapat dipakai menggambarkan hasil per hektar dengan melalui konversi data

Tabel 4. Analisis dwi arah interaksi genotipe x lokasi pada karakter diameter buah dan serangan antraknos di lapangan.

Genotipe	Bobot buah per tanaman (g)		Serangan antraknosa	
	Pangalengan	Jatinangor	Pangalengan	Jatinangor
RS 07	743,34 abc B	478,13 ab A	10,69 ab B	6,90 a A
RM08 x KRTRM IB	702,01 abc B	430,55 b A	7,96 abc B	1,80 abc A
KRT SHATOL	341,52 A	388,86 A	10,53 de B	5,33 A
RM08 x KRTRM IA	386,81 A	284,18 A	13,47 de B	4,88 A
RM08 x KRTRM IU	465,23 d B	401,48 A	11,60 de B	2,66 de A
TANJUNG 1 (a)	633,01 B	323,70 A	10,06 B	5,19 A
TANJUNG 2 (b)	540,60 B	282,72 A	10,03 B	4,65 A
TIT SUPER (c)	476,30 B	402,33 A	7,94 B	4,66 A
LEMBANG 1 (d)	273,34 A	368,11 A	12,72 B	2,26 A
LARIS (e)	325,81 A	402,01 A	12,25 B	4,15 A

Nilai rata-rata yang diikuti huruf kecil pada kolom yang sama berbeda nyata dari: (a) Tanjung 1. (b) Tanjung 2. (c) Tit Super. (d) Lembang 1. dan (e) Laris berdasarkan uji *Dunnet* taraf 5%. Nilai Rata-rata yang diikuti huruf besar A = Tidak berbeda nyata. B = Berbeda nyata pada baris yang sama berdasarkan uji *t-student* taraf 5%.

Tabel 5. Nilai rata-rata karakter panjang buah, diameter buah dan bobot per buah pada masing-masing lokasi.

Genotipe	Panjang buah (cm)		Diameter buah (cm)		Bobot per buah (g)	
	Pangalengan	Jatinangor	Pangalengan	Jatinangor	Pangalengan	Jatinangor
RS 07	15,96	11,92	1,71 b	1,67 ab	14,92 abc	11,00 abc
RM08 x KRTRM IB	16,73 c	13,13 a	1,04	1,13	14,78 abc	5,47
KRT SHATOL	16,37	12,14	0,67	0,74	4,25 d	2,72
RM08 x KRTRM IA	16,84 d	13,50	0,82 de	0,82	4,16 d	4,06 d
RM08 x KRTRM IU	14,11	13,70	1,26 de	1,22 de	6,58 de	5,76 de
TANJUNG 1 (a)	15,33	9,05	1,61	1,40	13,04	7,68
TANJUNG 2 (b)	16,07	13,79	1,49	1,36	12,34	7,02
TIT SUPER (c)	14,49	11,46	1,60	1,62	11,73	7,26
LEMBANG 1 (d)	15,79	11,64	0,63	0,76	3,51	2,26
LARIS (e)	17,34	13,72	0,70	0,78	4,17	3,60

Angka yang diikuti dengan huruf a. b. c. d. dan e berturut-turut berbeda nyata dengan Tit Super. Tanjung1. Tanjung2. Laris. dan Lembang berdasarkan uji *Dunnet* taraf 5%. Angka yang tidak diikuti dengan huruf a. b. c. d. dan e berturut-turut tidak berbeda nyata dengan Tit Super. Tanjung1. Tanjung2. Laris. dan Lembang berdasarkan uji *Dunnet* taraf 5%.

Tabel 6. Nilai rata-rata karakter jumlah buah per tanaman dan bobot buah per plot pada masing-masing lokasi.

Genotipe	Jumlah buah per tanaman		Bobot buah per plot (g)	
	Pangalengan	Jatinangor	Pangalengan	Jatinangor
RS 07	52,97 bc	43,79 b	14966,90 abc	13148,44 bc
RM08 x KRTRM IB	47,50 c	62,64 abc	14192,11 abc	11840,04 b
KRT SHATOL	80,39	79,03	6823,59	10693,54
RM08 x KRTRM IA	74,64	47,30	7705,16 d	7815,08
RM08 x KRTRM IU	70,81	55,64	9397,99 de	11040,68
TANJUNG 1 (a)	48,58	37,39	12285,03	8901,75
TANJUNG 2 (b)	43,83	33,21	10733,08	7774,92
TIT SUPER (c)	40,67	45,85	9574,07	11064,06
LEMBANG 1 (d)	77,83	90,30	5477,93	10123,00
LARIS (e)	78,19	77,15	6594,33	11055,26

Angka yang diikuti dengan huruf a, b, c, d, dan e berturut-turut berbeda nyata dengan Tit Super. Tanjung 1. Tanjung 2. Laris. dan Lembang berdasarkan uji *Dunnet* taraf 5%. Angka yang tidak diikuti dengan huruf a, b, c, d, dan e berturut-turut tidak berbeda nyata dengan Tit Super. Tanjung 1. Tanjung 2. Laris. dan Lembang berdasarkan uji *Dunnet* taraf 5%.

(Kirana, 2006). Genotipe RS07 memperlihatkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya Tanjung 2 dan Tit Super, sedangkan RM08 x KRTRM IB yang menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya Tanjung 2 di dua lokasi. Genotipe RS07, RM08 x KRTRM IB, dan RM08 x KRTRM IU memberikan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya di lokasi I, yaitu Pangalengan untuk karakter bobot per buah dan bobot buah per plot (Tabel 6). Ketiga genotipe tersebut dapat mejadi rekomendasi genotipe yang dapat ditanam pada spesifik wilayah yang sesuai dengan pertanaman pada lokasi Pangalengan untuk mendapatkan bobot per buah dan bobot buah per plot yang tinggi dari pembandingnya.

KESIMPULAN

Terdapat interaksi antara genotipe x lokasi pada karakter bobot buah per tanaman dan intensitas serangan antraknosa di lapangan. Berdasarkan karakter bobot buah per tanaman, genotipe RS07 dan RM08 x KRTRM IB memiliki daya hasil tinggi di lokasi penanaman Pangalengan dan

Jatinangor. Untuk intensitas serangan antraknosa di lapangan hampir semua genotipe yang diuji menunjukkan penampilan yang lebih baik dari pembandingnya di Pangalengan. Genotipe RM08 x KRTRM IB dan RM08 x KRTRM IU menunjukkan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya di Pangalengan dan Jatinangor. Genotipe RS07, RM08 x KRTRM IB, dan RM08 x KRTRM IU memberikan penampilan yang lebih baik dari semua pembandingnya di Pangalengan untuk karakter bobot per buah dan bobot buah per plot. Ketiga genotipe tersebut dapat mejadi rekomendasi genotipe yang dapat ditanam pada spesifik wilayah yang sesuai dengan pertanaman pada lokasi Pangalengan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada KKP3T dan I-MHERE UNPAD yang telah mendanai penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilin, A., R. Setiamihardja, A. Baihaki, dan M. Karman. 1995. Pewarisan dan kemajuan genetik ketahanan terhadap penyakit antraknos pada persilangan cabai rawit x cabai merah. *Zuriat*. 6(6):74-80.
- Deptan. 2009. Produksi Tanaman Sayuran Di Indonesia Periode 2003-2008* <http://www.hortikultura.deptan.co.id> [23 April 2010]
- Fehr, W.R. 1987. Principles of Cultivar Development. Theory and Technique. Vol.1. Macmillan Publishing Company. NY.
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian. Edisi Kedua. UI-Press
- Kanro, M.Z., N. Amiruddin, M.B. Nappu. 2000. Interaksi tiga kultivar padi dengan tiga lokasi di Sulawesi Selatan. *Zuriat*. 11:71-76.
- Harpenas, A. 2007. Budidaya Cabai Unggul. Niaga Swadaya. Jakarta
- Kirana, R. 2006. Perbaikan daya hasil varietas lokal cabai melalui persilangan antar varietas. *Zuriat*. 17(2):138-145.
- Kusandriani, Y., A.H. Permadi. 1996. Pemuliaan Cabai Merah dalam Teknologi Produksi Cabai Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang.
- Mangoendidjojo, W. 2000. Analisis interaksi genotipe x lingkungan tanaman perkebunan (studi kasus pada tanaman teh). *Zuriat*. 11(1):15-21.
- Prajnanta, F. 2008. Mengatasi Permasalahan Bertanam Cabai. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Semangun. 1996. Pengantar Ilmu Penyakit Tanaman, Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta
- Schmidt, F.H., J.A.H. Ferguson. 1951. Rainfall Types Based on Wet and Dry Period for Indonesia Western. New Guinea. Kementrian Perhubungan Jawatan Meteorologray dan Geofisiska. Jakarta
- Steel, R.G.D., J.H. Torrie. 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika. Bambang Sumantri (*ed*). Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Widarmi, W.D. 2010. Interaksi genotipe x lingkungan karakter komponen hasil dan hasil 10 genotipe cabai merah (*capsicum annum* L.) pada dua musim tanam di Jatinangor. Skripsi. Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Zen, S. 2007. Stabilitas hasil galur baru padi sawah preferensi konsumen sumatera barat. *Agritrop*. 26(1):1-5.

SELEKSI BEBERAPA AKSESI SALAK BERDASARKAN KARAKTER KUALITAS BUAH

Tri Budiyan^{*} dan Sri Hadiati

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropik, Jl. Raya Solok-Aripan Km. 8, Solok 27301

^{*}Penulis untuk korespondensi : tri_budiyan@yahoo.com

ABSTRACT

To assemble zalacca varieties according to consumer idiosyncrasy the selection is determined by the main character desired by the consumer desires. The purpose of this study is to conduct multiple selection zalacca accession by weight of fruit and some fruit quality characters. The study was conducted from January 2008-December 2009 Seed Farms is located in Bintan, Riau Islands Province. Plant material used is local zalacca population of Java, Bali Salak, Pondoh zalacca and some hybrids derived from crosses between the elders of the zalacca Pondoh, Sugar zalacca and zalacca Bali. The design of the experiment using a randomized block design with 28 treatments (28 accessions zalacca) with three replications. The result showed five accessions selected based on fruit weight and fruit quality by 6 characters accession numbers are 48, 257, 541, 108, 524. Superior quality of the fruit of five selected accessions namely fruit weight, fruit flesh and tss weights so as to meet the quality standards for export of fruits. Five accessions selected has the potential to be released into new varieties zalacca, so it can be developed to support the development of fruits in Indonesia.

Key words: Selection, selection criteria, zalacca.

PENDAHULUAN

Salak merupakan salah satu kelompok buah tropika yang dinilai memiliki keunggulan kompetitif yang diprioritaskan dalam program pengembangan buah-buahan dengan harapan dapat berperan dalam pemulihan ekonomi (Anonim, 2008). Hal ini sejalan dengan pernyataan Soemarsono dan Kasijadi (1995) yang mengemukakan bahwa berdasarkan analisis kelayakannya, tanaman salak layak untuk dikembangkan dan diusahakan serta menguntungkan. Pengembangan areal pertanaman ini didasarkan juga atas permintaan buah salak yang terus meningkat. Ekspor dan peluang ekspor salak ke luar negeri terus mengalami peningkatan. Saat ini terdapat 18 varietas salak yang dapat dikembangkan dan bernilai komersial tinggi (Sukewijaya *et al.*, 2009).

Pada umumnya, konsumen buah salak menyukai salak yang berdaging tebal, citarasa manis, sedikit/tidak ada rasa sepat, dan tahan lama disimpan (Sunaryono, 1988). Varietas dengan karakter yang sesuai keinginan konsumen tersebut jumlahnya sangat terbatas. Oleh karena itu perlu dilakukan perakitan varietas salak untuk menggabungkan karakter-karakter unggul dari beberapa varietas yang sudah ada tersebut ke dalam satu varietas.

Untuk merakit varietas salak yang sesuai dengan idiosyncrasy diperlukan sumber keragaman genetik dari tetua-tetua yang memiliki keunggulan spesifik. Variabilitas genetik yang tinggi akan mempengaruhi keragaman fenotipik dalam suatu populasi. Dalam pemuliaan tanaman, kegiatan seleksi merupakan salah satu tahap yang penting. Para pemulia berusaha untuk memperoleh varietas harapan dengan berbagai keragaman yang terbaik. Kriteria seleksi ditentukan berdasarkan karakter utama yang dikehendaki oleh keinginan konsumen. Karakter unggul yang dikehendaki pada tanaman salak, yaitu ukuran buah besar, rasa manis, daging tebal dan persentase buah dapat dimakan yang tinggi.

Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika telah melakukan koleksi dan eksplorasi plasmanutraf tanaman salak dari berbagai wilayah di Indonesia. Selain itu, sejak tahun 2003 telah melakukan hibridisasi antara beberapa tetua salak, yaitu salak Pondoh, Bali, Mawar, dan beberapa salak lokal Jawa. Dari hasil persilangan tersebut telah diperoleh beberapa hibrida salak. Hibrida-hibrida tersebut telah dievaluasi pertumbuhannya pada fase bibit maupun fase vegetatif di lapang (Hadiati *et al.*, 2008; dan Susiloadi *et al.*, 2008). Tujuan penelitian ini adalah melakukan seleksi beberapa aksesi salak berdasarkan bobot buah dan beberapa karakter kualitas buah.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai bulan Januari 2008-Desember 2009 terletak di Balai Benih Pertanian di Kelurahan Sei Lekop, Kecamatan Bintan Timur, Kabupaten Bintan, Provinsi Kepulauan Riau pada ketinggian tempat 350 m dari permukaan laut (dpl). Tanah PMK dengan karakteristik liat berpasir dan pH 3,9-4,52. Pulau Bintan mempunyai tipe hujan Equatorial artinya sepanjang tahun berdasarkan data iklim menunjukkan bahwa curah hujan pada setiap bulan. Mempunyai dua puncak tipe hujan, yaitu bulan Mei dan Desember-Januari. Curah hujan terendah pada bulan Februari. Rata-rata curah hujan di lokasi kajian adalah 250-330 mm/bulan dan jumlah hari hujan 2-23 hari/bulan. Suhu udara berkisar 23-32°C dengan kelembaban udara 64-95%.

Bahan tanaman yang digunakan untuk pengujian adalah populasi salak lokal Jawa, salak Bali, salak Pondoh dan beberapa jenis salak hibrida yang berasal dari persilangan antar tetua yaitu salak Pondoh, salak Gula Pasir, dan salak Bali. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Kelompok dengan 28 perlakuan (28 aksesi salak) dengan tiga ulangan. Jumlah ulangan merupakan dua kali musim panen salak. Karakterisasi dilakukan per individu tanaman pada populasi tanaman salak selama dua kali musim panen. Pengamatan meliputi panjang buah, bobot buah, bobot daging buah, tebal daging, porsi dapat dimakan (*edible portion*), *total soluble solid* (TSS).

Proses seleksi dilakukan melalui dua cara, yaitu (1) Seleksi berdasarkan bobot buah. Pada seleksi berdasarkan bobot buah dipilih 6 aksesi yang mempunyai rata-rata bobot buah tertinggi dibandingkan dengan semua aksesi yang diuji dan (2) Seleksi berdasarkan beberapa karakter kualitas buah. Pada seleksi berdasarkan karakter panjang buah, bobot buah, bobot daging buah, tebal daging, porsi dapat dimakan (*edible portion*), *total soluble solid* (TSS), akan dipilih 6 aksesi terbaik berdasarkan 6 karakter tersebut. Aksesi yang mempunyai karakter di atas rata-rata akan diberi tanda + (plus), sehingga berdasarkan 6 karakter tersebut akan terpilih aksesi yang mempunyai tanda + (plus) terbanyak. Pengolahan data menggunakan paket software SAS 9,0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis ragam terhadap karakter kualitas buah dari 28 aksesi salak yang diseleksi menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata pada bobot buah, bobot daging dan tebal daging, sedangkan pada karakter panjang buah, *edibel portion* dan TSS tidak berbeda nyata antar aksesi. Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa nilai maksimum, minimum dan rata-rata panjang buah, bobot buah, tebal daging buah, edibel portion dan TSS dari 28 aksesi salak yang diuji.

Seleksi terhadap kualitas buah salak dari 28 aksesi salak berdasarkan karakter bobot buah mendapatkan 6 nomor aksesi dengan ukuran bobot buah terbesar, yaitu 48, 257, 541, 107, 524, dan 108 dengan bobot buah antara 46,52-56,60 gram (Tabel 2). Enam aksesi yang terpilih tersebut ter-

masuk dalam klasifikasi kualitas AB. Bobot buah merupakan kriteria utama dalam penentuan tingkat kualitas buah. Menurut Nazaruddin and Kristiawati (1991) kualitas buah salak untuk persyaratan pasar terbagi menjadi 1) Kualitas AA dengan syarat sehat, ukuran besar (1 kg berisi 11-13 buah), kulit coklat terang; 2) Kualitas AB dengan syarat buah sehat ukuran sedang (1 kg berisi 15-19 buah), kulit coklat terang; 3) Kulit C ukuran buah sedang (1 kg berisi 15-19 buah), kulit berwarna agak hitam.

Seleksi 28 aksesori salak berdasarkan beberapa karakter buah (panjang buah, bobot buah, bobot daging, tebal daging, *edible portion* dan TSS), mendapatkan 6 nomor aksesori terbaik yaitu 48, 257, 541, 108, 524, dan 295 dengan bobot buah antara 44,02-58,60 g. Karakter buah lain dari ke enam aksesori terpilih yaitu panjang buah antara 4,75-6,22 gram, bobot daging buah antara 28,85-39,57 gram, tebal daging 0,77-1,04 cm, persentase dapat dimakan 64,96-74,69% dan TSS 18,43-19,89 °brix. Hasil ini sejalan dengan hasil penelitian evaluasi salak hibrid dan salak lokal Hadiati *et al.*, 2012 menghasilkan aksesori yang mempunyai karakter unggul bobot buah ≥ 61 g, tebal daging $\geq 0,85$ cm, porsi dimakan $\geq 65\%$, dan TSS ≥ 20 °Brix. Bobot buah dari aksesori nomor 48, 257, 541, 108, 524, dan 295 dapat memenuhi kriteria salak untuk diekspor ke Cina. Cina menginginkan salak grade B dengan kriteria bobot buah 50-80 gram/buah (12-18 buah/kg) dengan tingkat kematangan 70-80% (Sinar Tani, 2012).

TSS merupakan salah satu karakter penting dalam seleksi pada tanaman salak karena berkaitan dengan rasa daging buah. Tingkat rasa dan kemanisan buah salak, antara lain dipengaruhi oleh gula

Tabel 1. Nilai rata-rata, minimum dan maksimum karakter buah 28 aksesori salak.

Karakter	Rata-rata	Minimum	Maximum	KT	Fhitung
Panjang buah (cm)	5,02±0,72	2,89	6,37	0,563687	1,14ns
Bobot buah (g)	40,26±9,60	19,50	59,40	158,5528	5,52**
Bobot daging (g)	25,76±7,58	12,43	42,47	91,20258	3,55**
Tebal daging (cm)	0,73±0,16	0,45	1,17	0,034401	2,18*
<i>Edible portion</i> (%)	63,25±8,41	42,19	84,03	85,87789	1,47ns
TSS (°brix)	18,97±1,27	16,63	22,40	2,031143	1,63ns

ns = tidak nyata; ** = nyata pada taraf <1%; * = nyata pada taraf <5%.

Tabel 2. Aksesori salak yang terseleksi berdasarkan bobot buah.

Aksesori	Panjang buah (cm)	Bobot buah (g)	Bobot daging (g)	Tebal daging (cm)	<i>Edible portion</i> (%)	TSS (°brix)
48	5,39	58,6	39,57	1,04	67,53	19,89
257	6,22	54,55	38,83	0,98	71,14	18,43
541	5,3	49,28	36,8	1	74,69	19,46
107	4,81	48,13	24,85	0,67	51,7	18,92
524	4,75	47,63	31,29	0,93	64,96	19,47
108	5,8	46,52	32,78	0,8	70,62	19,41

Tabel 3. Aksesori yang terseleksi berdasarkan karakter panjang buah, bobot buah, bobot daging, tebal daging, *edible portion* dan TSS.

Aksesori	Panjang buah (cm)	Bobot buah (g)	Bobot daging (g)	Tebal daging (cm)	<i>Edible portion</i> (%)	TSS (°brix)
48	5,39	58,60	39,57	1,04	67,53	19,89
257	6,22	54,55	38,83	0,98	71,14	18,43
541	5,30	49,28	36,80	1,00	74,69	19,46
524	4,75	47,63	31,29	0,93	64,96	19,47
108	5,80	46,52	32,78	0,88	70,62	19,41
295	5,25	44,03	28,85	0,77	65,26	19,88

reduksi (glukosa dan fruktosa), kadar asam malat, asam sitrat dan tanin. TSS dari 6 aksesori terpilih berkisar antara 18.43-19.89 °brix. Aksesori-aksesori tersebut mempunyai TSS yang hampir sama jika dibandingkan salak Pondoh Super dengan TSS hanya berkisar 17-19 brix (SK. Mentan No. 122/Kpts/LB.240/2/2004).

Hasil seleksi dari kedua cara seleksi mendapatkan 5 aksesori terpilih dengan nomor aksesori yang sama yaitu nomor 48, 257, 541, 108, dan 524. Aksesori nomor 107 terpilih jika seleksi berdasarkan bobot buah, tetapi tidak terpilih jika seleksi berdasarkan 6 karakter kualitas buah. Demikian juga nomor 295 terpilih jika seleksi berdasarkan 6 karakter kualitas buah, tetapi tidak terpilih jika seleksi berdasarkan bobot buah.

Pada tanaman salak, seleksi dapat dilakukan pada generasi awal untuk mendapatkan pohon induk tunggal yang mempunyai karakter unggul. Selanjutnya dalam proses perbanyakan dan penyediaan benih untuk pengujian lanjutan atau pelepasan varietas dapat dilakukan dengan perbanyakan vegetatif. Sehingga 5 aksesori terpilih berdasarkan bobot buah dan berdasarkan 6 karakter kualitas buah tersebut mempunyai peluang yang besar untuk dapat dilepas menjadi varietas unggul baru.

KESIMPULAN

Diperoleh 5 aksesori terpilih dari hasil seleksi berdasarkan bobot buah dan berdasarkan 6 karakter kualitas buah yaitu aksesori nomor 48, 257, 541, 108, 524.

Keunggulan kualitas buah dari 5 aksesori terpilih yaitu pada bobot buah, bobot daging buah dan tss sehingga dapat memenuhi standar mutu untuk ekspor buah salak.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Bintan yang telah membantu pendanaan penelitian dan BPTB Riau. Dr. Sudarmadi Purnomo. Ir. Agus Susiloadi. Sdr. Anang Wahyudi yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Pengembangan Komoditas Salak Kawasan 2008. Direktorat Tanaman Buah Budidaya. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian.
- Anonim. 2008. Membangun Hortikultura berdasarkan Enam Pilar Pengembangan. Direktorat Jenderal Hortikultura. Departemen Pertanian.
- Hadiati, S., A. Susiloadi, dan T. Budiyaniti. 2008a. Hasil persilangan dan pertumbuhan beberapa genotipe salak. Buletin Plasma Nutfah. 14(1):26-32.
- Hadiati, S., A. Susiloadi, dan T. Budiyaniti. 2008b. Seleksi genotipe salak manis berdasarkan aktivitas tanin pada fase bibit. Agrivita. 31(1):19-24.
- Hadiati, S., T. Budiyaniti, A. Soemargono, and A. Susiloadi. 2012. Characterization of fruit on several salak varieties and their hybrids. *Journal of Tropical Life Sciences*. 34(2).
- Nazaruddin, dan R. Kristiawati. 1992. 18 Varietas Salak; Budidaya, Prospek Bisnis dan Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sunaryono, H. 1988. Perkembangan Salak. Ilmu Produksi Tanaman Buah-buahan. Sinar Baru. Bandung.
- Susiloadi, A.S. Hadiati, dan T. Budiyaniti. 2008. Keragaan pertumbuhan beberapa aksesori salak di Kab. Kampar. J. Agrotek. 16(5):943-948.

- Sukewijaya, I., N. Rai, and M.S. Mahendra. 2009. Development of salak bali as an organic fruit As. J. Food Ag-Ind. 2009. Special Issue. S37-S43
- Kasijadi, F. 1994. Analisis efisiensi usahatani salak kultivar Suwaru di Jawa Timur. Penel. Hort. 6(3):83-89.
- Wahyunindyawati. F., F. Kasijadi, T. Pubiati, A. Suryadi, and S.R. Soemarsono. 1999. Survey on technologray adoption of vegetative propagation technique of salacca in the production centres of salacca in Bali and East Java. Jurnal Hortikultura Indonesia. 9(3):235-242.

EVALUASI TOLERANSI SUHU TINGGI PADA TANAMAN KENTANG MELALUI PENGUJIAN STABILITAS MEMBRAN SEL DAN KANDUNGAN KLOOROFIL

Tri Handayani¹, Panjisakti Basunanda², Rudi Hari Murti², dan Eri Sofiari³

¹Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada.

²Program Pasca Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada

³Balai Penelitian Tanaman Sayuran

ABSTRAK

Cekaman suhu tinggi mempengaruhi proses fisiologis tanaman dan stabilitas membran sel. Penelitian untuk mengevaluasi sifat toleransi terhadap cekaman suhu tinggi pada kentang, telah dilakukan dengan melakukan pengujian stabilitas membran dan kandungan klorofil. Pengujian dilakukan terhadap 13 kultivar dan 7 klon kentang di Balai Penelitian Tanaman Sayuran pada bulan April-Juli 2012. Pengujian kestabilan membran sel melalui pengukuran pelepasan elektrolit akibat kerusakan membran sel oleh suhu tinggi menunjukkan bahwa Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, dan CIP 395159.7 (planlet *in vitro* dan tanaman di rumah kaca). Merbabu 17 (planlet *in vitro*), serta CIP 394614.117 dan Ping 06 (tanaman di rumah kaca) memiliki kerusakan membran sel di bawah 40%. Cekaman suhu tinggi juga menyebabkan penurunan kandungan klorofil secara umum. Penurunan total klorofil yang besar terjadi pada Erika, Manohara, Margahayu, N.1, Repita, dan Tenggo. Adapun Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, CIP 394614.117, CIP 395159.7, GM 08, Granola, Merbabu 17, Ping 06, dan P1.2 menunjukkan penurunan kandungan klorofil yang relatif kecil. Genotipee-genotipe yang memiliki persentase kerusakan membran sel dan penurunan kandungan klorofil yang kecil. diindikasikan memiliki sifat toleransi terhadap cekaman suhu tinggi.

Kata kunci: Klorofil, *Solanum tuberosum* L., stabilitas membran sel, suhu tinggi.

ABSTRACT

Heat stress affects plant physiological processes and cell membrane stability. Study to evaluate the properties of heat stress tolerance in potato. has been done by testing the cell membrane stability and chlorophyll content on 13 cultivars and 7 potato clones in Indonesian Vegetable Research Institute in April to July 2012. Cell membrane stability assay by measuring the electrolyte leakage from the cell membrane injured by high temperatures indicates that Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, and CIP 395159.7 (in vitro plantlets and plants in the screen house). Merbabu 17 (in vitro plantlet), and CIP 394614.117 and Ping 06 (plants in the screen house) has cell membrane injury <40%. Heat stress causes decreasing in chlorophyll content generally. The large decrease occurred in Erika, Manohara, Margahayu, N.1, Repita, dan Tenggo, While Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, CIP 394614.117, CIP 395159.7, GM 08, Granola, Merbabu 17, Ping 06, dan P1.2 showed less decrease in total chlorophyll content. The genotypes with low percentage of cell membrane injury and less decrease in chlorophyll content. indicate tolerance to heat stress.

Key words: Chlorophyll, *Solanum tuberosum* L., cell membrane stability, heat stress.

PENDAHULUAN

Cekaman suhu tinggi merupakan salah satu cekaman lingkungan abiotik yang mengakibatkan penurunan produksi dan produktivitas tanaman. Tanaman mengalami cekaman suhu tinggi apabila kondisi suhu yang diterima melebihi kebutuhan suhu optimum yang dibutuhkan tanaman tersebut (Kotak *et al.*, 2007). Levitt (1972) dan Wahid *et al.* (2007) menyebutkan cekaman suhu tinggi pada tanaman secara umum akan berpengaruh terhadap proses fisiologis, seperti fotosintesis, respirasi,

kandungan air, dan stabilitas membran. Tanaman kentang termasuk salah satu tanaman yang sensitif terhadap suhu tinggi. Suhu optimal untuk pertumbuhan dan pembentukan umbi pada tanaman kentang adalah 18 sampai 20°C (Ewing, 1985). Peningkatan suhu yang terjadi di sentra-sentra produksi kentang akibat pemanasan global diduga akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman kentang.

Cekaman suhu tinggi merusak stabilitas membran dengan cara mengubah komposisi dan struktur membran. Identifikasi dan skrining toleransi tanaman terhadap berbagai cekaman abiotik termasuk suhu tinggi. Berdasarkan stabilitas membran sel dengan indikator kebocoran elektrolit (*electrolite leakage bioassay*) telah dilakukan pada berbagai komoditi (Alsadon *et al.*, 2006; Arvin dan Donnelly 2008; Collado *et al.*, 2010; Syarifi *et al.*, 2012). Teknik ini berdasarkan pada pengamatan bahwa ketika jaringan daun rusak akibat dipaparkan pada suhu tinggi, maka permeabilitas membran selnya meningkat dan akibatnya elektrolit sel menyebar keluar ke larutan perendam. Jumlah elektrolit yang terlepas dari sel yang rusak dapat dievaluasi melalui pengukuran penghantaran elektrik larutan perendam.

Salah satu proses fisiologis yang sangat sensitif terhadap suhu tinggi adalah fotosintesis. Cekaman suhu tinggi menyebabkan penurunan kandungan total klorofil daun pada mentimun, gandum dan *creeping bentgrass*, akibat menurunnya biosintesis klorofil (Tewari dan Tripathy, 1998; Liu dan Huang, 2000; Balouchi, 2010). Penurunan kandungan klorofil daun menyebabkan penurunan laju fotosintesis pada tanaman kentang dan gandum (Aien *et al.* 2011; Almeselmani *et al.*, 2012). Laju fotosintesis optimum tanaman kentang terjadi pada suhu 24°C (Timmlin *et al.*, 2006).

Teknik pengujian stabilitas membran sel dan kandungan klorofil termasuk sederhana, cepat, dan murah, dan dapat diaplikasikan untuk seleksi dalam jumlah besar, sehingga mendukung percepatan perakitan kultivar toleran cekaman abiotik, termasuk cekaman suhu tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui toleransi 20 kultivar dan klon kentang terhadap cekaman suhu tinggi berdasarkan pengujian stabilitas membran sel dan kandungan klorofil daun. Dari penelitian ini diharapkan terpilih beberapa kultivar dan klon yang memiliki sifat toleran terhadap suhu tinggi berdasarkan pengujian stabilitas membran sel dan kandungan klorofil yang dapat dimanfaatkan lebih lanjut dalam program pemuliaan tanaman kentang toleran suhu tinggi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, rumah kaca dan Laboratorium Fisiologi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Jawa Barat, pada bulan April sampai Juli 2012.

Bahan yang digunakan ialah planlet *in vitro* dan tanaman yang berasal dari stek batang dari 20 genotipe kentang yang terdiri atas 13 kultivar (Amudra, Atlantik M, Cipanas, Erika, GM 05, GM 08, Granola, Manohara, Margahayu, Merbabu 17, Ping 06, Repita, dan Tenggo) dan 6 klon (CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, CIP 394614.117, CIP 395195.7, N.1, dan P1.2). Lima klon dengan kode depan CIP merupakan klon harapan introduksi dari International Potato Center (CIP).

Planlet diperbanyak menggunakan stek buku tunggal, yang ditanam pada botol berisi media MS dengan 40 g/l gula, 8 g/l agar dan pH 5.8. Setiap botol berisi 10 planlet. Botol planlet ditempat-

kan di dalam *Tissue Culture Cabinet* pada kondisi normal (suhu 20°C) dan kondisi tercekam (suhu 27°C) dengan pencahayaan 2.500 luxmeter. Selain itu, planlet masing-masing genotipe diaklimatisasi di rumah kaca. dan ditanam pada media steril berupa campuran pupuk kandang dan arang sekam dengan perbandingan 1 : 1 (v:v). Setelah 2 minggu, dilakukan stek pucuk batang untuk perbanyakan dan ditanam pada bak perbanyakan dengan media yang sama untuk tanam planlet.

Pengujian Stabilitas Membran

Materi pengujian stabilitas membran sel berupa daun planlet yang ditumbuhkan pada kondisi suhu normal dan daun tanaman hasil stek batang di rumah kaca. Metode pengujian mengikuti Arvin & Donnelly (2005). Sampel daun dicuci 3 kali dengan aquades. kemudian dimasukkan ke tabung reaksi. Tabung perlakuan suhu tinggi ditempatkan dalam *water bath* pada suhu 37°C selama 4 jam, sedangkan untuk kontrol, tabung diletakkan pada suhu ruangan. Setelah 4 jam, tabung ditambah air destilasi 15 ml dan disimpan pada suhu 10°C selama 24 jam, kemudian dilakukan pengukuran konduktivitas pada suhu ruang (25°C). Tabung diautoklaf selama 15 menit dengan suhu 121°C, dan dilakukan pengukuran konduktivitas pada suhu 25°C. Persentase kerusakan relatif dihitung dengan rumus = $((1-T1/T2)/(1-C1/C2)) \times 100\%$, dengan T1: konduktivitas perlakuan sebelum autoklaf; T2: konduktivitas perlakuan setelah autoklaf; C1: konduktivitas kontrol sebelum autoklaf; C2: konduktivitas kontrol setelah autoklaf.

Pengujian Kandungan Klorofil

Pengujian kandungan klorofil dilakukan pada daun planlet yang ditumbuhkan pada suhu 20°C dan 27°C, mengikuti metode Arnon (1949). Sampel daun ditimbang bobot basah (BB) dan dihaluskan, kemudian dilarutkan dengan aseton 80% dalam labu ukur sampai volume larutan 25 ml. Larutan disimpan di tempat gelap selama 12 jam. Larutan diukur absorbannya dengan spektrofotometer Genesys 10S Bio pada panjang gelombang (λ) 663 nm dan 645 nm. Konsentrasi klorofil dalam satuan mg/g BB dihitung dengan rumus:

Klorofil a (Kl a) = $(12.7A_{663} - 2.69A_{645}) \times V/BB$ sampel daun

Klorofil b (Kl b) = $(22.9A_{645} - 4.68A_{663}) \times V/BB$ sampel daun

Total klorofil (Kl a + b) = $(20.21A_{645} + 8.02A_{663}) \times V/BB$ sampel daun dengan:

A_{663} : Absorban pada panjang gelombang 663 nm;

A_{645} : Absorban pada panjang gelombang 645 nm;

V : volume larutan (ml); BB : Bobot segar sampel (mg).

Pengujian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan dua kali ulangan. Data dianalisis ragam dan uji beda nyata DMRT pada taraf 5% menggunakan program ASSISTAT 7.6.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Stabilitas membran sel pada suhu tinggi diukur melalui banyaknya pelepasan elektrolit dari dalam membran sel, yang dinyatakan dalam persentase kerusakan membran sel. Terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan genotipe pada persentase kerusakan membran sel daun tanaman hasil stek batang di rumah kaca (Tabel 1).

Pengujian yang dilakukan pada daun tanaman di rumah kaca menunjukkan 5 klon introduksi dari CIP memiliki persentase kerusakan membran dibawah 40%. Selain itu, kultivar Cipanas dan Ping 06 juga memiliki persentase kerusakan rendah. Adapun pada pengujian daun planlet, klon CIP 394194.117 dan Ping 06 memiliki persentase kerusakan di atas 40%. Tetapi, Merbabu 17 yang pada pengujian daun tanaman hasil stek persentase kerusakannya tinggi (60,88), daun planletnya memiliki kerusakan membran 38,70%.

Genotipe yang memiliki intensitas kerusakan membran sel yang rendah, relatif lebih toleran terhadap cekaman suhu tinggi dari pada genotipe dengan intensitas kerusakan sel yang lebih tinggi (Liu dan Huang, 2000; Arvin dan Donnelly, 2008). Menurut Rana *et al.* (2011). intensitas kerusakan membran sel <40% dikategorikan ke dalam sifat toleran. Penyusun utama membran sel adalah fosfolipid dan protein, yang berfungsi tidak hanya melindungi sel dan organel-organel dalam sel, tetapi juga mendukung fungsi sel. Suhu tinggi menyebabkan peningkatan fluidisitas membran lipid dan denaturasi protein (Wahid *et al.*, 2007). Akibatnya, permeabilitas membran sel meningkat dan fungsi seluler terganggu. Adapun genotipe yang pada kondisi cekaman suhu tinggi memiliki persentase kerusakan yang rendah, berarti membran selnya relatif stabil, dan dapat melindungi fungsi seluler di dalamnya.

Hasil pengujian kandungan klorofil menunjukkan terdapat perbedaan kandungan klorofil a dan total klorofil daun antar kultivar/klon yang ditumbuhkan pada suhu normal (Tabel 2). N.1, Manohara, Ping 06, dan klon CIP 395195.7 memiliki kandungan total klorofil tinggi. Kandungan klorofil a selalu lebih tinggi daripada klorofil b. Klorofil b hanya terdapat di pigmen sistem antena penangkap cahaya, sedangkan klorofil a terdapat di dalam pusat reaksi fotosistem I dan II, juga

Tabel 1. Kebocoran ion (persentase kerusakan,%) akibat suhu tinggi pada daun planlet (A) dan tanaman di rumah kaca (B).

Kultivar/klon (<i>Cultivars/Clones</i>)	A	B
Amudra	71,53	57,66 ab
Atlantik M	72,55	62,82 ab
Cipanas	38,59	29,92 cd
CIP 390663.8	35,73	22,51 e
CIP 392781.1	39,84	36,56 bc
CIP 394613.139	38,84	24,60 de
CIP 394614.117	42,28	38,17 bc
CIP 395159.7	37,72	34,54 bc
Erika	67,09	58,83 ab
GM 05	67,75	43,27 bc
GM 08	73,60	67,01 ab
Granola	47,75	45,14 ab
Manohara	63,37	78,39 a
Margahayu	49,50	51,92 ab
Merbabu 17	38,70	60,88 ab
N.1	49,49	58,45 ab
Ping 06	41,28	39,75 bc
P1.2	58,10	46,46 ab
Repita	55,12	49,22 ab
Tenggo	61,05	61,87 ab
Rerata umum (<i>GA</i>)	58,47	48,40
KK (<i>CV</i>) %	11,16	29,84

Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

Tabel 2. Kandungan klorofil pada suhu 20°C.

Kultivar/klon	Klorofil a	Klorofil b	Total klorofil	Rasio Kl a:b
Amudra	1,47 d	0,51	1,98 h	3,07
Atlantik M	1,85 cd	0,60	2,45 fg	3,18
Cipanas	2,21 bc	0,87	3,09 cd	2,84
CIP 390663.8	2,05 bc	0,90	2,96 de	2,52
CIP 392781.1	1,96 bc	0,85	2,81 ef	2,38
CIP 394613.139	2,26 bc	0,68	2,94 de	3,75
CIP 394614.117	1,45 d	0,79	2,24 gh	1,88
CIP 395195.7	2,64 ab	1,01	3,66 ab	2,82
Erika	1,39 d	0,45	1,85 h	3,09
GM 05	1,75 cd	0,67	2,43 fg	2,69
GM 08	1,48 d	0,50	1,98 h	3,07
Granola	1,74 cd	0,65	2,39 fg	2,69
Manohara	2,95 ab	1,25	4,20 ab	2,64
Margahayu	2,19 bc	0,77	2,96 de	2,83
Merbabu 17	2,13 bc	0,96	3,10 cd	3,50
N.1	3,29 a	1,15	4,44 a	2,85
Ping 06	2,90 ab	1,00	3,90 ab	2,89
P1.2	1,81 cd	1,06	2,87 de	1,71
Repita	2,56 ab	0,87	3,43 bc	3,72
Tenggo	2,54 ab	0,87	3,41 bc	3,08
Rerata umum	2,13	0,82	2,95	2,86
KK (CV). (%)	19,51	17,38	11,90	

Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

dalam pigmen antenna. Nisbah klorofil a dan klorofil b berkisar antara 1,71 (P1.2) dan 3,75 (CIP 394613.139).

Kandungan klorofil a, klorofil b, dan total klorofil pada kondisi suhu tinggi memperlihatkan keragaman dan perbedaan yang nyata antar kultivar/klon (Tabel 3). Jika pada kondisi suhu normal N.1 memiliki kandungan klorofil tertinggi (klorofil a dan total klorofil), maka pada kondisi suhu tinggi kandungan klorofil tertinggi terdapat pada kultivar CIP 395195.7 dan Ping 06. Hal ini berhubungan dengan perbedaan perubahan kandungan klorofil tiap genotipe. Perbedaan perubahan tersebut juga mempengaruhi perubahan nisbah klorofil a dan klorofil b yang kisarannya menjadi lebih luas, yaitu antara 1.18 (CIP 394614.117) dan 3.86 (Erika).

Dalam penelitian ini terlihat adanya peningkatan maupun penurunan nisbah klorofil a : b. Hal ini berhubungan dengan perubahan kandungan klorofil a dan klorofil b pada kondisi suhu tinggi. Menurut Rana *et al.* (2011). penurunan nisbah klorofil a : b akibat kondisi suhu tinggi merupakan salah satu indikator toleransi suatu genotipee terhadap cekaman suhu tinggi. Hal ini perlu dipelajari lebih lanjut. karena beberapa kultivar/klon yang mengalami penurunan nisbah klorofil a : b. justru mengalami kerusakan membran sel yang tinggi pada suhu tinggi. meskipun yang lainnya memiliki kerusakan membran sel yang rendah.

Secara umum, terdapat penurunan kandungan klorofil a, klorofil b, dan klorofil total akibat perbedaan suhu dalam pertumbuhan planlet (Gambar 1). Hal serupa juga telah dilaporkan dalam penelitian terdahulu pada berbagai jenis komoditi (Tewari & Tripathy, 1998; Liu & Huang, 2000; Balouchi, 2010).

Adapun apabila dilihat tiap kultivar dan klon terjadi perubahan berupa peningkatan maupun penurunan kandungan klorofil pada kondisi suhu tinggi (Tabel 4).

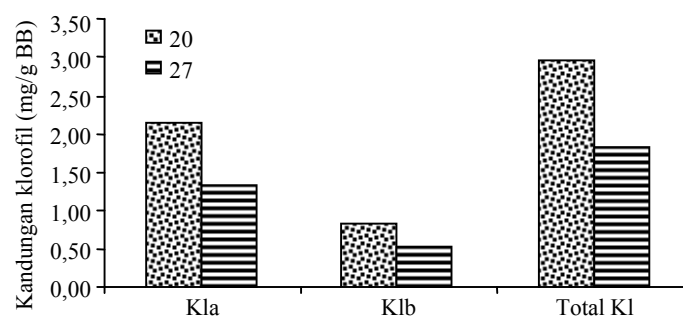
Penurunan kandungan klorofil (Kl a, Kl b, dan Kl total) yang besar terjadi pada Erika, Manohara, Margahayu, N.1, Repita, dan Tenggo. Kultivar dan klon yang mengalami penurunan kandungan klorofil relatif kecil ialah Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, CIP 394614.117, CIP 395195.7, GM 08, Granola, Merbabu 17, Ping 06, dan P1.2. Pada tanaman mentimun, terjadinya penurunan kandungan klorofil diakibatkan oleh penghambatan sintesis klorofil, yang mencapai 60% (Tewari & Tripathy, 1998).

Genotipe dengan kandungan klorofil tinggi dan tingkat penurunan klorofil yang kecil pada suhu tinggi mengindikasikan toleran terhadap cekaman suhu tinggi (Reynolds *et al.*, 1990; Efeoglu & Terzioglu, 2009). Adapun Almeselmani *et al.* (2012) menyebutkan bahwa toleransi terhadap suhu tinggi ditandai dengan rendahnya penurunan yang terjadi pada kandungan klorofil b dan total

Tabel 3. Kandungan klorofil pada suhu 27°C.

Kultivar/klon	Klorofil a	Klorofil b	Total klorofil	Rasio Kl a:b
Amudra	0,77 fg	0,30 gh	1,07 hi	3,01
Atlantik M	0,89 ef	0,31 gh	1,20 gh	2,92
Cipanas	1,32 de	0,70 bc	2,02 ef	2,02
CIP 390663.8	1,67 bc	0,61 cd	2,28 cd	2,97
CIP 392781.1	2,07 ab	0,66 bc	2,73 bc	3,12
CIP 394613.139	2,15 ab	0,67 bc	2,82 bc	3,26
CIP 394614.117	0,81 ef	0,69 bc	1,50 fg	1,18
CIP 395195.7	2,37 a	0,93 ab	3,30 ab	2,62
Erika	0,54 h	0,17 i	0,71 j	3,86
GM 05	1,06 de	0,36 fg	1,42 fg	3,05
GM 08	1,40 de	0,45 cd	1,84 ef	3,25
Granola	1,48 cd	0,49 cd	1,97 ef	3,03
Manohara	1,21 de	0,46 cd	1,67 ef	2,63
Margahayu	0,65 gh	0,27 hi	0,91 ij	2,59
Merbabu 17	1,48 cd	0,56 cd	2,03 ef	2,78
N.1	1,35 de	0,40 de	1,75 ef	3,39
Ping 06	2,63 a	0,91 ab	3,54 a	2,90
P1.2	1,18 de	0,99 a	2,17 de	1,19
Repita	0,72 fg	0,39 ef	1,12 gh	2,01
Tenggo	0,87 ef	0,28 gh	1,14 gh	3,22
Rerata umum	1,33	0,53	1,86	2,75
KK (CV). (%)	21,57	21,86	14,63	

Angka rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.



Gambar 1. Grafik perubahan umum kandungan klorofil.

Tabel 4. Penurunan kandungan klorofil (%) pada kondisi normal dan suhu tinggi.

Kultivar/klon	Klorofil a	Klorofil b	Total klorofil	Rasio Kla : Klb
Amudra	47,42	42,26	46,09	65,18
Atlantik M	51,85	48,06	50,92	62,15
Cipanas	40,54	19,78	34,67	28,97
CIP 390663.8	18,60	32,47	22,84	9,32
CIP 392781.1	-5,46	22,52	3,03	-14,35
CIP 394613.139	5,27	0,59	4,19	24,80
CIP 394614.117	44,41	12,71	33,22	20,51
CIP 395195.7	10,19	8,71	9,78	-17,22
Erika	61,31	61,88	61,45	76,93
GM 05	39,46	46,91	41,52	47,19
GM 08	5,72	11,05	7,07	39,91
Granola	14,86	24,81	17,56	26,88
Manohara	58,97	63,08	60,20	36,56
Margahayu	70,39	65,62	69,15	67,73
Merbabu 17	30,74	42,25	34,32	41,94
N.1	58,97	65,39	60,63	38,72
Ping 06	9,38	9,09	9,31	-22,40
P1.2	34,87	6,45	24,37	-27,28
Repita	71,77	54,70	67,44	69,97
Tenggo	65,85	68,03	66,41	62,85
Rerata umum (GA)	37,61	35,60	37,05	34,96

klorofil. Reynolds *et al.* (1990) menyebutkan bahwa kehilangan klorofil yang besar dan berkurangnya laju pengikatan CO₂ pada genotipe kentang yang sensitif suhu tinggi menyebabkan penurunan proses fotosintesis dan pertumbuhan tajuk tanaman.

Dalam penelitian ini, pengujian stabilitas membran dan kandungan klorofil pada kondisi suhu tinggi memperlihatkan perbedaan antar genotipe kentang yang diuji. Meskipun demikian pengujian lanjutan diperlukan untuk melihat toleransi tanaman kentang terhadap suhu tinggi pada kondisi lapangan. Pengujian tersebut penting untuk melihat keeratan hubungan antara karakter-karakter yang diuji sebelumnya dan kemampuan menghasilkan umbi maupun perubahan produksi umbi. Apabila terdapat hubungan yang erat antar karakter stabilitas membran dan kandungan klorofil pada suhu tinggi dengan produksi umbi pada suhu tinggi, maka pengujian terhadap dua karakter tersebut dapat dilakukan untuk seleksi pada genotipe kentang dalam jumlah yang besar.

KESIMPULAN

Berdasarkan pengujian stabilitas membran sel melalui pengukuran kerusakan membran dan penurunan kandungan klorofil, kultivar/klon Cipanas, CIP 390663.8, CIP 392781.1, CIP 394613.139, CIP 394614.117, CIP 395159.7, dan Ping 06 memiliki toleransi terhadap suhu tinggi.

Adapun GM 08, Granola, Merbabu 17, dan P1.2 mempunyai sifat toleran terhadap suhu tinggi berdasarkan kecilnya penurunan kandungan klorofil.

Pengujian stabilitas membran sel dan kandungan klorofil dapat digunakan untuk menyeleksi tanaman kentang toleran suhu tinggi.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dr. Iteu M. Hidayat, yang telah banyak memberi saran dan masukan dalam pelaksanaan penelitian ini. Ucapan terima kasih juga penulis tujukan kepada Sdr. Suharyanti, Sdr. Juniarti P. Sahat dan Sdr. Imas yang telah membantu dalam analisis klorofil dan pelaksanaan penelitian secara umum.

DAFTAR PUSTAKA

- Aien, A., S. Khetarpal, M. Pal. 2011. Photosynthetic characteristics of potato cultivars, grown under high temperature. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci.* 11(5):633-639.
- Almeselmani, M., P.S. Deshmukh, V. Chinnusamy. 2012. Effects of prolonged high temperature stress on respiration, photosynthesis and gene expression in wheat (*Triticum aestivum* L.) varieties differing in their thermotolerance. *Plant Stress* 6(1):25-32.
- Alsadon, A.A., M.A. Wahb-allah, S.O. Khalil. 2006. In vitro evaluation of heat stress tolerance in some tomato cultivars. *J. King Saud Univ.* 19(1):13-24.
- Arnon, D.I. 1949. Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenol oxidase in *Beta vulgaris*. *Plant Physiol.* 24:1-15.
- Arvin, M.J., D.J. Donnelly. 2008. Screening potato cultivars and wild species to abiotic stresses using an electrolyte leakage bioassay. *J. Agric. Sci. Technol.* 10:33-42.
- Balouchi, H.R. 2010. Screening wheat parents of mapping population for heat and drought tolerance, detection of wheat genetic variation. *Journal of Biological and Life Science* 6(1):56-66.
- Collado, M.B., M.J. Arturi, M.B. Aulicino, M.C. Molina. 2010. Identification of salt tolerance in seedling of maize (*Zea mays* L.) with the cel membrane stability trait. *Int. Res. J. Plant Sci.* 1(5):126-132.
- Efeoglu, B. & S. Terzioglu. 2009. Photosynthetic responses of two wheat varieties to high temperature. *EurAsia J. BioSci.* 3:97-106.
- Ewing, E.E. 1985. Cuttings as simplified models of the potato plant. p. 154-208. *In* P.H. Li (Ed). *Potato Physiology*. Acad. Press. New York.
- Kotak, S., J. Larkindale, U. Lee, P.v.K. Do ring, E. Vierling, K.D. Scharf. 2007. Complexity of the heat stress response in plants. *Curr. Opin. Plant Biol.* 10:310-316.
- Levitt, J. 1972. *Responses of Plant to Environmental Stresses*. Academic Press. New York.
- Liu, X., B. Huang. 2000. Heat stress injury in relation to membrane lipid peroxidation in Creeping Bentgrass. *Crop Sci.* 40:503-510.
- Rana, R.M., S.H. Khan, Z. Ali, A.I.Khan, I.A. Khan. 2011. Elucidation of thermotolerance diversity in cotton (*Gossypium hirsutum* L.) using physio-molecular approaches. *Genet. and Mol. Research.* 10(2):1156-1167.
- Reynolds, M.P., E.E. Ewing, T.G. Owens. 1990. Photosynthesis at high temperature in tuber-bearing *Solanum* species, A comparison between accessions of contrasting heat tolerance. *Plant Physiol.* 93:791-797.
- Syarifi, P., R. Amirnia, E. Majidi, H. Hadi, M. Roustaii, B. Nakhoda, H.M. Alipoor, F. Moradi. 2012. Relationship between drought stress and some antioxidant enzymes with cell membrane and chlorophyll stability in wheat lines. *Afr. J. Microbiol. Res.* 6(3):617-623.
- Tewari, A.K, B.C. Tripathy. 1998. Temperature-stress-induced impairment of chlorophyll biosynthetic reactions in cucumber and wheat. *Plant Physiol.* 117:851-858.
- Timlin, D., S.M.L. Raman, J. Baker, V.R. Reddy, D. Fleisher, B. Quebedeaux. 2006. Whole plant photosynthesis. development. and carbon partitioning in potato as a function of temperature. *Agron. J.* 98:1195-1203.
- Wahid, A., S. Gelani, M. Ashraf, M.R. Foolad. 2007. Heat tolerance in plants: an overview. *Environ. Exp. Bot.* 61:199-223.

CALLUS INDUCTION AND PROLIFERATION OF *Artemisia cina* Berg ex Poljakov

Maria Marina Herawati¹, Aziz Purwantoro², Endang Sulistyaningsih², and Suwijiyo Pramono³

¹Graduate student, Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Indonesia

²Faculty of Agriculture, Gadjah Mada University, Indonesia

³Faculty of Pharmacy, Gadjah Mada University, Indonesia

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the effect of light and dark condition on callus induction and callus proliferation from callus of *Artemisia cina*. Sterilized explants were cultured on MS medium containing 1 mg/l 2,4-D and placed under light and dark condition. The result showed that Callus induction were more effective on dark condition, however the callus proliferation were more effective on light condition. The best stage to regenerate is 48 days after transferred from induction medium.

Key words: Callus, induction, proliferation, *Artemisia cina*, Berg ex.

INTRODUCTION

Herbs and natural ingredients are generally not a new thing since those are needed for drugs in order to solve the health problems. Plants and microbes are the main source of secondary metabolites (Hayashi *et al.*, 1997; Armaka *et al.*, 1999; Lin *et al.*, 1999; Baso *et al.*, 2005), and to be the main source of new drugs (Harvey, 2000), both such as phenol compounds, alkaloids, terpenoids, as well as non-protein amino acids (Smith, 1976). *Artemisia cina* included in the genus *Artemisia* (Asteraceae) is one of the plants that can be used as a medicinal plant. The phytopharmacological evaluation of aerial parts of this genus showed the presence of anti-inflammatory (Ahmad *et al.*, 1992), antibacterial (Kristianti *et al.*, 2009; Kristianti *et al.*, 2010; Kovats *et al.*, 2010), anthelmintic (Tariq *et al.*, 2009) and antimalarial activities (Cubukcu *et al.*, 1990).

Plant tissue culture is an innovative technique for enhanced production of valuable drugs from medicinal plants (Thorpe, 1990). Callus culture is one technique of tissue culture that can be used in plant propagation. Plants regenerated from callus culture are genetically identical to the source material and free from pathogens, and it is possible to produce a huge number of plantlets in a very short period of time (Shirin *et al.*, 2007). The production of embryogenic calli and its subsequent regeneration are the basic prerequisites for the potential use of these techniques. Successful in embryogenic calli induction is depended on many factors such as plant genotype, explants type, culture medium, plant growth regulator and culture environment (Khana *et al.*, 1998). Light is known to influence the rates of cell division (Fraser *et al.*, 1967; George and Sherrington, 1984) and ethylene evolution (Huxter *et al.*, 1981), which, in turn, may influence caulogenesis and rhizogenesis (Cornejo-Martin *et al.*, 1979). Therefore, the duration and timing of light application play an important role in explants morphogenesis (Noth and Abel, 1971). High quality of callus was obtained on Thai Rice Aromatic "KDML 105" when it was grown on the MS medium containing 3% sucrose at 25°C under dark condition (Summart *et al.*, 2008). Dark condition was the best treatment for callus induction in seed and root explants of *Cynodon dactylon* (Salehi *et al.*, 2008). The purpose of this study was to determine the effect of the condition of the environment light/dark on callus growth of *A. cina*.

MATERIAL AND METHOD

Plant Material

Explants of *Artemisia cina* were collected from The Medicinal Plants Research Center (BBPTO) Tawangmangu Indonesia.

Callus Induction

In order to promote callus induction, sterile explants of leaves were aseptically placed on Murashige and Skoog medium (MS) supplemented 1 ppm 2,4-D containing 30 g/l (w/v) of sucrose and 8 g/l (w/v) agar. The explants were incubated at 25°C under dark and light condition (1200 Lux). The percentage of explants producing callus was recorded every 4 days by scoring for 20 days. The Observations were scored based on the time of callus formation and number of root, as followed:

Callus Proliferation

The callus formed from induction were weighing and transferred to a MS medium supplemented 1 mg/l, 2,4-D containing 30 g/l (w/v) of sucrose and 8 g/l (w/v) agar. The explants were incubated at 25°C under dark and light condition (1.200 lux). Callus growth was observed for 12 weeks. Sub-cultures were conducted every 16 days. In every sub culture the callus were weighted and observed to classify into three classes namely: callus friable; callus not friable and callus senescence.

RESULT AND DISCUSSION

Callus Induction of *Artemisia cina*

In order to establish the most suitable condition for callus induction we placed the explant under dark and light condition. Callusing was initiated on the eighth days after induction both in the dark and light condition. The phenomenon that occurs in callus induction of *A. cina* is that root emergence on the surface of leaves and callus appears at the bottom of the leaf (Figure 1).

However the score of callus formed and number of root were higher when the explants placed in the dark condition compare to the presence of light (Table 2 and Figure 2). Dark condition was also found to be preferable for the growth of *Lycopersicum esculentum*, *Daucus carota*, and

Table 1. Scoring of callus formation and number of the root.

Score	Details
1	Callus and roots do not appear
2	Callus appeared less than or equal to 5% to 10% of the leaf surface
3	Callus appeared less than or equal to 5% to 10% of the leaf surface area and the number of roots is less than or equal to 5 to 10
4	Callus appeared greater than 10% to 30%, the number of roots greater than 10 to 20
5	Callus appeared greater than 10% to 30%, the number of roots is less than or equal to 5 to 10
6	Callus appeared greater than 30% to 50%, the number of roots greater than 10 to 20
7	Callus appeared greater than 30% to 50%, the number of roots is less than or equal to 5 to 10
8	Callus appeared greater than 50%, the number of roots greater than 10 to 20
9	Callus appeared greater than 50%, the number of roots is less than or equal to 5 to 10

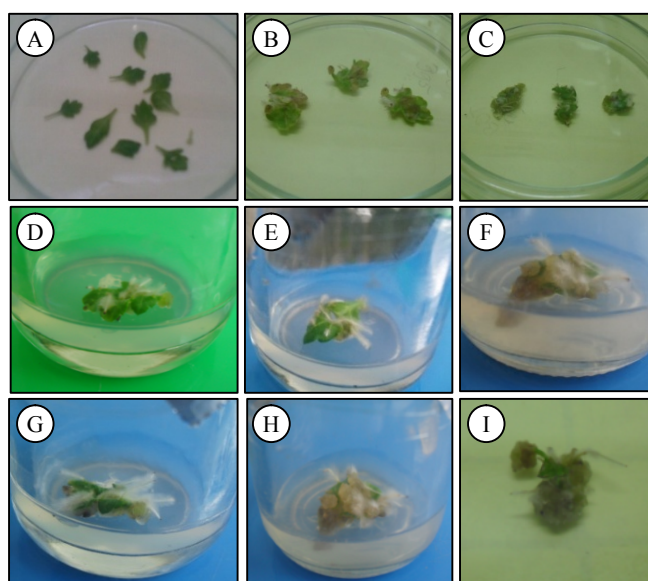


Figure 1. A = Initial callus induction material; B = Callus age 8 days after induction in light conditions; C = Callus age 8 days after induction in dark conditions; D = Callus than 12 days after induction in light conditions; E = callus age of 12 days in dark conditions; F = callus age of 16 days in dark conditions; G = callus than 16 days in light conditions; H = age of 20 days after callus induction in dark conditions; I = age of 20 days after callus induction in light conditions.

Table 2. Scoring callus formed and the number of roots in dark or light conditions.

Day	Light	Dark	Number of root (Light)	Number of root (Dark)
4	1.25	1.31	0.00	0.00
8	2.12	2.06	0.56	0.93
12	5.75	6.64	4.93	5.43
16	7.25	7.35	6.68	7.21
20	7.80	8.50	6.81	8.28

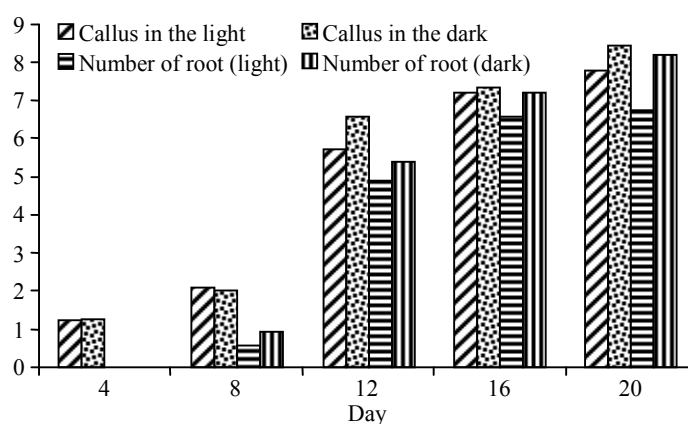


Figure 2. Callus growth on callus induction stage.

Arabidopsis thaliana callus (Hangarter and Stasinopoulos, 1991). The reduced growth caused by light can be primarily to photochemical alteration. The result showed that light-induced growth reduction was primarily due to photo degradation of component in medium than auxin.

Callus Proliferation

Callus proliferation phase aimed is to obtain callus of somatic embryos in higher number to be regenerated. The proliferation observation carried out for 12 weeks or 5 stages of proliferation that consists of initial proliferation (P0) to P5 (Figure 3). In The other hand observations of proliferation could be used to determine the exact age of callus to regeneration. The best stage to regenerate from proliferation callus was 48 days after transferred from callus induction medium (P2).The result indicated that light appeared to have an effect on growth of callus at proliferation stage. It was observed that the fresh weight of callus by the end of incubating period in the light was higher than fresh weight of callus incubated in the dark condition (Table 3 and Figure 4).

Similar result on the effect of light on callus growth was observed in the culture of *Cistanche deserticola* and *Eustoma grandiflorum*, where the presence of light was found to increase the production of callus (Ouyong *et al.*, 2003; Mousavi *et al.*, 2012). The increase of callus growth in the light condition might be related to the rate of nutrient up take which was found higher than those

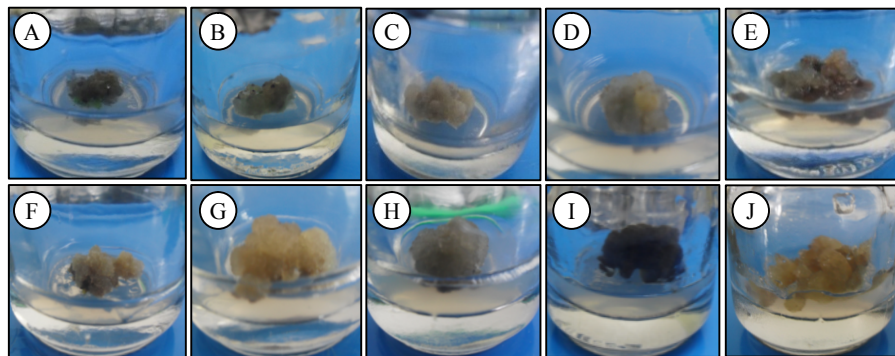


Figure 3. Callus Proliferation Stage. A = Early proliferation (P0) dark conditions, 16 days after transferred; B = Early proliferation (P0) light conditions, 16 days after transferred; C = Proliferation 1 (P1) dark conditions, 32 days after transferred; D = Proliferation 1 (P1) light conditions, 32 days after transferred; E = Proliferation 2 (P2) dark conditions, 48 days after transferred; F = Proliferation 2 (P2) light c onditions, 48 days after transferred; G = Proliferation 3 (P3) dark conditions, 64 days after transferred; H = Proliferation 3 (P3) light conditions, 64 days after transferred; I = Proliferation 4 (P4) under dark conditions, 80 days after transferred; J = Proliferation 4 (P4) conditions, 80 days after transferred.

Table 3. The average weight of callus proliferation.

Treatment	P0	P1	P2	P3	P4
Light	0.547	0.828	1.542	1.04	1.627
Dark	0.510	0.772	1.343	1.215	0.218

Table 4. Conditions callus proliferation stage.

Proliferasi Stage	Friable callus on light condition	Friable callus on dark condition	Not friable callus on light condition	Not friable callus on dark condition	Senescence callus on light condition	Senescence callus on dark condition
P0	100%	100%	0%	0%	0%	0%
P1	100%	100%	0%	0%	0%	0%
P2	50%	18%	50%	82%	0%	0%
P3	66%	71%	34%	29%	0%	0%
P4	53%	71%	47%	29%	0%	0%
P5	12.5%	3.60%	40.6%	53.60%	46.9%	42.90%

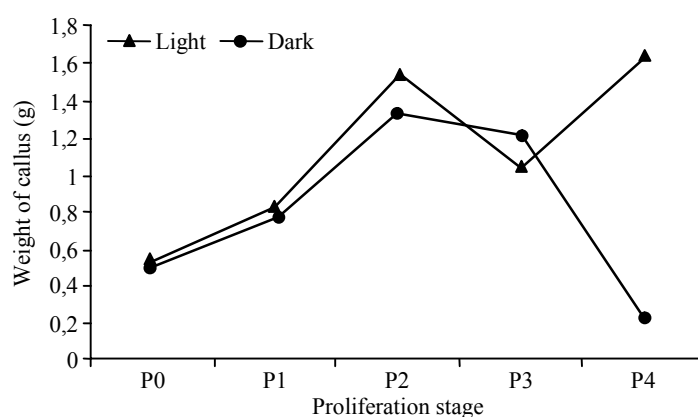


Figure 4. The Growth of callus proliferation stage.

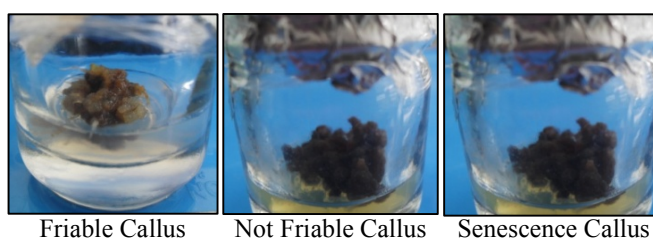


Figure 5. Callus induction.

in dark condition (Muse, 1989). The growth of callus decreased on both dark and light condition at P3 stage of callus proliferation (64 days after transferred from induction medium) (Figure 3). In contrast the percentage of callus friable was greater in P3 both in the dark and light conditions. Reduction in the growth of callus on P3 suspected in these conditions to form callus develops friable (Table 4).

CONCLUSION

Research conducted showed that callus induction affected by the dark while callus proliferation is affected by light condition. The best stage to regenerate is 48 days after transferred from induction medium.

KNOWLEDGMENT

Thanks to the Center for Medicinal Plant Research Tawangmangu (Balai Besar Penelitian Tanaman Obat Tawangmangu) for *Artemisia cina* Berg ex Poljakov

REFERENCES

- Ahmad, F., R.A. Khan, S Rasheed. 1992. Study of analgesic and anti-Inflammatory activity from plant extracts of *Lactuca scariola* and *Artemisia Absinthium*. J. Islam. Acad. Sci., 5(2):111-114.
- Armaka, M., E. Papanikolaou, A. Sivropoulou. 1999. Antiviral properties of isoborneol, a potent inhibitor of herpes simplex virus type 1. *Antiviral Research* 43:79-92.
- Basso, L.A., L.H. da Silva, A.G. Fett-Neto, W.F. de Azevedo Jr., I.S. de Moreira, M.S. Palma, J.B. Calixto, S. Astolfi-Filho, R.R. dos Santos, M.B. Soares, D.S. Santos. 2005. The use of biodiversity as source of new chemical entities

- against defined molecular targets for treatment of malaria, tuberculosis, and T-cell mediated diseases; A Review. *Memio Instituto do Oswaldo da Cruz* 100:475-506.
- Cornejo-Martin, M.J., A.M. Mingo-Castel, E. Primo-Millo. 1979. Organ redifferentiation in rice callus: Effects of C₂H₄, CO₂, and cytokinins. *Z. Pflanzenphysiol.* 94:117-123.
- Cubukcu, B., D.H Bray, D.C Warhurst, A.H. Mericli, N. Ozhatay, G. Sariyar. 1990. *In vitro* antimalarial activity of crude extracts and compounds from *Artemisia abrotanum* L. *Phytother. Res.*, 4(5):203-204.
- Fraser, R.S., U.E. Loening, M.M. Yeoman. 1967. Effect of light on cell division in plant tissue cultures. *Nature (London)* 215:873
- George E.F., P.D. Sherrington. 1984. Plant propagation by tissue culture. Exegetics LTD, Westbury.
- Hangerter, R.P., T.C. Stasinopoulos. 1991. Repression of plant tissue culture growth by light is caused by photochemical change in the culture medium. *Plant Sci*, 79(2):253-257.
- Harvey, A. 2000. Strategies for discovering drugs from previously unexplored natural products. *Drug Discovery Today* 5(7):294-300.
- Hayashi, K., T. Hayashi, H. Otsuka, (dkk.) 1997. Antiviral activity of 5,6,7-trimethoxyflavone and its potentiation of the antiherpes activity of acyclovir. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 39:821-4.
- Khanna, H.K., S.K. Raina. 1998. Genotype x Culture Medium Interaction Effects on Regeneration Response of Three Indica Rice Cultivars. *Plant Cell Tissue and Organ Culture*. 52:145-153.
- Kovats, N., F. Goloncser, A. Acs, M. Refaey. 2010. Quantification of the antibacterial properties of *Artemisia absinthium*, *Artemisia vulgaris*, *Chrysanthemum leucanthemum* and *Achillea millefolium* using the *Vibrio fischeri* bacterial bioassay. *Act. Bot. Hungar.*, 52(1): 137-144.
- Kristianti, E.B.E., M.M. Herawati. 2009. Uji Antibakteri dari Artemisia cina. UKSW. Salatiga.
- Kristianti, E.B.E., M.M. Herawati. 2010. Minyak Asiri Artemisia sebagai Anti Bakteri. UKSW. Salatiga.
- Lin, Y.M., M.T. Flavin, R. Schure, D.E. Zembower, G.X. Zhao. 1999. Biflavanoids and derivatives there of as antiviral agents. *United States Patent 5948918* (September 7, 1999).
- Mousavi, E.S, M. Behbahani, E. Hadavi, S. M. Miri. 2012. Callus induction and plant regeneration in *Lisianthus (Eustoma grandiflorum)*. *Trakia Journal of Sciencies*. Vol. 10:1.
- Muse, R. 1989. Physiology and Biochemistry of Witches Broom Disease in coca (*Theolorona cocoal*.) ph.D Thesis. Univ. of Liverpool, England, U.K.
- Noth, M.H., W.O. Abel. 1971. Zur entwicklung haploider pflanzen aus unreifen mikrosporen verschiedener *Nicotiana* arten. *Z Pflanzenzucht*. 65:277-284.
- Salehi, H., M. Salehi. F. Ashiri. 2008. Some condition for the best callus induction in Common Bernudagrass (*Cynodon dactylon* (L) Pers.(California Origin.American-Eurasian J.Agric and Environ. Sci. 3(3):409-413.
- Shirin, F., M. Hossain, M.F. Kabir, M. Roy, S. R. Sarker. 2007. Callus induction and plant regeneration from intermodal and leaf explants of four potato cultivars. *World J. Agric. Sci.* 3:1-6.
- Smith, P.M. 1976. The Chemotaxonomy of Plants. London: Edward Arnold.
- Summart, J, S. Panichajakul, P. Prathepa, P. Thanonkeo. 2008. Callus induction and influence of culture condition and culture medium on growth of Thai Aromatic Rice, Khao Dawk Mali 105, cell culture. *World applied Science Journal* 5(2):246-251.
- Tariq, K.A., M.Z. Chishti, F. Ahmad, A.S. Shawl. 2009. Anthelmintic activity of extracts of *Artemisia absinthium* against ovine nematodes. *Vet. Parasitol.* 160:83-88.
- Thorpe, T.A. 1990. The current status of plant tissue culture. In: Plant tissue culture, applications and limitations. (Bhojwani, S.S. Ed.). Amsterdam Elsevier, pp. 1-3.
- Ouyong, J., X. Wang, B. Zhoo, Y. Wang. 2003. Light intensity and spectral quality influencing the callus growth of *Cistanene deserticola* and biosynthesis of phenylethanoid glycosides *Plant Science*, 165:39:653-661.

POTENSI, EKSPLORASI, DAN KOLEKSI PLASMA NUTFAH TANAMAN OBAT KHAS KALIMANTAN TENGAH

Ronny Yuniar Galingging

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah

ABSTRAK

Kalimantan Tengah dengan luas wilayah 15.380.000 ha atau 7,93% dari luas Indonesia banyak menyimpan keanekaragaman hayati (*biodiversity*), antara lain tanaman obat. Tanaman obat banyak tersebar di daerah-daerah pedalaman dan kawasan hutan Kalimantan Tengah yang merupakan habitat alami tanaman tersebut. Adanya eksploitasi hutan dan industri perkebunan yang semakin meningkat, kebakaran hutan serta pembukaan hutan untuk perkebunan, tambang dan pemukiman transmigrasi, maka spesies-spesies tanaman obat dan hias dikhawatirkan akan punah. Sebagian kecil masyarakat setempat sudah mengusahakan tanaman obat sebagai obat tradisional yang diambil baik dari akar, daun maupun buah, tetapi belum terinventarisasi dengan baik. Oleh karena itu, perlu adanya upaya perlindungan dan inventarisasi tanaman obat sebagai pengetahuan tradisional dan kekayaan intelektual, yang pada waktunya nanti diperlukan sebagai referensi dalam pengembangan lebih lanjut. Kegiatan eksplorasi dilakukan di lima kabupaten yaitu Katingan, Gunung Mas, Kapuas, Barito Timur dan Seruyan, mulai bulan Maret sampai dengan Desember 2009. Tujuan kegiatan ini adalah Mendapatkan informasi tentang jenis dan karakteristik tanaman obat dan tanaman hias secara *ex situ*, dokumentasi serta informasi pemanfaatannya oleh masyarakat lokal. Metode kegiatan yang digunakan meliputi (1). Eksplorasi, (2). Karakterisasi, dan (3). Konservasi *ex situ*, tiap kegiatan diikuti dengan dokumentasi data. Hasil kegiatan adalah berupa koleksi secara *ex situ* tanaman obat sebanyak 19 aksesori, karakterisasi dan dokumentasi dari aksesori koleksi.

Kata kunci: Keanekaragaman genetik, eksplorasi, konservasi *ex situ*, karakterisasi, tanaman obat, Kalimantan Tengah.

ABSTRACT

Central Kalimantan Province covers an area of 15,380,000 ha or about 7.93% of Indonesian area. which consist coastal region, open waters and continental area. The continental area consist of various type of lands. The wide area and high variability of land may cause variability of genetic diversity resources medicinal. Due to increasing forest exploitation, illegal logging and land clearing, or burning, those medicinal and ornamental crops are endangered of extinction. To conserve medicinal plants germplasm at Central Kalimantan, exploration, collection and conservation are necessary. The purpose of these activities are to explore, collect, conserve and document medicinal plants species and also to find out the potency of plants in Central Kalimantan. Exploration and collection were conducted at five district, i.e. Katingan, Gunung Mas, Kapuas, Barito Timur and Seruyan, from March until December 2009. Method of study as follows : (1). Exploration, (2). *Ex situ* and *in situ* conservation, (3). Characterization, (4). Documentation. The result of these activities is an *ex situ* collection 19 accession of medicinal and their characterization and documentation.

Key words: Genetic diversity, exploration, characterization, *ex situ* conservation, medicinal plants, Central Kalimantan.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan salah satu negara pemilik “*mega diversity*” sumber daya alam yang melimpah. Salah satu kekayaan dan keanekaan alam Indonesia adalah berupa plasma nutfah yang merupakan aset nasional dan perlu dilestarikan. Plasma nutfah flora dan fauna di Indonesia pada kenyataannya tidak kurang dari 28.000 jenis tumbuhan, 350.000 jenis binatang dan 10.000 jenis mikroba. Dari potensi yang ada sampai saat ini hanya lebih dari 6.000 jenis tumbuhan, 1.000 jenis

hewan dan 100 lebih jenis mikroba yang sudah diketahui potensi dan sudah dimanfaatkan oleh masyarakat luas untuk kepentingan hidupnya (Anonymous, 1992; Kusumo *et al.*, 2002; Wardana, 2002).

Keanekaragaman genetik merupakan sumber daya bagi perekonomian, pariwisata, kesehatan, dan budaya. Keanekaragaman genetik itu sendiri keberadaannya tidak tersebar merata di setiap wilayah, tetapi bergantung pada ekosistem wilayahnya (Wardana, 2002)

Mac Kinnon (1996) mengatakan bahwa kerusakan hutan tropis basah dan ekosistemnya menunjukkan hubungan yang nyata dengan hilangnya beberapa jenis flora. Bumi ini diperkirakan akan kehilangan sekitar 35-50% dari semua jenis yang ada pada tahun 2000. Secara berangsur-angsur punahnya jenis disebabkan oleh adanya pembukaan hutan untuk industri kayu, perkebunan, perladangan, pemukiman dan kebakaran hutan.

BAHAN DAN METODE

Kegiatan ini dilaksanakan di 5 (lima) kabupaten di Kalimantan Tengah meliputi kabupaten Kotawaringin Barat, Kotawaringin Timur, Barito Selatan, Barito Utara dan Murung raya, laboratorium, rumah kaca dan rumah anggrek BPTP Kalimantan Tengah; dari bulan Maret-Desember 2009.

METODE

Informasi Dasar

Dilaksanakan untuk mengetahui dan mengumpulkan data tanaman obat yang telah dilakukan oleh berbagai Instansi seperti Lembaga Swadaya Masyarakat (LSM), Dinas Kehutanan, Dinas Perkebunan, Dinas Pertanian, BKSDA dan Lembaga Pengkajian Universitas Palangka Raya.

Eksplorasi

Eksplorasi dilaksanakan pada berbagai lokasi yang dari informasi terdapat tanaman obat dari nara sumber setempat di berbagai kabupaten yang terpilih. Eksplorasi dan koleksi disertai dengan pengumpulan keterangan dari key informan yang berkaitan dengan preferensi terhadap budidaya, kegunaan dan pemanfaatan tanaman obat tersebut.

Konservasi

Usaha pelestarian dilakukan dengan konservasi secara *ex situ*, yaitu penanaman di tempat koleksi baru/di luar habitat alaminya. Contoh tanaman yang dikumpulkan dari eksplorasi berupa biji, umbi, setek dan organ tanaman lainnya. Materi berupa organ tanaman disterilisasi dengan menggunakan Rootone-F, selanjutnya ditanam di pot-pot pemeliharaan di rumah kaca dan rumah kaca (Gambar 1) dan kebun pemeliharaan (visitor plot). Pemeliharaan tanaman dilaksanakan dengan penyiraman, pemupukan baik pupuk Gandasil maupun pupuk NPK, pengendalian hama dan penyakit, dan pemangkasan.

Karakterisasi

Karakterisasi dilakukan meliputi : Karakter kualitatif yang mengamati bentuk dan warna bunga, biji/buah, daun, batang, hilum dan bulu. Sifat-sifat kuantitatif yang diamati antara lain tinggi

tanaman, hasil dan komponen hasil. Kegiatan karakterisasi dilakukan dengan mengidentifikasi sifat fisik dan sifat fisiologi spesifik dari tanaman obat dan tanaman hias yang ditemukan termasuk produksi potensialnya. Standardisasi karakter-karakter tanaman obat mengacu pada *descriptor list* atau pada pedoman yang berasal dari Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Bogor).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Lokasi Eksplorasi

Eksplorasi yang di laksanakan di lima kabupaten Kalimantan Tengah yaitu Kabupaten Kotawaringin Barat (Pangkalan Bun, Desa Pasir Panjang, Desa Sungai Sintuk, Desa Pesalat, Taman Nasional Tanjung Puting dan Tanjung Harapan); Kabupaten Kotawaringin Timur (Sampit, Desa Bagendang Hilir, Desa Ketapang, Desa Pundu); Kabupaten Barito Selatan (Buntok dan desa Sanggu); Kabupaten Barito Utara (Muara Teweh, desa Langas dan desa Sabu) serta Kabupaten Murung Raya (Puruk Cahu) (Gambar 1).

Pada eksplorasi di Kab. Kotawaringin Timur pengamatan menunjukkan vegetasi alaminya sudah sangat berubah. Hampir sepanjang jalan vegetasi yang ditemukan adalah tanaman karet dan tanaman sawit. Lahan pada umumnya berpasir dengan pH tanah berkisar 5,0-6,5 (rata-rata 5,5), dan pH air 5.0 dan kelembaban yang rendah <60%.

Pengamatan di Kab. Kotawaringin Barat menunjukkan habitat tanaman obat di desa Pasir Panjang adalah lahan rawa, dan tumbuh liar (tanpa dibudidayakan); GPS: 02° 43' 53,8" S & 111° 39' 35,0" E; pH tanah $\pm$ 4,5-4,8; pH air 5,0. Habitat tanaman obat dan hias di Taman Nasional Tanjung



Gambar 1. Peta lokasi eksplorasi dan koleksi pada 5 kabupaten di Kalimantan Tengah.

Puting adalah hutan Dipterocarpus tanah kering (merupakan tipe yang paling umum di Tanjung Puting, yaitu 40-50% dari keseluruhan kawasan), pH tanah 5,8; RH 49% dan hutan rawa campuran perifer ($\pm 20\%$), tumbuh liar (tanpa dibudidayakan), pH tanah 4,5-4,8; RH 68-70%.

Lokasi pengamatan di Kabupaten Barito Selatan terlihat vegetasi tanaman di Mabohor Besar adalah Lajak, Sanggal Gading, Meranti, Gamber dan Palawan (pohon kayu) merupakan tipe yang paling umum, yaitu 40-50% dari keseluruhan kawasan tumbuh liar (tanpa dibudidayakan); sedangkan di Murutuwu adalah Lanan, Palawan, Blangiran, Rasak (40-50%), tumbuh liar (tanpa dibudidayakan). Habitat tanaman obat di Mabohor Besar dan Desa Murutuwu tumbuh di lahan kering dan tumbuh liar (tanpa dibudidayakan) dan dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa pH tanah $\pm 5,5-5,8$; dan pH air 5,0.

Habitat tanaman obat dan hias di Kabupaten Murung Raya adalah lahan rawa dan lahan kering, tumbuh liar, tanpa dibudidayakan dan dibudidayakan semi intensif; GPS: 02° 06' 21,4"; 115° 03' 09,3"; pH tanah $\pm 4,5-4,8$.

Habitat tanaman obat di Kabupaten Barito Utara adalah lahan rawa dan lahan kering, tumbuh liar dan tanpa dibudidayakan dan dibudidayakan semi intensif; GPS: 00° 57' 46,9"; 114° 53' 54,9"; 00° 56' 18,7"; 114° 52' 58,9"

Habitat hidup tanaman obat yang ada di kawasan hutan-hutan primer sudah berubah fungsi. Pada umumnya kawasan hutan tersebut digunakan untuk pembukaan lahan perkebunan, kawasan pemukiman dan kegiatan yang paling marak terjadi adalah penebangan liar dan kebakaran hutan. Bahkan dampak penebangan liar (*illegal Logging*) yang marak terjadi di Provinsi Kalimantan Tengah mengakibatkan: 1) peningkatan luas degradasi dan deforestasi kawasan hutan, 2) kerusakan dan pemusnahan keanekaragaman hayati dan plasma nutfah, 3) rusaknya fungsi ekosistem hutan, 4) perubahan iklim lokal, regional bahkan global, dan 5) peningkatan potensi kebakaran (Galingging *et al.*, 2005).

Adanya kegiatan ladang berpindah tentunya juga merusak ekosistem suatu hutan primer yang mengakibatkan timbulnya hutan-hutan sekunder baru. Hutan sekunder baru ini tentunya akan menciptakan suatu ekosistem baru yang karakteristik flora dan faunanya berbeda dari hutan aslinya.

TANAMAN OBAT

Hasil Eksplorasi

Dari hasil eksplorasi telah dikoleksi 19 jenis tanaman obat. Koleksi dari habitat berupa tanaman utuh, akar, tunas dan biji.

Pada umumnya habitat asal tanaman obat adalah hutan-hutan primer. Tanaman obat Kalimantan Tengah menyebar di daerah pedalaman dan kawasan hutan yang merupakan habitat alami tanaman tersebut. Kawasan hutan tersebut adalah hutan-hutan primer yang memiliki agro-ekosistem lahan kering, pasang surut dan daerah aliran sungai yang mempunyai kelembaban tinggi. Pada umumnya masyarakat langsung mengambil dan memanfaatkan tanaman obat tersebut sebagai obat tradisional, atau diramu dalam bentuk jamu. Hanya sebagian kecil masyarakat yang sudah membudidayakan tanaman obat tersebut untuk perbanyakan.

Tanaman berkhasiat obat terutama yang bersifat tradisional beberapa jenis sudah mulai langka. Untuk meningkatkan keanekaragaman tanaman obat perlu dicari, diteliti dan dikembangkan cara pemanfaatannya agar dapat digunakan oleh masyarakat. Untuk itu perlu dikemukakan beberapa jenis tanaman obat yang potensial, berdasarkan informasi dan wawancara dengan masyarakat pemakai yang dilakukan melalui survei pada saat eksplorasi dan dilengkapi dengan berbagai literatur.

Untuk tujuan produksi, yaitu ketersediaan bahan baku, pelestarian tanaman obat perlu dilakukan kerja sama antara industri jamu dengan masyarakat tradisional. Dalam hal ini masyarakat sebagai pelaku utama perusahaan dalam skala kecil, dukungan dana serta masukan teknologi. Masyarakat di sekitar hutan dapat memanfaatkan tanaman obat sebagai tanaman sela di antara tanaman pokok kehutanan, pada hutan alam maupun hutan tanaman industri, sehingga selain dapat memanfaatkan hasilnya masyarakat dapat turut juga berperan dalam menjaga kelestarian hutan. Sebagian masyarakat juga memanfaatkan tanaman obat spesifik Kalimantan Tengah sebagai tanaman obat keluarga.

Upaya pemeliharaan dan penyelamatan (konservasi) tanaman obat oleh masyarakat Kalimantan Tengah telah menghasilkan pelestarian berbagai tanaman obat yang berguna. Perlu perlindungan dan gerakan perhatian dari masyarakat untuk melindungi berbagai tanaman obat yang sebagian besar sudah mulai langka.

Karakterisasi

Langkah selanjutnya dari kegiatan pengelolaan plasma nutfah tanaman obat di BPTP Kalimantan Tengah adalah melakukan kegiatan karakterisasi. Karakterisasi yang dilakukan adalah Karakterisasi pendahuluan atau disebut juga pra evaluasi, yaitu mengkarakter/merekam data yang meliputi karakter morfologi dan agronomi yang dicerminkan oleh individu tanaman. Data pengamatan yang merupakan karakter agronomi biasanya diinterpretasikan sebagai potensi per individu tanaman.

Hasil dari eksplorasi tanaman obat kemudian dibuat karakterisasinya yang meliputi karakter morfologi tanaman antara lain habitus tanaman, tinggi tanaman, warna batang, letak daun, komposisi daun, permukaan daun, tipe pertulangan daun, tepi daun, bentuk daun, bentuk pangkal daun, bentuk ujung daun, panjang helaian daun, lebar helaian daun, warna helaian daun bagian atas, warna helaian daun bagian bawah, panjang tangkai daun, letak bunga, susunan bunga, warna umbi, ekologi, teknik perbanyakan, sifat istimewa, bagian tanaman yang dimanfaatkan dan kegunaannya. Di samping karakterisasi juga dilakukan klasifikasi tanaman untuk mengetahui kelas sampai dengan spesies serta nama latin tanaman obat tersebut. Karakterisasi dilakukan pada tanaman yang dikonservasi secara *ex situ* di BPTP Kalimantan Tengah. Klasifikasi tanaman dilakukan bekerjasama dengan Pusat Konservasi Tumbuhan LIPI Kebun Raya Bogor.

Kegiatan karakterisasi pendahuluan dilakukan pada tahun 2005, meskipun demikian data yang diperoleh belum lengkap. Selama ini yang dapat diamati adalah karakter morfologi dan sebagian karakter agronomi, sedangkan yang berhubungan dengan karakter fisiologi belum dilakukan. Setiap tahun karakterisasi masih terus dilakukan untuk melengkapi data dari setiap akses, terutama karakter agronomi. Karakterisasi dilakukan pada tanaman yang dikonservasi baik secara *ex situ* yaitu di luar habitat alaminya maupun *in situ* yang terletak di kawasan konservasi (di dalam habitat alaminya).

Konservasi

Untuk mencegah dan mempertahankan sumber daya genetik yang ada dilakukan usaha pelestarian plasma nutfah dilakukan konservasi secara *ex situ* (bibit yang telah berhasil dilestarikan di tempat koleksi baru/di luar habitat alaminya). Keberadaan plasma nutfah tanaman obat belum sebanding dengan penyusutan populasi dari jenis yang harus diselamatkan, mengingat terbatasnya kemampuan baik tenaga, fasilitas dan sumber dana untuk pengelolaan sehingga usaha pelestarian plasma nutfah dilakukan secara bertahap berdasarkan penetapan prioritas secara berkesinambungan, sehingga keanekaragaman plasma nutfah dapat dipertahankan dalam bentuk kebun koleksi, visitor plot dan pot-pot pemeliharaan.

Plasma nutfah tanaman hasil eksplorasi akan lebih bernilai setelah dimanfaatkan, sehingga perlu dipelihara agar tidak mati sesudah ditanam di kebun koleksi. Plasma nutfah tersebut tidak sekedar dilestarikan asal hidup dan merana (tidak mampu berbunga dan berbuah normal), tetapi perlu dipelihara sesuai dengan cara budi daya untuk masing-masing tanaman. Tanaman koleksi tersebut diamati pertumbuhannya, diukur semua organ tanaman, dan dicatat sifat-sifat morfologinya. Bahan yang dikumpulkan berupa bibit, biji, umbi dan buah. Koleksi yang dilakukan terhadap tanaman obat, terutama tanaman yang digunakan secara tradisional oleh masyarakat lokal sebagai bahan untuk penyembuhan beberapa penyakit.

Tanaman obat dengan habitus tanaman berbentuk pohon antara lain Katuak (Kabupaten Barito Timur), Paku Ate (Kabupaten Kotawaringin Timur), Mengkudu Hutan (Kabupaten Murung Raya), Tabat Barito (Kabupaten Barito Timur), dan Saluang belum (Kabupaten Kotawaringin Barat). Tanaman obat yang berbentuk perdu antara lain Sari Gading (Kabupaten Barito Utara), Burut Mahung (Kabupaten Kotawaringin Timur), Sambung Urat (Kabupaten Barito Timur). Tanaman obat yang berbentuk liana yaitu Binatong/Binahong (Kabupaten Kotawaringin Timur). Tanaman obat yang berbentuk herba yaitu Kayu Jabu (Kabupaten Kotawaringin Timur), Ki Urat (Kabupaten Barito Utara), Keladi Rambat (Kabupaten Kotawaringin Timur), Keladi Tikus (Kabupaten

Table 1. Koleksi plasma nutfah tanaman obat BPTP Kalimantan Tengah tahun 2005.

No. koleksi	Nama tanaman	Nama Latin	Suku	Asal tanaman (Kabupaten)
1.	Saluang Belum	-	-	Kotawaringin Barat
2.	Penawar Sampai	<i>Codiaeum variegatum</i> (L.) Blume	Euphorbiaceae	Barito Selatan
3.	Pasan Siri	<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Staff	Poaceae	Murung Raya
4.	Sari Gading	<i>Costus speciosus</i> (J. Koenig) Sm. var. <i>Marginatus</i>	Costaceae	Barito Utara
5.	Binatong/Binahong	<i>Jacquemontia tomentella</i> (Miq.) Hall.f	Convolvulaceae	Kotawaringin Timur
6.	Keladi Tikus	<i>Cryptocoryne purpurea</i> Ridl.	Araceae	Kotawaringin Timur
7.	Akar Kuning	<i>Areangelisia flava</i> (L.) Merr.	Menispermaceae	Barito Selatan
8.	Kayu Jabu	<i>Euphorbia tirucalli</i> L.	Euphorbiaceae	Kotawaringin Timur
9.	Temu Giring	<i>Curcuma heyneana</i> Valetton & Zijp	Zingiberaceae	Barito Utara
10.	Mengkudu Hutan	-	-	Murung Raya
11.	Ki Urat	<i>Plantago major</i> L.	Plantaginaceae	Barito Utara
12.	Bawang Hantu	<i>Eleutherine palmifolia</i> (L.) Merr.	Iridaceae	Kotawaringin Timur
13.	Tabat Barito	<i>Ficus deltoidea</i> Jack	Moraceae	Kotawaringin Timur
14.	Paku Ate	<i>Angiopteris evecta</i> (Forst.) Hoffm	Marattiaceae	Kotawaringin Timur
15.	Burut Mahung	<i>Barringtonia asiatica</i> (L.) Kurz	Lecythidaceae	Kotawaringin Timur
16.	Sambung Urat	<i>Tinospora crispa</i> (L) Miers	Menispermaceae	Barito Utara
17.	Katuak	<i>Stachytarpheta cayennensis</i> (Rich.) Vahl	Menispermaceae	Barito Selatan
18.	Keladi Rambat	<i>Philodendron erubescens</i> C. Koch & Agustin	Araceae	Kotawaringin Timur
19.	Sesangkur	-	-	Barito Selatan

Kotawaringin Timur), Temu Giring (Kabupaten Barito Utara), Pasan Siri (kabupaten Barito Utara), Bawang Hantu/Bawang Dayak/Bawang Sabrang (Kabupaten Kotawaringin Timur), dan Burut Mahung (Kabupaten Kotawaringin Timur). Tanaman obat hasil eksplorasi dilakukan karakterisasi, dan telah disajikan dalam bentuk deskripsi lengkap. Pelestarian tanaman obat hasil eksplorasi di Kalimantan Tengah dilakukan dalam bentuk koleksi hidup dengan jumlah koleksi sebanyak 19 tanaman disajikan dalam Tabel 1.

Informasi yang dikumpulkan diketahui bahwa tanaman obat Kalimantan Tengah banyak bermanfaat dan memiliki nilai potensial. Selama beberapa waktu, jumlah dan koleksi plasma nutfah yang dimiliki Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Kalimantan Tengah sangat sedikit terutama bila akan dimanfaatkan dalam program pemuliaan. Kegiatan pengayaan plasma nutfah tanaman obat terus dilakukan sampai dengan tahun 2007 yang meliputi beberapa kabupaten yang belum dieksplorasi pada tahun 2005 antara lain Kabupaten Gunung Mas, Kabupaten Katingan, Kabupaten Barito Selatan dan kabupaten Kapuas.

Pemanfaatan Tanaman Obat

Hasil eksplorasi plasma nutfah tanaman obat yang dilakukan di Kabupaten Kotawaringin Timur, Kotawaringin Barat, Barito Selatan, Barito Timur, Barito Utara dan Murung Raya, tercatat beberapa mempunyai nilai potensial dan diantaranya telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat maupun di tempat lain. Tanaman obat telah dimanfaatkan sebagai penghasil bahan baku obat tradisional terutama yang berasal dari kabupaten Barito Utara dan Murung Raya. Bahan baku untuk pembuatan obat berasal dari tanaman yang dibudidayakan di pekarangan maupun mengambil dari hutan. Di daerah ini juga terdapat peramu obat tradisional dengan memanfaatkan tanaman obat tersebut dan sebagai pemasok untuk kabupaten yang lain. Bagian tanaman yang dapat dimanfaatkan adalah akar, umbi, batang, daun dan biji. Pemanfaatan akar dan batang yaitu dalam bentuk yang sudah kering kemudian dikemas dalam plastik. Cara pemakaiannya, yaitu akar dan batang dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dicuci setelah itu air rebusan tersebut diminum. Untuk pemakaian luar akar juga dapat digiling sampai halus kemudian dioleskan pada luka. Cara pemakaiannya yaitu akar dan batang dibersihkan terlebih dahulu, kemudian dicuci setelah itu air rebusan tersebut diminum. Pemanfaatan dalam bentuk daun, yaitu adalah dalam bentuk *simplisia* (daun kering), direbus kemudian diminum. Selain itu juga dengan cara dibubuhkan untuk menyembuhkan luka. Pemanfaatan umbi, yaitu umbi diiris tipis-tipis, direbus kemudian air rebusan tersebut diminum.

Manfaat tanaman obat tersebut bermacam-macam, tetapi pada umumnya berkhasiat untuk mengobati penyakit yang umum diderita seperti pusing, obat lever, obat kuning, obat kanker, demam, pilek, sakit perut, sakit gigi, penyakit gula, malaria, dan obat gosok dan lain-lain. Tanaman obat khas (spesifik) Kalimantan Tengah yang sudah dikenal yaitu Akar Kuning berguna untuk menyembuhkan penyakit kuning/lever dengan memanfaatkan akarnya. Tanaman obat spesifik lainnya yang berkhasiat untuk menyembuhkan kanker adalah Bawang Hantu/Bawang Dayak dengan memanfaatkan umbinya. Menurut (Bintari, 2002), Bawang Sabrang bersifat dingin dan menghilangkan nyeri. Sebagai obat luar cocok untuk mengobati bisul. Umbinya bisa digunakan untuk menyembuhkan kanker payudara, kanker usus.

Pemanfaatan tanaman obat dalam bentuk daun kering (*simplisia*) maupun akar yang sudah dibersihkan kemudian dikeringkan dan dikemas dalam wadah plastik. Selain itu juga dibuat dalam

Table 2. Hasil uji fitokimia beberapa jenis tanaman obat Kalimantan Tengah.

Tanaman obat	Jenis Fitokimia							
	Alka-loid	Sa-ponin	Tanin	Fe-nolik	Flavo-noid	Triter-fenoid	Steroid	Gliko-sida
Sirih Tawar	++++	++	++++	-	+++	+	++++	++++
Tusuk Payeang	++++	++++	+++	-	++++	+	++	++++
Tabat Barito	++++	+++	++	-	++++	+	++++	++++
Kayu Palis	++++	+++	++++	-	++++	++++	-	++
Bawang Sikandra	++++	++	++++	+	+++	++++	-	+++
Baluh Kaja	++++	+++	+++	-	+	+	++++	+++
Sambung Urat	++++	+++	+++	-	++++	++	++++	+++
Jariangau Umbi Merah	++++	++	++	-	+++	++++	-	++++

- = negatif; + = positif lemah; ++ = positif; +++ = positif kuat; ++++ = positif kuat sekali.

bentuk kapsul, manisan dan ramuan (jamu). Pada umumnya tanaman obat tersebut digunakan dalam kehidupan sehari-hari dan dijual/dikomesialkan.

Jenis tanaman obat yang dapat dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan jamu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan seleksi tumbuhan yang benar-benar potensial dan berkhasiat obat. Disamping itu perlu dilakukan analisis mutu maupun kandungan fitokimia. Beberapa tanaman obat dianalisis mengenai persentase air, persentase flavonoid, persentase tanin, fitokimia, komponen bahan aktif dan sebagainya bekerjasama dengan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Tanaman tersebut perlu dilindungi dan dikembangkan agar tidak punah dan dapat digunakan dalam program meningkatkan pendapatan masyarakat setempat

Hasil Uji Fitokimia Beberapa Jenis Tanaman Obat

Dari hasil uji fitokimia dapat dikemukakan bahwa tanaman obat Sambung Urat mengandung alkaloid dan steroid positif kuat, diikuti Pasansiri, Bawang Hantu dan Paku Ate dan Akar Kuning. Jenis tanaman obat yang mengandung saponin adalah Bawang Hantu dan Paku Ate, kecuali Sambung Urat, Pasan Siri dan Akar Kuning. Jenis tanaman obat yang mengandung Steroid positif kuat adalah Sambung Urat, Pasan siri, Akar Kuning dan Paku Ate, sedang tanin terdapat pada tanaman obat Akar Kuning, Bawang Hantu dan Paku Ate. Jenis tanaman obat yang mengandung flavonoid adalah Sambung Urat, Pasan Siri, Akar Kuning dan Bawang Hantu/Bawang Sabrang.

Dari hasil uji fitokimia dari 8 jenis tanaman obat diketahui mengandung alkaloid, saponin, tanin, flavonoid, triterfonoid, dan Glikosida dari positif lemah sampai positif kuat sekali. Sambung urat memiliki hampir semua kandungan fitokimia kecuali fenolik, dan kandungan ini merupakan bahan aktif untuk bahan baku pembuatan obat (biofarmaka).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

- Telah terkoleksi dan terkarakterisasi 19 jenis tanaman obat.
- Tanaman obat yang berpotensi sebagai sumber biofarmaka adalah tanaman obat Sirih Tawar, Tusuk Payeang, Tabat Barito, Kayu Palis, Bawang Sikandra, Baluh Kaja, Sambung Urat dan Jariangau Umbi Merah.

Saran

- a. Jenis tanaman obat yang dapat dikembangkan sebagai bahan baku pembuatan jamu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan seleksi tumbuhan yang benar-benar potensial dan berkhasiat obat.
- b. Diperlukan pengujian mutu dan analisis fitokimia lebih lanjut pada tanaman obat yang potensial.

DAFTAR PUSTAKA

- Alikodra, H.S. 2000. Kontribusi Kalangan Akademik dalam Pengembangan Kawasan Konservasi. Seminar Sehari Pengembangan Wilayah Berbasis Keanekaragaman Hayati. Kebun Raya Cibodas, 12 April 2000. 6 hlm.
- Anonimous. 1992. Program nasional pengamanan dan pemanfaatan plasma nutfah Indonesia. Komisi pelestarian plasma nutfah nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. 8 hlm.
- Bintari, N.R. 2002. Bawang Dayak Lenyapkan Kanker Payudara. *Trubus*. 396:55-56.
- Bompard, J.M., A.J.G.H. Kostermans. 1985. Wild Mangifera Species in Kalimantan, Indonesia. *In* Mehra, K. L. and S. Sastrapadja (*Eds*). *Proceedings of the International Symposium on South East Asian Plant Genetic Resources*. Lembaga Biologi Nasional, Bogor. p. 172-174.
- Dinas Perkebunan Kabupaten Kotawaringin Barat. 2004. Laporan Tahun 2004-2005. Pangkalan Bun.
- Djauhariya, E., Sukarman. 2002. Pemanfaatan Plasma Nutfah dalam Industri Jamu dan Kosmetika Alami. *Buletin Plasma Nutfah* 8(2):12-13.
- EISAI. 1995. Medical Herbs Index in Indonesia. Jakarta. 453 hal.
- Galingging, R.Y., A. Krismawati, M. Wilis. 2005. Eksplorasi dan Karakterisasi Plasma Nutfah Anggrek “Unik” Di Kalimantan Tengah. Makalah disampaikan pada Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia (PERHORTI). Malang, 28-29 Nopember 2005.
- Galingging R., Y. Andy Bhermana, Muhrizal Sarwani. 2005. Potensi Pengembangan Plasma Nutfah Anggrek Lokal di Kabupaten Barito Selatan dan Barito Timur di Kalimantan Tengah. Makalah poster disampaikan pada Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia (PERHORTI). Malang, 28-29 Nopember 2005.
- Ginting B., W. Waspodo, S. Toto. 2001. Pengaruh Cara Pemberian Air, Media dan Pemupukan Terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium. *J. Hort.* 11(1) :22-29.
- Hawkes, J.G. 1980. Crop genetic resources field collection manual. Dept. Of Plant Biology. Univ. Of Brimingham. England.
- Kartikaningrum, S., D. Widiastoety, K. Effendie. 2004. Panduan Karakterisasi Anggrek. Komisi Nasional Plasma Nutfah. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Jakarta.
- Kusumo, S., M. Hasanah, S. Moeljoprawiro, M. Thohari, Subandrijo., A. Hardjamulia, A. Nurhadi, Kasim. 2002. Pedoman Pembentukan Komisi Daerah Plasma Nutfah. Badan Penelitian dan Pengemabangan Pertanian. Komisi Nasional Plasma Nutfah. Bogor. Hlm. 18.
- Mac Kinnon, K. 1996. The Ecology of Kalimantan. The Ecology of Indonesia Series Vol. III, Periplus Edition (HK) Ltd. Rep. of Singapore.
- Morrison, G.C. 1991. Essensial of Orchid Growing. Kangarou Press Singapore. 159p
- Oong, C. 2000. Prospek Industri Obat Asli Indonesia. Makalah Seminar Tumbuhan Obat di Indonesia. Kerjasama Indonesian Resource Centre for Indigenous Knowledge (INRIK), Universitas Padjajaran dan Yayasan Ciungwanara dengan Yayasan KEHATI. 26-27 April 2000.
- Purnomo, S. 1987. Eksplorasi Mangga Liar di Kalimantan. *J. Hort.* 5 :1-26.
- Rifai, M.A., Y. Anggadiredja. 1995. Keanekaragaman Plasma Nutfah Tanaman Obat Indonesia. Penanganan Penelitian, Pengembangan, dan Pelestariannya. Seminar Keanekaragaman Hayati Tumbuhan Obat Tropika. PPOT-UGM. 10 hal.

- Supriadi, 2001. Tumbuhan Obat Indonesia, Penggunaan dan Khasiatnya. Pustaka Populer Obor. 145 Hal.
- Wardana, H.D. 2002. Pemanfaatan Plasma Nutfah dalam Industri Jamu dan Kosmetika Alami. Buletin Plasma Nutfah 8 (2) : 84-85.
- Widiasteoty, D. 2001. Perbaikan Genetik dan Perbanyak Bibit secara *in vitro* dalam Mendukung Pengembangan Anggrek di Indonesia. Jurnal Litbang Pertanian, 20(4):138-143.
- Widiastoety D., A. Santi. 1994. Pengaruh Air Kelapa Terhadap Pembentukan Protocorm Like Bodies (plbs) dari Anggrek Vanda dan Media Cair. J. Hort. 4(2) :71-73
- Sinambela, J.M. 2002. Pemanfaatan Plasma Nutfah dalam Industri Jamu dan Kosmetika Alami. Bul. Plasma Nutfah. 8 (2):78-79.
- Stalker, H.T. 1989. Utilizing Wild Species for Crop Improvement. IBPGR Training Courses. IBPGR, Rome.
- Zuhud, E.A.M., A. Hikmat. 1998. Eksplorasi dan Kemungkinan Pengembangan Tumbuhan Hutan Sebagai Bahan Obat. Makalah Utama dalam Diskusi Hasil Hutan Bukan Kayu. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hasil Hutan dan Sosial Ekonomi Kehutanan. Bogor.
- Zuhud, E., A.M. Azis, M. Ghulamahdi, M. Andarwulan, L.K. Darusman. 2001. Dukungan Teknologi Pengembangan Obat Asli Indonesia dari Segi Budidaya, Pelestarian dan Pasca Panen. Lokakarya Pengembangan Agribisnis Berbasis Biofarmaka. Pemanfaatan dan Pelestarian Sumber Hayati Mendukung Agribisnis Tanaman Obat.

RESPON DAN VARIASI PERTUMBUHAN PLANLET ASAL KALUS TIGA KULTIVAR NILAM (*Pogostemon Cablin Benth.*) HASIL IRADIASI SINAR GAMMA

Avrie Wrestvicka¹, Aldi Khairunnas², dan Suseno Amien^{3*}

¹Alumni Program Studi Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

²Mahasiswa Program Studi Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

³Peneliti dan Pengajar Laboratorium Pemuliaan Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran
Jl. Raya Jatinangor Sumedang 45363, Telp. 022-7796316, *E-mail: suseno2011@gmail.com

ABSTRACT

Patchouli is one of plants that produce atsiri oil. The one of the problems that encountered in the breeding of patchouli plant is that Lhoksemawe, Tapaktuan and Sidikalang cultivars has low genetic variability because of its have no flower. Genetic variation can be increased by gamma ray irradiation. The objective of this research was to study the growth callus of three cultivars patchouli after irradiating by gamma ray. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory Technology D-3, Faculty of Agriculture, Universitas Padjadjaran. Irradiation of gamma ray to callus of three cultivars was conducted at Center for the Application of Isotope and Radiation Technology, National Nuclear Energy Agency (BATAN), Jakarta. The experiment was conducted from October until June 2012. A descriptive method was used in this experiment. The three cultivar of patchouli that consisted of Tapaktuan, Lhokseumawe and Sidikalang and five irradiation dosage (0 Krad (control), 0.5 Krad, 1 Krad, 1.5 Krad and 2 Krad) were used in this experiment. The result showed that Lhokseumawe cultivar without irradiation has the highest number of shoot and root than another treatment, the highest number of leaf than another treatment showed by Lhokseumawe cultivar without irradiation and the highest number of root than another treatment showed by Tapaktuan cultivar without irradiation. In 1 Krad dosage, Tapaktuan cultivar is showed fast response on time of shoot induction character with time averages 15 After Day Irradiation (ADI). The variation of time shoot induction for each irradiation gamma ray dosage is wide. The variation of time shoot induction for each three cultivars is wide. The variation of number shoot for each irradiation gamma ray dosage is wide. The variation of number shoot for cultivars Lhokseumawe and Tapaktuan is wide except Sidikalang cultivar. The variation of number leaf for 0 Krad; 0.5 Krad; 1 Krad; and 1.5 Krad irradiation gamma ray dosage is wide except 2 Krad. The variation of number leaf for each three cultivars is wide. The variation of number root for 0 Krad; 0.5 Krad; 1 Krad; and 2 Krad irradiation gamma ray dosage is wide except 1.5 Krad. The variation of number root for cultivars Lhokseumawe and Tapaktuan is wide except Sidikalang cultivar.

Key words: Gamma ray, irradiation, patchouli, tissue culture, genetic variability.

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) merupakan tanaman penghasil minyak atsiri. Minyak nilam (*patchouli oil*) merupakan salah satu minyak atsiri yang banyak diperlukan untuk bahan industri parfum dan kosmetik. Minyak atsiri tidak hanya dihasilkan oleh tanaman nilam. Minyak atsiri yang dihasilkan tanaman nilam merupakan minyak atsiri dengan kualitas yang baik, karena minyak nilam mengandung kadar patchouli alkohol (PA) yang tinggi. Minyak nilam bersifat fiksatif yang mampu mengikat alkohol, yang banyak dimanfaatkan untuk mempertahankan aromanya Parfum. Tanaman nilam yang memiliki kadar minyak dan patchouli alkohol tinggi terdapat pada tiga kultivar unggul nilam yaitu kultivar Tapak Tuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Masalah dalam pengembangan tanaman nilam adalah penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh bakteri *Ralstonia solanacearum*. Serangan penyakit antara lain penyakit layu bakteri yang dapat menurunkan produksi 60-80% (Asman *et al.*, 1996). Penyakit ini telah menyebar hampir di

seluruh sentra produksi nilam di Sumatera Barat, NAD, dan Sumatera Utara. Penyakit ini menyebar melalui bahan tanaman, dan menyerang tanaman muda sampai tanaman berproduksi (Sufiani dan Hobir, 1998).

Sampai saat ini belum ada varietas yang toleran atau tahan terhadap penyakit layu bakteri. Sumber genetik yang terbatas merupakan faktor penghambat bagi pemulia untuk mendapatkan varietas yang tahan atau toleran. Keterbatasan sumber genetik ini dikarenakan tanaman nilam tidak berbunga, sehingga tidak memiliki biji. Perbanyakan tanaman nilam selalu melalui perbanyakan vegetatif atau setek.

Untuk memperluas variasi genetik tanaman dapat digunakan teknik pemuliaan mutasi dengan menggunakan iradiasi. Iradiasi untuk memperluas keragaman genetik telah berkembang dan memberikan manfaat sebagai salah satu teknik pemuliaan tanaman. Untuk meningkatkan variasi sifat tanaman dengan menggunakan iradiasi yang telah digunakan secara luas adalah sinar gamma dan sinar x. Penggunaan iradiasi sinar gamma lebih menguntungkan, karena mudah diaplikasikan, keberhasilan mutasinya tinggi juga dapat meningkatkan kemungkinan mendapatkan variasi morfologi yang menguntungkan untuk memperbaiki sifat lemah tanaman (Broertjes dan van Harten, 1987).

Perbaikan sifat tanaman melalui metode *in vitro* somaklonal dikombinasikan dengan radiasi telah menghasilkan mutan baru yang kadar minyaknya lebih tinggi dari tanaman induknya pada nilam (*Pogostemon cablin*) (Mariska dan Lestari, 2003). Pemuliaan mutasi dengan iradiasi mudah dilakukan untuk meningkatkan variasi genetik, hanya saja dengan cara ini sulit diperkirakan bentuk mutan yang akan diperoleh. Melalui iradiasi telah diperoleh beberapa varietas unggul baru yang memiliki ketahanan terhadap penyakit (Mangoendidjojo *et al.*, 2000).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh respon dan variasi tanaman nilam dengan pertumbuhan yang baik pada salah satu dosis iradiasi sinar gamma.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan D3 Agribisnis, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor dan Iradiasi dilakukan di Balai Tenaga Atom Nasional (BATAN) Jakarta. Percobaan dilaksanakan dari bulan Oktober sampai bulan Juni 2012.

Bahan tanaman yang digunakan adalah kalus nilam kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang hasil perbanyakan pada media MS + 0,5 ppm Paclobutrazol ukuran 9 clay models.

Bahan yang digunakan adalah formulasi media MS, sukrosa, agar-agar serbuk, alkohol 70%, HCl 1N, NaOH 1N, methanol bakar (spirtus), akuades steril, tanah, sekam, NAA, dan fungisida.

Alat-alat yang digunakan pada tahap persiapan dan penanaman, iradiasi, aklimatisasi dan inokulasi adalah sebagai berikut:

1. Tahap persiapan dan penanaman

Timbangan analitik, gelas beker, pipet, pH meter, labu Erlenmeyer, pengaduk magnetik, kompor listrik, botol kultur, kertas alumunium, karet gelang, *autoclave*, lemari pendingin, *Laminar Air Flow* (LAF), cawan petri, pinset, scalpel, *handsprayer*, Bunsen, rak kultur, *air conditioner* (AC), lampu TL dan termohigrometer.

2. Tahap iradiasi : *cooler box*, gamma chamber dan stop watch.

3. Tahap Aklimatisasi

Gelas plastik, sendok pasir, ember dan baki.

Metode yang digunakan adalah metode percobaan dengan rancangan tanpa tataruang, dimana penelitian menggunakan metode observasi penghitungan karakter pertumbuhan. Penelitian menggunakan metode deskriptif, yaitu metode dalam meneliti suatu obyek atau suatu kelas peristiwa pada masa sekarang, dengan tujuan membuat pencandraan (karakter) secara sistematis, faktual dan akurat.

Perlakuan pada penelitian ini terdiri atas kultivar dan dosis Iradiasi sinar gamma. Kultivar Tapaktuan (k_1), kultivar Lhokseumawe (k_2) dan kultivar Sidikalang (k_3). Sementara itu dosis iradiasi sinar gamma terdiri atas 5 dosis perlakuan yaitu 0 Krad (t_1); 0.5 Krad (t_2); 1 Krad (t_3); 1.5 Krad (t_4) dan 2 Krad (t_5). Kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali.

Data dianalisis menggunakan MS. Excel nilai yang dicari adalah nilai maksimum, minimum, rata-rata, varians (σ^2), standar deviasi dan dua kali standardeviasi ($2 \times Stdev$). Nilai varians (σ^2) diperoleh dengan rumus:

$$\sigma^2 = \frac{\sum xi^2 - \left[\frac{(\sum xi)^2}{N} \right]}{N - 1}$$

σ^2 = Varians populasi

xi = Jumlah karakter yang diamati

N = Jumlah individu yang diamati

Kriteria penilaian luas atau sempitnya variabilitas mengikuti kriteria penilaian dari Anderson dan Bancroft (1952) dikutip oleh Pinaria *et al.* (1995):

1. Bila $\sigma^2 \geq 2 \times stdev$, maka variasinya luas
2. Bila $\sigma^2 < 2 \times stdev$, maka variasinya sempit

Pengamatan

- a) Waktu muncul tunas (HSR), dihitung sejak kalus telah diradiasi hingga saat percobaan selesai. Pengamatan dilakukan apabila ada tunas baru yang muncul. Tunas yang dihitung adalah tunas yang sudah berukuran $\pm 0,5$ cm dan memiliki daun.
- b) Jumlah tunas, dilakukan dengan menghitung jumlah tunas yang terbentuk dari eksplan tunas nilam apabila panjang tunas $\pm 0,5$ cm. Cara penghitungan jumlah tunas dilakukan dengan menghitung/mengamati dari luar botol kultur.
- c) Jumlah daun, dilakukan dengan menghitung jumlah daun yang telah mekar atau terbuka dari tunas. Cara penghitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung/mengamati dari luar botol kultur.
- d) Jumlah akar, dilakukan dengan cara menghitung jumlah akar yang telah muncul. Akar yang dihitung adalah akar yang sudah berukuran $\pm 0,5$ cm.
- e) Persentase daya tumbuh, dilakukan pada tahap aklimatisasi, dihitung dengan cara:

$$\text{Planlet hidup (\%)} = \frac{\sum \text{Planlet hidup}}{\sum \text{Total planlet}} \times 100\%$$

Table 1. Nilai σ^2 , Standar Deviasi, dua kali Standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter waktu muncul tunas dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Karakteristik
k_1t_1	44,33	6,66	13,32	luas
k_1t_2	7	2,65	5,29	luas
k_1t_3	85,33	9,24	18,48	luas
k_1t_4	127	11,27	22,54	luas
k_1t_5	127	11,27	22,54	luas
k_2t_1	102,33	10,12	20,23	luas
k_2t_2	273	16,52	33,05	luas
k_2t_3	404,33	20,11	40,22	luas
k_2t_4	40,33	6,35	12,70	luas
k_2t_5	42,33	6,51	13,01	Luas
k_3t_1	310,33	17,62	35,23	Luas
k_3t_2	1157,33	34,02	68,04	Luas
k_3t_3	0,33	0,58	1,15	Sempit
k_3t_4	208	14,42	28,84	Luas
k_3t_5	450,33	21,22	42,44	Luas

k_1 = Tapaktuan; k_2 = Lhokseumawe; k_3 = Sidikalang, t_1 = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t_2 = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t_3 = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t_4 = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t_5 = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan utama yang diamati meliputi karakter waktu muncul tunas, karakter jumlah tunas, karakter jumlah daun dan karakter jumlah akar. Data hasil pengukuran pada pengamatan utama menunjukkan nilai yang beragam dari nilai 0 sampai 68. Data data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hal ini disebabkan karena data yang diperoleh berasal dari individu hasil iradiasi. Eksplan hasil iradiasi responsnya akan bersifat acak, maka data yang dianalisis tidak dapat dirata-ratakan.

Waktu Muncul Tunas

Pengamatan waktu awal terbentuknya tunas dilakukan setiap hari selama percobaan berlangsung. Pembentukan tunas terjadi pada semua perlakuan. Pembentukan tunas dalam kultur jaringan dapat melalui dua cara, yaitu morfologi langsung dan tidak langsung. Morfologi langsung yaitu pembentukan tunas yang muncul langsung dari permukaan eksplan. Sementara morfologi tidak langsung, yaitu pembentukan tunas yang muncul setelah terbentuk kalus terlebih dahulu. Tunas yang terbentuk selama percobaan merupakan morfologi tidak langsung.

Berdasarkan Tabel 1 dapat dilihat variasi antar kultivar dari waktu muncul tunas adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang (k_3) dosis 1 Krad (t_3) variasinya sempit. Luas atau sempitnya karakteristik variasi dapat diasumsikan bahwa terdapat variasi pada karakter waktu muncul tunas.

Jumlah Tunas

Tunas dalam kultur jaringan merupakan salah satu faktor penting, karena terbentuknya tunas mengindikasikan bahwa kalus yang dihasilkan berkualitas dan mampu beregenerasi. Semakin banyak tunas yang terbentuk, maka dapat dihasilkan tunas-tunas baru dalam jumlah yang semakin banyak. Perhitungan jumlah tunas dilakukan pada keseluruhan tunas yang muncul pada eksplan.

Table 2. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter jumlah tunas dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	1,33	1,15	2,31	Sempit
k ₁ t ₂	30,33	5,51	11,02	Luas
k ₁ t ₃	5,33	2,31	4,62	Luas
k ₁ t ₄	9,33	3,06	6,11	Luas
k ₁ t ₅	2,33	1,53	3,06	Sempit
k ₂ t ₁	273	16,52	33,05	Luas
k ₂ t ₂	17,33	4,16	8,33	Luas
k ₂ t ₃	82,33	9,07	18,15	Luas
k ₂ t ₄	57,33	7,57	15,14	Luas
k ₂ t ₅	41,33	6,43	12,86	Luas
k ₃ t ₁	10,33	3,21	6,43	Luas
k ₃ t ₂	2,33	1,53	3,06	Sempit
k ₃ t ₃	16	4	8	Luas
k ₃ t ₄	28	5,29	10,58	Luas
k ₃ t ₅	2,33	1,53	3,06	Sempit

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

Berdasarkan Tabel 2 diperoleh nilai variasi dan standar deviasi antar perlakuan. Kriteria yang diperoleh bervariasi, pada kultivar Tapaktuan (k₁) tanpa iradiasi (t₁); dosis 2 Krad (t₅); kultivar Sidikalang (k₃) dosis 0.5 Krad (t₂) dan dosis 2 Krad (t₅) kriteria yang diperoleh adalah sempit. Perlakuan lain termasuk kedalam kriteria variasi yang luas.

Jumlah Daun

Pertumbuhan daun merupakan pertumbuhan lanjut dari tunas. Pengamatan terhadap karakter jumlah daun sangat penting karena dapat dijadikan sebagai acuan apakah pertumbuhan dan perkembangan eksplan berlangsung dengan baik. Menurut Salisbury dan Ross (1992), perkembangan dimulai dengan adanya pembelahan poliklinal sel terluar yang diikuti dengan pertumbuhan sel anak yang menyebabkan timbulnya tonjolan, yaitu primordial daun. Daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis yang merupakan sumber bahan makanan bagi tanaman, sehingga semakin banyak daun makan diharapkan pertumbuhan tanaman akan semakin baik pula.

Tabel 3 menunjukkan bahwa variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun adalah luas. Hal ini dapat dilihat dari kriteria yang diperoleh dari semua perlakuan adalah luas, maka terdapat variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun.

Jumlah Akar

Jumlah akar pada suatu eksplan dapat mengoptimalkan penyerapan nutrisi pada eksplan. Selain itu, jumlah akar juga dapat berpengaruh terhadap kondisi eksplan saat eksplan diaklimatisasi.

Hasil perbandingan antar perlakuan yang ditunjukkan pada karakter jumlah akar bervariasi, yaitu luas, sempit dan tidak ada variasi (Tabel 4). Beberapa perlakuan menunjukkan variasi yang luas, perlakuan yang lainnya menunjukkan variasi yang sempit bahkan tidak ada variasi sama sekali.

Prospek Planlet hasil Iradiasi

Persentase Daya Tumbuh Planlet

Persentase daya tumbuh planlet yaitu tingkat kemampuan untuk bertahan hidup. Perhitungan

Table 3. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi antar perlakuan pada karakter jumlah daun dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	92,33	9,61	19,22	Luas
k ₁ t ₂	192,33	13,87	27,74	Luas
k ₁ t ₃	142,33	11,93	23,86	Luas
k ₁ t ₄	31	5,57	11,14	Luas
k ₁ t ₅	48	6,93	13,86	Luas
k ₂ t ₁	1.241,33	35,23	70,47	luas
k ₂ t ₂	20,33	4,51	9,02	luas
k ₂ t ₃	96,33	9,81	19,63	luas
k ₂ t ₄	56,33	7,51	15,01	luas
k ₂ t ₅	420,33	20,50	41,00	luas
k ₃ t ₁	32,33	5,69	11,37	luas
k ₃ t ₂	41,33	6,43	12,86	luas
k ₃ t ₃	20,33	4,51	9,02	luas
k ₃ t ₄	21,33	4,62	9,24	luas
k ₃ t ₅	4	2	4	luas

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.

Table 4. Nilai σ^2 , standar deviasi, dua kali standar deviasi dan variasi pada karakter jumlah akar dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	σ^2	Stdev	2. stdev	Kriteria
k ₁ t ₁	193	13,89	27,78	luas
k ₁ t ₂	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₁ t ₃	14,33	3,79	7,57	luas
k ₁ t ₄	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₁ t ₅	30,33	5,51	11,02	luas
k ₂ t ₁	4,33	2,08	4,16	luas
k ₂ t ₂	17,33	4,16	8,33	luas
k ₂ t ₃	0,33	0,58	1,15	sempit
k ₂ t ₄	1,33	1,15	2,31	sempit
k ₂ t ₅	56,33	7,51	15,01	luas
k ₃ t ₁	0	0	0	-
k ₃ t ₂	6,33	2,52	5,03	luas
k ₃ t ₃	0	0	0	-
k ₃ t ₄	0	0	0	-
k ₃ t ₅	80,33	8,96	17,93	luas

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma, - = tidak ada variasi.

Table 5. Persentase daya tumbuh planlet dari eksplan kalus kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah planlet hidup	Jumlah planlet mati
	I	II	III		
k ₁ t ₁	H	H	H	3	0
k ₁ t ₂	H	H	H	3	0
k ₁ t ₃	H	H	H	3	0
k ₁ t ₄	H	H	H	3	0
k ₁ t ₅	H	H	H	3	0
k ₂ t ₁	H	H	H	3	0
k ₂ t ₂	H	H	H	3	0
k ₂ t ₃	H	H	H	3	0
k ₂ t ₄	H	H	H	3	0
k ₂ t ₅	H	H	H	3	0
k ₃ t ₁	H	H	H	3	0
k ₃ t ₂	H	H	H	3	0
k ₃ t ₃	H	H	H	3	0
k ₃ t ₄	H	H	H	3	0
k ₃ t ₅	H	H	H	3	0
Total				45	
%				100%	

k₁ = Tapaktuan; k₂ = Lhokseumawe; k₃ = Sidikalang, t₁ = 0 Krad iradiasi sinar gamma, t₂ = 0,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₃ = 1 Krad iradiasi sinar gamma, t₄ = 1,5 Krad iradiasi sinar gamma, t₅ = 2 Krad iradiasi sinar gamma.



Gambar 1. Aklimatisasi planlet tiga kultivar Nilam setelah diiradiasi sinar gamma.

daya tumbuh pada aklimatisasi diperoleh dari pembagian planlet yang hidup dengan total populasi planlet kemudian dikali seratus persen. Pada proses aklimatisasi daya tumbuh merupakan hal penting dalam keberhasilan perbanyakan hasil kultur jaringan. Pada percobaan ini, daya tumbuh planlet mencapai 100%. Data persentase daya tumbuh planlet dapat dilihat pada Tabel 5.

Perhitungan Analisis Data

$$\text{Persentase daya tumbuh planlet} = \frac{\text{Jumlah tanaman hidup}}{\text{Jumlah total populasi tanaman}} \times 100\% = \frac{45}{45} \times 100\% = 100\%$$

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Respon pertumbuhan kalus nilam kultivar Tapaktuan, Lhokseumawe dan Sidikalang yang diiradiasi berbeda.

Variasi karakter waktu muncul tunas pada setiap kultivar adalah luas. Variasi karakter jumlah tunas pada setiap dosis adalah luas. Variasi karakter jumlah tunas pada kultivar Lhokseumawe dan Tapaktuan adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang. Variasi pada karakter jumlah daun pada 0 Krad; 0,5 Krad; 1 Krad dan 1,5 Krad adalah luas kecuali pada dosis 2 Krad. Variasi karakter jumlah daun pada setiap kultivar adalah luas. Variasi karakter jumlah akar pada 0 Krad; 0,5 Krad; 1 Krad dan 2 Krad adalah luas kecuali pada dosis 1,5 Krad. Variasi karakter jumlah akar pada kultivar Lhokseumawe dan Tapaktuan adalah luas kecuali pada kultivar Sidikalang.

Saran

Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi penampilan fenotip tiga kultivar nilam setelah diiradiasi sinar gamma. Oleh karena itu untuk melihat ketahanan terhadap penyakit layu bakteri perlu dilakukan inokulasi bakteri *Ralstonia solanacearum*.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Indonesia-Managing Higher Education for Relevance and Efficiency (I-MHERE) UNPAD atas dana selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Asman, A., M.A. Esther, D. Sitepu. 1996. Penyakit layu dan budok pada tanaman nilam dan cara pengendaliannya. Proc. Seminar on Integrated Control on Main Disease of Industrial Crops. Bogor, 13-14 March 1996. Research Institute for Spice and Medicinal Crops, Bogor. hlm. 284-290.
- Broertjes, C., A.M. van Harten. 1988. Applied Mutation Breeding for Vegetatively Propagated Crops. Development in Crop Science. Elsevier Science Publishing. New York. Vol. 12. p.316.
- Sufiani, S., Hobir. 1998. Teknik produksi bibit. Monograf Nilam, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat 5: 40-46.

KAJIAN POLA REPRODUKSI SEBAGAI LANGKAH AWAL KONSERVASI DAN PEMULIAAN TANAMAN ANDALAS (*Morus macroura* Miq.)

Aswaldi Anwar, Yusniwati, Sahadi Didi Ismanto, dan Afdillah

ABSTRAK

Tanaman andalas (*Morus macroura* Miq.), merupakan flora asli pulau Sumatera yang keberadaannya mulai langka. Sebagai penyumbang bahan baku kayu, biofarmaka dan penyeimbang pemanasan global akibat perubahan iklim tanaman ini perlu kembali di kembangkan. Belum banyak kajian biologi reproduksi yang dilakukan sehingga cara perkembang biakan tanaman ini juga masih terbatas informasinya. Hasil kajian yang dilakukan menyimpulkan bahwa periode berbunga tanaman ini bersifat individu, tidak serentak antar tanaman yang berdekatan sehingga tidak dikenal musim berbunga andalas. Jarang ditemukan pohon jantan dan betina yang berdekatan berbunga di waktu bersamaan. Pembungaan didului dengan gugurnya daun. Dibutuhkan waktu sekitar 6 hari semenjak kuncup mekar sampai stigma fertil. Stigma fertil sekitar 10 hari dan sekitar 31 hari setelahnya buah akan gugur. Penyerbukan kemungkinan besar dibantu oleh angin dan serangga. Namun diperkirakan ada biji yang terbentuk tanpa melalui proses penyerbukan (apomiksis). Kedua fenomena terakhir masih butuh kajian lebih detail.

Kata kunci: *Morus macroura*, andalas, biodiversity, apomiksis.

PENDAHULUAN

Andalas (*Morus macroura* Miq.) adalah tumbuhan asli pulau Sumatera yang keberadaannya sudah semakin langka, pertama ditemukan di Batang Baroes, Sumatera. Pohon dengan tinggi mencapai 30-40 m dengan tajuknya yang rimbun merupakan penyumbang oksigen yang sangat penting dalam mengantisipasi perubahan iklim dan pemanasan global. Jika diperhatikan sistem perakaran pohon ini dapat dipastikan bahwa tumbuhan ini dapat menahan laju erosi karena struktur perakarannya yang kuat mencengkeram tanah.

Berdasarkan sejarah, pulau Sumatera dulunya pernah dikenal sebagai pulau Andalas. Provinsi Sumatera Barat yang dulunya merupakan pusat kerajaan Pagaruyung dengan tiga luhaknya, yaitu luhak Tanah Datar, Agam, dan Lima Puluh Kota ditemukan nagari yang bernama Andaleh. Semuanya ini menyiratkan bahwa kata Andaleh yang di Indonesiakan menjadi Andalas tersebut cukup populer dan diduga diambil dari nama tanaman Andalas. Hasil kajian etnobotani Yusfita (2008) membenarkan semua dugaan tersebut. Banyak cerita rakyat di ketiga luhak tersebut yang berkaitan erat dengan pohon andalas. Bahkan Universitas tertua di pulau Sumaterapun dinamai dengan Universitas Andalas.

Untuk menjaga dari kepunahan, tanaman andalas perlu dilestarikan. Usaha ini akan berhasil bila terlebih dulu mengenal tanaman tersebut, mencakup bagaimana biologi reproduksinya. Berdasarkan hasil penelitian Anwar *et al.* (2006), dipastikan andalas bersifat dioecious (berumah dua). Jarang sekali ditemukan pohon jantan dan betina yang berdekatan berbunga dalam waktu bersamaan. Kondisi ini sangat berpengaruh bagi terjadinya proses penyerbukan, pembuahan dan pembentukan biji dan buah.

Informasi awal dari beberapa kajian pustaka yang dilakukan memberikan gambaran yang tidak konsisten sehubungan dengan biologi reproduksi tanaman andalas. Dahlan (1993) menyatakan bahwa walaupun ada pohon betina yang berbunga hampir bersamaan dengan pohon jantan, tampaknya

ada faktor penghambat untuk terjadinya pembuahan, baik faktor internal ataupun eksternal seperti larva serangga, burung dan lain-lain. Bahkan ada pendapat yang mengatakan bahwa benih tanaman andalas sukar berkecambah karena tidak sempurnanya proses pembentukan buah dan biji. Namun, satu hal yang pasti, jarang sekali ditemukan adanya anakan yang banyak tumbuh di bawah tegakan pohon andalas. Kondisi ini, tentu sangat berpengaruh dalam upaya pelestarian salah satu kekayaan biodiversity Indonesia yang sudah mulai langka ini.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di tiga lokasi, yaitu di Kota Padang, Kabupaten Tanah Datar dan Kabupaten Lima Puluh Kota, Sumatera Barat dimana ditemukan populasi tanaman andalas. Sebagian lain pengamatan dilakukan di laboratorium Teknologi Benih dan laboratorium Genetika dan Bioteknologi Jurusan BDP Universitas Andalas. Jangka waktu penelitian selama 10 bulan, mulai bulan Februari sampai dengan November 2009.

Bahan yang dipakai dalam penelitian ini antara lain adalah kertas pembungkus, tissue, kertas stensil, kertas label dan minyak emersi, sedangkan alat yang digunakan antara lain adalah loup (kaca pembesar), GPS, kamera digital, mikroskop, pisau/*cutter*, meteran, alat bantu panjat, *hand counter*, dan bak perkecambahan.

Penelitian berbentuk survey dan data yang dikumpulkan secara umum adalah deskriptif. Lokasi pengamatan difokuskan di Kota Padang, Kabupaten Tanah Datar, dan Kabupaten Lima Puluh Kota khususnya di nagari/kecamatan yang ditemukan adanya pohon andalas.

Penelitian dimulai dengan mengumpulkan data awal tentang populasi tanaman andalas berdasarkan literatur dan sumber informasi lainnya. Berdasarkan informasi tersebut ditetapkan daerah pengamatan di tiga Kabupaten/Kota, yaitu di Kabupaten Tanah Datar, Kabupaten Lima Puluh Kota dan Kota Padang.

Kajian Tentang Periode Berbunga

Pengamatan untuk kajian ini, dilakukan pada lokasi yang sudah diketahui adanya pohon andalas. Cara pengamatan dengan mencatat pada bulan apa saja pohon andalas di lokasi yang telah ditetapkan mulai berbunga.

Proses Pembungaan dan Penyerbukan

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dilakukan pada pohon betina yang berlokasi di nagari Salimpauang, kabupaten Tanah Datar yang memasuki periode berbunga pada awal Juni 2009. Pohon ini dipilih karena setelah disurvei sejak Februari 2009, pohon inilah yang kebetulan sudah mulai berbunga di bulan Juni sehingga cocok dengan jadwal penelitian. Alasan lain adalah, pada lokasi tersebut ditemukan cukup banyak populasi pohon andalas walau letaknya agak berpecah. Diperkirakan selain pohon betina, juga ada pohon jantan di lokasi tersebut. Pengamatan difokuskan kepada proses terbentuknya bunga, proses penyerbukan dan terbentuknya buah dan biji. Kemungkinan terjadinya biji apomiksis juga diamati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Periode Berbunga Tanaman Andalas

Hasil pengamatan dari awal Februari 2009 menunjukkan bahwa beberapa pohon andalas yang di amati di tiga topografi berbeda, Padang untuk dataran rendah (0-400 m dpl), 50 Kota untuk dataran sedang (400-700 m dpl), dan Tanah Datar untuk dataran tinggi (>700 m dpl) sudah ada yang mulai memasuki fase reproduksi/mulai berbunga. Data hasil pengamatan terhadap pohon sampel di ketiga lokasi tersebut dapat dilihat pada Tabel 1. Perlu diperhatikan disini bahwa data ini hanya untuk pohon yang terpilih untuk diamati, sementara pohon-pohon lain jika ada mungkin tidak teramati.

Pohon andalas yang terdapat di kota Padang adalah pohon yang sengaja ditanam pada tahun 90-an. Lima batang terdapat di kampus Unand Limau Manih (± 200 m dpl), hanya dua batang yang tumbuh normal, yang lainnya tumbuh kerdil dan tidak berkembang dengan baik. Salah satu yang tumbuh normal ternyata adalah berkelamin jantan dan berbunga pada bulan Februari s/d Maret. Sedangkan satu batang lainnya ada di halaman kantor BP DAS Agam Kuantan Jl. Khatib Sulaiman (± 3 m dpl) dengan umur yang hampir sama. Pohon terakhir, berkelamin betina dan berbunga pada periode Juni s/d Juli.

Hasil pengamatan di daerah dataran tinggi, yaitu di Kanagarian Salimpauang Tanah Datar (900 m dpl) ditemukan cukup banyak populasi andaleh yang ada. Dua pohon betina yang berdekatan ditemukan berbunga pada bulan Juni-Juli. Pohon ini dijadikan sebagai sampel untuk pengamatan proses penyerbukan dan pembuktian terbentuknya buah apomiksis. Beberapa pohon yang lain pada lokasi yang tidak terlalu berjauhan belum berbunga pada bulan Juni-Juli. Ada beberapa yang berbunga pada Agustus, bahkan ada juga pada bulan Oktober.

Kondisi yang sama juga ditemukan pada pohon andalas yang ditemukan di daerah Kabupaten Lima Puluh Kota. Sebagian sudah ada yang berbunga pada September-Oktober, namun yang lainnya belum berbunga.

Kenyataan di atas memberikan gambaran bahwa tanaman andalas mempunyai periode berbunga yang bersifat individual. Walaupun pohonnya berdekatan, belum tentu akan berbunga pada waktu yang sama. Hal ini, ternyata berbeda dengan kebanyakan tanaman pohon lainnya. Seperti jati misalnya, akan berbunga pada waktu yang hampir bersamaan, begitu juga durian, mangga, dan jenis-jenis pohon lainnya.

Proses Pembungaan dan Penyerbukan Tanaman Andalas

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dimulai dengan survey terhadap keberadaan pohon andalas betina yang memasuki fase generatif. Hasil survey awal ditemukan ada

Table 1. Periode berbunga beberapa tanaman andalas berdasarkan lokasi.

Lokasi	Periode berbunga	
	Pohon jantan	Pohon betina
Padang	Februari-Maret*	Juni-Juli
Lima Puluh Kota	September-Oktober	November-Desember
Salimpauang (Tanah Datar)	Agustus-September	Juni-Juli

* = pohon yang sama, tahun 2012 berbunga di bulan September-Oktober.

dua batang yang memasuki fase generatif pada bulan Juni 2009 di Salimpauang Tanah Datar. Seperti dijelaskan oleh Anwar *et. al.* (2006), sebelum memasuki fase generatif, daun tanaman andalas semakin hijau pekat. Daun-daun tersebut kemudian mulai gugur, sehingga pohon andalas seperti meranggas.

Pengamatan terhadap proses pembungaan dan penyerbukan dilaksanakan pada bulan Juni-Juli 2009 di nagari Salimpauang Kabupaten Tanah Datar. Pada tanggal 11 Juni 2009, mulai dipasang label pada 12 kuncup tunas sebagai sampel pengamatan proses pembentukan bunga. Kuncup tunas masih dalam keadaan tertutup rapat. Pada saat tersebut diperkirakan sudah terjadi induksi pembungaan. Seperti dijelaskan Copeland dan McDonald (2001) induksi pembungaan biasanya terjadi jauh sebelum bunga mekar dan tidak dapat dilihat dengan mata telanjang, karena proses tersebut biasanya terjadi jauh di bagian dalam meristem/primordial bunga.

Pada pohon andalas, kemungkinan besar induksi tersebut telah terjadi selama proses pengguguran daun. Pengguguran daun, menurut laporan Anwar *et al.* (2006) berlangsung selama lebih kurang satu bulan yang diawali dengan warna daun semakin hijau tua, mengering, bolong-bolong dan akhirnya gugur. Daun-daun tersebut kembali berkembang bersamaan dengan perkembangan tandan bunga, baik pada pohon yang menghasilkan bunga betina, maupun yang berbunga jantan.

Menurut beberapa literatur (Backer dan Van Den Brink, 1965 dan Dahlan, 1993), tandan bunga andalas disebut dengan spika. Namun mencermati hasil pengamatan yang kami lakukan, tandan bunga ini lebih cocok disebut untai (amentum) atau *catkin*. Bunga-bunga seperti ini, menurut Darjanto dan Satifah (1987) dan Copeland dan McDonald (2001) adalah perbungaan dengan tangkai utama yang tidak bercabang dan bunga-bunganya tidak bertangkai. Bentuknya seperti spika (bulir), tetapi dengan bunga-bunga yang berkelamin satu, bunga jantan atau bunga betina saja.

Perlu dipahami bahwa pada tanaman andalas, pecahnya kuncup tunas tidak persis sama dengan mekarnya bunga pada angiospermae lainnya. Pada tanaman andalas, setelah kuncup pecah keluarlah untaian bunga. Pada tahap awal tersebut, belum ada stigma yang terlihat. Menurut Darjanto dan Satifah (1987) mekarnya bunga pada dasarnya adalah tereksposnya stigma sehingga memudahkan bagi terjadinya proses penyerbukan.

Hasil pengamatan terhadap sampel kuncup tunas yang diamati menunjukkan bahwa rata-rata dibutuhkan sekitar 5,08 hari bagi kuncup untuk merekah, yaitu sejak kuncup tunas mulai pecah sampai munculnya tandan bunga atau daun. Sementara itu, rata-rata lamanya kepala putik (stigma) berada dalam kondisi fertil/subur sekitar 9,88 hari. Data lebih rinci dapat dilihat pada Tabel 2.

Dari Tabel 2 dapat dibaca bahwa dari semua sampel yang diamati ternyata 4 sampel (33%) kuncup tunas justru hanya mengeluarkan daun baru, tidak menghasilkan bunga sama sekali. Kuncup tunas yang semula diperkirakan adalah kuncup bunga, ternyata tidak semuanya tepat. Sementara kuncup yang lain kemudian berkembang menjadi bunga, sekaligus juga menghasilkan daun. Seperti disampaikan sebelumnya bunga yang muncul sekaligus dalam satu tandan (*catkin*), terus memanjang dan mencapai ukuran panjang maksimum sekitar 4,75 hari setelah muncul bunga. Dari satu kuncup umumnya muncul satu atau dua tandan bunga. Panjang rata-rata satu untai tandan bunga tersebut sekitar 16,73 cm (Tabel 3).

Ukuran diameter dan panjang kuncup tunas tidak terlalu bervariasi. Diameter tunas berkisar antara 2,00 sampai 2,95 cm dengan rata-rata 2,48 cm. Panjang kuncup tunas bervariasi antara 1,00

sampai 2,00 cm dengan rata-rata 1,37 cm (Tabel 3). Tabel 3 dapat dilihat bahwa, kuncup tunas yang nantinya hanya menghasilkan daun saja ternyata memiliki diameter yang sedikit di atas rata-rata, yaitu 2,50 cm sementara panjang kuncup tunas di bawah rata-rata, yaitu 1,16 cm. Dengan ukuran demikian, penampilan kuncup tunas yang diperkirakan hanya akan menghasilkan daun saja cenderung lebih “gemuk” dibandingkan yang akan menghasilkan tandan bunga.

Setelah empat sampai lima hari tandan bunga keluar dari kuncup, mulai muncul stigma (kepala putik). Stigma ini fertil (subur) sekitar 9,88 hari. Selama stigma berada dalam kondisi fertil, terlihat warna putih cerah dan basah. Jika dilihat lebih detil di bawah mikroskop, stigma tersebut ternyata permukaannya seperti rambut-rambut halus berwarna putih. Beberapa sampel telah diamati untuk mencoba menemukan adanya polen/serbuk sari dipermukaan stigma tersebut, namun usaha ini tak membuahkan hasil. Diperkirakan serbuk sari tersebut sangat halus sehingga butuh mikroskop dengan perbesaran lebih besar dan lebih sensitif.

Jika diperhatikan, stigma bunga andalas secara umum fertil dalam waktu yang hampir bersamaan dalam satu tandan. Lama waktunya sekitar 9,88 hari (Tabel 2). Dengan kondisi yang demikian diyakini memberi peluang yang cukup untuk berlangsungnya proses penyerbukan. Pertanyaan yang muncul adalah, darimana datangnya serbuk sari? Pada waktu penelitian ini berlangsung, dikumpulkan juga data pohon andalas jantan yang sedang dalam fase berbunga di sekitar pohon

Table 2. Hasil pengamatan terhadap rata-rata lamanya waktu pecahnya kuncup sampai muncul bunga/daun, waktu suburnya stigma dan waktu gugurnya buah (hari).

Nomor sampel	Lama waktu merekah kuncup	Lama waktu stigma fertil	Lama waktu gugur buah	Keterangan
1	9	9	29	
2	5	9	31	
3	5	11	33	
4	5	-	-	Daun saja
5	5	10	27	
6	5	10	33	
7	5	10	30	
8	4	-	-	Daun saja
9	5	-	-	Daun saja
10	4	10	32	
11	4	10	32	
12	5	-	-	Daun saja
Rata-rata	5,08	9,88	30,875	

Table 3. Rata-rata diameter dan panjang kuncup tunas serta panjang tandan bunga betina tanaman andalas (cm).

Nomor sampel	Diameter kuncup	Panjang kuncup	Panjang tandan/catkin	Keterangan
1	2,65	1,55	16,70	
2	2,50	1,40	17,40	
3	2,85	1,75	14,30 & 13,90	Dua tandan
4	2,40	1,20	-	Daun saja
5	2,20	1,00	15,30 & 15,00	Dua tandan
6	2,50	2,00	18,50	
7	2,90	1,60	21,50	
8	2,60	1,40	-	Daun saja
9	2,35	1,00	-	Daun saja
10	2,20	1,25	18,10	
11	2,00	1,25	16,60	
12	2,65	1,05	-	Daun saja
Rata-rata	2,48	1,37	16,73	

betina. Hasil penelusuran di sekitar nagari Salimpauang, tidak ada satupun pohon andalas jantan yang berbunga pada waktu yang sama dengan pohon andalas betina yang dijadikan sampel pengamatan. Pohon andalas jantan yang berada cukup dekat dengan pohon betina ini baru mulai berbunga pada bulan September 2009. Pada saat tersebut, semua buah/biji dari pohon betina sampel sudah gugur.

Asumsi bahwa proses penyerbukan tanaman andalas dibantu oleh serangga agak sulit dibuktikan. Selama masa fertil bunga betina, diamati beberapa serangga yang datang. Serangga yang datang antara lain adalah *Apis indica* dan *Drosophilella colocasidae*. Namun, belum dapat dipastikan apakah serangga tersebut polinator atau tidak. Tidak dapat dipastikan apakah ada serbuk sari yang dibawa bersama serangga tersebut. Biasanya pada serangga penyerbuk/polinator seperti lebah madu, tidak hanya anggota badannya dipenuhi polen, bahkan tubuhnya ikut dipenuhi polen. Hasil pengamatan pada serangga-serangga yang datang tidak dengan jelas ditemukan membawa polen.

Asumsi penyerbukan oleh angin kemudian menjadi pilihan yang paling mungkin pada bunga andalas. Hal ini didukung oleh beberapa pendapat yang menyatakan bahwa tumbuhan yang tidak mengeluarkan aroma, tidak menghasilkan nektar, dan tidak mempunyai warna yang menarik biasanya dibantu penyerbukannya oleh angin. Pertanyaannya darimana sumber polennya? Sejauh mana polen andalas dapat dibawa angin? Jika dia tetap berada di udara, berapa lama polen tersebut viable? Masih sulit untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan tersebut. Sehingga muncul kembali pertanyaan, apakah buah andalas tersebut tergolong apomiksis?

Pembuktian Terjadinya Biji Apomiksis pada Tanaman Andalas

Biji apomiksis adalah biji yang berkembang dari sel telur yang tidak mengalami meiosis dan tanpa melalui proses pembuahan, atau yang berkembang dari sel-sel nucellus (Darjanto dan Satifah, 1987). Untuk membuktikan ini, beberapa kuncup bunga betina andalas disungkup untuk menghindari penyerbukan. Kemudian bunga tersebut yang berkembang menjadi tandan buah diamati, baik secara visual dengan mata telanjang maupun dengan mikroskop.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa ternyata tetap terbentuk biji walau tandan bunga disungkup sejak antesis. Biji yang terbentuk cukup banyak. Dari 224 pistil yang ada pada satu tandan, dihasilkan sebanyak 197 biji. Jika proses penyungkupan ini berhasil menghambat terjadinya penyerbukan silang, maka dipastikan biji yang terbukti tersebut apomiksis. Kemungkinan lain adalah bunga andalas bisa saja ada yang hermaphrodit, tetapi belum terdeteksi. Jika ini terjadi, tentu penyerbukannya adalah penyerbukan sendiri.

Hasil pengamatan secara mikroskopis menggambarkan bahwa saat awal muncul stigma dari kuncup “bunga” andalas, di dalam kantong ovary sudah terlihat struktur seperti calon biji (Gambar 1a). Struktur tersebut terus membesar pada awal masa reseptif stigma (Gambar 1b) dan ketika stigma mulai mengering, struktur tersebut semakin jelas membentuk biji (Gambar 1c), dan setelah stigma benar-benar mengering struktur tersebut sudah jelas dipastikan sebagai biji (Gambar 1d).

Jika diperhatikan secara seksama Gambar 1a, terlihat bahwa pada saat stigma baru keluar dari kelopak didalam ovary sudah terlihat ada bakal biji, kemungkinan besar ini adalah ovule. Seperti dijelaskan oleh Kamil (1986), Copeland dan McDonald (2001), pada angiospermae setelah penyerbukan akan terjadi pembuahan ganda. Satu sel sperma akan bergabung dengan dua inti polar meng-

hasilkan endosperm dan satu sel sperma yang lainnya akan bergabung dengan sel telur menghasilkan zygot. Embrio akan berkembang dari zygot yang terbentuk.

Secara keseluruhan, Gambar 1 tidak dapat menjelaskan dengan detil apakah struktur yang terlihat seperti biji muda tersebut adalah hasil perkembangan ovule atau bagian lain dari ovary. Jika dilihat potongan melintang dari bakal buah, terlihat seakan ada rongga yang sudah tersedia untuk tempat berkembangnya biji. Pada saat bersamaan, stigma sedang dalam keadaan fertil. Kemungkinan bahwa penyerbukan dan pembuahan sudah terjadi diawal fase keluarnya stigma mungkin saja terjadi. Menurut Maheswari (1950), dan Copeland dan McDonald (2001), pada *Hordeum distichon palmella* dari proses berkecambahnya polen di stigma sampai terjadi pembuahan butuh waktu hanya 45 menit. Untuk terbentuknya zygot butuh waktu sekitar 13 jam. Hasil pengamatan terhadap lama waktu fertilnya stigma sekitar 10 hari. Dengan demikian, jika diawal waktu stigma fertil ada polen yang menyerbuki, dalam waktu satu hari saja sudah terbentuk zygot yang seterusnya berkembang menjadi embrio. Biasanya endosperm juga sudah terbentuk dan memenuhi bakal biji yang dibungkus oleh kulit biji (*seed-coat*)

Pertanyaan yang masih belum dengan jelas dapat dijawab adalah, jika memang terjadi penyerbukan, darimana datangnya polen?. Bisa jadi bunganya hermaphrodit, seperti pada kacang tanah dimana penyerbukan telah terjadi sesaat sebelum kuncup bunga mekar (Darjanto dan Satifah, 1987). Pertanyaan ini membutuhkan pengamatan yang lebih detil pada struktur bunga pada awal anthesis.

Berdasarkan hasil pengamatan tersebut di atas dapat ditarik beberapa kesimpulan sementara, yaitu periode berbunga tanaman andalas bervariasi bergantung kepada individunya. Lokasi tempat tumbuh maupun jenis kelamin tidak banyak pengaruhnya. Beberapa pohon yang sama-sama betina, di lokasi yang berdekatan tidak sama persis musim berbunganya. Sementara ciri-ciri umum untuk periode berbunga dapat disimpulkan seragam, yaitu proses pengguguran daun. Kejadian yang sama dijumpai pada jenis tanaman hutan yang lain seperti jati. Kenyataan lain yang didapatkan adalah, bahwa secara morfologi, tampaknya terdapat persamaan struktur bunga andalas dengan tumbuhan genus yang sama, yaitu mulberry (*M. nigra*). Bunga jantan dan betina mulberry juga berbentuk *catkin* (untai). Bunga jantan mempunyai 4 stamen sementara bunga betina mempunyai putik (karpel) tunggal yang dibungkus rapat oleh 4 sepal yang tidak terlihat (*inconspicuous sepals*). Setiap putik mempunyai stigma dengan tangkai putik (stilus) yang pendek dan ovary yang agak bulat (*spherical ovary*). *Catkin* merupakan bunga tanpa petal, penyerbukan biasanya oleh angin tapi kadang-kadang juga oleh serangga. Pada umumnya family Moraceae punya tipe *catkin*.

Pembuktian terjadinya apomiksis pada tanaman andalas semakin menarik untuk menjadi pilihan kesimpulan dari penelitian ini. Seperti telah disampaikan di atas, kuncup tunas yang disungkup



Gambar 1. Perkembangan biji tanaman andalas. A = Struktur seperti biji sudah terlihat ketika stigma mulai muncul, B = terus berkembang ketika stigma fertil, C = ketika stigma mengering struktur biji makin nyata, dan D = ketika stigma sudah mengering sempurna, biji sudah terbentuk sempurna.

dari awal ternyata masih mampu menghasilkan buah dan biji. Dari 224 pistil yang ada pada satu tandan, dihasilkan sebanyak 197 biji. Biji-biji tersebut jika memang apomiksis tentu akan menghasilkan tanaman baru yang nantinya persis sama dengan induknya.

KESIMPULAN

Beberapa kesimpulan yang dapat ditarik dari penelitian ini antara lain adalah:

- Periode berbunga pohon andalas bervariasi secara individu. Tidak ditemukan adanya musim berbunga yang serentak antar individu di lokasi yang sama.
- Proses keluarnya tandan bunga tanaman andalas dari kuncup sampai stigma fertil berlangsung selama 6 hari. Kepala putik (stigma) tetap fertil selama 10 hari dan buah gugur setelah 31 hari. Total, lamanya periode kuncup bunga mekar sampai buah gugur berlangsung sekitar 47 hari.
- Masih diragukan terjadinya proses penyerbukan yang dibantu oleh serangga atau hewan lain pada tanaman andalas, belum juga dapat dipastikan apakah dibantu oleh angin saja.
- Kemungkinan terjadinya apomiksis pada tanaman andalas masih perlu pembuktian lebih lanjut. Indikasi kearah tersebut sudah terlihat, namun masih butuh penguatan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Sebagian dari penelitian ini dibiayai melalui Hibah Stranas DP2M Dikti tahun 2009, untuk itu diucapkan terima kasih. Ucapan yang sama untuk masyarakat Nagari Salimpauang, Kabupaten Tanah Datar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, A., A. Syarif, E. Swasti, Jamsari. 2006. Laporan kerjasama penelitian pengembangan andalas. Kerjasama Universitas Andalas dengan BP DAS Agam Kuantan.
- Backer, Van den Brink. 1965. Flora of Java Vol II. N.V. P. Noordhoff. Groningen, the Netherlands.
- Copeland, L.O., M.B. McDonald. 2001. Principles of Seed Science and Technology. Kluwer Academic Publishers. London.
- Dahlan, S. 1993. Studi Pendahuluan Pembungaan Pohon Andalus (*Morus macroura* Miq.) Jurnal JUMPA 2 (2): 9-13.
- Darjanto, Satifah S. 1987. Pengetahuan dasar biologi bunga dan teknik penyerbukan silang buatan. Gramedia. Jakarta.
- Kamil, J. 1986. Teknologi Benih. Penerbit Angkasa. Bandung.
- Maheswari, P. 1950. An Introduction to the Embryology of Angiosperms. McGraw Hill Book Co. Inc. New York.
- Miquel, F.A.W. 1862. Sumatra III Zizne Plantenwereld. Amsterdam.
- Wilkins, M.B. 1984. Advanced Plant Physiology. Pitman Publishing Inc. Massachusetts.
- Yusfita, E. 2008. Kajian etnobotani pohon andalas (*Morus macroura* Miq.). Thesis Pascasarjana Universitas Andalas. Padang

BIBIT KARET BAIK DAN BENAR KUNCI KEBERHASILAN PROGRAM PEREMAJAAN

Mudji Lasminingsih

¹Peneliti Pemuliaan pada Balai Penelitian Sembawa, mlasmi@yahoo.com
Pusat Penelitian Karet-Balai Penelitian Sembawa

ABSTRAK

Usahatani tanaman karet dengan daur hidup panjang dan masa tunggu yang lama, memerlukan investasi yang tinggi. Komponen utama dan pertama yang digunakan dalam setiap usahatani adalah ketersediaan benih/bibit. Mutu benih/bibit yang digunakan sangat menentukan keberhasilan usahatani ini. Untuk mendapatkan benih sebar secara masal dalam jumlah yang besar diperlukan peranan para penangkar bibit. Sampai saat ini bibit karet yang baik dan benar, berupa bibit hasil okulasi antara batang bawah yang baik dan benar, mata tempel yang baik dan benar serta pengelolaan yang baik dan benar. Untuk itu maka dalam menghasilkan bibit karet yang baik dan benar diperlukan kebenaran benih batang bawah, kebenaran entres dan juga tanggung jawab dari penangkar dalam mengelola pembibitannya. Mutu dari benih yang dihasilkan oleh para penangkar merupakan cermin dari tanggung jawab penangkar dalam menghasilkan bibit sebar dan kunci keberhasilan program peremajaan karet.

Kata kunci: Karet (*H. Brasiliensis*), bibit okulasi, klon-klon karet anjuran, bibit karet baik dan benar, program peremajaan.

PENDAHULUAN

Tanaman karet *Hevea brasiliensis* di Indonesia merupakan salah satu penghasil devisa negara non migas, lebih dari 85% luas areal karet dikelola oleh rakyat. Untuk sampai tanaman ini mampu disadap memerlukan waktu cukup lama, yaitu 5 tahun. Akan tetapi setelah masuk masa panen atau Tanaman Menghasilkan (TM), tanaman ini merupakan sumber kehidupan yang dapat diperoleh setiap saat (*cash crop*). Dengan pelaksanaan penyadapan sesuai rekomendasi (dua hari sekali), tanaman ini dapat disadap sampai umur 30 tahun. Dengan demikian maka usahatani karet merupakan usahatani dengan siklus lama dengan investasi yang besar, sehingga mutu benih/bahan tanam yang digunakan harus baik dan benar.

Berdasarkan potensi ketersediaan, dan konsumsi karet alam dunia, masa depan karet alam tampaknya masih cukup cerah. Pesatnya perkembangan industri otomotif di negara China, memerlukan pasokan karet alam yang cukup besar. Ini merupakan peluang bagi Indonesia untuk meningkatkan produksinya melalui program Revitalisasi Perkebunan (Anwar, 2008). Program ini dilanjutkan lagi melalui Gerakan Nasional (Gernas) Karet dengan target pengembangan areal atau peremajaan seluas 350 ribu ha selama 3 tahun (2013-2015), sebagaimana disampaikan Dirjenbun pada Diskusi Percepatan Peremajaan Karet Program Gernas dan HTI pada bulan Juli 2012 di Jakarta (Sinar Tani, Edisi 25-31 Juli 2012).

Dalam rangka menunjang keberhasilan program peremajaan tersebut diperlukan ketersediaan bibit karet yang baik dan benar dalam jumlah yang cukup. Untuk itu diperlukan keberadaan dan tanggung jawab para penangkar bibit.

Tulisan ini mencoba menyampaikan hal-hal yang berkaitan dengan mutu bibit karet yang baik dan benar yang akan dihasilkan oleh para penangkar. Selain itu juga dapat menjadi pedoman bagi para petugas yang melakukan pengawasan dalam peredaran benih karet.

Bahan Tanam Karet Unggul

Pertanaman karet di Indonesia pada awalnya dikembangkan secara generatif menggunakan biji sebagai bahan tanam, tanpa melakukan seleksi. Dengan bahan tanam tersebut pertanaman yang dihasilkan ternyata mempunyai pertumbuhan dan produksi yang beragam dan rendah. Kondisi demikian terus berlangsung sampai dengan tahun 1910. Pada tahun 1910 mulai dilakukan seleksi pohon induk sebagai sumber perbanyakan dan ternyata memberikan hasil yang lebih baik. Dengan kenyataan tersebut maka pada pertanaman selanjutnya sudah menggunakan bahan tanam yang terseleksi, walaupun masih secara generatif dengan biji. Teknik perbanyakan secara vegetatif dengan okulasi yang ditemukan pada periode tahun 1914-1917, membawa perubahan yang sangat berarti dalam teknik perbanyakan pada tanaman karet dan masih digunakan hingga saat ini. Dengan perbanyakan secara vegetatif akan mendapatkan tanaman yang mempunyai sifat relatif sama seperti induknya.

Menurut Undang-Undang No. 12 tahun 1992, pasal 1 ayat 4, benih tanaman yang selanjutnya disebut sebagai benih adalah tanaman atau bagian tanaman yang digunakan untuk perbanyakan. Pada tanaman karet dengan perbanyakan secara vegetatif dengan teknik okulasi, maka pengertian benih dikelompokkan menjadi 3 bentuk yaitu (1) biji untuk batang bawah, (2) entres untuk sumber mata dan (3) bibit hasil okulasi.

Dalam pembahasan selanjutnya yang dimaksud dengan benih dibatasi pada bibit okulasi dalam polibag. Bibit karet dalam polibeg adalah bibit stum mata tidur yang ditumbuhkan dalam polibag sampai mempunyai satu atau dua payung daun. Polibag yang digunakan ada dua jenis, yaitu polibag standar dengan ukuran 40 x 25 cm atau polibag kecil dengan ukuran panjang 35-40 cm, dan lebar 13-15 cm. Keuntungan dengan menggunakan bibit polibag adalah persentase kematian di lapangan rendah, pertumbuhan tanaman lebih seragam. Namun demikian bibit polibag juga mempunyai kendala, antara lain waktu penyiapan lebih lama, biaya pengangkutan lebih tinggi dan pengenceran bibit pada saat tanam lebih sulit.

Untuk mendapatkan bibit okulasi yang baik dan benar dimulai dari pembangunan pembibitan batang bawah dengan biji yang benar, sesuai dengan jenis klonnya, sumber jelas dan bersertifikat, dikelola sesuai dengan standar baku. Sedangkan mata tempel bersumber dari kebun entres yang bersertifikat, murni dengan jenis klon yang jelas, dikelola sesuai standar bakunya. Apabila batang bawah dan batang atasnya sudah baik dan benar maka teknik okulasi yang menggabungkan dua komponen tersebut juga harus baik dan benar.

Mutu dari bibit karet yang digunakan oleh petani akan tampak dari pertumbuhan dan produksi lateks yang diperoleh pada saat tanaman tersebut disadap, atau 5 tahun setelah waktu tanam. Pada saat inilah tanggung jawab dari para penangkar bibit dan petugas pengawas peredaran bibit akan dibuktikan.

Rekomendasi Klon Periode Terakhir

Rekomendasi terakhir bahan tanaman karet periode 2010-2014 merupakan hasil Lokakarya Pemuliaan Tanaman Karet yang dilakukan di Batam pada tahun 2009. Rekomendasi ini telah disusun dengan memperhatikan kepentingan konsumen dalam mengembangkan agribisnis karet baik dari segi kebutuhan lateks maupun kayu. Rekomendasi pada periode ini dikelompokkan menjadi dua yaitu kelompok klon penghasil lateks dan klon penghasil lateks-kayu. Khusus klon penghasil kayu,

lebih spesifik lagi hanya dianjurkan untuk program-program kehutanan yang hanya diarahkan untuk menghasilkan kayu. Klon-klon anjuran tersebut adalah sebagai berikut:

- a. Klon penghasil lateks terdiri: IRR 104, IRR 112, IRR 118, IRR 220, BPM 24, PB 260, PB 330, dan PB 340.
- b. Klon penghasil lateks-kayu terdiri: IRR 5, IRR 39, IRR 42, IRR 107, IRR 119, dan RRIC 100

Dalam persiapan bibit okulasi, perlu dipersiapkan biji untuk batang bawah, tetapi tidak semua jenis klon karet bijinya dapat digunakan, karena adanya daya gabung. Sehingga benih anjuran untuk batang bawah termasuk dalam kelompok klon yang dianjurkan pada periode ini. Benih untuk batang bawah berasal dari tanaman monoklonal AVROS 2037, GT 1, PB 260, RRIC 100, PB 330, dan BPM 24. Tanaman yang bijinya dapat digunakan untuk batang bawah harus berumur lebih dari 10 tahun dalam satu hamparan minimal 15 ha.

Klon-klon anjuran periode sebelumnya dan sudah merupakan benih bina (dilepas dengan SK Kementan) seperti BPM 1, BPM 107, BPM 109, AVROS 2037, GT 1, PR 255, PR 261, PR 300, PR 303, RRIM 600, RRIM 712, IRR 39, IRR 42 dan lain-lain masih dapat digunakan dengan beberapa pertimbangan. Pertimbangan yang digunakan dalam menentukan pilihan antara lain dengan memperhatikan kondisi lingkungan dimana klon tersebut ditanam, kepentingan pengguna dalam menentukan jenis produk yang akan dihasilkan apakah lateks atau kayu dan juga memperhatikan spesifikasi produk tertentu.

Benih Karet Baik dan Benar Vs Bibit Palsu

Untuk memenuhi kebutuhan bibit karet unggul yang memenuhi enam tepat (mutu, jenis, varietas, waktu, lokasi, dan jumlah) diperlukan waktu minimal satu tahun sebelum tanam. Dengan demikian diperlukan perencanaan yang cermat dan tepat sejak dini, jangan sampai minat menanam karet dengan klon unggul tinggi tetapi tidak diikuti dengan ketersediaan bahan tanam yang baik dan benar. Pencapaian target areal memang sangat diperlukan dalam suatu pelaksanaan pembangunan, tetapi target ini bukan satu-satunya tujuan yang akan dicapai kalau tidak diikuti dengan perencanaan yang matang dan cermat dalam penyediaan bahan tanam unggul yang **benar dan baik** dalam jumlah yang cukup. Program peremajaan yang akan dilakukan melalui revitalisasi perkebunan mempunyai tujuan yang mulia, yaitu untuk meningkatkan produktivitas dan kesejahteraan rakyat yang pada akhirnya akan merubah wajah perkaretan Indonesia. Untuk keberhasilan program tersebut harus diawali dengan program penyediaan bahan tanam unggul yang memenuhi "enam tepat".

Benih karet unggul yang akan diedarkan harus memenuhi persyaratan tiga mutu, yaitu genetis, fisiologis, dan fisik. Sehingga benih tersebut harus **benar dan baik**. Benih dikatakan **benar** apabila benih tersebut memenuhi standar mutu secara genetis, fisiologis, dan fisik. Sedangkan dikatakan baik apabila dalam penyiapannya dilakukan sesuai dengan standar bakunya. Apabila benih tersebut **tidak benar** dan **tidak baik** dikategorikan sebagai "*benih palsu*". Benih atau bibit karet "**palsu**" yang banyak beredar di pasaran dapat dikelompokkan menjadi enam kelompok (Tabel 1)

Berdasarkan 6 kelompok benih tersebut, kelompok pertama (1) masih merupakan bibit yang baik walaupun tidak benar. Bibit kelompok ini oleh tenaga yang berpengalaman dapat dibedakan berdasarkan ciri morfologi setiap klon. Bibit kelompok ini masih bisa dimanfaatkan untuk pertanaman kebun produksi namun **tidak boleh** untuk pembangunan **kebun entres**. Sedangkan 5 kelompok

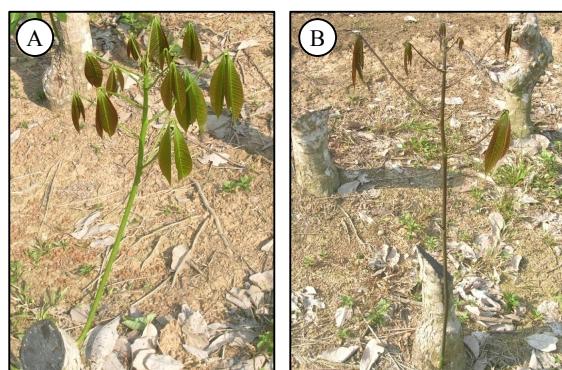
berikutnya merupakan kelompok bibit yang **tidak baik** dan **tidak benar**, kalau boleh dapat dikatakan, kelompok ini merupakan benih “**haram**” yang dilarang untuk diedarkan dan ditanam oleh petani. Tiga kelompok bibit pertama sebenarnya masing-masing dapat dibedakan berdasarkan keragaan daun, sudut tunas, dan ciri batang (Sumarmaji dan Suhendry, 2003). Beberapa ciri enam kelompok benih palsu tersebut disajikan pada Tabel 2, sedangkan keragaannya disajikan pada Gambar 1-3.

Tabel 1. Kelompok benih karet palsu dan kriterianya.

Kelompok benih	Kriteria
1	Benih berupa bibit hasil okulasi dengan mata entres klonal anjuran, tetapi jenis klon tidak sesuai dengan spesifikasi yang diinginkan oleh konsumen
2	Benih berupa bibit hasil okulasi, mata tempel tidak berasal dari entres klonal, tetapi dari tanaman seedling yang sudah mengalami beberapa kali pemotongan sehingga seperti “ <i>batang entres</i> ”
3	Benih berupa bibit hasil okulasi, mata tempel berasal dari tanaman seedling itu sendiri yang dikenal dengan “ <i>matur</i> ” (mata turun atau bibit terjun payung)
4	Semaian berasal dari benih untuk batang bawah dan tidak diokulasi
5	Benih berupa <i>bibit kaki tiga</i> tidak diokulasi
6	Benih tidak dikenal, yang tidak perlu diokulasi, benih ini diedarkan dengan nama: “ <i>balam merah</i> ”

Tabel 2. Bentuk, ciri-ciri dan kategori benih dari 3 kelompok benih karet palsu.

Kelompok benih	Bentuk benih beredar	Ciri-ciri	Kategori benih
1	Bibit okulasi	Terdapat mata temple Mata berupa klon anjuran tetapi jenis klon tidak sesuai dengan harapan konsumen	Baik Tidak benar
2	Bibit okulasi	Terdapat mata temple Daun muda yang tumbuh dari mata tempel berwarna cokelat merah dan keragaan daun lemas Sudut tunas normal Terdapat kaki gajah Jika sudah besar kulit batang kasar Bentuk batang agak silindris	Tidak baik Tidak benar
3	Bibit okulasi	Terdapat mata temple Daun muda yang tumbuh dari mata tempel berwarna merah dan keragaan daun lemas Sudut tunas sempit Terdapat kaki gajah Jika sudah besar kulit batang kasar Bentuk batang konis	Tidak baik, Tidak benar



Gambar 1. Perbedaan tunas muda yang tumbuh pada kebun entres. A = tunas tumbuh dari mata okulasi, B = tunas yang tumbuh dari batang bawahnya.

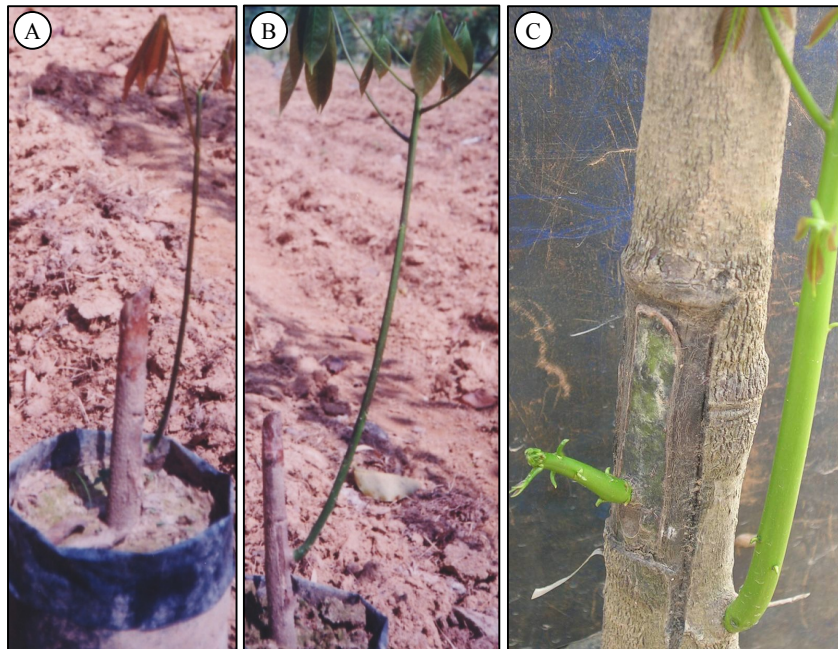
Standar Teknis Benih Karet

Untuk melindungi petani sebagai konsumen bibit, dan juga legalitas produsen benih/penangkar, maka bibit yang diperjualbelikan/diedarkan harus memenuhi standar/spesifikasi teknis dan bersertifikat. Bibit karet yang bersertifikasi adalah bibit yang berlabel, pelabelan dilakukan oleh petugas dari BP2MB (Balai Pengawasan dan Pengujian Mutu Benih) Provinsi setempat dimana bibit dihasilkan oleh penangkar setempat.

Petugas BP2MB Perkebunan dalam melakukan sertifikasi dan memberikan label terhadap benih yang akan diedarkan, mengikuti standar/tolok ukur setiap bentuk bibit, sesuai RSNI. Standar mutu/tolok ukur benih dalam RSNI untuk bentuk benih bibit okulasi dalam polibag disajikan pada Tabel 3.



Gambar 2. Kulit batang tampak kasar walaupun terdapat pertautan okulasi, hal ini dikarenakan sumber mata berasal dari seedling.



Gambar 3. Perbedaan sudut tunas yang tumbuh dengan sumber mata okulasi yang berbeda. A = mata turun, B = mata dari entres yang benar, C = sudut dari mata tunas dan mata palsu yang tumbuh dari batang bawah.

Tabel 3. Mutu benih berupa bibit okulasi dalam polibag.

No.	Tolak ukur	Persyaratan
1.	Mutu Genetis	
	a. Batang atas	- Murni 100% berupa entres klon anjuran dan ditetapkan dengan SK Kepala Dinas Perkebunan
	b. Batang bawah	- Murni benih anjuran batang bawah dan mempunyai SKM (Surat Keterangan Mutu)
2.	Mutu fisik	
	Umur bibit setelah serong	- 4-6 bulan
	Tinggi payung	- 20-60 cm
	Diameter tunas	- 0.6 cm
	Jumlah payung daun	- 1-2 payung
	Warna daun	- Hijau-hijau tua
	Sudut tunas	- Normal ($\pm 20^\circ$)
	Polibag	
	Ukuran	- Kecil, P : 35 cm dan L : 13-15 cm, - Besar, P : 40 cm dan L : 18 cm
	Warna	- Hitam
3.	Mutu fisiologis	
	Kesehatan	- Bibit sehat tidak terinfeksi penyakit

Penangkar yang akan menyalurkan bibit bersertifikat, sebelumnya harus mengirim surat kepada pihak BP2MB dengan melampirkan TRUP (Tanda Registrasi Usaha Pembibitan) dengan menyebutkan jumlah bibit/benih yang akan disertifikasi, tujuan pengiriman dan lain-lain. Petugas BP2MB kemudian datang ke lokasi dimana materi berada, melakukan pemeriksaan dokumen (TRUP, SK Kebun Entres, SKM Benih, dll) dan juga fisiknya (bibitnya). Dari hasil pemeriksaan kemudian pihak BP2MB akan menerbitkan SKM (Surat Keterangan Mutu) dari bibit/benih yang akan disalurkan.

Petani selaku pengguna bibit dan juga petugas lapang yang melakukan pendampingan dalam program peremajaan, pada saat penerimaan bibit hendaknya melakukan pemeriksaan. Pemeriksaan yang dilakukan berupa:

1. Kelengkapan administrasi pengiriman bibit (DO, SKM bibit, dll)
2. Pemeriksaan kondisi fisik bibit yang dikirim
3. Mencocokkan fisik bibit yang diterima dengan dokumen yang ada

KESIMPULAN

Tanaman karet merupakan tanaman tahunan yang daur hidupnya panjang (30 tahun) dan memerlukan masa (5 tahun) tunggu yang lama untuk sampai dapat dipanen, yaitu 5 tahun. Untuk itu maka kebenaran mutu bahan tanam yang digunakan merupakan kunci keberhasilan usahatani karet.

Penangkar selaku penghasil benih sebar mempunyai tugas yang sangat mulia. Mutu bibit yang dihasilkan merupakan kunci keberhasilan dalam program peremajaan karet. Bibit yang dihasilkan oleh penangkar sebelum disebarluaskan harus dilakukan sertifikasi oleh pihak yang mempunyai tupoksi sertifikasi bibit. Oleh karena itu, tanggung jawab dalam menghasilkan bibit karet yang benar selain oleh penangkar juga pihak-pihak yang berkompeten, antara lain lembaga penelitian, petugas BP2MB selaku pengawas, pedagang benih, dan petani selaku pengguna.

DAFTAR PUSTAKA

- Anwar, C. 2008. Prospek Pasar Karet Alam dan Program Revitalisasi Perkebunan Karet. Makalah pada Seminar Sehari Strategi dan Kebijakan Mendukung Akselerasi Revitalisasi Perkebunan di Sumatera Selatan. Di Balai Penelitian Sembawa tanggal 30 April 2008.
- Balai Penelitian Sembawa. 2011. Saptabina Usahatani Karet Rakyat.
- Ditjenbun. 2008. Sambutan Direktorat Jenderal Perkebunan pada Lokakarya Nasional Agribisnis Karet, Yogyakarta 20-21 Agustus 2008.
- International Rubber Study Group (IRSG). 2008. Rubber industry report, Vol. 7, No.7-8, January/February 2008.
- Lasminingsih, M. 2008. Waspada peredaran benih karet palsu. Warta Perkaretan 27(2):21-33.
- Lasminingsih, M. 2010. Keragaan tanaman karet asal bibit palsu hasil okulasi mata turun. Warta Perkaretan 29 (2) : 1-8
- Madjid, A. 1974. Bahan tanam unggul untuk peremajaan. Menara Perkebunan 42(5):267-270.
- Pusat Penelitian Karet. 2010. Rekomendasi Klon Periode 2010-2014. Hasil rumusan Lokakarya Nasional Pemuliaan Karet. Batam, Agustus 2009.
- Sinar Tani. 2012. Rp 5 triliun untuk Peremajaan Perkebunan Karet. Edisi 25-31 Juli 2012.
- Sumarmaji, I Suhendry. 2003. Bibit karet palsu : kerugian dan cara mengidentifikasinya. Warta Pusat Penelitian Karet 22(2-3):51-63.
- Webster, C.C. 1989. Propagation, planting and pruning. In Webster, C.C. and W.J. Baulkwill (ed). Rubber : 195-244.

***COFFEA CANEPHORA* PIERRE SUSCEPTIBILITY TO THE COFFEE BERRY BORER *HYPOTHENEMUS HAMPEI* FERRARI (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE: SCOLYTINAE)**

Ucu Sumirat*, Priyono, and Surip Mawardi

Researcher, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB Sudirman 90 Jember 68118

**For correspondence: ucu_sumirat@yahoo.com*

ABSTRACT

The Coffee Berry Borer is the most notorious pest in coffee plantation, due to the most causing loss in plantation and it spreads that now is almost no restriction. This research was aimed to find out susceptibility level of Robusta coffee to this pest which this information is useful for breeding purposes. The population was formed from crossing of the two groups of *C. canephora*, Congolese x Conilons, was used in this study, compared to population of intra group crossing Congolese x Congolese. After observing during four years in which the site is located at endemic area, separating level of susceptibility, which indicated by infestation rate in the berry, was well formed when the observation conducted at mid of harvest time rather than at fully immature green berry condition. Three susceptibility groups were formed with infestation rate in the less susceptible group was 19.4% in average. However, inheritance of susceptibility trait to CBB between the two populations studied was found not following the mendelian perspective.

Key words: *C. canephora*, susceptibility, *Hypothenemus hampei*, coffee berry borer.

INTRODUCTION

The Coffee Berry Borer (CBB), *Hypothenemus hampei* Ferrari (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae), is actually endemic in Central African but became the most notorious pest of coffee in many of the world's coffee producing countries (le Pelley 1968) including Indonesia. Today, there are only two producing countries which still consider free from this pest namely China and Nepal (Jaramillo *et al.*, 2011). Spreads of this pest is always limited by altitude (le Pelley 1968). However, recently found that CBB is able to attack coffee in the highland, as consequence of climate change which causes increasing temperature globally (Jaramillo *et al.*, 2009). On the other hand, warming condition also affected to shorter life cycle of CBB from egg to imago (Jaramillo *et al.*, 2009), making spread of this pest is become faster to infect the coffee berries. World counts of losses caused by CBB are exceeding US \$500 million annually (Jaramillo *et al.*, 2011). The losses caused by CBB is actually not only by decreasing yield in term of fall of young berries (le Pelley, 1968), but also decreasing bean density caused by holes inside the beans, and lower price of green beans because of its low quality due to high number of defective beans.

Indonesia is one of the biggest country producing Robusta coffee in the world (United States Department of Agriculture, 2011) which the production are come from 90% of Indonesian total coffee area (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006). Unfortunately, those amount of green bean production are come from low productivity of farm which only reached 504 kg/ha year⁻¹ in national average (Direktorat Jenderal Perkebunan 2006) due to production constrains in which CBB is one of them. Even CBB was found for a century in Indonesia (Cramer, 1957), no commercial resistant variety of Robusta, either Arabica, is available until now although variation of infestation rate have been reported in this species (Cramer, 1957), the most commercial *C. arabica* (Alvarez-Sandoval *et al.*, 2001; Alvarez-Sandoval *et al.*, 2002; Romero & Cortina-Guerrero 2004a; Romero & Cortina-

Guerrero 2004b) and among *Coffea* species (Cramer, 1957; Sera *et al.*, 2010) which suggest that breeding effort to find out resistant plant can be developed.

In this report, we would like to explore the variation of infestation rate in the most importance coffee species in Indonesia, *C. canephora*, and look for the chance of highest resistance level to CBB that can be reached in this species by taking an advantage of using the populations which the parents were coming from two distinct group of Robusta, the Congolese and Conilon (SG1), and compared to inter group crossing of Congolese x Congolese. However, the most important thing of using this species in this study is because of this species was reported as the most suspicious of original host of CBB in commercial coffee species (Jaramillo *et al.*, 2009). Furthermore, this species has broadest genetic variability in the genus of *Coffea* (Cubry *et al.*, 2008) which hopefully can give good description in the variation of infestation rate. This information will useful in the next breeding program for resistance to this pest.

MATERIAL AND METHODS

Research was conducted in Lampung province which known as one of three biggest producer provinces of Robusta coffee in Indonesia (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2006). Location of the research site is surrounded by coffee farm of smallholding farmer which CBB is always presence over year. The populations observed were originated from two Congolese (BP409 and BP961) and one Conilons (Q121) parents. Observations were carried out on 90 progenies of each population of BP961 x Q121 (population A) and BP409 x BP961 (population C), which in the previous work shows high polymorphism level identified by RFLP markers (Priyono *et al.*, 1999). Half of progenies had also verified of their true-to-types by Priyono *et al.* (2001). Whole progenies were single tree planted, single stem grown technique, and managed according to the standard protocol of coffee cultivation in Indonesia (Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, 1997). No chemical pesticide applied, or others methods to control CBB attack during conducting this research.

Since the CBB start to infest on immature berries, observation of CBB infestations rate were done in two different times namely 1) at the fully developed immature berry and 2) at mid of harvest time, under field condition during four year. Rate of infestation was represented by percentage of attacked berries in four randomized branches sample (Wiryadiputra *et al.*, 2008) per genotype on each observation time.

Cluster analysis was used to identify group of susceptibility using hierarchical clustering method of complete linkage with Euclidean distance. Analysis was only done on the genotype which can full fill 4 years observation. Simple descriptive statistic was also used to explore the data.

RESULT AND DISCUSSIONS

CBB infestations were observed in two different maturation times namely at fully green berry stage and in the middle of harvest time. Actually the infestation can be started before bean starting to ossify which causing berry drop (Cramer, 1957; le Pelley, 1968), but we considered that the infestation of CBB will only take place in the condition of ossify bean because the site of this trial is located at wet climate area where the coffee berry always presence over years even in small number, making unlimited feed source and place to breed in the favorable condition. Finally, the analysis was

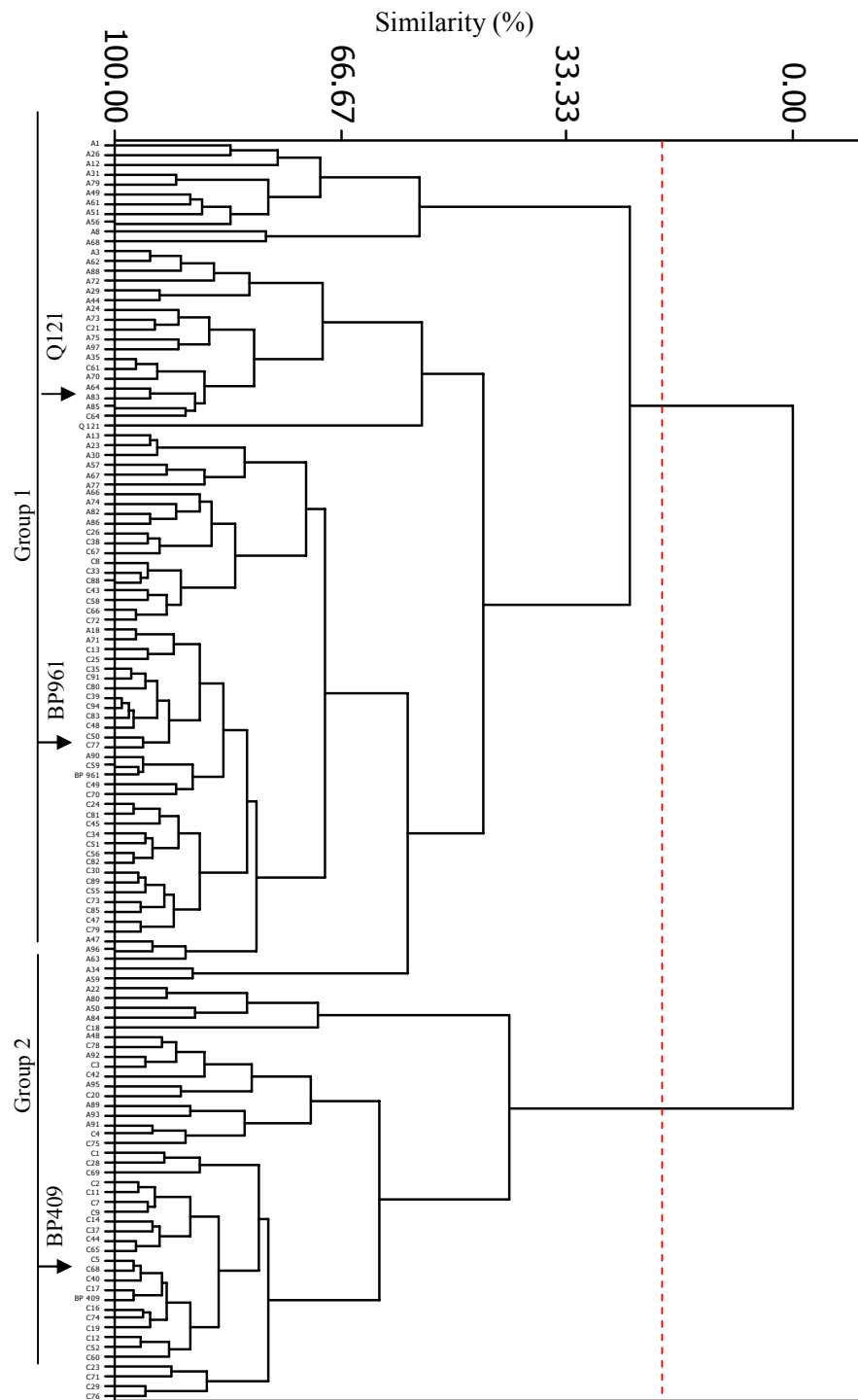


Figure 1. Susceptible groups of *C. canephora* at fully immature green berry condition under field trial. The arrows show position of parents.

only done on 130 progenies, including the three parents, from those two populations which can full fill 4 years of observation.

In the fully immature green berry condition, we found two susceptible groups of those populations as showed in Figure 1, formed at 20% of similarity. According to the data presented in Table 1, group 2 has the similar susceptibility level with group 1. Furthermore, the range of infestation rate of group 1 was covering the range of group 2. These conditions were suggested for actually no difference of susceptibility level between the two groups. As shown in Table 1 also, from those 3 parents, Q121 seems as the most susceptible parental to CBB according to the mean value, while the two others have similar lower susceptibility level. However, because actually no differentiation of susceptibility group in this observation time, the different infestation rate among the three parents could be considered not significant.

Although group separation of susceptibility level could not be defined, but this data shows that CBB infestation at fully immature green berry condition were consider high which reaches up to 14.6% in the year average, ranged from 6.9% to 26.4% among observed genotypes. From those population, we found only 12.3% of progenies were infested less than 10%. Mainly, infestations of CBB were recorded from 10% to 20 for 75.4% progenies. The rest of 12.3% progenies were infested >20%.

Infestation Rate at Mid of Harvest Time

At mid of harvest time, the CBB infestations were higher rather than in fully immature green berry condition due to longer stay of berry in the field from green to red ripe that gives enough time of CBB to breed, spread and infest wider in the field. Furthermore, red berry is more attracting CBB to infest rather than the green one (Ortiz *et al.*, 2004). In this observation time, groups of susceptibility were formed into three levels, at 45% of similarity as shown in Figure 2. According to data of each group in Table 2, A is the most susceptible group with 33.9% of infestation in average, followed by group B (27.2%) and then C (19.4%). Range profile among those three groups were shows decreasing rate, suggest the well-formed of this cluster compared to previous clustering in fully immature green berry condition. On the other hand, the parents had different infestation rate which confirmed by their separated group positions. The Q121 found has the fewest rate of CBB infestation among the parents. However, this data is in the contrary with Cramer (1957) which reported that this type was more susceptible to CBB rather than the Congolese. Our recorded data in Table 3 shows that Q121 was always less infested by CBB during this research, except for first year of observation.

The data we showed previously were the average of four years rate of infestation, which actually varies among year to year of observations. We recorded the worst rate of infestation at mid

Table 1. Description of susceptibility groups at fully immature green berry condition.

Group	CBB infestation (%)		
	Mean	Minimum	Maximum
1 (87 members)	14.0	6.9	26.4
2 (43 members)	15.7	11.2	24.5
Parental Q 121*	18.5	4.4	31.7
Parental BP 409*	12.1	1.3	36.0
Parental BP 961*	12.2	2.1	29.3
Total members	14.6	6.9	26.4

* Range data were calculated from yearly observation.

of harvest time observations was occurred in 2009, where the rate of infestation had reached up to 100% in each population, as presented in Table 4. According to this data, actually all of the genotypes observed are susceptible to CBB which only 21.2% in the minimum rate of infestation can be reached. If bean index (conversion from coffee berries to coffee beans) of Robusta is 0.8 (Sumirat *et al.*, 2007), at least minimum one bean attacked by CBB per berry, and the bean attacked by CBB is completely loss, so we can count that minimum 13% of coffee beans will loss from production. It has to noticed here that the loss of coffee production caused by CBB is not only considered came from the loss of the beans from available berries harvested, but also came from berries drops which occurred since the CBB could attack at pinhead stadium (le Pelley, 1968).

According to Table 4 also, susceptibility level between two populations of Conilon x Congolese and Congolese x Congolese is not significantly different, though the Conilon parents have different susceptibility level to others two Congolese. Not only the same susceptibility level of those two populations, distributions of progenies from each population in each group of susceptibility were also in similar pattern as shown in Table 5. This evidences shows that genes regulating resistance characteristics to CBB is not following mendelian perspective. This two

Table 2. Description of susceptibility group at mid of harvest time.

Group	CBB infestation (%)		
	Mean	Minimum	Maximum
A (70 members)	33.9	29.1	43.7
B (41 members)	27.2	22.0	32.4
C (19 members)	19.4	10.6	23.4
Parental Q121	21.6	3.6	47.7
Parental BP409	25.7	7.6	76.6
Parental BP961	35.0	9.3	86.7
Total members	29.7	10.6	43.7

Table 3. Rate of infestation among the parents during four years of observation.

Parents	Rate of infestation (%)			
	2007	2008	2009	2010
BP409	8.1	7.6	76.6	10.4
BP961	31.5	9.3	86.7	12.7
Q121	26.1	3.6	47.7	8.8

Table 4. Infestation rate of CBB during four years of observation.

Year	Rate of infestation (%)			
	Population A		Population C	
	Mean	Range	Mean	Range
2007	16.5	3.7-39.8	9.9	0.5-40.0
2008	12.2	5.5-29.5	10.0	0.0-21.3
2009	78.9	21.2-100.0	81.6	37.2-100.0
2010	15.6	6.8-32.0	14.1	4.5-29.0
Average	30.7a	10.6-41.7	28.9a	15.7-43.7

The same letter following number in one row is not significantly different based on analysis of variance at 5% significance level. Data was transformed by $1/x$ before analysis done.

evidences needs to be next explored to find out role of genes behind resistance characteristic of *C. canephora* to CBB. Since this research was conducted under field condition, many factors could influence to the data such as the abundance of infestation (CBB), number of available cherries in the field, and field management.

Until now, the resistance factors of coffee trees to CBB could not well defined even many suspected defense characteristics have been reported. Those of defense characteristics could be in

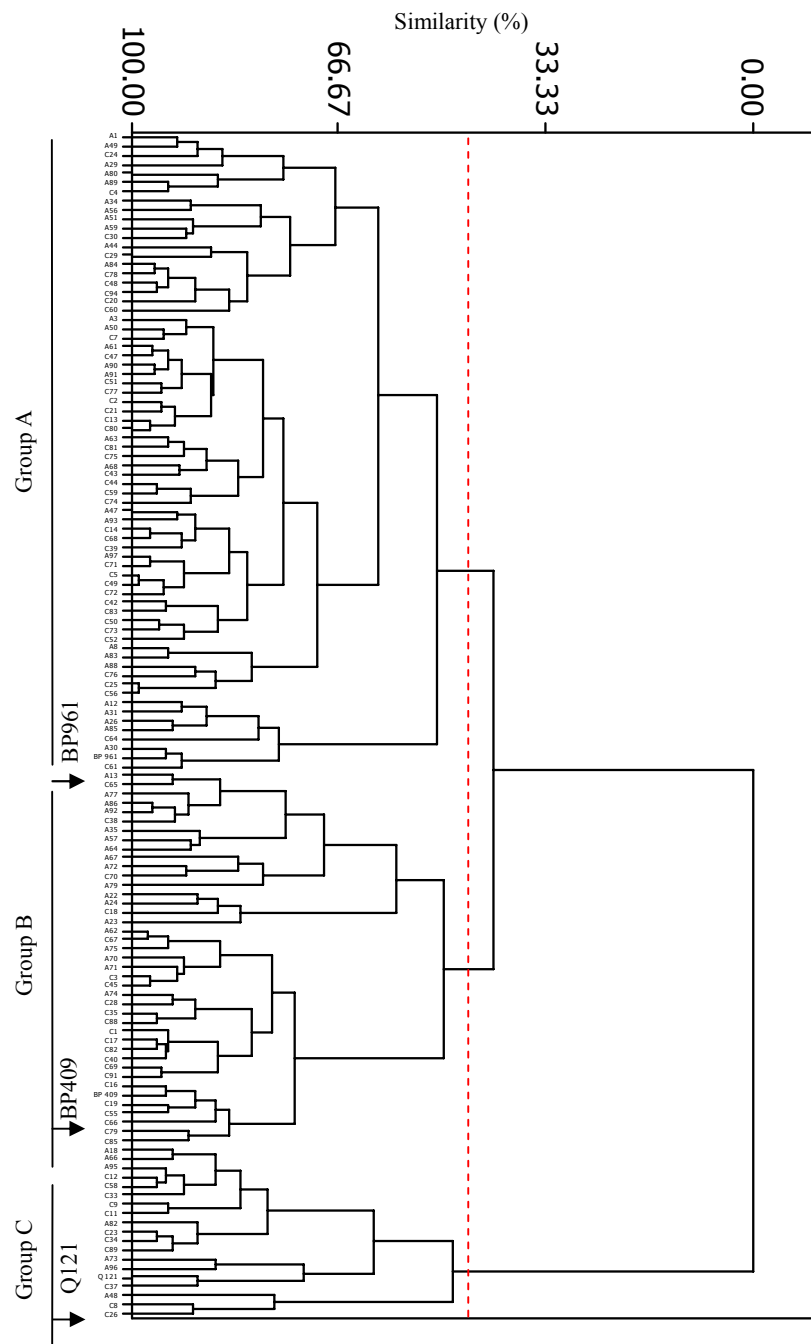


Figure 2. Susceptible groups of *C. canephora* at mid of harvest time under field trial. The arrows show position of parents.

Table 5. Member composition of each group from two crossing populations averaged from four years of observations.

Population	Distribution (%) in		
	Group A	Group B	Group C
BP961 x Q121 (A)	61.2	25.4	13.4
BP409 x BP961 (C)	66.2	23.0	10.8

* Range data were calculated from yearly observation.

term of antixenosis and antibiosis mechanism. In the antixenosis mechanism, perhaps hardness of parchment skin is the most suspected characteristic blocking the infestation of CBB (Cramer, 1957). However, the antibiosis mechanism may play a more important role rather than antixenosis against CBB in coffee (Gongora *et al.*, 2008). This could be showed by Romero & Cortina-Guerrero (2004b) which found different ability of CBB adult to breed inside coffee beans which lead to various total numbers of individuals. Unfortunately, the caffeine, a biochemical compound important in coffee which suspected having a role in antibiosis mechanism against CBB finally, was reported not correlated to the resistance (Filho and Mazzafera, 2003). On the other hand, recently reported the jasmonic acid could be one of biochemical compound responsible in the antibiosis mechanism against CBB (Gongora *et al.*, 2008).

CONCLUSION

Our result is also concluded for the needs of laboratory evaluation which now is not yet available especially for large genotypes evaluation. This method could be one of important effort in the early step to reveal defense characteristics and eliminate most of problems occurred in the field observations. On the other hand, next evaluation should also involved all seven genetic groups of *C. canephora* (Cubry *et al.*, 2012; Montagnon *et al.*, 2012) to better exploring the ability of this species against CBB.

ACKNOWLEDGEMENTS

This research was conducted under the research cooperation agreement among Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute, Nestle Research and Development Centre-Tours, and PT Nestle Indonesia. The author wishes to thank Mr. Arif Kartika and Mr. Junda Aulia of PT Nestle Indonesia Panjang Factory for facilitate author to conduct observations, and to Mr. Buniman for technical assistances.

REFERENCES

- Alvarez-Sandoval, J.H., H.A Cortina-Guerrero, and J.F. Villegas-Mejía. 2001. Métodos para evaluar antibiosis a *Hypothenemus hampei* en café bajo condiciones controladas. *Cenicafé*. 52:205-214.
- Alvarez-Sandoval, J.H., H.A Cortina-Guerrero, and J.F. Villegas-Mejía. 2002. Método para evaluar antixenosis a *Hypothenemus hampei* en café bajo condiciones controladas. *Cenicafé*. 53:49-59.
- Cramer, P.J.S. 1957. A review of literature of coffee research *In* Indonesia. in F.L. Wellman (*eds*). SIC Editorial, Inter-American Institute of Agriculture Sciences. Turrialba. Costa Rica.
- Cubry, P., P. Musoli, H. Legnaté, D. Pot, F. de Bellis, V. Poncet, F. Anthony, M. Dufour, and T. Leroy. 2008. Diversity in coffee assessed with SSR markers: structure of the genus *Coffea* and perspectives for breeding. *Génom*. 51:50-63.

- Cubry, P., F. De Bellis, D. Pot, P. Musoli, and T. Leroy. 2012. Global analysis of *Coffea canephora* Pierre ez Froehner (Rubiaceae) from the Guineo-Congolese region reveals impacts from climatic refuges and migration effect. Genet. Resour. Crop Evol. DOI: 10.1007/s10722-012-9851-5.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2006. Statistik Perkebunan Indonesia 2004-2006: Kopi. Jakarta. 86 p.
- Filh, O.G. and P. Mazzafera. 2003. Caffeine and resistance of coffee to the berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). J. Agric. Food Chem, 51:6987-6991.
- Gongora, C., S. Idarrag, A. Sanchez, A. Gaitan, L. Rivera, M. Cristancho, M. Yepes, and R. Buell. 2008. Differential gene expression response of *Coffea arabica* and *C. liberica* to Coffee Berry Borer attack. Prosiding of 22th ASIC conference. pp. 863-867.
- Jaramillo, J., A. Chabi-Olaye, C. Kamonjo, A. Jaramillo, F.E. Vega, H. Poehling, and C. Borgemeister. 2009. Thermal tolerance of the coffee berry borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of climate change impact on a tropical insect pest. *Plos One*, v4, www.plosone.org.
- Jaramillo, J., E. Muchugu, F.E Vega, A. Davis, C. Borgemeister, and A. Chabi-Olaye. 2011. Some like it hot: The influence and implication of climate change on Coffee Berry Borer (*Hypothenemus hampei*) and coffee production in East Africa. *Plos One*, v6, www.plosone.org.
- Le Pelley, R.H. 1968. Pest of coffee. Longmans Green and Co. Ltd. 590 p.
- Ortiz A., F.E. Vega, and F. Posada. 2004. Volatile composition of coffee berries at different stages of ripeness and their possible attraction to the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae). J. Agric. Food Chem. 52:5914-5918.
- Priyono, A. Henry, A. Deshayes, B. Purwadi, and S. Mawardi. 1999. The polymorphism level of *Coffea canephora* in several clone couple, restriction enzymes and probe sources. *Pelita Perkebunan*. 15:152-161.
- Priyono, A. Henry, A. Deshayes, B. Purwadi, and S. Mawardi. 2001. Verification of hybrid progenies by using RFLP technique on *Coffea canephora* Pierre. *Pelita Perkebunan*. 17:1-9.
- Pusat Penelitian Kopi dan Kakao. 1997. Pedomani teknis budidaya tanaman kopi (*Coffea sp.*). In A.M. Nur, P. Rahardjo, R. Hulupi, S. Abdoellah, G. Suprijadji, B. Odang, Saidi, S. Wiryadiputra, and C. Ismayadi (eds.). Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Jember.
- Romero, J.V. and H. Cortina-Guerrero. 2004a. Fecundidad y ciclo de vida de *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en condiciones controladas. *Cenicafé*, 55:221-231.
- Romero, J.V. and H. Cortina-Guerrero. 2004b. Evaluación de germoplasma de café por antixenosis a *Hypothenemus hampei* (Ferrari) en condiciones controladas. *Cenicafé*, 55:341-346.
- Sera, G.H., T. Sera, D.S. Ito, C.R. Filho, A. Villacorta, F.S. Kanayama, C.R. Alegre, L. Del Grossi. 2010. Coffee Berry Borer resistance in coffee genotypes. *Braz. Arch. Biol. Technol.* 53:261-268.
- Sumirat, U., S. Priyono, and Mawardi. 2007. Seleksi genotipe-genotipe unggul *Coffea canephora* Pierre pada populasi bastar terkontrol menggunakan metode analisis gerombol. *Pelita Perkebunan*. 23:89-103
- United States Department of Agriculture. 2011. Coffee: World Markets and Trade. Circular Series, December. <http://www.fas.usda.gov/psdonline/circulars/coffee.pdf>. [11January 2012]
- Wiryadiputra, S., C. Cilas, and J.P. Morin. 2008. Effectiveness of the brocap trap in controlling the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei* Ferr.) in Indonesia. Proceedings of 22th ASIC conference, p. 1405-1408.

UJI POLINATOR ELEKTRIK DAN POLEN EKSTRAKTOR UNTUK POLINASI BUATAN KELAPA SAWIT

M. Tahir

*Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung
Jln. Soekarno-Hatta Rajabasa Bandar Lampung 35144.*

ABSTRACT

Electrical design and pollinator pollen extractor for pollinasi artificial palm, held for assembling electrical equipment pollinator pollen extractor for fruit bunches are formed entirely fertilized. A study was conducted from March to November 2009 in the garden Lampung State Polytechnic practice. Electrical Equipment and pollinator pollen extractor has been obtained with winds from the fan/blower is fitted with a dry battery power is 3.0 V with a volume of 2.32 cm air 30.40 mm and 5.0 cm and 3.95 V 33.70 mm, for equipment with a motor pollen extractor 4.5 cm and 6.75 V 52.68 V 6 mm and 8.56 cm and 69.85 mm. The study was conducted over two years, the first year is assembling equipment, the determination of viability, pollen weight and purity for the TBS. The results obtained by means of pollen extractor 4.5 V motor is the result of viability, purity, and weight of pollen showing maximum results., The same thing happened to the variable electric pollinator of fruit is formed, the weight of TBS, and the percentage of fruits formed, namely with motor 3.0 V. Left palm oil stored pollen can be reached seven months with a viability above 96% at a temperature 2-4°C.

Key words: Pollinator and pollen extractor for oil palm

ABSTRAK

Uji polinator elektrik dan polen ekstraktor untuk polinasi buatan pada kelapa sawit, dilaksanakan untuk merakit alat polinator elektrik polen ekstraktor agar tandan buah yang terbentuk terbuahi seluruhnya. Penelitian dilaksanakan dari bulan Maret sampai dengan bulan Nopember 2009 di kebun percobaan Politeknik Negeri Lampung. Alat polinator elektrik dan polen ekstraktor telah diperoleh dengan kecepatan angin dari kipas/blower yang dipasang dengan tenaga baterai kering 3,0 V adalah 2,32 cm dengan volume udara 30,40 mm dan 5,0 V 3,95 cm dan 33,70 mm, untuk alat polen ekstraktor dengan motor 4,5 V 6,75 cm dan 52,68 mm dan 6 V 8,56 cm dan 69,85 mm. Penelitian dilaksanakan selama dua tahun, tahun pertama dilakukan perakitan alat, penetapan viabilitas, bobot polen dan kemurniannya untuk hasil TBS. Hasil penelitian diperoleh alat polen ekstraktor dengan motor 4,5 V yang hasil viabilitas, kemurnian, dan bobot polen yang menunjukkan hasil yang maksimal., hal yang sama terjadi pada polinator elektrik pada variabel buah terbentuk, bobot TBS, dan persentase buah yang terbentuk, yaitu dengan motor 3,0 V. Waktu simpan polen kelapa sawit dapat mencapai tujuh bulan dengan viabilitas di atas 96% pada suhu 2-4°C.

Kata kunci: Polinator, polen ekstraktor kelapa sawit.

PENDAHULUAN

Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq) merupakan komoditi yang mendapat prioritas utama dalam revitalisasi perkebunan seluas 2 juta ha yang dimulai tahun 2007-2009 (Dirjen Perkebunan 2007). Luas perkebunan kelapa sawit di Indonesia pada tahun 2005 mencapai 5,6 juta ha dan pada tahun 2009 akan mencapai 7,6 juta ha, melibatkan 2,7 juta kepala keluarga petani, dengan produksi tandan buah segar (TBS) rata-rata nasional baru dapat mencapai 14-16 t/ha, sedangkan malaysia telah mencapai 30 t/ha. Rendahnya bobot tandan yang diperoleh akibat bunga yang terbentuk tidak seluruhnya menjadi buah karena tidak semua bakal buah dalam setiap tandan terbuahi, yaitu sekitar 65% (Syahbana, 2007; Tahir 2001; 2003; dan 2007).

Tipe bunga Kelapa sawit, yaitu berumah satu (*diocious*), setiap spikelet bunga betina terdiri atas 10-20 kelopak bunga dan setiap kelopak terdiri atas tiga bunga. Setiap bunga betina terdiri atas jaringan spikelet, bractea, bracteolus, dan stigma. Sedangkan bunga jantan terdiri atas spikelet, bractea, bracteolus, dan tangkai sari. Bunga betina mulai reseptif setelah berumur 4.5-5.5 bulan dari awal pembungaan. Proses terbukanya bunga jantan (anthesis) kelapa sawit dimulai dari dasar spikelet dan setelah tiga hari seluruh bunga terbuka penuh, sebagian besar polen menyebar pada tiga hari setelah anthesis pertama. Polen akan bertahan selama enam hari dan hal tersebut di-pengaruhi oleh cuaca (kelembaban), dengan kelembaban yang rendah akan membantu memper-panjang viabilitas polen. Polen mempunyai diameter 20-39 μm (Hardon dan Corley, 1982).

Dalam persilangan buatan, tanaman kelapa sawit dipersyaratkan daya tumbuh polen di atas 55%, bila kurang dari angka tersebut dapat mengakibatkan tidak terjadinya pembuahan atau mengalami kegagalan/gugur (Syukur dan Lubis, 1982). Polinasi buatan, yaitu pemindahan polen dari kepala sari ke kepala putik. McKey (1961) mengemukakan bahwa dalam reproduksi tanaman perkembangan struktur generatifnya menuju pembentukan biji, yaitu pembentukan benang sari dan putik, mekarnya bunga, polinasi, pembuahan, pertumbuhan dan perkembangan sel, pemasakan biji, dan panen. Tahir (2001; 2003; 2007) mengemukakan bahwa pengadaan polen dengan polen ekstraktor menghasilkan viabilitas dan kemurnian yang tinggi, sedang polinator elektrik menghasilkan polinasi yang merata dan dampaknya homogenitas pembuahan yang diperoleh tinggi. Polinasi alamiah pada tanaman kelapa sawit yang luasnya kurang dari 1,5 ha tidak optimal akibat rasio seks bunga rendah. Untuk mengatasi masalah tersebut perlu didatangkan tepung sari untuk membantu penyerbukan. Pekerjaan penyerbukan tepungsari ke bunga betina yang sedang anthesis, disebut polinasi buatan atau penyerbukan bantuan. Syukur dan Lubis, 1982 mengemukakan bahwa keuntungan yang dapat diperoleh dari pelaksanaan polinasi buatan adalah sebagai berikut:

1. Jumlah buah jadi (bernas) pada tandan buah meningkat hingga 50%, dengan penambahan tersebut berdampak pada bobot tandan yang diperoleh.
2. Mengurangi serangan cendawan marasmius, tupai, tikus, dan tirataba, karena seludang dibuka sebelum penyerbukan dilakukan, sehingga kondisi tanaman menjadi bersih.

Dosis tepung sari untuk penyerbukan pada satu tandan bunga betina adalah 0,10-0,15 g, agar penyerbukan merata diseluruh tandan bunga betina, maka dilakukan penyerbukan yang disesuaikan dengan tingkat anthesis bunga betina (Tahir, 2003). Penelitian bertujuan untuk mendapatkan alat polen ekstraktor dan polinator elektrik yang digunakan untuk melaksanakan polinasi, dari polinasi tersebut diharapkan bunga betina yang terbentuk dapat terbuahi seluruhnya, sehingga produktivitas tanaman dapat ditingkatkan. Selain itu, polen yang diperoleh dilakukan pengujian viabilitas, kemurnian, dan bobot polen yang dibutuhkan untuk setiap tandan bunga agar penggunaan polen lebih efisien.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Maret sampai dengan Nopember 2009, di kebun Percobaan Politeknik Negeri Lampung. Pengujian meliputi viabilitas, kemurnian, dan bobot polen dengan polen ekstraktor, percobaan ini bertujuan untuk menghasilkan polen yang terbanyak dari penggunaan polen ekstraktor dengan motor penggerak 4,5 dan 6,0 volt, yaitu dengan merakit alat polen ekstraktor. Untuk mengetahui perbedaan hasil polen yang diperoleh dari ke dua motor penggerak

tersebut (4,5 volt dan 6,0 volt) dikumpulkan, masing-masing diulang 25 kali, masing-masing ulangan terdiri atas satu tandan bunga jantan. Pengulangan tersebut untuk mengurangi faktor kebetulan (faktor acak), dengan kriteria uji 1%. Hipotesis diuji menggunakan uji perbandingan nilai tengah dari kedua perlakuan (Stell dan Torrie, 1991) untuk mengetahui perbedaan dari kedua perlakuan tersebut digunakan uji t, yaitu:

$$t \text{ hitung} = \frac{y_1 - y_2}{s_{y1} - y_2}$$

Taraf signifikan nilai $t_{\text{(hitung)}}$ dibandingkan dengan $T_{\text{table } A_3}$.

Pengujian viabilitas, bobot dan kemurnian polen dilakukan dengan metode berikut:

$$\text{viabilitas (\%)} = \frac{t}{t + m} \times 100\%$$

t = polen yang (Viabel/bobot/kemurnian), m = polen yang (mati/bobot/kemurnian)

Sedangkan uji homogenitas pembuahan kelapa sawit menggunakan polinator elektrik, untuk mengetahui perbedaan homogenitas pembuahan yang diperoleh dari ke dua motor penggerak tersebut (3,0 volt dan 5,0 volt), yaitu dengan menghitung buah bernas hasil panen. Masing-masing diulang 25 kali, masing-masing ulangan terdiri atas satu tandan buah kelapa sawit (TBS). Pengulangan tersebut untuk mengurangi faktor kebetulan (faktor acak), dengan kriteria uji 1%. Hipotesis diuji menggunakan uji perbandingan nilai tengah dari kedua perlakuan (Stell dan Torrie, 1991) untuk mengetahui perbedaan dari kedua perlakuan tersebut digunakan uji t, yaitu:

$$t \text{ hitung} = \frac{y_1 - y_2}{s_{y1} - y_2}$$

Taraf signifikan nilai $t_{\text{(hitung)}}$ dibandingkan dengan $T_{\text{table } A_3}$

Untuk mengetahui tingkat viabilitas polen setiap pengujian, menggunakan persamaan berikut:

$$\text{viabilitas (\%)} = \frac{t}{t + m} \times 100\%$$

t = polen yang subur, m = polen yang mati.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil uji perbandingan yang dilaksanakan terhadap variabel kecepatan angin dan volume udara yang dihasilkan alat polen ekstraktor dan polinator elektrik di sajikan pada Tabel 1. Kecepatan angin dan volume udara yang diperoleh pada alat polen ekstraktor berbeda nyata (Tabel 2). Sedangkan pada alat polinator elektrik pada variabel yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Adanya variasi yang tinggi yang diperoleh berdasarkan analisis uji perbandingan terhadap variabel kecepatan angin dan volume udara dari alat polen ekstraktor dan polinator elektrik (Tabel 2 dan 3), menunjukkan bahwa antar alat yang digunakan terdapat perbedaan. Variasi yang dapat ditolerir terhadap perbandingan alat yang diuji dan dapat dikatakan tidak terdapat variasi nilainya <5. Keadaan tersebut di atas didukung dengan nilai deviasi yang diperoleh pada kedua variabel tersebut rendah, yaitu nilainya <15 (Tahir, 2007).

Selain hal tersebut di atas, tingginya variasi yang diperoleh pada variabel volume udara yang disedot dan yang dikeluarkan pada ke dua alat tersebut selain diakibatkan oleh kekuatan motor penggeraknya juga dari kipas yang digunakan.

Hasil pengamatan viabilitas, kemurnian, dan bobot polen yang dihasilkan dari alat polen ekstraktor motor 4,5 V dan 6,0 V disajikan pada Tabel 4.

Viabilitas polen, kemurnian polen, dan bobot polen yang diperoleh berdasarkan uji perbandingan nilai tengah tidak berbeda nyata (Tabel 5). Variasi viabilitas polen, kemurnian polen, dan bobot polen yang diperoleh sangat tinggi antar alat yang diuji, keadaan tersebut mengindikasikan bahwa peran motor penggerak terhadap hasil kerja terhadap variabel yang diamati dominan.

Tingginya kemurnian polen yang diperoleh pada alat polen ekstraktor disebabkan oleh rendahnya benda asing atau spikelet bunga jantan yang ikut terambil oleh alat tersebut pada saat pengambilan polen. Hal tersebut menunjukkan bahwa kecepatan udara dan volume udara pada motor 4,5 V lebih sesuai. Hal sebaliknya terjadi pada bobot polen yang diperoleh pada alat polen ekstraktor motor 6,0 V. Hasil pengamatan jumlah buah yang bernas, persen buah terbentuk, dan bobot tandan dari rata-rata setiap tandan kelapa sawit yang diserbuki secara buatan dengan polinator elektrik

Tabel 1. Kecepatan angin dan volume udara alat polen ekstraktor dan polinator elektrik.

Variabel	Polen ekstraktor		Polinator elektrik	
	4,5 V	6,0 V	3,0 V	5,0 V
Kecepatan angin (cm)	6,75	8,56	2,32	3,95
Volume udara (mm)	52,68	69,85	30,40	33,70

Tabel 2. Varians, standar deviasi, t.hit, dan t.tab kecepatan angin dan volume udara polen ekstraktor.

Variabel	S^2	S_d	t_{tab}	t_{hit}
Kecepatan angin	1,70	0,65	2,77	1,89
Volume udara	104,13	5,10	3,32	

Tabel 3. Varians, standar deviasi, t.hit, dan t.tab kecepatan angin dan volume udara polinator elektrik.

Variabel	S^2	S_d	t_{tab}	t_{hit}
Kecepatan angin	6,89	1,31	1,23	1,89
Volume udara	421,93	10,27	0,23	

Tabel 4. Viabilitas, kemurnian, dan bobot polen.

Variabel	Pollen Ekstraktor	
	Motor 4,5 V	Motor 6,0 V
Viabilitas polen (%)	99,25	99,13
Kemurnian polen (%)	95,44	83,16
Bobot polen (g)	40,23	50,35

Tabel 5. Varians, standar deviasi, t.tab, dan t.hit viabilitas, kemurnian, dan bobot pollen dari pollen ekstraktor.

Variabel	S^2	S_d	t_{tab}	t_{hit}
Viabilitas polen (%)	26,56	2,57	0,05	1,89
Kemurnian polen (%)	516,78	11,57	1,07	
Bobot polen (g)	734,02	13,55	0,75	

motor 3,0 V dan motor 5,0 V disajikan pada Tabel 6. Hasil pengamatan menunjukkan persen buah terbentuk dan bobot tandan buah segar serta homogenitas pembuahan yang tinggi mengindikasikan bahwa penggunaan alat polinator elektrik dengan motor 3,0 V dapat meningkatkan bobot tandan menjadi di atas 30 kg. Besarnya hasil yang dicapai akibat bunga betina yang terbentuk dapat terbuahi dengan normal, akibatnya bobot tandan buah segar yang dihasilkan bobotnya sangat tinggi.

Nilai variabilitas homogenitas pembuahan (Tabel 7) menunjukkan tidak terdapat perbedaan yang nyata berdasarkan uji perbandingan nilai tengah. Bobot tandan buah segar dan homogenitas pembuahan dari tandan yang dihasilkan berdasarkan besarnya motor penggerak 3,0 V dapat di lihat pada Gambar 1, sedang motor penggerak 5,0 V Gambar 2.

Hasil pengamatan viabilitas polen yang diamati berdasarkan waktu (bulan) diperoleh nilai di atas 95% (Tabel 8). Menurut Syukur dan Lubis, 1982 bahwa viabilitas polen yang masih dapat digunakan untuk polinasi buatan di atas 55%. Tingginya viabilitas polen pada penyimpanan selama tujuh bulan, mengindikasikan bahwa polen kelapa sawit dapat disimpan. Keadaan tersebut untuk mengantisipasi besarnya penggunaan pestisida dalam bidang pertanian secara umum, khususnya pada perkebunan kelapa sawit yang mengakibatkan rendahnya pembuahan oleh serangga penyerbuk

Tabel 6. Homogenitas pembuahan dan bobot tandan kelapa sawit.

Variabel	Polinator elektrik	
	3,0 V	5,0 V
Homogenitas pembuahan (buah)	1996,9	1996,1
Bobot tandan buah segar (kg)	30,50	31,14
Persen buah terbentuk (%)	96,14	95,43

Tabel 7. Varians, standar deviasi, t.tab, dan t.hit homogenitas pembuahan dan bobot tandan buah segar kelapa sawit.

Variabel	S^2	S_d	t_{tab}	t_{hit}
Homogenitas pembuahan (buah)	925,94	15,21	0,05	1,89
Bobot tandan buah segar (kg)	94,03	4,85	0,30	
Persen buah terbentuk (%)	277,78	8,33	0,09	



Gambar 1. Tandan hasil pembuahan polinator elektrik motor 3.0 V.



Gambar 2. tandan hasil pembuahan polinator elektrik motor 5.0 V.

Tabel 8. Viabilitas polen berdasarkan waktu simpan.

Waktu Simpan	Viabilitas Polen (%)	
	Motor 4.5 V	Motor 6.0 V
Bulan 1 (April 2009)	100	99,8
Bulan 2 (Mei 2009)	99,8	99,0
Bulan 3 (Juni 2009)	99,5	98,7
Bulan 4 (Juli 2009)	98,7	98,5
Bulan 5 (Agustus 2009)	97,2	98,0
Bulan 6 (September 2009)	97,0	97,4
Bulan 7 (Oktober 2009)	96,7	97,0

Eladobius camericus. Akibat tingginya kematian serangga tersebut, maka populasi serangga tersebut rendah dan tidak optimal perannya.

Lebih lanjut Pardede (1996) mengemukakan bahwa sejalan dengan penggunaan pestisida kimia di perkebunan kelapa sawit, maka serangga penyerbuk tersebut menurun populasinya hingga 50-75% setelah aplikasi. Dengan demikian, aktifitas serangga tersebut tidak optimal, sehingga bakal buah yang terdapat pada tandan tidak seluruhnya terbuahi (Turner *et al.*, 1985).

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan pada tahun pertama, dapat disimpulkan bahwa:

1. Karakteristik alat polen ekstraktor diperoleh kecepatan hembusan udara sebesar 6,75 cm dengan volume udara 52,68 mm³, sedangkan pada polinator elektrik masing-masing diperoleh 2,32 cm dan 30,40 mm³.
2. Viabilitas polen, kemurnian polen, dan bobot polen diperoleh terbaik dengan penggunaan polen ekstraktor dengan motor 4,5 V.
3. Homogenitas pembuahan, yang meliputi buah terbentuk dan jumlah buah bernas serta bobot tandan buah segar di atas 30 kg, diperoleh pada penggunaan alat polinator elektrik 3,0 V.
4. Daya simpan polen hingga bulan ke tujuh dalam lemari pendingin dengan suhu rata-rata 4°-6°C, viabilitasnya di atas 95%.
5. Diperlukan penelitian lanjutan tentang lebar semburan udara/angin pada alat polinator elektrik, karena keadaan bunga kelapa sawit lebar dan terdapat tangkai spikelet bunga yang dapat menghalangi jatuhnya polen ke stigma bunga betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktur Jenderal Perkebunan, 2007. Fokus Pembangunan Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta.
- Hardon, J.J., R.H.V. Corley, 1982. Oil Palm Research. Elsevier Scientific Publishing Company, Johor. Malaysia.
- Mc Key, J.W. 1961. How Seeds Area Formed. Seeds The Year book of Agricultural USDA.
- Steel, G.D.R, J.H. Torrie, 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pedekatan Buiometrika. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Syahbana, S. 2007. Palm Oil and Eubber Plantation Business Prospects. Pidato Ilmiah pada Peringatan Dies Natalis ke 23 Politeknik Negeri Lampung. Bandar Lampung.

- Syukur, S., A.U. Lubis. 1982. Polinasi Buatan pada Tanaman Kelapa Muda. Pedoman Teknis No. 22/PT/PPM/1982. Marihat, Medan.
- Tahir, M. 2001. Uji Pebandingan Pollen Extractor dengan Chisel Kastrasi terhadap Bobot, Kemurnian, dan Viabilitas Polen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis*, Jacq). Politeknik Negeri Lampung. Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.
- Tahir, M. 2003. Uji Perbandingan Polen Ekstraktor Motor 3,6 v dan 4,8 V terhadap Bobot, Kemurnian, dan Kemurnian Polen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) serta Pengaruhnya terhadap Polinasi Buatan dan Hasil Tandan Buah Segar (TBS). Politeknik Negeri Lampung. Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.
- Tahir, M. 2007. Perakitan Polen Ekstraktor dan Polinator Elektrik. Politeknik Negeri Lampung.

VARIASI WAKTU *ANTHESIS* DAN KORELASI KARAKTER BUAH TERHADAP *CRUED PALM OIL* DENGAN POLINASI BUATAN KELAPA SAWIT

Dewi Riniarti dan M. Tahir

Dosen Jurusan Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Negeri Lampung

ABSTRAK

Variasi waktu anthesis dan korelasi karakter buah terhadap *crued palm oil* (CPO) dengan polinasi buatan pada kelapa sawit. Tujuan penelitian untuk membandingkan karakteristik komponen buah berdasarkan perbedaan waktu antesis bunga betina, serta korelasi antara hasil CPO dengan karakter buah. Metode penelitian yang digunakan adalah uji perbandingan nilai tengah antar waktu antesis bunga betina dan untuk mengetahui korelasi antar karakter diuji dengan analisis korelasi (Stell dan Torrie, 1991). Hasil penelitian menunjukkan perbandingan waktu anthesis bunga betina hari pertama dengan hari ketiga, tidak berbeda nyata pada karakter yang ditelaah. Bobot tandan buah segar kelapa sawit (TBS) yang diperoleh pada bunga anthesis hari pertama dipolinasi sebesar 30,95 kg sedang bunga dengan hari ke tiga anthesis sebesar 30,20 kg, Rendemen *crude oil* (minyak kasar) yang diperoleh 25% dari bobot buah rata-rata 16,94 g dengan persentase mesocarpnya 84,35%. Rendemen CPO yang tinggi ditentukan oleh rasio mesocarp, panjang buah, dan tebal endocarp, Bobot tandan buah segar (TBS) yang tinggi ditentukan oleh buah bernas, Rasio mesocarp yang tinggi terhadap endocarp dan kernel ditentukan oleh tipisnya endocarp.

Kata kunci: ?????

ABSTRACT

Variation and correlation anthesis fruit character against *crued palm oil* (CPO) and palm is made pollinasi, aim to compare the characteristics of the fruit components based on differences in time antesis female flowers and the correlation between CPO yield fruit character. The research method was used the mean comparison test between time antesis female flowers and to find correlations between characters tested premises correlation analysis (Stell and Torrie, 1991). The results obtained are comparison test between the first day of the female flower anthesis the third day showed no significant differences between the characters studied, Heavy oil palm fresh fruit bunches (FFB) were obtained on the first day of flower anthesis pollinasi moderate rate of 30.95 kg by day three anthesis of 30.20 kg, yield *crude oil* (petroleum crude) obtained 25% of the average fruit weight 16.94 g with a percentage of 84.35 percent mesocarpnya, a high yield of CPO is determined by the ratio of mesocarp, long fruit and endocarp thickness, weight of fresh fruit bunches (FFB) were determined by high pithy fruit, mesocarp high ratio of the endocarp and kernel determined by thin endocarp

Key words: ?????

PENDAHULUAN

Polinasi secara alamiah pada tanaman kelapa sawit dengan bantuan serangga *Elaeodobius kameranicus* hanya sanggup membuahi bakal buah sebesar 65% dari sekitar 2000 bakal buah yang terdapat pada setiap tandan bunga kelapa sawit (Syed, 1980; 1982; dan Turner *et al.*, 1985). Lebih lanjut dikemukakan bahwa sejalan dengan penggunaan insektisida kimia di perkebunan kelapa sawit, serangga penyerbuk tersebut populasinya menurun hingga 50-75% setelah aplikasi. Dengan demikian, aktifitas serangga tersebut dalam melaksanakan penyerbukan tidak optimal, akibatnya bakal buah yang terdapat pada tandan tidak seluruhnya terbuahi (Turner *et al.*, 1985).

Tahir (2003 dan 2008) melaporkan bahwa penyerbukan secara alamiah pada tanaman kelapa sawit rakyat yang luasnya 1,5-2,5 ha pada buah yang dibuahi diperoleh bobot tandan dan jumlah buah bernas 40-45% dibanding dengan penyerbukan secara buatan. Penyerbukan buatan dengan cara mengoleskan polen pada bunga yang sedang anthesis, maka bobot tandan yang diperoleh 29,6-34,4 kg/tandan dengan buah bernas 1.850-1.958 buah atau 92-97%. Darmonosarkoro *et al.* (2004) melaporkan bahwa buah tidak bernas yang diperoleh pada tandan kelapa sawit adalah akibat polinasi yang tidak sempurna, karena hanya bagian luar spikelet bunga yang bernas. Akibatnya bobot tandan buah segar kelapa sawit menjadi rendah. Walaupun demikian, peningkatan potensi produktivitas *Crued Palm Oil* (CPO) dari 4,3 t/ha/tahun pada tahun 1960 menjadi 8,5 t/ha pada tahun 1999, telah diperoleh akibat perbaikan budidaya dan bantuan serangga penyerbuk *E. kameranikus* yang dilepas pada tahun 1983. Namun demikian penyerbukan tersebut baru bisa mencapai 65% (Syed and Saleh, 1987; Dwi Asmono, 2000). Esti (1995) mengemukakan bahwa butiran polen bentuknya berupa tube yang bersimetri radial yang pada dindingnya terdapat bagian yang kurang kuat dan disebut aparatur, yaitu ada yang bulat (pori) dan memanjang (kalpi), sedang dindingnya terdiri atas dua lapisan, yaitu intin yang lemah dan terletak pada bagian dalam dan berisi dari bahan teptum dan eksin yang keras terdapat pada bagian luar. Dengan demikian, benturan yang keras antar polen dapat menyebabkan polen pecah atau mati. Fan (1982) mengemukakan bahwa rentannya polen pecah akibat komposisi kimia yang terdapat pada polen tersebut, yaitu protein 7,0-26,0%, karbohidrat 24,0-48,0%, lemak 0,9-14,5%, abu 0,9-5,4%, dan air 7,0-16,0%. Penelitian adalah membandingkan karakteristik komponen hasil buah berdasarkan perbedaan waktu anthesis bunga betina, bobot tandan buah segar (bobot TBS >30 kg/tandan), homogenitas buah bernas, dan rendemen CPO yang tinggi.

BAHAN DAN METODE

Pelaksanaan penelitian dimulai bulan Maret sampai dengan Nopember 2010, di kebun Praktek Politeknik Negeri Lampung. Percobaan disusun dengan membandingkan pelaksanaan polinasi saat mekarnya bunga betina satu hari dan tiga hari. Untuk mengetahui perbedaan homogenitas pembuahan yang diperoleh dari ke dua waktu anthesis tersebut, yaitu menghitung buah bernas hasil panen. Masing-masing diulang 25 kali, masing-masing ulangan terdiri atas satu tandan buah kelapa sawit (TBS). Pengulangan tersebut untuk mengurangi faktor kebetulan (faktor acak), dengan kriteria uji 1%. Hipotesis diuji menggunakan (Stell dan Torrie, 1991). Polen yang digunakan adalah dengan viabilitas di atas 95%. untuk mengetahui perbedaan dari kedua perlakuan tersebut digunakan uji t, yaitu:

$$t \text{ hitung} = \frac{y_1 - y_2}{s_{y1 - y2}}$$

Taraf signifikan nilai $t_{(\text{hitung})}$ dibandingkan dengan $T_{\text{table } A_3}$

Sedang korelasi antara buah bernas dengan rendemen CPO (*Crued Palm Oil*) kelapa sawit berdasarkan waktu anthesis, yaitu dengan mengolah buah bernas menjadi CPO. Kriteria buah bernas adalah telah terbentuknya daging buah dan inti dengan sempurna. Untuk analisis digunakan analisis korelasi menurut Stell dan Torrie (1991), dengan persamaan berikut:

$$\text{Rendemen CPO} = \text{Bobot CPO} / \text{Bobot buah} \times 100\%$$

Buah yang diolah menjadi *crude oil* terlebih dahulu dilepaskan dari tandan, lalu direbus (*sterilisasi*) dengan tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$ selama 90 menit. Untuk memudahkan ekstraksi minyak dilakukan pengepresan tekanan 50 bar. Proses pengepresan memisahkan minyak kasar dengan daging buah (*mesocarp*). Tujuan perebusan mengurangi kadar air dari inti. Untuk mendapatkan minyak kasar dilakukan penyaringan dengan tujuan agar kotoran tidak tercampur dengan *crude oil* (minyak kasar).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Polen yang digunakan untuk penyerbukan adalah polen yang waktu pengambilannya dua hari sebelum digunakan dengan viabilitas 98,65%. Warna polen tersebut dapat di sajikan pada Gambar 1. Sedangkan keadaan bunga saat polinasi dapat dilihat pada Gambar 2 dan Gambar 3. Polinasi dilakukan dengan membandingkan antara keadaan bunga betina, yaitu waktu antesis dengan membedakan warna putik (Tahir, 2003; 2008). Sedangkan hasil *crude oil* yang diperoleh disajikan pada Gambar 4.

Hasil analisis uji perbandingan waktu anthesis satu hari dan tiga hari terhadap karakter bobot TBS, diameter buah, panjang buah, persen buah bernas, tebal endocarp, rasio mesocarp, bobot buah, dan persen *Crude oil* (minyak Kasar) disajikan pada Tabel 1.

Tingginya nilai varias dari karakter bobot tandan buah segar, persen buah bernas, persen *mesocarp*, bobot buah, dan persen *crude oil* (Tabel 1) menunjukkan bahwa bobot TBS dipengaruhi oleh bunga yang dipolinasi. Keadaan tersebut sebagai akibat masih adanya bunga hasil polinasi tidak berkembang akibat tekanan pelepah, akibatnya data yang diperoleh deviasinya tinggi. Nilai varians merupakan indeks ketelitian yang baik bagi suatu percobaan, karena menunjukkan galat per-



Gambar 1. Warna polen yang digunakan untuk polinasi buatan.



Gambar 2. Waktu anthesis hari ke tiga setelah putik mekar.



Gambar 3. Waktu anthesis hari pertama setelah putik mekar.



Gambar 4. Hasil *crude oil* yang diperoleh.

cobaan sebagai persentase dari nilai tengah umum. Nilai varians tergantung dari jenis percobaan, tanaman, dan sifat yang diukur (Gomez dan Gomez, 1984). Secara umum besarnya nilai varians suatu percobaan menunjukkan bahwa derajat ketepatan percobaan tersebut semakin rendah, kemungkinan karena pengaruh lingkungan yang sangat besar saat percobaan (Gaspersz, 1991). Jika nilai varians suatu percobaan semakin kecil, maka tingkat ketelitian dari penelitian tersebut semakin tinggi dan hasil penelitiannya tidak terlalu bias dimana pengaruh lingkungannya relatif tidak berpengaruh. Meskipun demikian nilai varians yang dianggap baik belum ada ketentuan yang baku, karena nilai varians bergantung pada banyak faktor.

Korelasi merupakan suatu parameter yang mengukur keeratan hubungan dua peubah dan bersifat simetris (Singh and Chaudary, 1979). Kuat tidaknya keeratan hubungan dinyatakan dengan koefisien korelasi yang nilainya berkisar antara -1 sampai +1 (Poehlman, 1995). Adanya korelasi antara karakter hasil dengan beberapa karakter lain akan memberi peluang bagi pemulia untuk melakukan seleksi secara tidak langsung melalui karakter-karakter yang muncul pada fase awal atau karakter yang mudah diamati. Seleksi tidak langsung adalah seleksi yang diterapkan pada karakter-karakter selain karakter hasil atau karakter utama, dengan maksud untuk meningkatkan kemampuan karakter hasil atau karakter lainnya. Hasil analisis korelasi antar karakter berdasarkan waktu anthesis disajikan pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Berdasarkan data yang disajikan pada Tabel 2, menunjukkan waktu anthesis bunga betina hari pertama yang dilakukan polinasi pada bobot TBS berkorelasi nyata dan positif dengan persen buah

Tabel 1. Varians, standar deviasi, t_{tab} , dan t_{hit} karakter yang diuji.

Variabel	Rata-rata		S^2	S_d	t_{tab}	t_{hit}
	Satu Hari	Tiga Hari				
Bobot TBS	30,95 kg	30,20 kg	2946,838	15,354	0,048	1,89
Diameter Buah	2,05 cm	2,01 cm	5,954	0,690	0,055	
Panjang Buah	3,95 cm	3,97 cm	30,547	0,563	0,015	
Persen Buah Bernas	95,86%	93,66%	2896,951	15,223	0,144	
Tebal Mesocarp	0,382 cm	0,487 cm	2,138	0,143	0,255	
Tebal Endocarp	0,018 cm	0,019 cm	0,003	0,015	0,037	
Persen Mesocarp	81,84%	84,35%	4977,942	19,955	0,125	
Bobot Buah	16,94 g	16,28 g	699,872	7,482	0,089	
Persen Crude Oil	24,34%	25,00%	1111,642	9,430	0,070	

Tabel 2. Korelasi antar karakter buah dengan waktu anthesis hari pertama.

Varibel	BA	PBB	DBP	PB	TM	TE	RM	BB	CPO
BA	1								
PBB	0,38*	1							
DBP	0,18	0,01	1						
PB	-0,04	0,21	0,39*	1					
TM	-0,13	0,22	-0,03	0,13	1				
TE	0,16	-0,28	0,20	0,04	-0,02	1			
RM	-0,28	-0,12	0,13	-0,01	0,12	-0,04	1		
BB	-0,30	-0,18	0,14	0,01	-0,09	0,17	0,35*	1	
CPO	0,10	0,06	0,13	-0,03	-0,01	0,42*	-0,16	0,06	1

0,05 = 1,714

BA = Bobot TBS; PBB = Persen Buah Bernas; DBP = Diameter Buah; B = Panjang Buah; TM = Tebal Mesocarp; TE = Tebal Endocarp; RM = Rasio Mesocarp; BB = Bobot Buah; dan CPO = Minyak Kasar.

Tabel 3. Korelasi antar karakter buah dengan waktu anthesis hari ketiga.

Varibel	BA	PBB	DBP	PB	TM	TE	RM	BB	CPO
BA	1								
PBB	0,69*	1							
DBP	0,30	0,01	1						
PB	0,12	0,03	0,06	1					
TM	0,13	0,23	0,36*	-0,06	1				
TE	-0,25	-0,15	-0,02	0,15	0,01	1			
RM	0,33*	0,37*	0,21	-0,01	-0,11	-0,68*	1		
BB	0,37*	0,42*	-0,22	0,08	0,21	0,07	-0,04	1	
CPO	0,02	0,07	-0,02	0,33*	-0,10	0,33*	-0,17	0,20	1

0,05 = 1,714

BA = Bobot TBS; PBB = Persen Buah Bernas; DBP = Diameter Buah; PB = Panjang Buah; TM = Tebal Mesocarp; TE = Tebal Endocarp; RM = Rasio Mesocarp; BB = Bobot Buah; dan CPO = Minyak Kasar.

bernas. Dengan demikian semakin banyak buah bernas akan diikuti serta TBS, artinya buah bernas berpengaruh terhadap bobot tandan buah segar (TBS). Hal yang sama terjadi pada karakter diameter buah dengan panjang buah, tebal *endocarp* dengan rendemen *crude oil*, serta rasio *mesocarp* dengan bobot buah. Sedangkan untuk karakter lainnya tidak menunjukkan korelasi yang nyata. Dengan demikian, korelasi yang nilainya <0,20 (Tabel 2 dan 3) diabaikan korelasinya seperti yang dikemukakan oleh Guilford (1956). Waktu anthesis bunga betina tiga hari berkorelasi nyata dan positif pada karakter bobot TBS dan buah bernas, buah bernas terhadap rasio mesocarp dan bobot buah, persen buah bernas terhadap rasio mesocarp dan bobot buah, diameter buah dengan tebal endocarp, panjang buah dengan CPO, tebal endocarp terhadap CPO. Artinya bahwa penambahan nilai dari setiap variabel akan berpengaruh positif terhadap karakter lainnya yang nilai korelasi nyata. Hal lain pada karakter tebal *endocarp* berkorelasi nyata dan negatif pada karakter rasio *mesocarp*, keadaan tersebut menunjukkan bahwa bila rasio *mesocarp* yang tinggi akan mengurangi tebal *endocarp*.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa :

1. Uji perbandingan antara waktu anthesis bunga betina hari pertama dan hari ketiga tidak berbeda nyata antara karakter yang ditelaah.
2. Bobot tandan buah segar kelapa sawit (TBS) yang diperoleh pada bunga anthesis hari pertama di polinasi sebesar 30,95 kg sedangkan bobot TBS dari bunga dengan hari ke tiga anthesis sebesar 30,20 kg.
3. Rendemen *crude oil* (minyak kasar) yang diperoleh 25% dari bobot buah rata-rata 16,94 g dengan persentase mesocarpanya 84,35%.
4. Rendemen CPO yang tinggi ditentukan oleh rasio *mesocarp*, panjang buah, dan tebal *endocarp*.
5. Bobot tandan buah segar (TBS) yang tinggi ditentukan oleh buah bernas.
6. Rasio *mesocarp* yang tinggi terhadap *endocarp* dan kernel ditentukan oleh tipisnya *endocarp*.

Saran

1. Untuk mendapatkan rendemen *crude oil* yang tinggi disarankan menggunakan tekanan pengepresan yang lebih tinggi, yaitu 2,0 kg/cm²-3,0 kg/cm² serta waktu perebusan yang lebih lama (120 menit) dengan tekanan pengepresan 50-60 bar.
2. Diperlukan penelitian lanjut tentang nilai *oil losses* akibat penggunaan alat pengepresan dengan tingkat tekanan yang berbeda.
3. Polinasi secara buatan disarankan hari ketiga setelah bunga betina anthesis.

DAFTAR PUSTAKA

- Dwi Asmono. 2000. Molecular Breeding Sebagai Alternatif Masa Depan untuk Perbaikan Sifat Tanaman Perkebunan. Simposium Nasional Pengelolaan Plasma Nutfa dan Pemuliaan Tanaman. PERIPI, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Direktorat Jenderal Perkebunan, dan Komisi Nasional Plasma Nutfah. 22-23 Agustus. Bogor.
- Esti, B. Hidayat. 1995. Anatomi Tumbuhan Berbiji. Jurusan Biologi ITB Bandung.
- Fahn, A. 1982. Plant Anatomy, Third Edition. Publied by Hahhibutz. Hameuhad PUBLISHING House, Ltd.
- Gaspersz, V. 1991. Metode Perancangan Percobaan. C.V. Armico, Bandung.
- Gomez, K.A., A.A. Gomez. 1984. Statistical Procedur for Agriculture Research. 2nd Edition. Jhon Wiley & Sons. New York.
- Guilford, J.P. 1956. *Fundamental Statistics in Psychology and Education*. (p. 145). New York: McGraw Hill.
- Hardon, J.J., R.H.V. Corley, 1982. Oil Palm Research. Elsevier Scientifie Publishing Company, Johor. Malaysia.
- Poehlman, J.M., 1995. Breeding Field Crops. Iowa State University Press. New York
- Singh, R.K., Chaudary,. 1979. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analisis. Kalyani Publisher. New Delhi.
- Steel G.D. Robert, J.H. Torrie,. 1991. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pedekatan Biometrika. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Syed, R.A. 1980. Pollinating Insect of Oil Palm. Commonwealth Institute of Control. 1977-1980.
- Syed, R.A. 1982. Insect pollination of oil palm, feasibility of introducing *Elaeidobius* spp. Into Malaysia. p 263-289. In. E. Pusparajah, Chew Poh Soon (Eds) The Oil Palm in Agriculture in Eighties. ISP.
- Syed, R.A., A.Saleh. 1987. Population of *Elaeidobius kameranikus* Fst in Relation to Fruit Set. Int/Oil Palm Cont. Kuala Lumpur. Malaysia.
- Tahir, M. 2003. Uji Perbandingan Polen Ekstraktor Motor 3,6 v dan 4,8 V Terhadap Bobot, Kemurnian, dan Kemurnian Polen Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) serta Pengaruhnya terhadap Polinasi Buatan dan Hasil Tandan Buah Segar (TBS). Politeknik Negeri Lampung. Laporan Penelitian. Tidak dipublikasikan.
- Tahir, M. 2008. Rancang Bangun Polinator Elektrik Kelapa Sawit. Laporan Penelitian Beasiswa Unggulan. Depdiknas Jakarta. Tidak Dipublikasikan.
- Turner, M.B., A.H. Hasan, A.T. Mohammed. 1985. Trends of oil palm in Malaysia as affected by *Elaeidobius kamerunikus*. Simposium oil palm. PPKS Medan.

PEMULIAAN PADA *ACACIA* HIBRIDA (*Acacia mangium* x *A. auriculiformis*) DALAM RANGKA PENINGKATAN PRODUKTIVITAS HUTAN TANAMAN DI INDONESIA

Sri Sunarti^{1*}, Moch. Na'iem², Eko Bhakti Hardiyanto², dan Sapto Indrioko²

¹Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan
Jl. Palagan Tentara Pelajar Km. 15. Purwobinangun, Pakem, Sleman, Yogyakarta
Telp. (0274) 895954, 896080, Fax. (0274) 896080
Email : narti_nirsatmanto@yahoo.com

²Fakultas Kehutanan, Universitas Gadjah Mada, Jl. Agro, Sekip, Daerah Istimewa Yogyakarta

ABSTRAK

Acacia hibrida merupakan persilangan antara *Acacia mangium* x *A. auriculiformis* dan biasanya lebih unggul dibandingkan dengan kedua induknya (heterosis). Keunggulan jenis *Acacia* hibrida telah dibuktikan, antara lain pertumbuhannya lebih cepat, kualitas batangnya lebih baik, lebih tahan terhadap serangan penyakit, mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan, dan mempunyai sifat-sifat kayu yang lebih baik dibandingkan dengan *A. mangium*. Pengembangan jenis *Acacia* hibrida merupakan rangkaian dari program pemuliaan dan pengembangan terhadap jenis-jenis *Acacia* di Indonesia. Strategi pemuliaan dan pengembangan *Acacia* hibrida diuraikan dalam tulisan ini.

Kata kunci: *Acacia* hibrida, *Acacia mangium*, *A. auriculiformis*.

PENDAHULUAN

Jenis tanaman hibrida atau hasil persilangan antara dua induk yang berbeda genetik sudah lama dikenal pada tanaman pertanian, seperti padi, jagung dan kelapa serta jenis-jenis komersial lainnya. Namun demikian jenis tanaman hibrida masing jarang dijumpai pada tanaman kehutanan atau tanaman tahunan. Hal ini antara lain disebabkan karena umur/daur tanaman kehutanan relatif lebih lama dibandingkan dengan tanaman pertanian, serta tersusun oleh banyak gen (*polygene*). Jenis hibrida pada tanaman kehutanan yang telah dikembangkan di beberapa negara seperti Brasil dan Vietnam, antara lain genus *Eucalyptus* dan *Acacia*, salah satunya adalah *Acacia* hibrida.

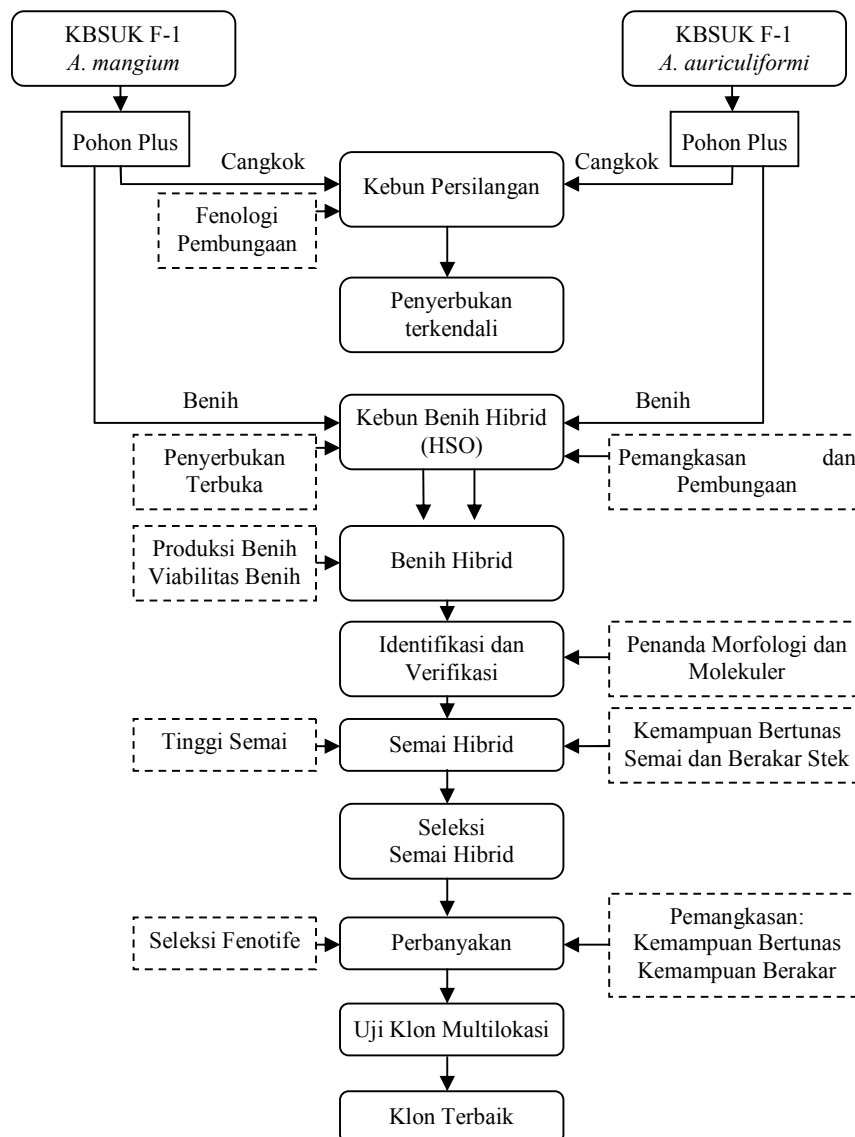
Acacia hibrida merupakan persilangan antara *Acacia mangium* x *A. auriculiformis*. Keunggulan jenis *Acacia* hibrida telah dibuktikan, antara lain pertumbuhannya lebih cepat, kualitas batangnya lebih baik, tahan terhadap serangan penyakit, mampu tumbuh pada berbagai kondisi lingkungan dan mempunyai sifat-sifat kayu yang lebih baik dibandingkan dengan *A. mangium* (Kijkar, 1992; Ibrahim, 1993; Nikles *et al.*, 1998; Kha, 2001). Namun demikian jenis *Acacia* hibrida ini belum banyak dikembangkan di Indonesia, walaupun beberapa pelaksana pembangunan hutan tanaman industri (HTI) sudah mulai tertarik untuk menanam jenis ini. *Acacia* hibrida diharapkan dapat menjadi jenis andalan untuk pembangunan HTI.

Memperhatikan keunggulan jenis *Acacia* hibrida sebagaimana diuraikan di atas dan dalam rangka untuk meningkatkan produktivitas HTI, Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman Hutan (BBPBPTH) Yogyakarta telah mengembang strategi pemuliaan tanaman *Acacia* hibrida sejak tahun 2002. Pengembangan jenis *Acacia* hibrida merupakan rangkaian dari program pemuliaan dan pengembangan terhadap jenis-jenis *Acacia* dan *Eucalyptus* di Indonesia. Secara rinci strategi pemuliaan pada tanaman *Acacia* hibrida diuraikan dalam tulisan ini.

BAHAN DAN METODE

Strategi pemuliaan pada *Acacia* Hibrida

Strategi pemuliaan yang diterapkan pada *Acacia* hibrida disajikan dalam skema pada Gambar 1. Perlunya strategi pemuliaan berkaitan dengan upaya untuk meningkatkan kemungkinan diperolehnya hibrid vigor/heterosis dan menekan munculnya hibrid yang tidak diinginkan. Untuk mendapatkan hasil yang optimal, beberapa tahapan dalam strategi pemuliaan yang dilakukan meliputi fenologi pembungaan, metode hibridisasi dan metode pencandraan secara morfologi untuk mengidentifikasi semai *Acacia* hibrida, viabilitas benih yang dihasilkan serta kemampuan berakar pada steknya.



Gambar 1. Bagan strategi pemuliaan pada *Acacia* hibrida.

Fenologi Pembungaan

Pengamatan fenologi pembungaan dilakukan dengan mengamati kelimpahan bunga secara periodik setiap minggu sekali dengan metode skoring (Ibrahim, 1993), yaitu 0 (tidak berbunga), 1 sedikit ($<1/3$ tajuk berbunga), sedang ($1/3-2/3$ tajuk berbunga) dan 3 banyak ($>2/3$ tajuk berbunga). Hasil pengamatan fenologi pembungaan akan menjadi dasar untuk menentukan sinkronisasi waktu pembungaan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* sehingga proses hibridisasi dapat dilakukan.

Metode Hibridisasi Buatan

Metode hibridisasi buatan yang diterapkan adalah metode langsung (*anther method*) (Sedgley *et al.*, 1991), yaitu metode hibridisasi yang dilakukan secara langsung tanpa melalui proses emaskulasi pada bunga. Hibridisasi dilakukan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* ini dilakukan dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina. Setelah hibridisasi dilakukan selanjutnya dilakukan pemantauan sampai terbentuknya buah masak dan benih.

Viabilitas Benih Hibrid

Viabilitas benih dilakukan dengan menghitung persen kecambah normal dan kecambah abnormal. Pengamatan dilakukan sejak biji pertama berkecambah (hari ke-3) sampai dengan hari ke-14, setelah itu benih dianggap tidak berkecambah.

Kecambah yang tumbuh diklasifikasikan menjadi kecambah normal dan abnormal (tidak normal). Kecambah normal adalah kecambah yang mempunyai bagian-bagian kecambah lengkap, yaitu calon akar, calon batang dan calon daun/tunas. Sedangkan kecambah abnormal adalah kecambah yang tidak mempunyai 1 atau lebih bagian-bagian kecambah normal (Wang, 1991). Besarnya viabilitas biji dan besarnya kecambah abnormal yang muncul merupakan indikasi tingkat keberhasilan persilangan hibrida (Agrawal, 1998).

Pencandraan Morfologi dan Verifikasi Semai Hibrid

Benih *Acacia* hibrida yang dihasilkan dari hibridisasi kemudian disemaikan untuk diidentifikasi atau dicandra morfologinya untuk menentukan status hibridnya. Metode pencandraan morfologi semai hibrid yang digunakan adalah penanda morfologi yang dikembangkan oleh Rufeld (1988) dan disederhanakan oleh Gan dan Sim (1993) (Gambar 2). Penanda morfologi berupa perkembangan morfologi daun yang digunakan didasarkan pada perkembangan daun sejati yang pertama (*once-pinnate*) sampai dengan munculnya filodia (daun semu). Semai yang telah ditentukan sebagai semai hibrid berdasarkan penanda morfologi ini disebut dengan hibrid putatif dan untuk menentukan status hibrid sejatinya (*true hybrid*) dilakukan verifikasi menggunakan penanda molekuler SCAR (Sunarti, 2012 *in-preparation*).

Kemampuan Berakar Stek

Semai yang telah dinyatakan sebagai *Acacia* hibrida, selanjutnya diseleksi berdasarkan pertumbuhan tinggi untuk mendapatkan semai yang vigor. Semai *Acacia* hibrida yang telah diseleksi kemudian ditanam pada pot untuk diperbanyak. Perbanyak semai *Acacia* hibrida dilakukan secara vegetatif dengan teknik stek pucuk (*mini-cutting*) dengan tahapan kegiatan seperti tercantum dalam

Sunarti (2011). Semai-semai yang mempunyai kemampuan berakar di atas rata-rata kemudian di tanam di lapangan dalam bentuk uji klon untuk mengetahui klon terbaik.

Uji Klon

Semai *Acacia* hibrida selanjutnya diperbanyak secara vegetatif menggunakan metode stek sebagai materi untuk pembangunan uji klon di lapangan. Uji klon *Acacia* hibrida dibangun di Wonogiri, Jawa Tengah menggunakan desain IBD (*Incomplete Block Design*), *single tree-plot*, 20 replikasi dengan jarak tanam 3 x 3 m (Sunarti *et al.*, 2012 *in-preparation*). Hasil uji klon diharapkan akan didapatkan klon *Acacia* hibrida yang memiliki vigoritas yang tinggi.

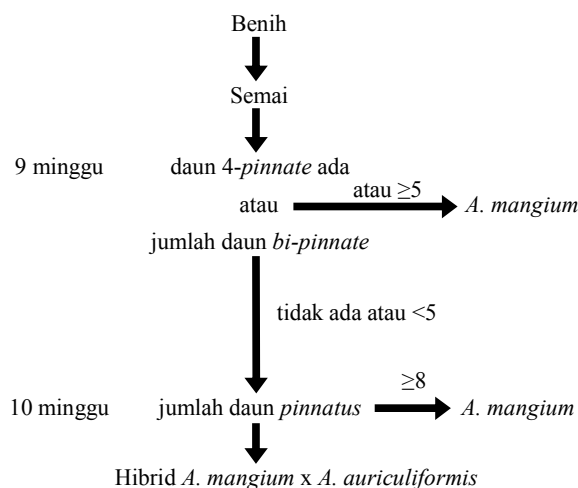
HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenologi Pembungaan

Hasil pengamatan terhadap fenologi pembungaan pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* di kebun persilangan menunjukkan bahwa puncak pembungaan pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* berturut-turut terjadi pada bulan Januari dan Mei dengan intensitas sedang-banyak (30-90%). Sinkronisasi pembungaan antara *A. mangium* dan *A. auriculiformis* terjadi pada Januari-Mei dengan kelimpahan bunga terbanyak pada bulan Januari (Sunarti, 2011). Berdasarkan waktu sinkronisasi pembungaan, hibridisasi buatan dilakukan dengan *A. mangium* sebagai induk betina dan *A. auriculiformis* sebagai induk jantan (*polen donor*).

Metode Hibridisasi Buatan

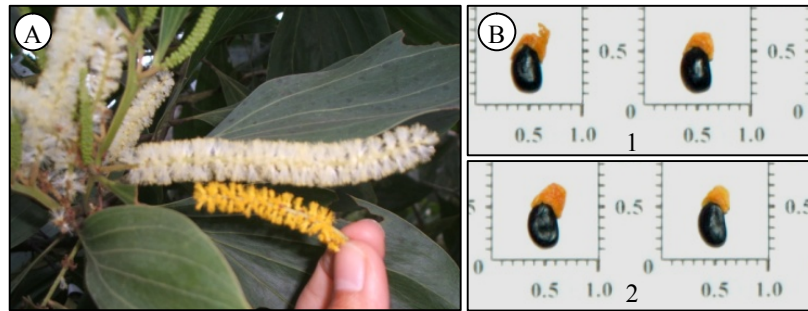
Hibridisasi buatan menggunakan metode langsung (Gambar 3a) telah menghasilkan 137 malai dengan total jumlah polong sebanyak 606 polong/buah masak dari sebanyak 89 pasangan kombinasi. Dari seluruh polong yang telah masak dihasilkan benih sebanyak 4.708 yang terdiri atas 78,2% benih bernas dan 21,8% biji kosong dan rusak (Gambar 3b) (Sunarti *et al.*, 2011).



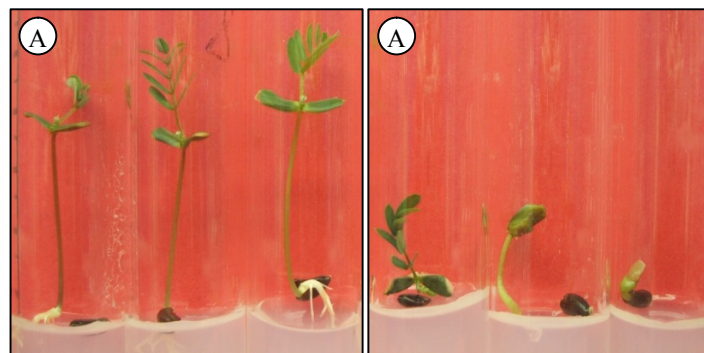
Gambar 2. Diagram metode Rufeld (1988) yang telah disederhanakan oleh Gan and Sim, 1991 untuk mengidentifikasi semai hibrid *A. mangium* x *A. auriculiformis* dengan *A. mangium* sebagai pohon induk betina.

Viabilitas Benih

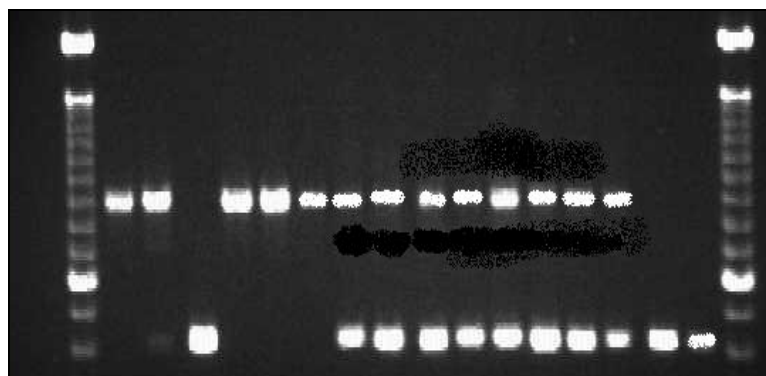
Hasil pengamatan terhadap rerata persen kecambah menunjukkan bahwa viabilitas benih *Acacia* hibrida masih relatif rendah yang ditandai dengan kecilnya persen kecambah normal, yaitu sebesar 48,09%. Selain itu persen munculnya kecambah abnormal (Gambar 4b) dan jumlah benih yang tidak berkecambah juga masih relatif tinggi apabila dibandingkan dengan kontrol, yaitu berturut-turut sebesar 14,43% dan 37,48% (Sunarti, 2012 *in-preparation*).



Gambar 3. Hibridisasi pada *A. mangium* dan *A. auriculiformis* dengan metode langsung (A) dan benih hibrid yang dihasilkan, benih bernas (B1) dan benih kosong (B2).



Gambar 4. Kecambah normal (A) dan abnormal (B) pada *Acacia* hibrida hasil hibridisasi buatan di kebun persilangan.



Gambar 5. Pola pita hasil elektroforesis gel menggunakan agarose 1.2% dengan pewarnaan menggunakan ethidium bromide dengan primer R01. Pita dengan ukuran 400 pb adalah *A. auriculiformis*, 900 pb adalah *A. mangium*, dan pita dengan ukuran 400 pb and 900 pb adalah hibrid *Acacia* (Sunarti, 2007).

Pencandraan Morfologi dan Verifikasi Semai Hibrid

Dari hasil verifikasi terhadap 48 sampel semai *Acacia* hibrida putatif, sebanyak 44 merupakan *Acacia* hibrida, 1 *A. mangium* dan 3 sampel pola pitanya tidak terbaca (Gambar 5). Dari hasil verifikasi menunjukkan bahwa penanda morfologi berupa perkembangan taksonomi daun semai cukup efektif dan efisien untuk mengenali semai *Acacia* hibrida dengan tingkat ketepatan sebesar 91,7%. Hasil verifikasi juga menunjukkan bahwa hibridisasi buatan menggunakan metode anther, efisien untuk menghasilkan benih hibrid dengan kemungkinan munculnya benih hasil penyerbukan sendiri sebanyak 2% (Sunarti, 2011).

Kemampuan Berakar Stek

Sebanyak 53 semai *Acacia* hibrida yang diuji sebagian besar mempunyai kemampuan berakar cukup besar dengan rata-rata sebesar 78,4% bahkan beberapa semai mempunyai kemampuan berakar sebesar 100%. Hasil analisis varians menunjukkan bahwa kombinasi pasangan persilangan berpengaruh nyata terhadap kemampuan berakar pada steknya (Sunarti, 2012 *in-pres*). Hal ini menunjukkan bahwa faktor genetik berpengaruh terhadap kemampuan berakar stek pada semai *Acacia* hibrida sehingga terdapat indikasi potensi seleksi untuk mendapatkan klon-klon yang mudah diperbanyak menggunakan teknik stek pucuk.

Uji Klon

Hasil pengamatan pertumbuhan awal pada uji klon *Acacia* hibrida diperoleh beberapa klon unggul yang mampu meningkatkan produktivitas tegakan *Acacia* hibrida sebesar 17% dibandingkan dengan jenis unggul hasil uji keturunan generasi kedua (F-2) jenis *A. mangium* dari asal provenans terbaik (Oriomo, PNG) (Sunarti *et al.*, 2012 *in-pres*). Dengan pemanfaatan klon unggul *Acacia* hibrida ini diprediksi akan mampu meningkatkan produktivitas volume tegakan mencapai 48 m³/ha/th. Sementara itu jenis murni *A. mangium* hasil uji keturunan generasi kedua baru mencapai 41 m³/ha/th.

KESIMPULAN

Hasil studi menunjukkan bahwa kegiatan pemuliaan *Acacia* hibrida (*A. mangium* x *A. auriculiformis*) yang dilakukan oleh BBPBPTH cukup efektif untuk menghasilkan tanaman *Acacia* hibrida yang unggul. Prediksi peningkatan produktivitas penggunaan tanaman *Acacia* hibrida mencapai 17% di atas tanaman murni *A. mangium* yang unggul. Penggunaan tanaman *Acacia* hibrida sangat potensial untuk dikembangkan dalam upaya peningkatan produktivitas hutan tanaman di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agrawal, R.L. 1998. Fundamental of Plant Breeding and Hybrid Seed Production. Science Publisher. Inc. USA.
- Chaudary, R.C. 1984. Introduction to Plant Breeding. Oxford & IBH Publishing Co. New Delhi. Bombay. Calcuta.
- Gomes, K.A., A. Gomez. 1984. Statistical Procedures for Agricultural Research. John Willey and Sons. New York.
- Gan, E., B.L. Sim. 1991. Nursery identification of hybrid seedlings in open plots. p. 76-85. In L.T. Carron, K.M. Aken (eds.). Breeding Technologies for Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra.

- Griffin, R., J. Harbard, C. Centurion, and P. Santini. 2000. Breeding *Eucalyptus grandis* x *globulus* and other interspecific hybrids with high inviability-Problem analysis and experience at shell forestry project in Uruguay and Chile. Hybrid Breeding and Genetic Forest Trees. Proceeding of QFRI/CRC-SPF Symposium. 9-14 April. Noosa. Queensland, Australia.
- Haines, R.J., C.Y. Wong, and E. Chia. 1991. Prospects for propagation of superior selection-age phenotypes of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis*. In L.T. Carron, K.M. Aken (eds). Breeding Technologies For Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra. Australia.
- Hardiyanto, E.B. 1998. Approaches to breeding acacias for growth and form : the experience at PT. Musi Hutan Persada (Barito Pasific Group). In J.W. Turnbull, H.R. Cropton, K. Pinyopusarerk (eds.) Developments in Acacias planting. ACIAR Proceedings. No. 82. Canberra. Australia.
- Hardiyanto, E.B., D. Soeprijadi, A. Wicaksono, S. Untung, M. Nurudin. 2010. Panduan Budidaya Pohon *Acacia mangium*. Universitas Gadjah Mada. PT. Musi Hutan Persada. CSIRO. FORDA. Politeknik Negeri Sriwijaya. ACIAR.
- Ibrahim, Z. 1993. Reproductive biology. In K. Awang, D. Taylor (eds). In: *Acacia mangium*. Growing and utilization. Winrock International and the Food and Agriculture Organization of the United Nations. Bangkok. Thailand.
- Kha, L.D. 2001. Studies on the Use of Natural Hybrids Between *Acacia Mangium* and *Acacia Auriculiformis* in Vietnam. Agriculture Publising House. Hanoi.
- Kijkar, S. 1992. Handbook on Vegetatif Propagation of *Acacia mangium* x *A. auriculiformis*. ASEAN Canada Forest Tree Seed Center. Saraburi. Thailand.
- Lynch, M. 1991. Inbreeding depression and outbreeding depression. NOAA Tech memo NMFS-30:Genetic effect of straying of non-native hatchery fish into natural polulation. Departemen of Biology University of Oregon. Eugene. USA.
- Nikles, D.G, C.E. Hardwood, K.J. Robson, P.C. Pomroy, R.J. Keenan. 1998. Management and use of ex situ genetic resources of some tropical Acacias species in Queensland. In J.W. Turnbull, H.R. Cropton, K. Pinyopusarerk (eds.) Developments in Acacias Planting. ACIAR Proceedings. No. 82. Canberra. Australia.
- Opik, H. and S. Rolfe. 2005. The Physiology Of Flowering Plants. Cambridge University Press. Cambridge.
- Pallardy, S.G. 2008. Physiology of Woody Plants. Elsevier. United State of America.
- Sunarti, S. 2007. Identifikasi Benih dan Semai Hibrid *Acacia mangium* x *Acacia auriculiformis*, *Acacia auriculiformis* x *Acacia mangium* Menggunakan Penanda Morfologi dan Penanda Molekuler SCAR. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sunarti, S. 2011(a). Perbanyakan secara vegetatif pada *Acacia* hibrida menggunakan teknik stek pucuk. Informasi teknis. Vol. 9. No. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Sunarti, S. 2011(b). Pengaruh waktu pembungaan terhadap produksi buah dan benih *Acacia* hibrid di kebun persilangan *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Jurnal Pemuliaan Tanaman. Vol. 5. No. 2. Balai Besar Penelitian Bioteknologi dan pemuliaan Tanaman Hutan. Yogyakarta.
- Sunarti, S., M. Na'iem, and E.B. Hardiyanto. 2011. An improved anther method to increase seed production of *A. mangium* x *A. auriculiformis*. Proceeding international conference of INAFOR. Center for Plantation Forest and Development. Bogor. Indonesia
- Wong, C.Y. and R.J. Haines. 1991. Multiplication of families of *Acacia mangium* and *Acacia auriculiformis* by cutting from young seedlings. In L.T. Carron, K.M. Aken, (eds.). Breeding Technologies for Tropical Acacias. Proceeding ACIAR. No. 37. Canberra. Australia.
- Wang, B.S.P. 1991. Standardization and uniformity of seed testing. ASEAN-Canada Forest Tree Seed Centre. Muak-Lek. Saraburi. Thailand.

PERKECAMBAHAN DAN PENYIMPANAN BIJI NYATOH (*Palaquium rostratum* (Miq.) Burck)

Elly Kristiati Agustin dan Hary Wawangningrum
Pusat Konservasi Tumbuhan Kebun Raya Bogor-LIPI
Jl. Ir. H. Juanda No. 13 Bogor
email: ely_kristiati@yahoo.com

ABSTRACT

Palaquium rostratum is a gigantic tree found in the Malay Peninsula, Sumatra, Borneo, and Java; in the Peninsula it has been obtained in Penang, Perak, Pahang, and Singapore, in a way that suggests that it is of general distribution; but by towering above the forest canopy it is easily overlooked. The research was conducted to study the seed germination of *P. rostratum* and to study the effect of seed storage. The study was carried out in the Bogor Botanic Gardens on February 2008. Seeds of *P. rostratum* were starting to germinate epigeally in 17 days after sowing and the seeds can be stored at room temperature for two week with a viability of 61.32% and 26.41% water content.

Key words: Germination, viability, storage, *Palaquium rostratum*.

PENDAHULUAN

Palaquium merupakan marga tumbuhan tropis anggota suku Sapotaceae, terdiri atas 110 jenis dan tersebar dari India Barat dan Sri Lanka sampai China Selatan dan Polynesia Timur (Samoa). Pusat penyebaran ialah Malesia Barat, kebanyakan ditemukan di Filipina (30 jenis) dan Borneo (35 jenis), beberapa diantaranya endemik (Soerianegara *et al.* (eds.) 1994).

Palaquium rostratum yang merupakan flora identitas Bangka Belitung memiliki nama Internasional *gutta percha*. Sinonim tumbuhan ini yaitu *Palaquium bancanum* Burck dan *Croixia rostrata* (Miq.) Baehni. Pada tiap daerah *P. rostratum* memiliki nama yang berlainan diantaranya: balam bakulo (Palembang), balam pucung (Kubu), nyatoh darat (Bangka), nyatoh pisang (Bangka & Belitung), balam pucung, nyatoh terung, pulai pipit (Minangkabau), nyatoh terung (Lampung), nagasari (Jawa). *P. rostratum* umumnya dikenal dengan nyatoh dan nagasari (Heyne, 1987; Soerianegara *et al.* (eds.) 1994; Burkill, 1966).

P. rostratum berbentuk pohon besar dengan tinggi 60 m, dan diameter 120 cm. Batangnya lurus, bulat torak dengan banir tipis, lebar. Kayunya coklat kemerahan, mengkilat, berurat indah dan ringan. Buahnya hijau memanjang dan berisi biji yang memanjang pula. Banyak tumbuh di hutan tropis dataran rendah sampai ketinggian 1.500 m dpl. Seringkali tumbuh di hutan rawa. Penyebarannya meliputi Thailand selatan, Semenanjung Melayu, Sumatra, Borneo, Jawa, Sulawesi dan Maluku. Kayu *P. rostratum* umumnya dikenal dengan nyatoh, digunakan untuk perabot rumah, lantai, mebel dan juga dapat dipakai untuk membuat perahu. Buahnya dapat dimakan dan bijinya mengandung lemak yang bisa dipakai untuk memasak (Heyne, 1987; Soerianegara *et al.* (eds.) 1994; Burkill, 1966).

Perbanyakan tanaman ini bisa dilakukan dengan setek, cangkok dan biji. Namun perbanyakan *Palaquium* dengan setek tingkat keberhasilannya rendah dibandingkan dengan biji, demikian halnya dengan cangkok (Soerianegara *et al.* (eds.) 1994).

Biji *P. rostratum* termasuk jenis biji rekalsitran yang tidak tahan disimpan dalam waktu lama serta akan mengalami kemunduran viabilitas jika kandungan airnya kurang dari 10%. Untuk mengetahui apakah biji tersebut masih viabel atau tidak harus dilakukan penelitian periode simpan. Selain itu jenis biji rekalsitran juga tidak dapat disimpan dalam waktu lama. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui perkecambahan biji dan pengaruh waktu simpan biji *P. rostratum*.

Kebun Raya Bogor yang sekarang menjadi Pusat Konservasi Tumbuhan berupaya untuk menjaga kelestarian jenis tumbuhan langka yang terancam punah. Sutrisno (1996) menyatakan bahwa penyimpanan biji merupakan salah satu cara untuk mempertahankan sumber genetik tanaman. Kebutuhan metode penyimpanan biji yang tepat semakin diperlukan seiring dengan peningkatan program persilangan tanaman dan konservasi biji. Dengan penyimpanan biji yang tepat dapat mempertahankan kandungan air biji sehingga viabilitas biji dapat dipertahankan.

BAHAN DAN METODE

Percobaan ini dilakukan pada bulan Februari 2008 di kamar kaca Sub-Bidang Pembibitan, Kebun Raya Bogor.

Ekstraksi dan Perlakuan Biji

Biji yang digunakan dalam percobaan ini berasal dari koleksi Kebun Raya Bogor di Vak IV.B.34a. Buah dipanen pada bulan Januari 2008. Ekstraksi biji dilakukan dengan cara membersihkan biji dari kulit atau daging buahnya sampai bersih untuk menghindari munculnya jamur. Selanjutnya biji yang sudah bersih dikering anginkan selama 24 jam.

Metodologi

Perlakuan pra perkecambahan

Sebelum ditanam biji yang sudah bersih dan kering tersebut diukur kadar airnya. Penentuan kadar air dilakukan dengan metode Oven Temperatur Konstan (Draper *et al.*, 1985), dengan prosedur standar dari *the International Seed Testing Association* (ISTA, 1975). Sampel biji yang sudah bersih diambil sebanyak kurang lebih 5 gram dan ditimbang bobot basahanya. Kemudian biji-biji tersebut dikeringkan dengan oven pada suhu 102-103°C selama 18 jam. Kadar air biji kemudian ditentukan dengan menggunakan formula di bawah ini:

$$KA = \frac{(M_2 - M_3)}{(M_2 - M_1)} \times 100$$

M_1 = Bobot wadah yang digunakan, M_2 = Bobot biji dan wadah sebelum dioven, M_3 = Bobot biji dan wadah setelah dioven.

Perlakuan Penyimpanan dan perkecambahan biji

Biji disimpan pada suhu ruang selama 5 minggu. Setiap minggu biji diambil 75 biji untuk ditanam dan 15 gram untuk pengukuran kadar air. Pengujian daya kecambah ini dilakukan dengan cara menanam biji pada bak pasir dalam kamar kaca. Media yang digunakan adalah pasir steril dengan diameter kurang lebih 3 mm. Masing-masing ulangan terdiri atas 25 biji. Pengamatan dilakukan setiap 2 hari dan penyiraman dilakukan setiap hari. Parameter yang diamati meliputi daya kecambah, awal perkecambahan biji, kadar air biji, dan tipe perkecambahan.

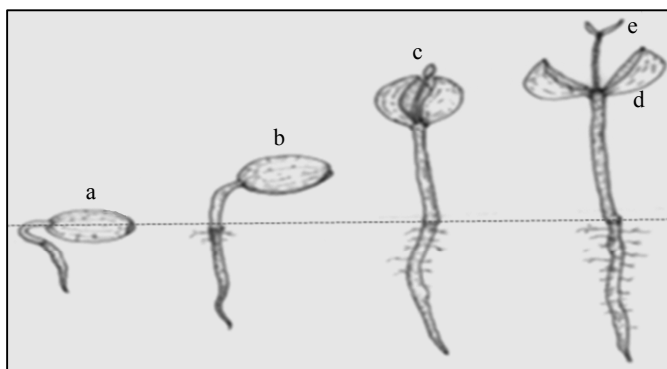
HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkecambahan Biji

Hasil percobaan menunjukkan bahwa tipe perkecambahan biji *P. rostratum* adalah epigeal di mana kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah. Pola perkecambahan *P. rostratum* ini melalui beberapa tahapan. Tahap pertama yaitu proses imbibisi dan pertumbuhan akar. Pada tahapan ini kulit biji mulai retak (hari ke-14 setelah tanam (HST)) sehingga biji menjadi permeabel terhadap air dan udara, kondisi ini mempermudah masuknya air ke dalam biji dimana air tersebut sangat dibutuhkan oleh biji untuk berkecambah. Pada tahapan tersebut bakal akar yang berwarna putih mulai keluar. Pada bagian ujung akar mulai meruncing, semakin lama semakin panjang menuju ke arah bumi (geotropism positif). Seiring munculnya akar primer maka diiringi rambut-rambut akar. Eoptil muncul di atas permukaan media pada hari ke-17 setelah tanam. Pada tahap kedua terjadi pada 20 HST dimana hipokotil dan kotiledon tumbuh. Pada fase ini pertumbuhan akar primer diiringi hipokotil yang tumbuh ke arah permukaan tanah (geotropisme negative) kemudian melengkung diikuti munculnya kotiledon dari biji. Hari berikutnya kotiledon terangkat ke atas. Pada fase ini sangat jelas tipe perkecambahan jenis ini adalah epigeal. Pada tahap ketiga kulit biji yang membungkus kotiledon berwarna coklat mulai mengelupas kemudian gugur pada minggu ke-6, ke-7 setelah tanam. Tahap kelima muncul daun pertama (hari ke-46 setelah tanam) diikuti munculnya daun kedua (50 HST) (Gambar 1).

Penyimpanan Biji *P. rostratum*

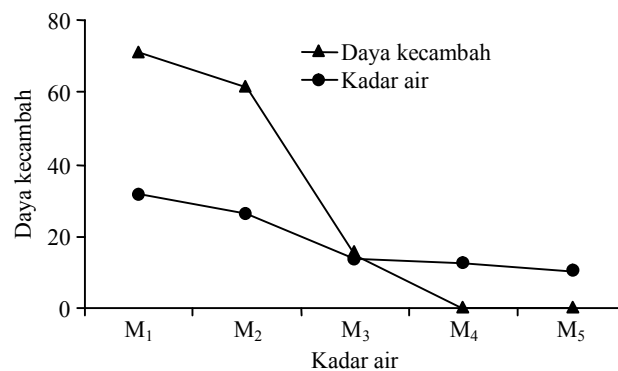
Berdasarkan hasil percobaan penyimpanan biji *P. rostratum* pada 5 minggu dapat dilihat bahwa daya kecambah yang paling tinggi yaitu pada penyimpanan minggu ke-1 (70,67%). Semakin lama semakin menurun seiring dengan bertambahnya waktu. Demikian pula halnya dengan kandung-



Gambar 1. Pola perkecambahan biji *P. rostratum*. A = biji; b hipokotil; c = epikotil; d = kotiledon; e = plumula.

Tabel 1. Data kadar air dan viabilitas biji *P. rostratum*.

Waktu penyimpanan	Kadar air (%)	Daya kecambah (%)
Minggu ke 1	31.59	70.67± 0.577
Minggu ke 2	26.41	61.32± 2.517
Minggu ke 3	14.11	14.68± 1.527
Minggu ke 4	12.67	0
Minggu ke-5	10.48	0



Gambar 2. Grafik hubungan antara kadar air dan daya kecambah biji *P. rostratum*.

an air pada biji *P. rostratum*. Pada minggu pertama 31,59% semakin lama semakin menurun sampai 10,48%. Pada penyimpanan minggu ke-4 dan ke-5 biji sudah tidak mampu berkecambah lagi (Tabel 1, Gambar 2). Dalam penelitian (Bowen *et al.*, 1977) penurunan viabilitas benih *Triplochiton scleroxylon* terjadi pada hitungan minggu. Berdasarkan data yang terlihat pada tabel dan grafik di atas ternyata persentase viabilitas biji *P. rostratum* masih cukup baik dalam periode simpan 2 minggu pada suhu ruang, sedangkan pada minggu ke-3 kualitas biji sudah sangat menurun yaitu 14,68%. Pada penyimpanan minggu ke-4 dan ke-5 biji sudah tidak ada yang tumbuh lagi meskipun kandungan air biji masih ada. Hal ini menunjukkan bahwa biji dengan kandungan air 12,67% sudah tidak viabel lagi sehingga tidak mampu lagi berkecambah. Schmidt (2002) menyatakan bahwa semakin lama benih yang disimpan akan mengalami penurunan fisiologis secara alami atau penuaan, yang pada akhirnya dapat menyebabkan hilangnya viabilitas. Laju penurunan viabilitas tergantung dari genotip dan kondisi fisiologis benih dan penyimpanannya. Menurut Sadjat (1983) semakin lama biji disimpan dalam ruangan dengan suhu dan kelembaban yang tidak terkendali, maka akan cepat sekali kehilangan viabilitasnya.

KESIMPULAN

Tipe perkecambahan biji *P. rostratum* ialah epigeal. Awal perkecambahan terjadi pada hari ke-17 setelah tanam. Prosentase viabilitas biji *P. rostratum* menunjukkan hasil terbaik selama 2 minggu, yaitu 61,32% dan kandungan air 26,41%, sedangkan prosentase viabilitas biji minggu ke-3 adalah 14,68 dan selanjutnya biji sudah tidak sanggup berkecambah.

DAFTAR PUSTAKA

- Burkill, I.H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of the Malay Peninsula. Governments of Malaysia and Singapore by the Ministry of Agriculture and Co-operatives, Kuala Lumpur, Malaysia.
- Bowen, M.R., P. Howland, F. Last, R.R.B. Leakey, and K.A Longman. 1977. *Triplochiton scleroxylon* : its conservation and future improvement. Forest Genetic Resources Information. 7:38-47.
- Draper, S.R., L.N. Bass, A. Bould, P. Gouling, M.C Hutin, W.J. Rennie, A.M Steiner, and J.H.B. Tonkin. 1985. Seed Science and Technology 13(2). International Seed Testing Association. Zurich, Switzerland.
- Heyne, K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia Jilid III. Yayasan Sarana Wana Jaya, Jakarta. 1852 p.
- Soerianegara, I. and R.H.M.J. Lemmens (*Editors*). 1994. Plant Resources of South-East Asia 5(1) Timber trees: Major commercial timbers. Prosea Foundation, Bogor, Indonesia. 610 p.
- Sutrisno. 1996. The Storage Behaviour of Seeds. University of Tasmania.

- Lars Schmidt and Danida Forest Seed Centre. 2002. Pedoman Penanganan Benih Tanaman Hutan Tropis dan Sub Tropis. PT. Gramedia, hlm. 255-292.
- Sadjad, S. 1983. Training Course production to improve seed. Asia-Canada Forest Tree Seed Centre. Bogor. Indonesia. 12 p.

SELEKSI VANILI SOMAKLON TAHAN BUSUK BATANG VANILI DAN DAYA HASIL DI DAERAH ENDEMIK

Laba Udarno¹, Endang Hadipoentyanti², dan Deliah Seswita²

¹Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar

²Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

ABSTRAK

Masalah utama budidaya vanili di Indonesia adalah penyakit Busuk Batang Vanili (BBV) yang disebabkan oleh jamur patogen *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae*, yang menyebabkan turunnya produksi. Sampai saat ini belum ada vanili yang dilepas sebagai varietas yang unggul dalam produksi maupun ketahanannya. Upaya untuk mengatasi masalah ketahanan penyakit tersebut telah dilakukan perbaikan potensi genetik yang dimiliki dengan cara induksi mutasi secara *in vitro* (Somaklon). Tujuan penelitian ini adalah seleksi untuk mendapatkan data pertumbuhan dan daya hasil ketahanan vanili somaklon di lapang (Sumedang). Penelitian dilakukan di daerah endemik penyakit di Sumedang. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan perlakuan 34 nomor somaklon masing-masing 2 ulangan. Parameter yang diamati meliputi persentase ketahanan BBV dan pertumbuhan vegetatif dan generatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman vanili yang tahan 100% terdapat 15 nomor. Persentase tanaman hidup 44,11%. Kandungan pathogen pada tanah mencapai $3,33 \times 10^2$ cfu/g tanah. Kadar vanilin yang terkandung pada vanili somaklon sebesar 2,50 dan 2,54%.

Kata kunci: *Vanila planifolia*, somaklon, seleksi, busuk batang vanili.

ABSTRACT

The main problem of vanilla cultivation in Indonesia is foot rot disease caused by *Fusarium oxysporum* resulting in lot yield losses. Not any high yielding varieties of the crop that have been released has good resistance to the disease. Some efforts to obtain their resistance to the disease have been made through cross tests, radiation and mutation *in vitro* way. The objective of this study is selection of some panting materials based on growth performance and potential yields of someclone vanilla grown in field. The study was carried out at Sumedang, an endemic areas on which a completely randomized block design with two replicates was used. As many as 34 vanilla somaclone were evaluated in the study. Some parameters observed are percentage of foot rot resistance, growth plant, both vegetative and generative measures. Results show that 15 of the somaclone vanilla examined reveal of 100% highly resistant to the disease. A number of pathogen found in the soil was 3.33×10^2 cfu/g soil. Whereas vanilline content of somaclone vanilla tested was 2.50 to 2.54%.

Key words: *Vanila planifolia*, somaclone, Selection and foot rot disease.

PENDAHULUAN

Di Indonesia vanili yang dihasilkan 95% diusahakan oleh perkebunan rakyat dan banyak menyerap tenaga kerja dalam proses produksinya (terutama pada saat penyerbukan). Data dari Direktorat Jenderal Perkebunan (2007) pada tahun 2003, total areal vanili 15.653 ha dengan produksi 1.659 ton polong kering dan pada tahun 2007 meningkat dua kali lipat menjadi 33.014 ha dengan produksi 3.816 ton polong kering dari 22 provinsi, dengan sentral terbesar di Sulawesi (20.181 ha, 1.214 ton), Nusa Tenggara (5.933 ha, 713 ton), Jawa (4.275 ha, 1.544 ton), Sumatera (1.544 ha, 299 ton), Maluku-Papua (816 ha, 40 ton) dan Kalimantan (265 ha, 7 ton). Produktivitas tanaman vanili rakyat (nasional) dari tahun 1977-2007 masih sangat rendah, yaitu 0,024 kg polong kering/tanaman atau setara 0,119 t/ha (Ditjenbun, 2007).

Jumlah dan nilai ekspor vanili Indonesia ke-18 negara tujuan ekspor seperti ke Amerika, Malaysia, Jerman, Perancis dan Belanda dan lain-lain selalu berfluktuasi, pada tahun 2006 mencapai 499 ton dengan nilai US\$ 5.891.000. Jumlah ekspor tersebut naik tetapi nilainya turun dibandingkan ekspor tahun 2000 sebesar 350 ton (US\$ 8.503.000) dan tahun 2001 sebesar 435 ton (US\$ 19.160.000) (Badan Pusat Statistik, 2007). Pada tahun 2004, jumlah dan nilai naik lagi sebesar 654 ton dengan nilai US\$ 19.989.418) dan turun lagi pada tahun 2006 (Badan Pusat Statistik, 2007).

Kendala utama budidaya vanili di Indonesia adalah serangan *Fusarium oxysporum* f. sp. *vanillae* (Fov), patogen penyebab penyakit Busuk Batang Vanili (BBV). Patogen tersebut merupakan jamur tular tanah (*soil born*) yang dapat menyerang tanaman vanili 80% dalam suatu areal per-tanaman (Tombe *et al.*, 1997), dan nilai kerugiannya mencapai Rp 32 milyar/tahun.

Saat ini, petani hanya mampu menghasilkan rata-rata 700 kg polong kering/ha/tahun setara dengan 0,14 kg polong kering/pohon/tahun. Rata-rata produksi nasional sebesar 0,2 kg polong kering/pohon/tahun (900 kg polong kering/ha/tahun) dengan asumsi 1 ha ada 4.500 tanaman. Padahal potensi produksi masih dapat ditingkatkan menjadi 1 kg polong kering/pohon/tahun. Sampai saat ini belum ditemukan varietas yang unggul baik dari segi produktivitas maupun ketahanan terhadap penyakit BBV. Beberapa komponen budidaya vanili yang telah dan sedang dikembangkan sampai saat ini adalah mencari bahan tanaman yang bermutu yaitu produktivitasnya tinggi dan tahan terhadap penyakit BBV.

Saat ini telah terkumpul koleksi plasma nutfah vanili sebanyak 30 nomor vanili budidaya dan 21 nomor vanili liar (Ernawati, 1993). Koleksi tersebut dapat dimanfaatkan untuk mendapatkan varietas unggul dalam produksi maupun ketahanan.

Untuk mendapatkan varietas yang tahan telah dilakukan berbagai pendekatan diantaranya dengan cara persilangan, mutasi dengan radiasi maupun secara *in vitro* dengan memanfaatkan variasi somaklonal.

Keragaman genetik tanaman vanili di Indonesia sangat sempit. Untuk mendapatkan varietas yang tahan dapat dilakukan dengan beberapa cara, salah satu cara diantaranya dengan melakukan induksi mutasi secara *in vitro* (Somaklon). Upaya lain yang telah ditempuh untuk mengatasi penyakit BBV adalah mendapatkan varietas yang tahan. Untuk itu telah dilakukan serangkaian penelitian yang dimulai sejak tahun 1996/1997 telah dilakukan penelitian induksi kalus vanili klon 1 untuk meningkatkan keragaman genetik. Dilanjutkan dengan seleksi *in vitro* terhadap kalus dengan ekstrak kasar toksin *F. oxysporum* f. sp. *vanillae* pada tahun 1997-1999. Pada tahun 1999 dilakukan regenerasi terhadap kalus yang tahan dilanjutkan dengan aklimatisasi di rumah kaca. Penelitian uji ketahanan terhadap penyakit pada tahun 2000 telah diperoleh 200 nomor somaklon di rumah kaca. Keragaman genetik yang tahan tersebut telah dilakukan seleksi dan diperoleh 34 nomor somaklon (16 tahan dan 18 toleran) yang tahan terhadap *F. oxysporum* f. sp. *vanillae*. Selanjutnya setelah diperoleh nomor-nomor somaklon yang toleran dan tahan dilakukan uji seleksi untuk mengetahui potensi produksi dan dievaluasi tingkat ketahanan di lapang di daerah endemik penyakit BBV pada tahun 2002. Pada tahun 2006 dari 34 nomor di lapang pada umur 4 tahun telah terseleksi sebanyak 15 nomor yang tahan dan telah berbuah. Untuk selanjutnya dalam proses pelepasan varietas vanili unggul dan tahan penyakit BBV yang mempunyai potensi produksi tinggi perlu dilakukan uji adaptasi

di beberapa lokasi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui karakter pertumbuhan dan produksi nomor vanili tahan penyakit BBV di daerah endemik

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di daerah endemik penyakit BBV di desa Sukamantri, dusun Banyu Resmi/Gandasoli di Sumedang (Jawa Barat) dari bulan September 2002-Desember 2007. Bahan tanaman yang digunakan adalah 34 somaklon (S1 sampai S34) yang tahan BBV di laboratorium dan rumah kaca, dan ternyata terseleksi 15 nomor yang tahan di daerah endemik penyakit BBV.

Rancangan lingkungan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan 2 ulangan setiap perlakuan. Setiap ulangan 34 tanaman. Pohon penegak yang digunakan adalah glirisidia, jarak tanam yang digunakan 1,50 x 1,25 m.

Pupuk kandang diberikan pada awal dan akhir musim penghujan sebanyak 2 kali setahun dengan dosis 10 kg per tanaman.

Pupuk anorganik diberikan dengan dosis pupuk 40 g Urea + 70 g SP-36 + 90 g KCl/pohon. Dapat juga dilakukan penyemprotan dengan 0,4% pupuk daun yang diberikan pada sore atau malam hari.

Pemeliharaan tanaman meliputi pemeliharaan sulur (menaikkan dan menurunkan sulur serta pemangkasan sulur), pemangkasan pohon penegak dua kali dalam setahun pada awal dan akhir musim hujan. Penyiangan terbatas pada gulma yang mengganggu sekitar tanaman. Penyerbukan (mengawinkan) dilakukan pada saat tanaman berbunga sebanyak 9-12 bunga/tandan.

Parameter yang diamati meliputi persentase tanaman yang masih hidup dan pertumbuhan vegetatif maupun generatif yang meliputi panjang sulur/tinggi tanaman, diameter batang, tebal daun, panjang dan lebar daun serta daya hasil pada tanaman yang sudah berbunga/berbuah serta kadar vanilin.

Analisis data pertumbuhan dan daya hasil menggunakan uji DMRT. Persentase tanaman hidup (tahan) dihitung.

$$\text{Persentase tanaman yang hidup (tahan)} = \frac{\text{Jumlah tanaman yang hidup}}{\text{Jumlah total tanaman}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter vegetatif

Vanili somaklon ini berasal dari uji laboratorium dan uji rumah kaca yang dikategorikan tahan sebanyak 34 nomor dan terseleksi sebanyak 15 nomor yang tahan dan terpelihara sampai saat ini. Tanaman di lapang telah berumur 4 tahun 7 bulan.

Karakter nomor-nomor vanili somaklon yang tahan dan terseleksi sebanyak 15 nomor. Dari ke 15 nomor tersebut menunjukkan pertumbuhan yang beragam walaupun beberapa karakter vegetatif dari hasil pengamatan baik panjang sulur, diameter batang, tebal daun, panjang dan lebar daun juga sangat bervariasi diantara nomor-nomor vanili somaklon yang diuji ini semua dalam taraf pertumbuhan. Pertumbuhan 15 nomor vanili somaklon (VS) yang tahan sangat bervariasi dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata karakter vegetatif dari parameter yang diamati tidak ada perbedaan pertumbuhan. Tinggi tanaman/panjang sulur dari masing-masing nomor terlihat bahwa S11 memiliki panjang sulur yang terpanjang, yaitu 397,60 cm dibanding dengan kontrol 119,10 cm dan lainnya, namun panjang sulur ini masih dapat berubah karena tanaman masih dalam taraf pertumbuhan, baru berumur 4 tahun 7 bulan.

Diameter batang berkisar antara 0,65-0,95 cm, S11 memperlihatkan diameter yang terbesar, yaitu 0,95 cm. Diameter vanili somaklon berbeda dengan diameter vanili budidaya yang memiliki diameter batang sebesar 1,84-1,90 cm (Udarno dan Hadipoentyanti, 2011), hal ini karena adanya perubahan akibat perlakuan mutasi secara somaklonal pada saat pertumbuhan di laboratorium dan kamar kaca.

Rata-rata karakter tebal daun juga tidak berbeda nyata pada taraf 5% bila dibandingkan dengan kontrol berkisar antara 1,70-2,40 mm. Vanili somaklon VS 6 terlihat paling tebal, yaitu sebesar 2,40 mm sedang yang tipis adalah VS 11 dan VS 21 sebesar 1,70 mm. (Tabel 1).

Panjang dan lebar daun VS 11 terlihat tidak berbeda nyata namun mempunyai karakter panjang daun yang lebih panjang yaitu 16,35 cm sedangkan kontrol 12,40 cm, demikian juga dengan lebar daun tidak berbeda nyata pada taraf 5%, berkisar antara 3,55 cm pada VS 25 dan VS8 sebesar 4,55 cm sedangkan kontrol 3,95 cm.

Persentase Ketahanan Tanaman

Persentase vanili somaklon yang tahan BBV pada umur 4 tahun 7 bulan di daerah endemik dari 34 nomor yang diuji pada tahun 2004 sampai 2007 terdapat 15 nomor yang masih sehat 100%. Sehingga jumlah tanaman yang sehat tidak terserang penyakit BBV sebanyak 44,11%. Dari 15 nomor vanili somaklon ini baru ada 3 nomor yang memperlihatkan inisiasi bunga dan buah pertama, yaitu vanili somaklon (VS) 20 dan 24.

Tabel 1. Rata-rata pertumbuhan vegetatif 15 nomor Vanili Somaklon (VS) yang tahan pada umur 4 tahun 7 bulan.

No. Perlakuan	Panjang sulur (cm)	Diameter batang (cm)	Tebal daun (mm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)
VS1	133,3 a	0,70 ab	210, ab	13,75 abcd	4,35 ab
VS2	365,0 a	0,80 ab	2,20 ab	14,10 abcd	4,30 ab
VS3	203,9 a	0,70 ab	2,15 ab	13,60 abcd	4,40 ab
VS4	109,9 a	0,65 ab	2,10 ab	12,80 abcd	4,05 ab
VS5	227,6 a	0,80 ab	2,15 ab	13,20 abcd	4,30 ab
VS6	277,8 a	0,75 ab	2,40 a	13,25 abcd	4,10 ab
VS8	299,0 a	0,80 a	2,30 a	16,20 ab	4,55 ab
VS11	397,6 a	0,95 ab	1,70 ab	16,35 a	4,35 ab
VS14	242,2 a	0,70 ab	2,15 ab	12,60 abcd	4,10 ab
VS20	209,90 a	0,65 ab	1,80 ab	13,90 abcd	4,20 ab
VS21	148,40 a	0,70 ab	1,70 ab	14,30 abcd	4,35 ab
VS24	321, 90 a	0,75 ab	2,25 ab	11,15 abcd	4,05 ab
VS25	188,00 a	0,70 ab	2,25 ab	14,95 abcd	3,55 ab
VS33	176,70 a	0,65 ab	2,33 a	14,35 abcd	4,75 a
VS34	289,00 a	0,65 ab	2,15 ab	13,25 abcd	4,30 ab
Kontrol	119,10 a	0,65 ab	2,15 ab	12,40 abcd	3,95 ab
KK (%)	62,69	34,74	38,16	36,07	33,21

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT taraf 5%.

Daya Hasil

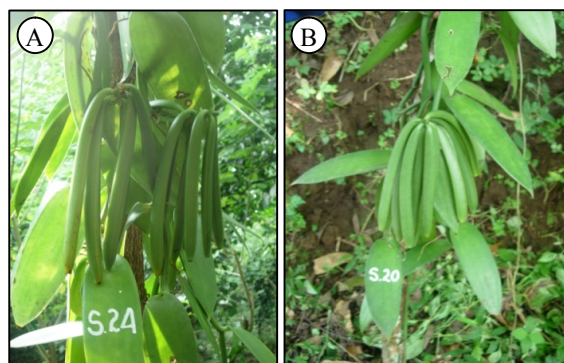
Dari 15 nomor tanaman vanili yang terseleksi dan tahan terdapat 3 tanaman vanili somaklon yang mulai berbuah yaitu VS 11, VS 20, dan VS 24, dengan jumlah tandan masing-masing 2 tandan. Jumlah buah/tandan 7 dan 9 buah, dengan panjang polong 17 dan 19 cm, ini semua memenuhi standar mutu terbaik bila dibandingkan dengan vanili budidaya yang memiliki panjang polong 18,22 cm (Udarno dan Hadipoenyanti, 2011). Diameter buah vanili somaklon 1,27 dan 1,26 cm (Tabel 2) sesuai standar mutu vanili budidaya berkisar antara 1,16-1,31 cm. Untuk bobot buah/polong 5,24 dan 4,83 g. Untuk kadar vanilin 2,50 dan 2,54%. Dilihat dari panjang polong dan diameter polong juga kadar vanilinya, vanili somaklon ini masih masuk dalam persyaratan SNI 01-0010-2002, yaitu mutu 1A panjang polong 11 cm dan standar kadar vanilin 2,25%. Melihat dari potensi hasil vanili somaklon yang tahan busuk batang vanili dapat diestimasikan produksinya akan baik, bila sudah dilakukan uji multilokasi sebagai syarat untuk pelepasan vanili tahan BBV dan produksi tinggi. Estimasi produksi per ha dapat mencapai 4,83 g polong kering x 7 buah/tandan x 5 tandan/tanaman x 5.000 tanaman/ha maka akan dihasilkan 845,25 kg polong kering atau setara dengan 5 x 845,25 kg = 4.226,25 kg vanili basah.

Sampai akhir penelitian tahun 2009 vanili somaklon yang menunjukkan inisiasi bunga ada 7 nomor yaitu VS6, VS8, VS11, VS14, VS20, VS24, dan VS25. Masing-masing tanaman terdapat 2-7 calon tandan bunga, tergantung kondisi tanaman dan faktor lingkungan dimana pada saat pembungaan tanaman memerlukan 3 bulan kering. Vanili somaklon yang sudah berbuah (VS20 dan VS24) disajikan pada Gambar 1.

Hasil analisa ulang tanah menunjukkan masih adanya pathogen yang cukup menginfeksi tanaman yaitu $3,33 \times 10^2$ cfu/g tanah.

Tabel 2. Karakter generatif 3 nomor vanili somaklon tahan penyakit busuk batang umur 4 tahun 7 bulan (buah pertama).

Karakter	S11	VS 20	VS24
Jumlah tandan/tanaman	2	2	2
Jumlah bunga/tandan	24	23	20
Jumlah buah/tandan	7	7	9
Panjang polong/buah (cm)	17	17	19
Diameter polong/buah (cm)	1,27	1,27	1,26
Bobot polong buah/kering	5,23	5,24	4,83
Kadar Vanilin (%)	2,50	2,50	2,54



Gambar 1. Penampilan vanili somaklon yang berbuah (VS20 dan VS 24).

KESIMPULAN

Dari 34 nomor vanili tahan penyakit BBV di daerah endemik telah terseleksi sebanyak 15 nomor dan terdapat 3 nomor yang telah berproduksi. Vanili somaklon (VS 11) pertumbuhan dan perkembangannya terbaik dibanding vanili somaklon yang lain dengan panjang sulur 397,6 cm, diameter batang 0,95 cm, tebal daun 1,70 mm, panjang daun 16,35 cm dan lebar daun 4,35 cm. Kadar vanilin dari 3 nomor yang berbuah yaitu VS 11, VS20, dan VS 24 sebesar 2,50 dan 2,54%. Sedangkan ketahanan terhadap penyakit 100%, dengan jumlah tanaman sehat 44,11%.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2007. Volume dan Nilai Ekspor-Impor menurut Nrgara Tujuan dan Asal. Ekspor Indonesia, Jakarta.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2007. Vanili.Statistik Perkebunan Indonesia. Jakarta.
- Ernawati, Rr. 1993. Karakteristik beberapa tipe vanili. Bul. Littro VIII(2):75-79.
- Laba-Udarno, Endang Hadipoentyanti. 2011. Adaptasi 4 klon harapan vanili di kebun percobaan Natar-Lampung. Buletin Riset. Tanaman Rempah dan Aneka Tanaman Industri Vol. 2. No. 3. Bogor.
- Tombe, M, D.Sitepu, S. Mogi. 1997. Present status of biological control research of vanilla stem rot disease in Indonesia. p. 13-17. Proceedings of the Fourth International Workshop on Plant Growth Promoting Rhizobacteria. Japan-OECD. Workshop.

KAJIAN AWAL: IDENTIFIKASI PLASMA NUTFAH AREN SUMATERA UTARA DENGAN MARKA RAPD

Lollie Agustina P. Putri¹, Mahyuni Khairiyah², Yusuf Husni¹, dan Mohammad Basyuni³

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Jl. Prof. A. Sofyan no.3 Medan-20155

²Mahasiswa Program Magister Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, USU

³Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian USU

ABSTRACT

The objective of this research was to study genetic diversity of *Arenga pinnata* germ plasm of Sumatera Utara. The analysis using RAPD primers was done at University of North Sumatera. The result of OPD-12 showed polymorphism on the population.

Key words: *Arenga pinnata*, RAPD analysis, polymorphism marker.

PENDAHULUAN

Tanaman aren (*Arenga pinnata* Merr.) adalah tanaman tahunan yang potensial untuk dikembangkan di Indonesia. Tanaman aren merupakan tanaman multi manfaat, hampir seluruh bagian tanaman dapat dimanfaatkan yaitu sebagai penghasil nira (bahan utama gula aren, minuman, cuka, dan alkohol), sumber energi terbarukan (bioethanol), sumber karbohidrat (tepung), bahan campuran minuman (kolong-kaling), bahan bangunan (batang) dan sebagai tanaman konservasi untuk lahan-lahan kritis (Fahmi, 2011).

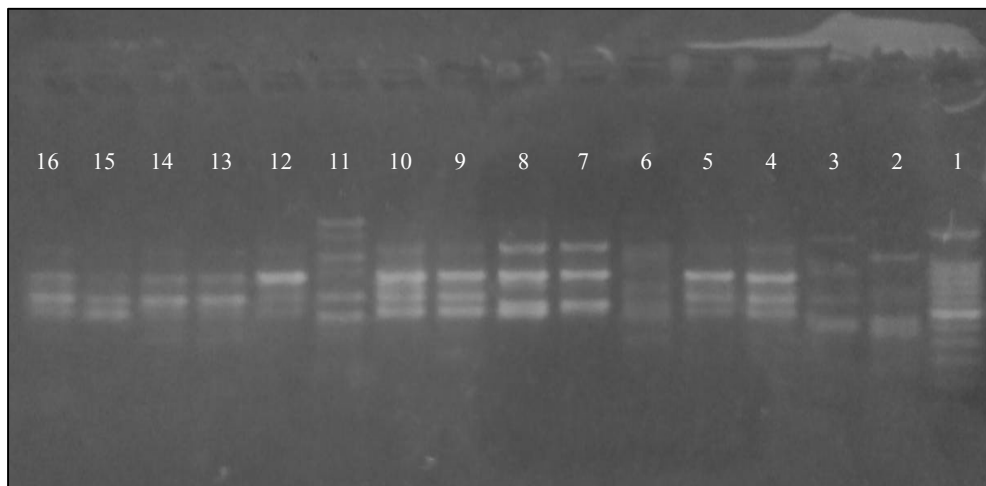
Permasalahan pokok tanaman aren saat ini, yaitu pada umumnya tanaman aren belum dibudidayakan sehingga produktivitas tanaman rendah dan dikuatirkan populasi tanaman makin menurun. Pembudidayaan aren untuk meningkatkan produktivitas tanaman perlu dilakukan mengingat tanaman aren memiliki fungsi ekonomi, sosial, budaya dan konservasi (Maliangkay, 2007).

Kebutuhan yang penting adalah penyediaan benih bermutu yang berasal dari pohon-pohon aren yang berproduksi tinggi. Hingga saat ini sumber benih aren bermutu belum tersedia sementara erosi genetik plasma nutfah aren *in situ* berjalan pesat. Saat ini sudah banyak areal aren yang beralih fungsi sehingga jika hal ini dibiarkan terus menerus tanpa tindakan penyelamatan, maka jenis aren bermutu akan punah.

Penentuan keragaman genetik dapat didasarkan pada sifat agronomi, morfologi dan marka molekuler. Penanda molekuler dapat menunjukkan perbedaan genetik pada tingkat yang lebih rinci, tanpa dipengaruhi faktor lingkungan, serta memberikan hasil yang cepat. Kajian integrasi molekuler dan pemuliaan konvensional akan menjadi pijakan yang kokoh untuk peningkatan mutu genetik dalam produksi bahan tanaman aren. Penelitian ini juga sebagai informasi mengenai keragaman genetik aren dari beberapa populasi aren alam di Sumatera Utara, inventarisasi dan konservasi plasma nutfah aren.

BAHAN DAN METODE

Semua kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur jaringan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. Sampel daun aren diambil dari daerah Tapanuli Selatan dan populasi alamnya. Penelitian dimulai pada Agustus 2012.



1 = Marker, 2 = S3, 3 = S6, 4 = G1, 5 = G3, 6 = M2A, 7 = NR1, 8 = NR2, 9 = M3A2, 10 = M3A1, 11 = G0, 12 = MIA, 13 = B7, 14 = B10, 15 = B9, 16 = B10, PRIMER = OPD 12, S = Sipirok, B = Batangtoru, N = Napa, M = Rantau Prapat, G = Porsea.

Gambar 1. Profil hasil PCR dengan primer OPD-12 pada 15 individu tanaman aren dari berbagai wilayah.

Isolasi, Penetapan Kemurnian dan Konsentrasi DNA Genom Asal Daun

Ekstraksi DNA dari daun aren dilakukan sesuai dengan prosedur standard Sambrook *et al.* (2001) dan Orozco-Castillo *et al.* (1994) dilakukan menurut metode CTAB yang dimodifikasi khususnya penambahan antioksidan *polivinilpolipirrolidon* (PVPP) (Toruan-Matius *et al.*, 1996) dan *merkaptotanol* selama melakukan penggerusan sampel ke dalam buffer ekstrak tanpa nitrogen cair. Sebanyak 0,3 g daun digerus sampai halus di dalam mortar dengan penambahan buffer CTAB 2%.

Pemurnian DNA genom dilakukan dengan menggunakan campuran kloroform : isoamil alkohol (24 : 1), disentrifusi dengan mesin Eppendorf 5415D pada kecepatan 11.000 rpm selama 5 menit. Pemurnian dilakukan dua kali sampai terbentuk emulsi. Cairan bagian atas ditambahkan dengan 1 ml isopropanol dingin dan dikocok perlahan-lahan sampai terbentuk benang-benang halus berwarna putih. Pelet DNA yang diperoleh dari hasil sentrifusi dikering-anginkan dengan membalikkan tabung selama 5 menit, pada suhu kamar. Pelet yang dihasilkan dicuci dengan 5 ml alkohol dingin 70%, disentrifusi dan peletnya dilarutkan dalam 5 ml Tris EDTA (TE). Pencucian dilakukan beberapa kali, selanjutnya DNA dilarutkan dalam 1 ml larutan TE di tabung Ependorf dan disimpan pada suhu -20°C.

Amplifikasi dengan Teknik PCR

DNA daun aren diamplifikasi dengan metode PCR menggunakan primer acak RAPD. Komposisi master mix yang digunakan adalah Go Green Taq (Promega) dan primer acak dan berbagai suhu penempelan (*annealing*). Hasil amplifikasi dengan metode PCR dapat diketahui dari elektroforesis DNA menggunakan gel agarose (Invitrogen) 1,4% di dalam buffer TAE 1X.

Untuk amplifikasi, 2 µl ekstrak DNA ditambahkan ke 12,5 µl *reaction mix*, 9,5 µl *nuclease free water* dan 1 µl primer acak. AB Biosystem thermocycler diprogram sebagai berikut: sesudah 2 menit pemanasan pada 94°C, amplifikasi DNA dilakukan pada 45 siklus dari 1 menit denaturasi pada 94°C, 1 menit pada 36-37°C, dan 2 menit *extensión* pada 72°C. Empat puluh lima siklus diakhiri sesudah 4 menit *extensión* pada 72°C dan didinginkan hingga 4°C. Fragmen DNA dari hasil

amplifikasi dipisahkan dengan menggunakan elektroforesis 1,4% agarose yang diberi pewarnaan ethidium bromida, selama 80 menit dengan voltase 50 V. Hasil elektroforesis divisualisasikan dengan UV-transiluminator dan didokumentasi dengan kamera digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Semua hasil isolasi DNA dilihat pada elektroforesis untuk uji kualitas. Hasil cukup baik dan dipakai untuk DNA templat pada reaksi PCR berikutnya.

KESIMPULAN

Primer OPD-12 menunjukkan hasil pita polimorfik untuk populasi sampel yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Fahmi, Z.I. 2011. Studi Teknik Pematahan Dormansi dan Media Perkecambahan Terhadap Viabilitas Benih Aren (*Arenga pinnata* Merr.). Balai Besar Perbenihan Dan Proteksi Tanaman Perkebunan, Surabaya.
- Maliangkay, R.B. 2007. Teknik budidaya dan rehabilitasi tanaman aren. Bul Palma No. 33:67-77
- Orozco-Castillo, K., J. Chalmers, R. Waugh, W. Powell. 1994. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 87:934-940.
- Sambrook, J., E.F. Fritzh, T. Maniatis. 1989. Molecular Cloning : A Laboratory Manual. Cold Spring Harbour Laboratory. C. S. H., New York.
- Toruan-Matius, N., T. Hutabarat, Titis-Sundari. 1996. Pengaruh pengemasan dan penyimpanan terhadap DNA tanaman perkebunan untuk analisis RAPD. Men. Perkeb. 64(1):3-12.

IDENTIFIKASI AWAL KELAPA SAWIT INTRODUKSI DENGAN MARKA RAPD

Eva S. Bayu¹, Isman Nuriadi¹, Yusuf Husni¹, Syaffrudin Ilyas¹, A.R. Purba², dan Lollie A.P. Putri¹

¹Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Jl. Prof. A. Sofyan no.3 Medan-20155

²Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS), Jl. Brigjend Katamso no 51 Medan-20158

ABSTRACT

The objective of this research was to study genetic diversity of introduction oil palm from Cameroon. RAPD analysis using 3 primers was done at Universitas Sumatera Utara. OPO-20 was monomorphism marker, meanwhile OPH-06 and OPN-03 were polymorphism marker.

Key words: Introduction oil palm, RAPD analysis, polymorphism and monomorphism.

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) saat ini telah menjadi komoditas perkebunan strategis dan sangat penting di Indonesia. Hal ini didukung oleh potensi sumber daya lahan, sumber daya manusia dan potensi tanaman kelapa sawit serta letak geografisnya. Kelapa sawit sebagai komoditas andalan di masa depan memerlukan bahan tanaman yang memiliki keunggulan baik dalam hal sifat primer produktivitas minyak maupun dalam hal sifat sekunder seperti kualitas minyak dan komponen minor minyak sawit (Asmono *et al.*, 1999). Peningkatan peran kelapa sawit tidak terlepas dari kontribusi pemuliaan tanaman dalam mendukung penyediaan bahan tanaman unggul. Usaha merakit bahan tanaman kelapa sawit unggul sangat ditentukan oleh ketersediaan bahan dasar plasma nutfah dan variabilitas genetiknya.

Keragaman genetik menempati posisi penting dalam program pemuliaan, karena optimalisasi dan maksimalisasi sifat-sifat tertentu akan dapat dicapai jika cukup peluang untuk melakukan seleksi gen untuk sifat yang diinginkan juga merupakan syarat mutlak untuk pengembangan kultivar. Introduksi beberapa plasma nutfah dari *center of origin*, seperti Afrika dan Amerika Selatan dilakukan untuk memperkaya keragaman genetik kelapa sawit.

Kajian terhadap koleksi plasma nutfah yang diintroduksi dari Zaire (populasi Binga) pada tahun 1989 masih sangat terbatas (Jayusman *et al.*, 2001). Beberapa penelitian yang telah dilakukan pada tanaman kelapa sawit dengan menggunakan marka AFLP (Purba *et al.*, 2000), dengan marka RFLP (Maizura *et al.*, 2006), dengan marka RFLP dan AFLP (Barcelos *et al.*, 2002), dengan marka SSR (Cochard *et al.*, 2008; Billotte *et al.*, 2001; Billotte *et al.*, 2005; Ratnam *et al.*, 2006; Bakoume *et al.*, 2007) dengan isozim (Hayati *et al.*, 2004), dengan marka RAPD (Setiyo, 2001; Setiyo *et al.*, 2004; Setiyo *et al.*, 2005) dan dengan marka SSR (Putri *et al.*, 2010).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mendapatkan mengetahui keragaman genetik plasma nutfah kelapa sawit tetua hasil introduksi dengan menggunakan lokus-lokus marka RAPD guna pengembangan dan perakitan bahan tanaman unggul kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Semua kegiatan penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur jaringan Fakultas Pertanian dan Laboratorium Terpadu Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara.

Isolasi, Penetapan Kemurnian dan Konsentrasi DNA Genom Asal Daun

Ekstraksi DNA dari daun kelapa sawit dilakukan sesuai dengan prosedur standard Sambrook *et al.* (2001) dan Orozco-Castillo *et al.* (1994) dilakukan menurut metode CTAB yang dimodifikasi khususnya penambahan antioksidan *polivinilpolipirrolidon* (PVPP) (Toruan-Matius *et al.*, 1996) dan *merkaptotanol* selama melakukan penggerusan contoh dan ke dalam buffer ekstrak dan tanpa nitrogen cair. Sebanyak 0,3 g daun digerus sampai halus di dalam mortar dengan penambahan buffer CTAB 2%.

Pemurnian DNA genom dilakukan dengan menggunakan campuran kloroform : isoamilalkohol (24 : 1), disentrifusi dengan mesin Eppendorf 5415D pada kecepatan 11.000 rpm selama 5 menit. Pemurnian dilakukan dua kali sampai terbentuk emulsi. Cairan bagian atas ditambahkan dengan 1 ml isopropanol dingin dan dikocok perlahan-lahan sampai terbentuk benang-benang halus berwarna putih. Pelet DNA yang diperoleh dari hasil sentrifusi dikering-anginkan dengan membalikkan tabung selama 5 menit, pada suhu kamar. Pelet yang dihasilkan dicuci dengan 5 ml alkohol dingin 70%, disentrifusi dan peletnya dilarutkan dalam 5 ml Tris EDTA (TE). Pencucian dilakukan beberapa kali, selanjutnya DNA dilarutkan dalam 1 ml larutan TE di tabung Eppendorf dan disimpan pada suhu -20°C.

Amplifikasi dengan Teknik PCR

DNA daun kelapa sawit diamplifikasi dengan metode PCR menggunakan primer acak RAPD. Komposisi master mix yang digunakan adalah Go Green Taq (Promega) dan primer acak dan berbagai suhu penempelan (*annealing*). Hasil amplifikasi dengan metode PCR dapat diketahui dari elektroforesis DNA menggunakan gel agarose (Invitrogen) 1,4% di dalam buffer TAE 1X.

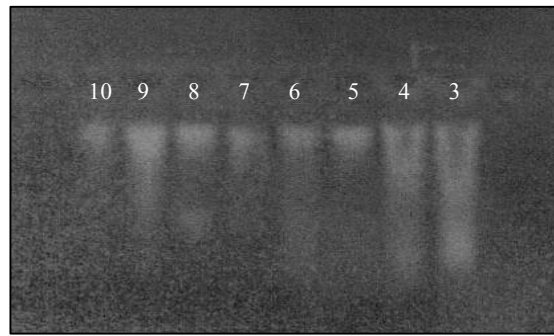
Untuk amplifikasi, 2 µl ekstrak DNA ditambahkan ke 12,5 µl *reaction mix*, 9,5 µl *nuclease free water* dan 1 µl primer acak. AB Biosystem thermocycler diprogram sebagai berikut: sesudah 2 menit pemanasan pada 94°C, amplifikasi DNA dilakukan pada 45 siklus dari 1 menit denaturasi pada 94°C, 1 menit pada 36-37°C, dan 2 menit *extensión* pada 72°C. Empat puluh lima siklus diakhiri sesudah 4 menit *extensión* pada 72°C dan didinginkan hingga 4°C. Fragmen DNA dari hasil amplifikasi dipisahkan dengan menggunakan elektroforesis 1,4% agarose yang diberi pewarnaan ethidium bromida, selama 80 menit dengan voltase 50 V. Hasil elektroforesis divisualisasikan dengan UV-transiluminator dan didokumentasi dengan kamera digital.

HASIL DAN PEMBAHASAN

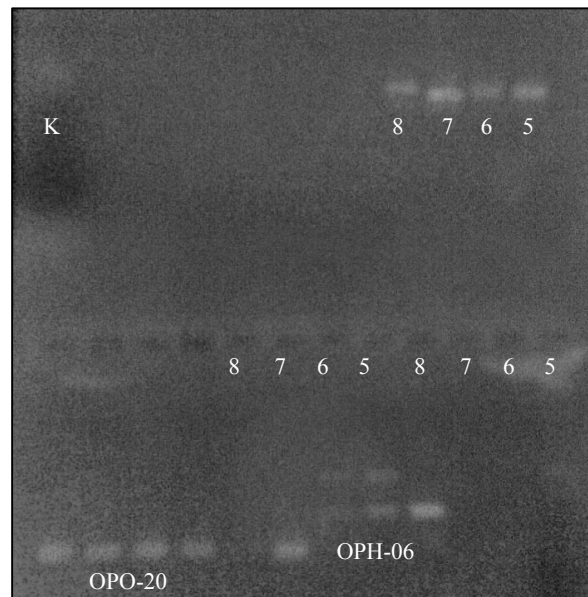
Semua hasil isolasi DNA dilihat pada elektroforesis untuk uji kualitas. Hasil cukup baik dan dipakai untuk DNA templat pada reaksi PCR berikutnya. Dari 10 sampel yang diisolasi hanya 4 sampel yang telah digunakan dan telah dicoba dengan 2 primer yaitu OPO 20 dan OPN-3, yaitu sampel Adolina 5, 6, 7, dan 8.

Hasil elektroforesis menunjukkan bahwa meskipun isolasi DNA tanpa nitrogen cair, namun masih dapat diperoleh DNA yang dapat digunakan pada reaksi PCR.

Hasil running PCR untuk primer OPN-03, OPH-06 dan OPO-20 telah dilaksanakan pada ke empat sampel DNA nomor sampel Adolina 5, 6, 7, dan 8. Profil PCR dari primer OPO-20 menunjukkan pita-pita yang mirip satu dengan yang lainnya, sehingga hasil sementara menunjukkan bahwa



Gambar 1. Uji kualitas DNA sampel Adolina 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, dan 10.



Gambar 2. Profil hasil PCR dengan primer OPN-03 (atas), OPH-06 (bawah kanan) dan OPO-20 (bawah kiri) untuk sampel Adolina 5, 6, 7, dan 8. M (marker).

OPO-20 ini merupakan primer yang monomorfik untuk populasi sampel yang digunakan. Primer OPN-03 dan OPH-06 merupakan primer yang diduga polimorfik untuk sampel yang digunakan.

KESIMPULAN

Primer OPO-20 merupakan primer yang monomorfik, sedangkan primer OPN-03 dan OPH-06 merupakan primer yang polimorfik untuk sampel yang digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini terlaksana dengan bantuan Dana PNBP Universitas Sumatera Utara tahun 2012 dan bahan tanaman kelapa sawit introduksi dari Kamerun diperoleh atas izin dari PPKS Medan.

DAFTAR PUSTAKA

- Hayati, A.R., R. Wickneswari, I. Maizura, N. Rajanaidu. 2004. Genetic diversity of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) germplasm collection from Africa : implication for improvement and conservation of genetic resources. Theor. Appl. Genet. 108:1274-1284.
- Jayusman, L.F. Budiman, D. Asmono. 2001. Studi keragaman genetik *Elaeis guineensis* Jacq. Intrapopulasi Binga dengan menggunakan random amplified polymorphic DNA (RAPD). Kongres IV dan Simposium Nasional Peripi. Yogyakarta, 23-24 Oktober 2001.
- Oroczo-Castillo, C., K.J. Chalmers, R. Waugh, W. Powell. 1994. Detection of genetic diversity and selective gene introgression in coffee using RAPD markers. Theor. Appl. Genet. 87:934-940.
- Purba, A.R. *et al.* 2000. A new aspect of genetic diversity in Indonesian oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) revealed by isoenzyme and AFLP markers and its consequences for breeding. Theor. Appl. Genet. 101:956-961.
- Putri, L.A.P. 2010. Pendugaan parameter genetik dan karakterisasi molekuler keragaman genetik dengan marka mikrosatelit pada kelapa sawit. Disertasi. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiyo, I.E. 2001. Pemetaan dan keragaman genetik RAPD pada kelapa sawit Sungai Pancur (RISPA Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor).
- I.E, Putri L.A.P., Arif, M. 2004. Pemuliaan kelapa sawit berbantuan marka molekuler untuk peningkatan kandungan asam oleat. Hal 90-102. Prosiding Seminar Nasional dan Pra Kongres PBBMI. Yogyakarta, 2 Oktober 2004.
- Setiyo, I.E., L.A.P. Putri, P. Aryani, D. Asmono. 2005. Konstruksi peningkatan kerapatan peta pautan genetik berdasarkan marka RAPD pada populasi backcross BC1 *E. oleifera* dan *E. guineensis*. hal 1-9. Prosiding Seminar Nasional dan Pra Kongres PBBMI. Pekanbaru 30 Nov-1 Des 2005. (OP-02).
- Toruan-Mathius, N., T. Hutabarat. 1997. Pemanfaatan teknik penanda molekuler dalam usaha meningkatkan produktivitas tanaman perkebunan. Warta Puslit Biotek Perkebunan II(1):2-9.

PENENTUAN DOSIS LETHAL IRRADIASI SINAR GAMMA PADA KALUS TEBU (*Saccharum officinarum*)

Sri Suhesti^{1,2}, Nurul Khumaida², Muhamad Syukur², Ali Husni³, dan G.A. Wattimena²

¹Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat

²Institut Pertanian Bogor

³Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian

ABSTRACT

The successful of gamma irradiation rays is influenced by the sensitivity of plant genotype. This aim of this study was to determine lethal dosage 20 (LD₂₀) and 50 (LD₅₀) calli sugarcane after irradiated by gamma rays. The research was conducted on August-December 2011 in the laboratory of UPBUP, IAARD and PATIR BATAN. The experiments were arranged factorial in Randomized Completely Design 2 x 8, with 3 replications (4 experimental units respectively). The first factor was sugarcane genotypes, i.e. PSTK 91632 and PSJT 941. The second factor was dosage of gamma irradiation i.e. 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 70 gy. The observed variables were gained weight of calli and percentage of regenerated calli. The Data were analyzed using the Program SAS 9.1. The LD₂₀ and LD₅₀ were determined by Program Best Curve-Fit Analysis. The results showed that dosage of irradiation significantly affected the inhibition of the growth of sugarcane calli. The irradiation dosage more significantly affected to percentage of regenerated calli than gained weight of calli. The best model for lethal dosage of gained calli weight was $Y = 97.06 - 1.82x + 0.01x^2$, where LD₂₀ = 10.10 gy and LD₅₀ = 34.09 gy. The best model for lethal dosage of percentage of regenerated calli was $Y = 99.83 - 3.29x + 0.03x^2$, where LD₂₀ = 6.36 gy and LD₅₀ = 17.69 gy.

Key words: Sugarcane, *Saccharum officinarum*, lethal dosage, irradiation, gamma rays.

ABSTRAK

Keberhasilan perlakuan iradiasi sinar gamma sangat ditentukan oleh sensitivitas genotipe tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Dosis Lethal 20 (LD₂₀) dan 50 (LD₅₀) pada kalus tebu yang diradiasi sinar gamma. Penelitian ini dilakukan mulai Agustus-Desember 2011 di Laboratorium UPBUP, Badan Litbang Pertanian dan PATIR BATAN. Percobaan disusun secara faktorial dalam lingkungan Rancangan Acak Lengkap 2 x 8, dengan 3 ulangan (masing-masing terdiri atas 4 unit percobaan). Faktor pertama adalah genotipe tebu, yaitu PSTK 91632 dan PSJT 941. Faktor kedua adalah dosis iradiasi sinar gamma yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 gy. Peubah yang diamati penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi. Data dianalisis menggunakan Program SAS 9.1. LD₂₀ dan LD₅₀ ditentukan menggunakan Program *Best Curve-fit Analysis*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis iradiasi berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan kalus tebu. Penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi semakin menurun dengan kenaikan dosis radiasi sinar gamma. Dosis iradiasi lebih nyata pengaruhnya terhadap persentase kalus yang beregenerasi dibandingkan penambahan bobot kalus. Model dosis lethal terbaik untuk penambahan bobot kalus berbentuk kuadratik dengan persamaan $Y = 97.06 - 1.82x + 0.01x^2$, dengan LD₂₀ = 10,10 gy dan LD₅₀ = 34,09 gy sedangkan untuk persentase kalus yang beregenerasi mempunyai persamaan $Y = 99.83 - 3.29x + 0.03x^2$, dengan LD₂₀ = 6,36 gy dan LD₅₀ = 17,69 gy.

Kata kunci: Tebu, *Saccharum officinarum*, lethal dosis, iradiasi, sinar gamma.

PENDAHULUAN

Tebu merupakan tanaman yang membiak secara vegetatif sehingga variabilitas genetiknya lebih sempit dibanding tanaman membiak secara generatif. Untuk memperoleh genotipe baru dalam program pemuliaan tanaman tebu sangat tergantung pada rekombinasi dan segregasi progeni dari

individu heterosigot. Tanaman tebu merupakan allopoliploid dengan $n = 5, 6, 7, 8, 9$. Diduga kromosom dasar genus *Saccharum* adalah 10 (Alexander, 1973).

Upaya perbaikan genetik pada tanaman tebu secara konvensional sulit dilakukan karena tingginya tingkat poliploid tanaman tebu (Gilbert *et al.*, 2005). Dengan pertimbangan tersebut, maka lebih menjanjikan bila upaya perbaikan genetik dilakukan salah satunya melalui teknik induksi mutasi. Mutasi merupakan salah satu cara yang dipandang paling murah dan cepat dalam upaya perbaikan genetik tanaman. Menurut Witjaksono (2003), induksi mutasi dapat digunakan untuk merubah satu atau dua sifat tanaman.

Induksi mutasi bisa dilakukan menggunakan mutagen fisik maupun kimia (Chopra 2005). Di antara mutagen fisik yang ada, irradiasi sinar Gamma paling banyak digunakan dalam usaha pemuliaan tanaman karena dapat meningkatkan variabilitas genetik untuk menghasilkan mutan baru (Wattimena, 1992; Al-Safadi *et al.*, 2000).

Irradiasi sinar Gamma memiliki energi dan daya tembus yang tinggi. Mutagen fisik ini terkait frekuensi dan spektrum iradiasi dan tergantung pada dosis dan laju dosis yang digunakan. Pengaruh iradiasi fisik ini sangat efisien menyebabkan perubahan materi genetik. Mutagen fisik ini bersifat sebagai radiasi pengion (*ionizing radiation*) dan mampu menimbulkan ionisasi, melepas energi ionisasi ketika melewati atau menembus materi. Pada saat materi reproduksi tanaman terkena radiasi, proses ionisasi akan terjadi dalam jaringan dan menyebabkan perubahan pada tingkat sel, genom, kromosom dan DNA (Medina *et al.*, 2005).

Perubahan yang terjadi pada materi genetik ini biasanya diekspresikan pada fenotipe tanaman dan diturunkan ke generasi berikutnya. Namun adakalanya tidak diekspresikan secara fenotipik (*silent mutation*). Mutasi yang dikehendaki umumnya bersifat positif dan tergantung dengan tujuan pemuliaan, sedangkan mutasi yang bersifat negatif berupa kerusakan fisiologis, tanaman steril, tanaman abnormal maupun kematian.

Respon tanaman terhadap efek iradiasi sinar gamma, selain dipengaruhi oleh jenis kultur yang digunakan juga tergantung dari laju dosis iradiasi yang digunakan. Laju dosis iradiasi adalah jumlah dosis terserap per satuan waktu (rad/detik atau Gy/detik) (Ismachin, 1988). Dosis yang tinggi umumnya mengakibatkan kematian, sedangkan pada dosis rendah umumnya hanya menyebabkan perubahan abnormal pada fenotipe tanaman. Pengaruh dosis radiasi terhadap persen kematian, pertumbuhan, dan fertilitas telah banyak dilaporkan. Sedangkan pada dosis sedang sampai rendah, kemampuan adaptasi tanaman dapat dipertahankan, dan bersifat dapat balik.

Sensitivitas terhadap radiasi dapat diukur berdasarkan nilai LD (*lethal dose*) yaitu dosis yang menyebabkan kematian dari populasi tanaman yang diradiasi. Tingkat sensitivitas tanaman dipengaruhi oleh jenis tanaman, fase tumbuh, ukuran, dan bahan yang akan dimutasi, serta sangat bervariasi antar jenis tanaman dan antar genotipe (Banerji dan Datta, 1992). Dalam induksi mutasi, beberapa studi menunjukkan bahwa dosis optimum yang dapat menghasilkan mutan terbanyak umumnya diperoleh di sekitar LD (Datta 2001). Variabilitas mutan tertinggi terdapat pada mutan hasil iradiasi sinar gamma di sekitar LD₂₀ dan LD₅₀ (Soeranto, 2011). Untuk mendapatkan nilai LD₂₀ dan LD₅₀, digunakan program *best curve-fit analysis*, yaitu satu program analisis statistik yang dapat digunakan untuk mencari persamaan model terbaik.

Induksi mutasi menggunakan sinar gamma, telah banyak digunakan untuk menginduksi mutasi pada beberapa genera tanaman, diantaranya *Chrysanthemum morifolium* (Yamaguchi *et al.*, 2008), *Ipomea batatas* (Wang *et al.*, 2006), *Orthosiphon stamineus* (Pick Kiong *et al.*, 2008), *Saccharum* sp. (Patade dan Suprasanna 2008), *Sorghum bicolor* (Larik *et al.* 2009), padi (Bibi *et al.*, 2009), *Triticum aestivum* (Singh dan Balyan 2009), dan kacang-kacangan (Tah dan Saxena 2009). Teknik induksi mutasi sangat baik digunakan untuk tanaman yang mengalami masalah inkompatibilitas yang tinggi seperti tebu.

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan Dosis Lethal 20 (LD₂₀) dan 50 (LD₅₀) pada kalus tebu yang diradiasi sinar gamma.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan mulai Agustus sampai Desember 2011 di Laboratorium UPBUP, Badan Litbang Pertanian dan PATIR BATAN, Jakarta.

Bahan tanam yang digunakan adalah 2 genotipe tebu, yaitu PSTK 91632 dan PSJT 941. Media yang digunakan berupa media dasar MS yang ditambahkan zat pengatur tumbuh auksin dan sitokinin serta bahan lain yang dapat meningkatkan pertumbuhan. Alat-alat yang digunakan antara lain *laminar air flow cabinet*, oven, autoklaf, mikroskop, alat gelas, alat diseksi dan lain-lain.

Penelitian menggunakan Rancangan acak lengkap faktorial 2 x 8, yang diulang sebanyak 3 kali dan setiap botol terdiri atas 4 unit percobaan. Faktor pertama genotipe tebu yaitu PSTK 91632 dan PSJT 941. Faktor kedua dosis irradiasi sinar gamma, yaitu 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 gy. Kombinasi perlakuan secara keseluruhan terdiri atas 16 kombinasi yang diulang 3 kali.

Induksi kalus embriogenik menggunakan daun muda yang masih menggulung. Eksplan dicuci dengan sabun dan disterilisasi baru kemudian ditanam. Sterilisasi eksplan dengan cara sterilisasi bakar. Eksplan yang telah disterilisasi kemudian dipotong-potong dengan ukuran $\pm 0,2$ cm dan di tanam pada media untuk induksi kalus.

Media untuk induksi kalus menggunakan media dasar Murashige-Skoog (MS) dengan penambahan 2,4-D 3 mg/l dikombinasikan dengan casein hidrolisat 3 g/l. Satu botol kultur ditanami sebanyak 4 eksplan. Kemudian botol diletakkan di dalam ruang kultur dalam kondisi gelap agar pembentukan kalus lebih optimal. Untuk menginduksi proliferasi kalus dilakukan sub kultur setiap 4 minggu pada media yang sama sebanyak 3 kali.

Kalus embriogenik yang telah berumur 3 bulan kemudian diradiasi sinar gamma dengan dosis irradiasi 0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, dan 70 gy. Kalus yang telah diradiasi dipulihkan pada media tanpa zat pengatur tumbuh MS 0 selama 2 minggu dan kemudian dipindahkan ke media regenerasi (MS + 2,4 D 0,3 ml/l + IBA 0,5 mg/l + Casein hidrolisat 3 g/l). Subkultur dilakukan dengan periode kultur 4 minggu. Inkubasi dilakukan selama 2-3 bulan di ruang kultur. Biakan diletakkan pada rak kultur menggunakan lampu TL dengan intensitas penyorotan sebesar ± 1.000 lux selama 16 jam dalam sehari. Pengamatan dilakukan terhadap peubah penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi serta visual kalus pada umur 2 bulan setelah irradiasi. Data dianalisa varian menggunakan program SAS 9.1 dan jika ada beda nyata dilanjutkan pakai DMRT. Penentuan LD₂₀ dan LD₅₀, menggunakan program *best curve-fit analysis*, untuk mencari persamaan model terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keberhasilan perlakuan iradiasi sangat ditentukan oleh sensitivitas genotipe yang diradiasi terhadap dosis radiasi yang diberikan. Analisis data hasil pengamatan kalus dua genotipe tebu PSJT 941 dan PSTK 91632 umur 2 bulan setelah diradiasi sinar gamma dosis 0-70 gy dapat dilihat pada Tabel 1.

Hasil analisis menunjukkan terdapat beda nyata antar perlakuan dosis iradiasi sinar gamma pada peubah penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi. Hal ini berarti perlakuan iradiasi mempengaruhi pertumbuhan kalus tebu, yaitu pada penambahan bobot kalus maupun persentase kalus beregenerasi. Semakin tinggi dosis iradiasi maka semakin tinggi penghambatan pertumbuhan kalus tebu.

Tingkat sensitivitas terhadap iradiasi sinar gamma pada kalus dua genotipe tebu yang digunakan, yaitu PSTK 91632 dan PSJT 941 sama. Hal ini dapat dilihat dari Tabel 1 yang menunjukkan tidak ada beda nyata antar genotipe tebu maupun interaksi antara genotipe dan dosis iradiasi. Ini kurang sesuai dengan pernyataan Banerji dan Datta 1992 yang menyatakan bahwa tingkat sensitivitas tanaman terhadap dosis iradiasi sinar gamma berbeda-beda antar genotipe tanaman. Kemungkinan hal ini terjadi karena jumlah genotipe yang diujikan terbatas jumlahnya.

Perlakuan dosis iradiasi sangat mempengaruhi pertumbuhan kalus tebu, semakin tinggi dosis iradiasi maka semakin besar penghambatan pertumbuhan kalus tebu. Pada perlakuan kontrol/tanpa iradiasi, mempunyai pertumbuhan kalus tebu terbaik. Pada kalus umur 2 bulan setelah di iradiasi 70 gy, menunjukkan masih terdapat penambahan bobot kalus. Kemampuan kalus beregenerasi lebih mudah terhambat dibanding penambahan bobot kalus dimana pada dosis 40 gy persentase kalus beregenerasi sudah bernilai 0 walaupun pada perlakuan 50 gy masih terdapat kalus yang beregene-

Tabel 1. Analisis varian penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi ada kalus tebu umur 2 bulan setelah iradiasi sinar gamma.

Sumber varian	Kuadrat Tengah	
	Penambahan bobot kalus (g)	Persentase kalus yang beregenerasi
Genotipe	0,88 ^{ns}	0,01 ^{ns}
Dosis iradiasi	2,70 ^{**}	0,22 ^{**}
Genotipe * Dosis Irradiasi	0,35 ^{ns}	0,13 ^{ns}
Rerata	1,47	0,15

Tabel 2. Pengaruh dosis iradiasi sinar gamma terhadap rerata penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi pada kalus tebu umur 2 bulan setelah iradiasi.

Dosis Irradiasi (gy)	Rerata	
	Penambahan bobot kalus (g)	Persentase kalus yang beregenerasi
0	2,63 a	0,48 a
10	2,15 ab	0,26 b
20	1,73 bc	0,38 ab
30	0,96 de	0,05 c
40	1,19 cde	0,00 c
50	1,47 bcd	0,03 c
60	0,99 cde	0,00 c
70	0,64 e	0,00 c

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.

rasi tetapi jumlahnya sangat kecil. Penambahan dosis irradiasi diatas 50 gy menyebabkan tidak ada kalus yang beregenerasi (Tabel 2).

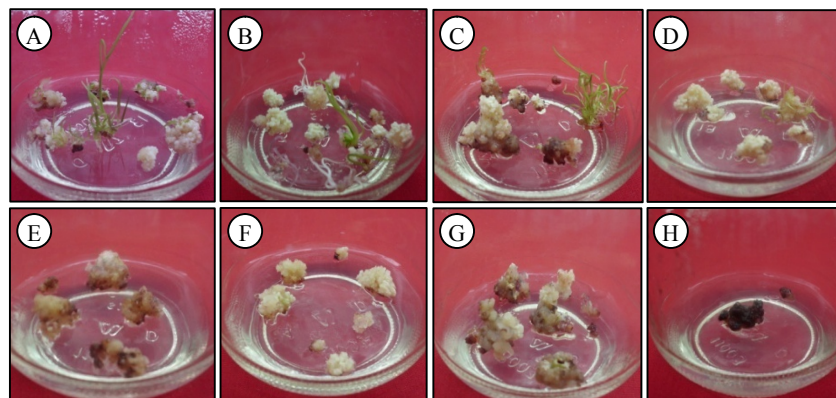
Tabel 3 menunjukkan bahwa tidak ada beda nyata antar genotipe tebu pada semua peubah yang diamati. Genotipe PSTK 91632 mempunyai penambahan bobot kalus lebih baik dibandingkan dengan genotipe PSJT 941, sedangkan pada persentase kalus yang beregenerasi terbaik pada genotipe PSJT 941.

Penampilan visual pada 2 genotipe kalus tebu umur 2 bulan setelah irradiasi pada beberapa dosis irradiasi dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

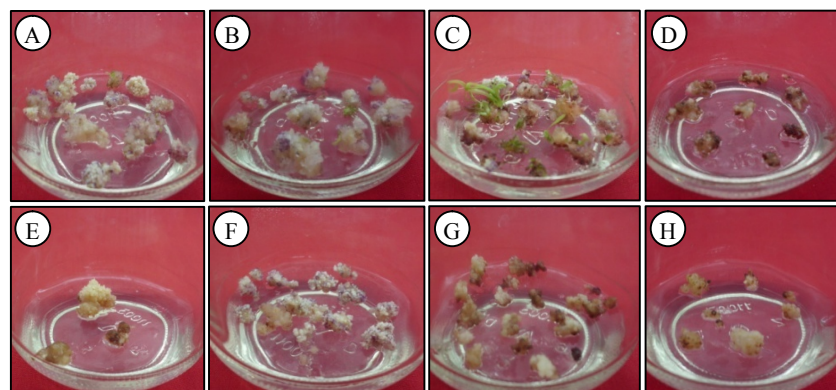
Tabel 3. Rerata penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi pada 2 kalus genotipe tebu umur 2 bulan setelah irradiasi sinar gamma.

Genotipe	Rerata	
	Penambahan bobot kalus (g)	Persentase kalus yang beregenerasi
PSJT 941	1,33 a	0,16 a
PSTK 91632	1,61 a	0,14 a

Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji DMRT pada taraf 5%.



Gambar 1. Penampilan visual kalus tebu genotipe PSJT 941 umur 2 bulan setelah irradiasi pada beberapa dosis irradiasi sinar gamma, A = 0 gy, B = 10 gy, C = 20 gy, D = 30 gy, E = 40 gy, F = 50 gy, G = 60 gy, H = 70 gy.

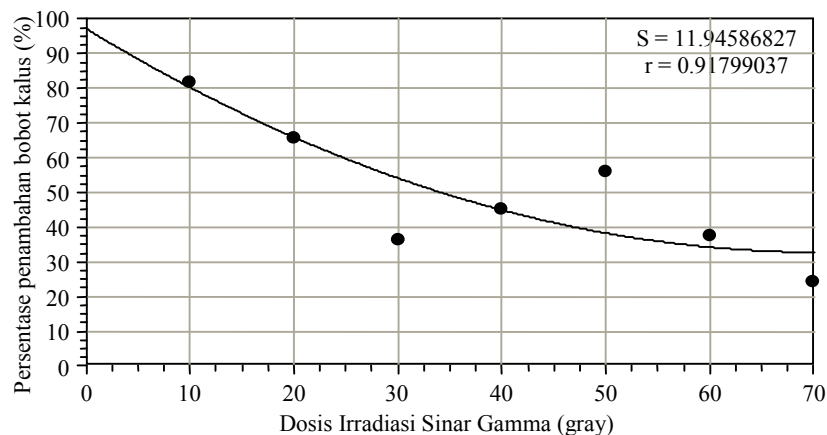


Gambar 2. Penampilan visual kalus tebu genotipe PSTK 91632 umur 2 bulan setelah irradiasi pada beberapa dosis irradiasi sinar gamma, A = 0 gy, B = 10 gy, C = 20 gy, D = 30 gy, E = 40 gy, F = 50 gy, G = 60 gy, H = 70 gy.

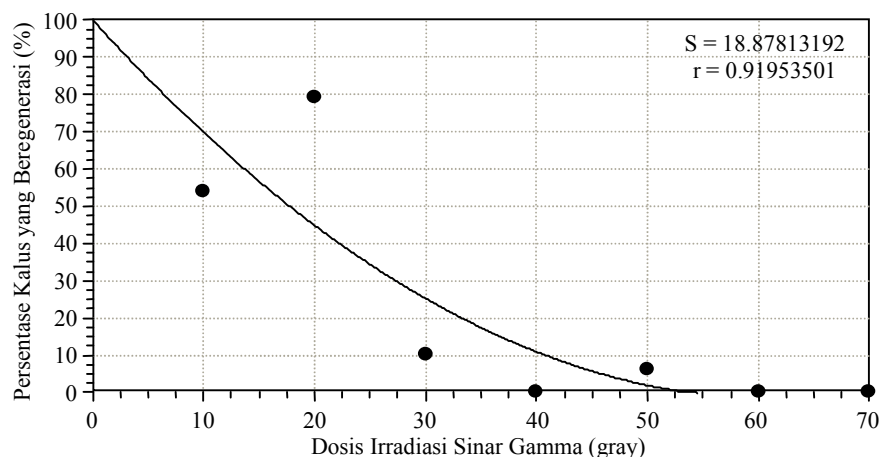
Hasil analisa program *best curve-fit analysis* untuk menentukan LD₂₀ dan LD₅₀, maka diperoleh persamaan model terbaik berdasarkan kedua peubah yang diamati. Penentuan dosis lethal irradiasi pada kalus tebu berdasarkan peubah penambahan bobot kalus sampai umur 2 bulan setelah irradiasi maka diperoleh persamaan model terbaik adalah kuadratik dengan persamaan $Y = 97,06 - 1,82x + 0,01x^2$, sehingga diperoleh dosis lethal LD₂₀ = 10,10 gy serta LD₅₀ = 34,09 gy (Gambar 3).

Penentuan dosis lethal berdasarkan peubah persentase kalus yang beregenerasi juga mempunyai persamaan model terbaik yaitu berbentuk kuadratik dimana persamaan modelnya yaitu $y = 99,83 - 3,29x + 0,03x^2$, sehingga diperoleh dosis lethal LD₂₀ = 6,36 gy dan LD₅₀ = 17,69 gy (Gambar 4).

Hasil pengukuran LD₅₀ untuk persentase kalus yang beregenerasi hampir sama dengan hasil penelitian Patade *et al.* (2008) yang menyatakan bahwa kisaran LD₅₀ diperoleh pada dosis 20 gy pada kalus tebu yang berumur 4 minggu setelah subkultur berdasarkan persentase kalus tumbuh.



Gambar 3. Grafik persentase penambahan bobot kalus terhadap beberapa dosis irradiasi sinar gamma.



Gambar 4. Persentase kalus yang beregenerasi terhadap beberapa dosis irradiasi sinar Gamma.

KESIMPULAN

Hasil pengamatan terhadap kalus tebu yang diiradiasi dengan beberapa dosis iradiasi sinar gamma, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Dosis iradiasi berpengaruh nyata terhadap penghambatan pertumbuhan kalus tebu.
2. Penambahan bobot kalus dan persentase kalus yang beregenerasi semakin menurun dengan kenaikan dosis iradiasi sinar gamma.
3. Dosis iradiasi lebih nyata pengaruhnya terhadap persentase kalus beregenerasi dibandingkan penambahan bobot kalus.
4. Model dosis lethal iradiasi pada kalus tebu terbaik berbentuk kuadratik, dengan persamaan berdasarkan peubah:
 - a. Penambahan bobot kalus
$$Y = 97,06 - 1,82x + 0,01x^2, LD_{20} = 10,10 \text{ gy dan } LD_{50} = 34,09 \text{ gy}$$
 - b. Persentase kalus yang beregenerasi
$$Y = 99,83 - 3,29x + 0,03x^2, LD_{20} = 6,36 \text{ gy dan } LD_{50} = 17,69 \text{ gy}$$

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, A.G. 1973. Sugarcane Physiology: A Comprehensive Study of the Saccharum Source-to Sink System. Amsterdam, Elsevier Scientific Publ. 752 p.
- Al-Safadi, B., Simon, P.W. 1996. Gamma Irradiation Induced Variation in Carrots. J. Amer Soc. Hort. Sci. 121:599-603.
- Banerji, B.K., Datta, S.K. 1992. Gamma ray induced flower shape mutation in chrysanthemum cv Java. J. Nuclear Agric. Biol. 21(2):73-79.
- Bibi, S., Khan, I.A., Bughio, H., Odhano, I.A., Asad, M.A., Khatri, A. 2009. Genetic differentiation of rice mutants based on morphological traits and molecular marker (RAPD). Pak. J. Bot., 41(2):737-743.
- Chopra, V. 2005. Mutagenesis: Investigating the process and processing the outcome for crop improvement. Current Sci., 89:353-359.
- Datta, S.K. 2001. Mutation studies on garden chrysanthemum: A review. Sci. Hort. 7:159-199.
- Gilbert, R.A., Gallo Meagher, M. Comstock, J.C. Miller, J.D. Jain, M. Abouzid. 2005. Agronomic evaluation of sugarcane lines transformation for resistance to sugarcane mosaic virus strain E. Crop sci.: 45:2060-2067.
- Ismachin, M. 1988. Pemuliaan Tanaman dengan Mutasi Buatan. Jakarta: Pusat Aplikasi Isotop dan Radiasi, Badan Tenaga Atom Nasional.
- Larik, A.S., S. Memon, Z.A. Soomro. 2009. Radiation induced polygenic mutations in *Sorghum bicolor*. J. Agric. Res. 47(1).
- Medina, F.I.S., E. Amno, S. Tano. 2005. Mutation Breeding Manual. Japan. Forum for Nuclear Cooperation in Asia (FNCA).
- Patade, V.Y., P. Suprasanna. 2008. Radiation induced in vitro mutagenesis for sugarcane improvement. Sugar Tech. 10 (1):14-17.
- Patade, V.Y., P. Suprasanna, V.A. Bapat. 2008. gamma irradiation of embryogenic callus cultures and in vitro selection for salt tolerance in sugarcane (*Saccharum officinarum* L.). Agricultural Sciences in China 7(9):1147-1152.
- Pick Kiong, A.L., A.G. Lai, S. Hussein, A.R. Harun. 2008. Physiological responses of *Orthosiphon stamineus* plantlets to gamma irradiation. American-Eurasian Journal of Sustainable Agriculture. 2(2):135-149.

- Singh, N.K., H.S. Balyan. 2009. Induced mutation in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.) CV. Kharcia 65 for reduced plant height and improve grain quality traits. Adv. In Biol. Res. 3(5-6):215-221.
- Soeranto. 2011. Komunikasi pribadi.
- Tah, P.R., S. Saxena. 2009. Induced synchrony in pod maturity in mungbean (*Vigna radiata*). Int. J. Agric. Biol. 11(3).
- Wang, Y., F. Wang, H. Zhai, Q. Liu. 2006. Production of useful mutant by chronic irradiation in sweetpotato. Scientia Horticulture. 111:173-178.
- Wattimena, G.A. 1992. Bioteknologi Tanaman I. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor.
- Witjaksono. 2003. Bioteknologi untuk Perbaikan Tanaman Buah. Laboratorium Kultur Sel dan Jaringan Tanaman, Bidang Botani. Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Bogor.
- Yamaguchi, H., A. Shimizu, K. Degi, T. Morishita. 2008. Effect of dose and dose rate of gamma ray irradiation on mutation induction and nuclear DNA content in chrysanthemum. Breed. Sci. 58:331-335.

PENAMPILAN LADA LH 36-1 HASIL PERSILANGAN TAHAN PENYAKIT BUSUK PANGKAL BATANG

Rudi T. Setiyono

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Tanaman Penyegetar (Balittri)

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah mendapatkan lada hasil persilangan yang tahan terhadap penyakit busuk pangkal batang (BPB) dan produksi tinggi. Salah satu cara untuk pengendalian terhadap penyakit BPB adalah dengan menggunakan varietas lada yang tahan. Penelitian dilakukan di desa Tulung Lancip, kecamatan Sukada, kabupaten Lampung Timur pada tahun 2005 sampai 2012. Dua puluh nomor Lada hasil persilangan tahan penyakit BPB dan 2 varietas lada sebagai pembandingan yaitu Petaling 1 dan Bulok Belantung. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok, Jumlah perlakuan 22 varietas, dengan 3 ulangan, luas plot 2,5 m x 22,5 m, tiap plot terdiri atas 9 tanaman. Pengamatan yang dilakukan adalah ketahanan terhadap penyakit BPB, tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, produksi per pohon dan umur masak. LH 36-1 hasil seleksi terhadap penyakit BPB dikategorikan tahan. LH 36-1 memiliki tinggi tanaman 513 cm, jumlah percabangan primer sebanyak 16,3 percabangan sekunder 5, panjang dan lebar daun lebih besar dibanding Petaling 1. Produksi buah lada per pohon mencapai 3303,9 g/pohon sedangkan pembandingan Bulok Belantung mencapai 2.793,9 g/pohon. LH 36-1 memiliki umur masak agak dalam, yaitu 9 bulan.

Kata kunci: *Piper nigrum* L., busuk pangkal batang, LH 36-1.

ABSTRACT

The aim of this experiment was to obtain hybrid pepper with high yield and foot rot disease resistance. One of strategies in controlling the disease is utilizing resistant variety. The study was conducted in Tulung Lancip Village, Sukada Subdistrict, East Lampung District from 2005 to 2012. The research used 20 foot rot disease resistant of hybrid pepper and 2 control varieties namely Petaling 1 and Bulok Belantung. Research design used was randomized block design with 22 varieties, 3 replicates and plot size of 2.5 x 22.5 m consisting 9 plants each. Parameter observed was on foot rot disease resistance, plant height, primer branch numbers, secondary branch numbers, production per plant and pepper maturity. Experiment showed that LH 36-1 was categorized resistant, with height of 513 cm, 16.3 primary branches, 5 secondary branches and longer and wider leaf than Petaling 1. Pepper production/plant 3.303.9 g whereas control variety Bulok Belantung was 2.793.9 g/plant. LH 36-1 pepper maturity was categorized late, e.i 9 months.

Key words: *Piper nigrum* L., foot root, hybrid pepper LH 36-1.

PENDAHULUAN

Tanaman lada (*Piper nigrum* L.) merupakan salah satu tanaman rempah yang penting dan merupakan komoditas ekspor di Indonesia serta dapat menunjang perolehan devisa negara. Ekspor lada pada tahun 2000 mencapai 68.727 ton dengan nilai 221 juta US\$ (Ditjenbun, 2001). Ekspor lada menempati urutan ke enam setelah tanaman karet, kelapa sawit, kopi, kakao dan kelapa. Produktivitas lada nasional masih tergolong rendah bila dibandingkan dengan negara India maupun Malaysia yaitu hanya 800 kg/ha atau hanya 50% dari kemampuan genetiknya. Salah satu kendala rendahnya disebabkan karena adanya penyakit Busuk Pangkal Batang (BPB) yang disebabkan oleh jamur *Phytophthora capsici* Lonian. Di Indonesia penyakit BPB menyebabkan kerusakan pertanaman lada 10-15% per tahun (Kasim, 1990).

Phytophthora capsici merupakan jamur penular tanah, sulit terdeteksi keberadaannya dan mudah tersebar melalui tanah yang terkontaminasi, terbawa aliran air atau bagian tanaman yang sakit. Serangan paling mematikan pada tanaman lada, apabila penyakit BPB menyerang pada pangkal batang dan akar tanaman (Turner, 1969). Penyakit BPB juga dapat menyerang pucuk daun yang menyebabkan terjadi bercak pada bagian ujung, tengah atau tepi daun. Tanaman lada dapat terserang penyakit BPB dari tanaman muda sampai tanaman yang telah berumur lebih dari dua tahun (Alconero *et al.*, 1972).

Sampai saat ini pengendalian penyakit BPB akan semakin sulit apabila penyakit telah berada di dalam jaringan tanaman, dan belum ada tanaman lada yang tahan terhadap penyakit BPB. Penggunaan pestisida masih menjadi satu-satunya cara untuk pengendalian penyakit BPB (Schwinn, 1983). Sebanyak 54 nomor koleksi lada yang ada di Balittro, beberapa diantaranya telah diuji ketahanannya terhadap penyakit BPB (Sitepu dan Prayitno, 1979), dimana sebagian besar koleksi tanaman lada peka terhadap penyakit BPB, seperti Jambi RS, Petaling 1, Petaling 2, Kuching dll. Juga dari beberapa pengujian secara *in vitro* ada beberapa koleksi tanaman lada yang memiliki ketahanan agak toleran terhadap penyakit BPB, seperti varietas LDL, Besar kotabumi, LDK, Belantung, dan Bulok Belantung Cahaya Negeri (Nuryani *et al.*, 1996; Sitepu dan Prayitno, 1978).

Sim (1986) melaporkan bahwa telah diperoleh sejumlah lada hibrida yang memiliki ketahanan terhadap penyakit BPB di Malaysia. Di mana lada hibrida yang memiliki ketahanan terhadap penyakit BPB diperoleh dari hasil persilangan antar lada budidaya dan antar spesies lada. Di India lada hibrida yang toleran terhadap penyakit BPB dilaporkan telah diperoleh dari hasil persilangan antar varietas lada (Peter *et al.*, 1998).

Salah satu komponen pengendalian yang sedang dikembangkan dan diharapkan dapat mempertahankan produksi lada nasional, adalah dengan mengembangkan varietas lada tahan BPB dan berproduksi tinggi, melalui perakitan dengan cara persilangan antar lada budidaya atau spesies lada lainnya. Sampai saat ini belum ada varietas lada yang telah dibudidayakan tahan terhadap penyakit BPB (Kasim dan Prayitno, 1980; Manohara *et al.*, 2006). Ada beberapa hasil persilangan lada yang telah dilakukan di Balittro dan Balittri yang telah dimulai tahun 1997/1998 menunjukkan hasil yang tahan terhadap penyakit BPB. Beberapa hasil persilangan antar lada budidaya memiliki ketahanan terhadap penyakit BPB. Pada penelitian ini akan dipaparkan penampilan lada hibrida LH 36-1 yang tahan terhadap penyakit BPB di daerah endemik.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Lampung Timur di lahan petani yaitu di desa Tulung Lancip, kecamatan Sukadana, kabupaten Lampung Timur. Penelitian dilakukan dari tahun 2005 sampai 2012. Bahan tanaman menggunakan 20 nomor-nomor lada hibrida tahan terhadap penyakit BPB di tingkat rumah kaca dan 2 varietas lada pembanding, yaitu Bulok Belantung sebagai pembanding agak tahan dan Petaling 1 sebagai pembanding peka terhadap penyakit BPB. Pemilihan lokasi penelitian adalah lokasi bekas pertanaman lada yang terserang penyakit BPB yang cukup bobot.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan jumlah ulangan sebanyak 3 kali. Perlakuan lada hasil persilangan sebanyak 20 nomor dan 2 varietas lada sebagai pembanding yaitu Petaling 1 sebagai pembanding peka dan varietas yang agak tahan, yaitu Natar 1. Jarak tanam adalah 2,5 x 2,5 m, nomor lada hasil persilangan yang diuji ditanam dalam plot-plot

berukuran 2,5 x 22,5 m, di mana tiap plot terdiri atas 9 tanaman. Luas lahan percobaan adalah 3.712,5 m², tajir tanaman yang digunakan menggunakan tanaman dadap.

Pengamatan meliputi: ketahanan terhadap penyakit BPB, dihitung dari jumlah tanaman yang mati, tinggi tanaman, jumlah cabang primer, jumlah cabang sekunder, panjang dan lebar daun, produksi lada per pohon, serta umur masak.

HASIL DAN PEMBAHASAN

LH 36-1 adalah persilangan antara varietas Chunuk 2 dengan LDL, yang mana memiliki ketahanan yang tinggi terhadap penyakit BPB di rumah kaca dan di daerah endemik. LH 36-1 memiliki tingkat ketahanan 100% pada pengamatan sampai umur 7, tahun yang ditanam di daerah endemik penyakit BPB. Pengujian ketahanan terhadap penyakit BPB juga dilakukan di rumah kaca, dengan cara *in vitro*. Inokulasi dilakukan pada bibit lada hasil persilangan yang berumur ± 4 bulan yang ditanam dalam polybag yang diinokulasi sebanyak 50 ml suspensi zoospora *P. capsici* dengan konsentrasi 10⁷ zoospora/ml (Lee *et al.*, 2001). Sampai saat ini belum ada lada budidaya di Indonesia yang tahan terhadap penyakit BPB (Manohara *et al.*, 2006). Bila dibandingkan dengan pembanding peka, yaitu Petaling 1, sebanyak 8 tanaman mati karena BPB atau terserang sebanyak 29,6%. Tingkat ketahanan Petaling 1 terhadap penyakit BPB di daerah endemik sampai umur 7 tahun mencapai 70,4%, sedangkan pembanding agak toleran rata-rata 4 tanaman terserang. Tingkat serangan penyakit BPB mencapai 14,8% (Tabel 1).

Hibrida LH 36-1 adalah hasil seleksi ketahanan terhadap penyakit BPB, di tingkat rumah kaca dan di daerah endemik sampai umur 7 tahun, belum ada yang terserang atau 0%, atau tingkat ketahanan terhadap penyakit BPB 100%. LH 36-1 salah satu tetua jantannya berasal dari varietas LDL.

Tabel 1. 20 nomor lada hibrida yang diseleksi terhadap penyakit BPB di daerah endemik di Lampung Timur, 2005-2012.

Nomor lada hibrida	Jumlah tanaman terserang BPB	Masih hidup	Persentase ketahanan BPB (%)
LH 36-37	0	27	100
LH 35-22	10	17	63,3
LH 7-1-1	6	21	77,8
LH 33-3	6	21	77,8
LH 36 -19	3	24	88,9
LH 36-34	3	24	88,9
LH 36-38	10	17	63,3
LH 37 -17	7	20	74,1
LH 38-30	3	24	88,9
LH 51-1	0	27	100
LH 62-2	7	20	74,1
LH 36-1	0	27	100
LH 20-3	5	22	84,8
LH 37-16	0	27	100
LH 4-4	10	17	63,3
LH 20-4	0	27	100
LH 6 3-1	4	23	85,2
LH 36-41	3	24	88,9
LH 35- 32	9	28	66,6
LH 24-1 (1) (antar speies)	0	27	100
Petaling 1 (peka)	8	19	70,4
Bulok Belantung (Peka)	4	23	85,2

Varietas lada LDL, LDK, Bulok Belantung yang memiliki ketahanan kategori agak tahan (Nuryani *et al.*, 1996; Sitepu dan Prayitno, 1978).

LH 36-1 merupakan salah satu hasil persilangan antar lada budidaya yang memiliki potensi untuk dilepas menjadi varietas unggul tahan penyakit BPB dan memiliki potensi produksi yang tinggi.

Pertumbuhan Vegetatif

Pertumbuhan vegetatif pada penelitian ini LH 36-1 memiliki tinggi tanaman 512,5 cm, dimana memiliki lebih tinggi dari Bulok Belantung tetapi lebih pendek dari Petaling1. Pembanding Bulok Belantung memiliki tinggi tanaman 466,3 cm sedangkan Petaling 1 memiliki tinggi tanaman 620 cm. LH 36-1 memiliki tinggi tajuk 450 cm, sedangkan Bulok Belantung dan Petaling 1 masing-masing memiliki tinggi tajuk 423 cm dan 550 cm.

Rata-rata jumlah percabangan primer sepanjang 50 cm tinggi batang pada lada hibrida berkisar antara 11,0 sampai 16,3 cabang. LH 36-1 memiliki percabangan tertinggi, yaitu 16,3 cabang yang lebih banyak dibanding pembanding. Petaling 1 dan Bulok Belantung masing-masing hanya memiliki jumlah percabangan primer sebanyak 13,5 dan 7,0 cabang.

Hibrida lada LH 36-1 sampai umur tanaman 7 tahun belum terserang penyakit BPB, memiliki percabangan yang sekunder buah cukup banyak, yaitu 5,0 cabang buah sekunder per cabang primer. Jumlah rata-rata percabangan buah dari pembanding Petaling 1 dan Natar 1 yaitu masing-masing 4,3 dan 4,0 cabang buah sekunder.

LH 36-1 memiliki panjang buku dari relatif sama dengan pembanding Petaling 1, yaitu masing-masing 9,7 cm dan 9,9 cm. Karakter ini sangat menentukan dalam komponen hasil terhadap produksi. Bulok Belantung memiliki panjang buku relatif lebih pendek yaitu hanya 7,4 cm.

Diameter tajuk untuk LH 36-1 relatif sama dengan pembanding Petaling 1, yaitu masing-masing 163,8 cm dan 168,8 cm. Bentuk pertumbuhan tanaman LH 36-1 berbentuk cemara di mana bagian bawah lebar dan ke atasnya mengecil, sedangkan Bulok Belantung berbentuk selinder di mana diameter batang bawah sampai ke atas sama, hanya berdiameter 126,0 cm.

Terdapat perbedaan nyata panjang dan lebar daun lada hibrida, yaitu panjang 16,8 cm dan 9,8 cm. Pembanding Petaling 1 memiliki panjang dan lebar daun masing-masing 14,4 cm dan 8,8 cm. Bentuk daun LH 36-1 cenderung bulat hati, di mana ujung daun lancip dan pangkal daun merata besar. Sedangkan Petaling 1 berbentuk belah ketupat. Pembanding Bulok Belantung berbentuk oval, memiliki panjang dan lebar daun masing-masing 12,6 cm dan 7,0 cm.

Pertumbuhan Generatif

Hasil pengamatan generatif terhadap nomor-nomor lada hibrida terdapat perbedaan yang nyata diantara perlakuan. Nomor lada hibrida yang sampai saat ini belum berbuah, yaitu LH 24-1(1). Lada hibrida LH 36-1 memiliki produksi 3.303,9 g/pohon, dengan bobot kering lada hitam 991,2 g/pohon.

Produksi Bulok Belantung 2.793,9 g/pohon lada buah basah, dengan bobot lada hitam 837,9 g/pohon. Sedangkan Petaling 1 memberikan hasil 4.016,7 g/pohon lada buah basah atau menghasilkan lada hitam 1.205 g/pohon. Setiap lada hasil persilangan memiliki umur masak yang berbeda.

Perbedaan awal waktu panen ini yang membuat terjadi keragaman produksi yang cukup tinggi. Karakter generatif nomor-nomor lada hibrida pada umur tanaman 7 tahun disajikan pada Tabel 3.

LH 36-1 memiliki panjang malai rata-rata 9,1 cm sedangkan pembandingan Petaling 1 dan Bulok Belantung memiliki panjang malai rata-rata 9,6 cm dan 8,7 cm. Karakter panjang malai rata-rata LH 36-1 relatif sama dengan pembandingan Petaling 1.

Bobot basah buah 1.000 butir LH 36-1 adalah 130,5 g, sedangkan dibanding Petaling 1 bobotnya 140 g per 1.000 butir.

Tabel 2. Data pertumbuhan vegetatif nomor-nomor lada hibrida sampai dengan bulan Desember 2012 pada umur 7 tahun di Lampung Timur.

Lada hasil persilangan	Tinggi tanaman (cm)	Tinggi tajuk (cm)	Jumlah cabang pada 50 cm tinggi batang	Cab. Sek. per Cab. Primer	Diameter tajuk (cm)	Panjang buku (cm)	Panjang daun (cm)	Lebar daun (cm)
LH 36-37	515 ab	408 d	11,0 b	3,8 b	131,8 d	9,8 bc	12,9 de	8,5 abc
LH 36-1	513 bc	450 b	16,3 a	5,0 a	163,8 a	9,7 bc	16,8 a	9,8 a
LH 37-16	450 d	433 bc	11,0 b	4,8 a	148,5 bc	8,8 bc	11,3 f	8,3 bcd
LH 20-4	484 bcd	445 bc	13,8 ab	3,8 b	149,0 bc	10,5 a	13,8 cd	7,6 cd
LH 24-1(1)	488 bcd	450 b	12,0 b	3,8 b	142,0 c	9,8 bc	15,5 b	9,3 ab
Bulokblt	466,3 cd	423 cd	7,0 c	4,0 ab	126,0 d	7,4 c	12,6 e	7,0 d
Petaling 1	620 a	550 a	13,5 ab	4,3 ab	169,8 a	9,9 bc	14,4 bc	8,8 abc
Rata-rata	505	451	12,17	4,18	146,4	9,4	13,9	8,5
KK (%)	11,23	9,88	24,79	6,5	9,53	14,44	12,89	12,30

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%

Tabel 3. Data pertumbuhan generatif nomor-nomor lada hibrida pada tanaman umur 7 tahun di Lampung Timur.

Lada hasil persilangan	Panjang malai buah (cm)	Jumlah buah jadi/malai	Bobot butir basah/pohon (g)	Bobot butir kering/pohon (g)	Bobot 1.000 butir basah (g)	Bobot 1.000 butir kering (g)	Umur masak (bulan)
LH 36-37	8,4 ab	34,6 b	706,7 d	212,0 c	91,7 b	22,1 c	7 bulan
LH 36-1	9,1 ab	44,8 ab	3303,9 b	991,2 bc	130,5 a	38,6 a	9 bulan
LH 37-16	7,8 b	37,0 b	1600,0 c	480,0 bc	77,7 b	37,5 a	7 bulan
LH 20-4	8,9 ab	38,8 ab	3284,7 b	985,4 bc	109,0 ab	31,0 b	7 bulan
Bulok	8,7 ab	47,8 a	2793,9 b	837,9 b	109,3 ab	36,2 a	7 bulan
Belantung							
Petaling 1	9,6 a	39,1 ab	4016,7 a	1205,0 a	140,0 a	38,5 a	85 bulan
Rata-rata	8,7	40,3	2617,7	785,3	109,7	33,9	
KK (%)	6,84	12,33	9,50	11,7	12,10	10,2	

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5%.

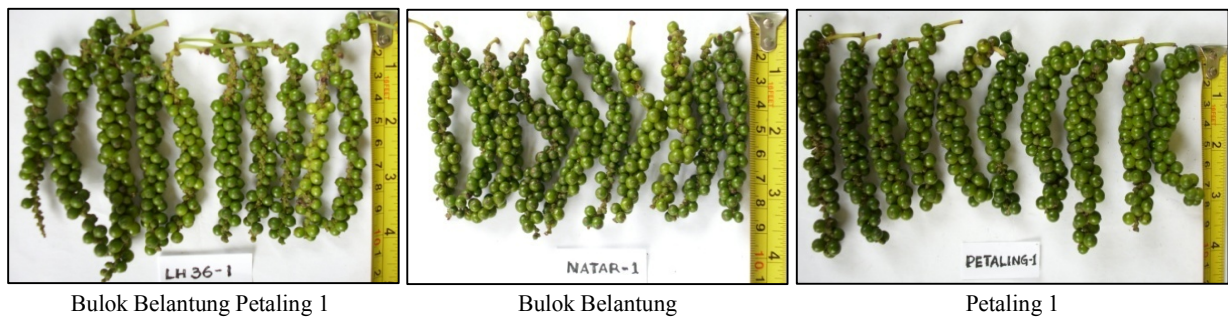


LH 36-1

Natar 1

Petaling 1

Gambar 1. Pertumbuhan LH 36-1 dengan pembandingnya.



Gambar 2. Bulir buah lada LH 36-1 dan pembandingnya.

KESIMPULAN

- LH 36-1 hasil persilangan tahan terhadap penyakit BPB, memiliki produksi yang relatif sama dengan Bulok Belantung.
- Penampilan LH 36-1 memiliki bentuk pertumbuhan tanaman Segitiga (bentuk cemara), bentuk daun oval dan lebih besar dibanding Petaling 1, dan daun tebal, malai yang panjang, buah lada yang besar.
- LH 36-1 memiliki produksi lada relatif sama dengan pembanding Bulok Belantung. LH 36-1 memiliki umur masak 9 bulan dibanding Petaling 1 memiliki umur masak 8 bulan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alconero, R.F. Albuquerque, M. Almeyda, A.G. Santiago. 1972. *Phytophthora Foot Rot Black Pepper in Brazil and Puerto Rico* 62: 144-148.
- Ditjenbun. 2001. *Statistik Perkebunan Indonesia tahun 2000*. Departemen Pertanian. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta.
- Kasim, R. 1990. Pengendalian busuk Pangkal Batang Lada secara Terpadu. *Bul.Tanaman Industri* I:16-20.
- Kasim, R., Prayitno, 1980. Reaksi enam varietas lada asal biji terhadap cendawan *Phytophthora capsici*. *Pembr. LPTI*. 36 : 29-33.
- Lee, B.K., B.S. Kim, S.W. Chang, B.K. Hwang. 2001. Agressiveness to pumpkin cultivars of isolates of *Phytophthora capsici* from pumpkin and pepper. *Plant Diseases* 85 : 497-500.
- Turner, G.J. 1969. *Phytophthora pamivora* from pepper betle in Sarawak. *Trans. Br. Mycal. Soc.* :52:411-413.
- Manohara, D., P. Wahid, D. Wahyuno, Y.Nuryani, I. Mustika, I.W. Laba, J. T. A.M Rivai, Saefudin. 2006. Status teknologi tanaman lada. *Prosiding Status Teknologi Tanaman Remph dan Aneka Tanaman Industri*. Parung kuda-Sukabumi. 26 September 2006. 1-57
- Nuryani, Y., D. Manohara., D. Rukmana. 1996. Laporan tahunan. Seleksi beberapa varietas lada terhadap patogen busuk pangkal batang. 6 hal.
- Peter, K.V., P.N. Ravindran, B. Sasikumar, T. John Zachariah. 1998. Breeding programmes for Improving quality of pepper product. *Int. Pepper News Bull.* January-March 1998. 82 hal.
- Schwinn, E.J. 1983. New Development in Chemical Control of *Phytophthora* spp. Dalam *Phytophthora its Biology, Taxonomy, Ecology and Pathology*. mt. *Pepper News Bull.* januari-March 82 hal.
- Sim, S.L. 1986. Pepper Breeding in Malaysia. In Bong, C.F.J. and M.S. Saad (eds). *Malaysia. University Pertanian Malaysia*. Cawangan. Sarawak. Kuching.
- Sitepu, D., S. Prayitno. 1979. Uji karakterisasi varietas lada terhadap *Phytophthora palmivora* in vitro. *Pemberitaan Littro*. 6(35): 15-21.

STUDI POLA WARNA BULU TERHADAP PERFORMAN SAPI BALI DI PETERNAKAN RAKYAT KECAMATAN SULAMU KABUPATEN KUPANG

Arnold Ch Tabun¹, Tety Hartatik², dan Sumadi²

¹Politeknik Pertanian Negeri Kupang

²Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sifat kualitatif dan kuantitatif Sapi Bali betina warna merah bata, hitam dan putih meliputi statistik vital (panjang badan, lingkaran dada, tinggi gumba, tinggi pinggul, lebar pinggul) dan ukuran kepala (panjang kepala, lebar kepala dan indeks kepala). Penelitian dilakukan di Desa Pariti dan Oeteta Kecamatan Sulamu Kabupaten Kupang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah pengukuran dan wawancara. Data hasil pengukuran dianalisis dengan statistik deskriptif dan *one way anova* dengan menggunakan software SPSS versi 17.0. Pemeliharaan ternak Sapi Bali yang dilakukan oleh masyarakat secara ekstensif dan semi intensif. Ternak sapi yang dipelihara didominasi oleh Sapi Bali betina warna merah bata, kemudian warna hitam (*Injin*) dan warna putih. Perubahan warna bulu diduga akibat adanya *inbreeding* sehingga menyebabkan peningkatan gen-gen resesif. Bentuk tanduk mengarah ke atas 39 ekor (53%) dan mengarah kebawah 35 ekor (47%) dan berwarna hitam 76 ekor (100%). Kelompok sapi berdasarkan warna bulu tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ($P > 0.05$) pada panjang badan, tinggi gumba, tinggi pinggul dan lebar pinggul. Lingkaran dada menunjukkan perbedaan nyata ($P < 0.05$) pada Sapi Bali betina warna putih dengan Sapi Bali betina warna merah bata dan hitam. Perbedaan ukuran tubuh disebabkan oleh kerangka tubuhnya lebih besar tetapi ukurannya masih dalam kisaran normal.

Kata kunci: Sapi bali, sifat kualitatif, kuantitatif.

ABSTRACT

The research to determine the qualitative and quantitative traits of dark red, black (*Injin*) and white Bali cow include body size (body length, heart girth, height and width of hip) and head size (length, width and head index). The research has done in Pariti and Oeteta Villages, Sulamu Subdistrict, Kupang, East Nusa Tenggara using measurement and interviews methods. Data result were analyzed with descriptive statistical and anova using SPSS 17.0 software. Maintenance of Bali cattle livestock conducted with extensive and semi-intensive. Bali cattle livestock is dominated by dark red, black and white Bali cow, respectively. Cows coat colour different are not significant ($P > 0.05$) with body length. Shoulders height, hip height and hip width but significant ($P < 0.05$) with height girth, which Bali white cow skeleton was larger than red and black cow, but still in the normal range.

Key words: Bali cow, qualitative traits, quantitative.

PENDAHULUAN

Sapi Bali (*Bos sondaicus*) merupakan sapi asli Indonesia sebagai hasil domestikasi dari banteng liar yang berkembang secara baik di Bali dan menyebar hampir ke seluruh provinsi di Indonesia. Keunggulan Sapi Bali adalah mempunyai daya adaptasi yang baik terhadap suhu tinggi, mutu pakan yang rendah, dan tingkat kesuburan yang tinggi. Ternak Sapi Bali yang dipelihara mempunyai ciri-ciri fisik sebagai berikut bertanduk, bulu warna merah bata ketika masih pedet baik jantan maupun betina, ketika dewasa terjadi perubahan warna bulu pada ternak jantan menjadi hitam sedangkan betina berwarna merah bata, warna putih pada keempat kaki, dan paha belakang, mempunyai garis punggung warna hitam.

Perubahan warna bulu Sapi Bali hanya terjadi pada sapi jantan dimana pada saat dewasa sapi jantan akan mengalami perubahan warna bulu akibat hormon testosteron. Namun Sapi Bali juga mengalami penyimpangan dari ciri-ciri yang normal dimana dijumpai Sapi Bali yang mempunyai warna bulu yang tidak sesuai dengan sapi normal. Sapi yang menyimpang dari warna normal antara lain Sapi Injin, Poleng, dan Albino. Sapi Bali Injin menunjukkan ciri-ciri sejak lahir, baik betina maupun jantan berwarna hitam, sapi poleng mempunyai warna bulu merah bata tapi ada bercak-bercak warna putih, sedangkan sapi albino adalah Sapi Bali berwarna putih pada seluruh tubuh.

Perbedaan warna kulit/bulu pada Sapi Bali disebabkan oleh adanya pigmentasi warna. Melanin adalah zat yang terlibat dalam mengatur dan mempengaruhi warna kulit, rambut dan warna mata. Searle (1968) dalam Olson (1999) menyatakan bahwa kekurangan melanosit dalam kulit atau bulu menyebabkan bercak putih. Melanin terdiri atas *eumelanin* yang respon terhadap warna hitam/coklat dan *phaeomelanin* yang respon terhadap warna coklat kemerahan, merah dan kuning. Gen yang berperan penting dalam pigmentasi warna adalah MC1R. Melanocyte Stimulating Hormone (MSH) reseptor atau *Melanocortin-1 Receptor* (MC1R) adalah reseptor transmembran 7 (tujuh) domain yang berperan penting dalam regulasi pigmentasi mamalia dan merupakan salah satu protein kunci yang diekspresikan pada permukaan melanosit (Lu *et al.*, 1995 dalam Cone, 2000).

Perbedaan pigmentasi warna dapat berpengaruh terhadap karakteristik atau sifat yang ditampilkan oleh ternak Sapi Bali betina. Karakteristik genetik eksternal disebut juga sifat dari suatu individu ternak yang tampak dari luar (*fenotipe*). Hal tersebut sesuai dengan Hardjosubroto (1994) yang menyatakan bahwa penampilan suatu individu yang nampak dari luar disebut fenotipe. Warwick *et al.* (1995), mendefinisikan sifat fenotipe sebagai suatu penampilan luar atau sifat-sifat lain dari suatu individu yang dapat diamati atau dapat diukur.

Hardjosubroto (1994) menjelaskan bahwa fenotipe ditentukan oleh dua faktor, yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan. Fenotipe dari suatu individu dapat dibedakan atas sifat kualitatif dan sifat kuantitatif. Sifat kualitatif adalah sifat yang tidak dapat diukur tetapi dapat dibedakan dan dikelompokkan secara jelas, misalnya warna bulu, ada tidaknya tanduk dan sebagainya. Sifat ini dikendalikan oleh satu atau beberapa gen dan sedikit atau tidak sama sekali dipengaruhi oleh faktor lingkungan. Sifat kuantitatif adalah sifat yang dapat diukur, misalnya produksi susu, produksi telur, pertambahan bobot badan harian, dan sebagainya. Sifat ini dikendalikan oleh banyak pasang gen dan juga banyak dipengaruhi oleh faktor lingkungan.

Perbedaan pola warna bulu akan memberikan pengaruh terhadap sifat kualitatif dan kuantitatif Sapi Bali betina pada peternakan rakyat di Kecamatan Sulamu Kabupaten Kupang.

BAHAN DAN METODE

Penelitian telah dilakukan di peternakan rakyat di Desa Oeteta dan Desa Pariti Kecamatan Sulamu Kabupaten Kupang dengan menggunakan metode observasi langsung ke peternak. Ternak yang digunakan adalah Sapi Bali betina warna berbeda dengan kisaran umur 4-5 tahun sebanyak 44 ekor terdiri atas Sapi Bali betina warna merah bata sebanyak 27 ekor, Sapi Bali betina warna hitam sebanyak 14 ekor dan Sapi Bali betina warna putih sebanyak 3 ekor. Data yang telah dikumpulkan dianalisis dengan menggunakan statistik deskriptif dan *one way anova* dengan menggunakan software SPSS versi 17.0.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Peternakan Rakyat

Kecamatan Sulamu merupakan salah satu kecamatan yang berada di Kabupaten Kupang yang berbatasan langsung sebelah Utara dengan Kecamatan Fatuleu, sebelah Selatan dengan Kecamatan Kupang Timur, sebelah Timur dengan Kecamatan Fatuleu dan sebelah Barat dengan Laut Sabu dengan luas wilayah 270,12 km².

Usaha ternak Sapi Bali merupakan usaha yang mudah dilakukan oleh masyarakat. Kemudahan dalam melakukan pemeliharaan serta kemampuan ternak untuk mengkonsumsi limbah pertanian menjadi pilihan utama sehingga hampir setiap peternak memiliki ternak antara 5 sampai 10 ekor. Hal ini dikarenakan usaha ternak yang dijalankan oleh rakyat umumnya hanya dijadikan usaha sampingan yang dapat digunakan jika petani peternak memerlukan uang dalam waktu tertentu untuk memenuhi kebutuhan hidup, pendidikan dan kesehatan. Kepemilikan ternak yang sedikit maka populasi ternak sapi di Kecamatan Sulamu sebanyak 8.350 ekor (BPS, 2010).

Pada umumnya sistem pemeliharaan Sapi Bali yang dilakukan oleh peternak adalah ekstensif dan semi intensif. Pada sistem pemeliharaan ekstensif, ternak dilepas di padang kemudian ternak akan mencari makanan sendiri, sedangkan sistem semi intensif adalah ternak digembalakan pada pagi hari dan sore hari ternak dibawa kembali ke kandang, kemudian diberikan makanan tambahan berupa putak dan hijauan potongan (batang jagung, jerami padi). Parakkasi (1999) menyatakan bahwa sistem pemeliharaan ternak sapi dibagi menjadi tiga, yaitu intensif, ekstensif dan *mixed farming system*. Pemeliharaan secara intensif dibagi menjadi dua, yaitu (a) sapi dikandangkan terus-menerus dan (b) sapi dikandangkan pada saat malam hari, kemudian siang hari digembalakan disebut semi intensif.

Sapi Bali yang dipelihara peternak di Desa Pariti dan Oeteta Kecamatan Sulamu mempunyai warna bulu yang beragam namun di dominasi oleh Sapi Bali betina warna merah bata, diikuti oleh Sapi Bali warna hitam dan Sapi Bali warna putih yang sangat sedikit. Hasil pengukuran jumlah ternak sapi betina warna berbeda diperoleh ternak Sapi Bali warna merah bata 27 ekor (61,36%), Sapi Bali betina warna hitam 14 ekor (31,82%) dan Sapi Bali betina warna putih 3 ekor (6,82%).

Ternak Sapi Bali yang dipelihara mempunyai *calving interval* yang panjang karena peternak belum mempunyai pengetahuan yang baik tentang pengamatan birahi. Perkawinan masih dilakukan secara alami pada saat digembalakan. Hasil wawancara peternak mengatakan bahwa ternak sapi betina setelah beranak 2-3 bulan, sapi betina tersebut sudah dapat terjadi perkawinan pada saat digembalakan, sehingga *calving interval*nya adalah 13-14 bulan.

Teknik penyapihan ternak belum dilakukan secara baik tetapi peternak membiarkan anak sapi (pedet) masih bersama dengan induknya sampai induknya beranak kembali atau ternak akan memisahkan diri dari induknya.

Sifat Kualitatif Sapi Bali

Sifat kualitatif Sapi Bali betina di Desa Pariti dan Oeteta Kecamatan Sulamu menunjukkan ciri-ciri yang dapat dilihat pada Gambar 1 (A, B, dan C).

Sapi Bali betina di Desa Pariti dan Oeteta mempunyai ciri-ciri yang dominan dengan bulu berwarna merah bata, tetapi pada sapi jantan dewasa warna merah berubah menjadi hitam, berwarna

putih pada belakang paha, pinggir bibir atas, dan pada kaki mulai dari tarsus dan carpus sampai batas pinggir atas kuku, bulu pada bagian dalam telinga. Garis belut pada punggung dan bulu pada ujung ekor berwarna hitam. Selain itu terdapat juga Sapi Bali betina warna hitam dan warna putih. Sapi Bali betina warna hitam (*Injin*) mempunyai warna bulu hitam, bagian pantatnya berwarna putih kecoklatan sampai hitam, pada keempat kaki masih terdapat warna kaos kaki yang berwarna putih sampai kecoklatan. Sedangkan Sapi Bali betina warna putih mempunyai warna bulu putih diseluruh badan, tetapi dahinya berwarna merah bata, mempunyai garis belut berwarna merah bata, dan matanya berwarna hitam.

Perubahan warna bulu pada Sapi Bali betina di Kabupaten Kupang diduga akibat adanya pengaruh perkawinan (*Inbreeding*) sehingga adanya gen-gen resesif yang muncul menyebabkan terjadinya perubahan/mutasi gen-gen tertentu. Hal ini sesuai dengan Sukardono *et al.* (2009) menyatakan bahwa penyimpangan warna bulu sebagai indikasi bahwa mulai terjadi penurunan kualitas di peternakan rakyat di NTB. Penyimpangan warna bulu diduga akibat pengaruh hormonal pada pem-



Sapi Bali Betina Warna Merah Bata



Sapi Bali Betina Warna Hitam (*Injin*)



Sapi Bali Betina Warna Putih

Gambar 1. Sapi Bali Betina Warna Merah Bata, Hitam (*Injin*) dan Putih.

bentukan pigmen kulit dan bulu yang semakin berkurang dan semakin tidak merata pada seluruh bagian tubuh, yaitu sebagai dampak dari adanya mutasi gen yang mengontrol sistem hormonal dalam pembentukan pigmentasi kulit dan bulu, dan mungkin juga sebagai akibat dari munculnya gen-gen resesif.

Bentuk tanduk Sapi Bali betina pertumbuhannya searah dengan dahi dan ujung tanduk mengarah keatas dan kebawah. Hasil pengamatan tanduk Sapi Bali betina mengarah keatas 39 ekor (53%) dan mengarah kebawah 35 ekor (47%) dan berwarna hitam 76 ekor (100%). Hal ini sesuai dengan Hardjosubroto (1994), pada sapi betina bentuk tanduk yang dinamakan *manggul gangsa* yaitu jalannya pertumbuhan tanduk satu garis dengan dahi arah bawah dan kedalam dengan warna tanduk hitam. Sedangkan pada sapi jantan disebut *regak ranjung* yaitu pertumbuhan tanduk berawal dari dasar sedikit keluar, membengkok ke atas, kemudian pada ujungnya membengkok sedikit keluar.

Sifat Kuantitatif Sapi Bali Betina

Ukuran tubuh merupakan pendugaan yang menyeluruh dari bentuk tubuh sebagai gambaran tubuh sapi yang dapat diketahui dengan cara mengukur langsung ataupun secara visual. Ukuran tubuh sering digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan tetapi tidak dapat digunakan untuk mengindikasikan komposisi tubuh ternak.

Perbedaan warna bulu pada ternak Sapi Bali betina dapat memberikan pengaruh terhadap ukuran tubuh ternak. Ukuran statistik tubuh Sapi Bali warna bulu berbeda dapat dilihat pada tabel berikut.

Hasil analisis ukuran tubuh (panjang badan, tinggi gumba, tinggi pinggul dan lebar pinggul) Sapi Bali betina warna berbeda menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang nyata ($P>0,05$),



Gambar 2. Bentuk tanduk dari Sapi Bali betina di Desa Pariti dan Oeteta.

Tabel 1. Statistik Vital sapi bali betina warna bulu berbeda pada umur 4-5 tahun di desa Pariti dan Oeteta kecamatan Sulamu kabupaten Kupang.

Ukuran tubuh	Sapi Bali BetinaWarna		
	Merah Bata	Hitam	Putih
	N = 27	N = 14	N = 3
Panjang badan ^{ns}	113,48 ± 4,48	113,21 ± 4,78	113,67 ± 1,89
Lingkar dada	142,56 ± 4,04 ^a	142,50 ± 7,59 ^a	155,33 ± 4,64 ^b
Tinggi gumba ^{ns}	110,81 ± 2,39	109,00 ± 5,11	114,00 ± 1,41
Tinggi pinggul ^{ns}	110,81 ± 2,39	108,93 ± 5,08	114,00 ± 1,41
Lebar pinggul ^{ns}	27,74 ± 1,4	27,64 ± 2,38	27,33 ± 0,74
Panjang kepala	37,67 ± 1,12 ^a	37,57 ± 1,68 ^a	40,33 ± 0,74 ^b
Lebar kepala ^{ns}	14,59 ± 0,78	14,50 ± 0,98	15,67 ± 1,25
Indeks kepala ^{ns}	38,77 ± 2,3	38,62 ± 2,42	38,88 ± 3,5

^{a,b} Superskrip yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata ($P<0.05$). ns = non significant.

tetapi pada lingkaran dada Sapi Bali betina warna putih lebih besar ukurannya ($P < 0,05$) dibandingkan dengan Sapi Bali betina warna merah bata dan hitam. Perbedaan ini disebabkan oleh adanya kerangka tubuh lebih besar.

Hasil pengukuran panjang badan, lingkaran dada, tinggi gumbadan tinggi pinggul Sapi Bali betina berturut-turut adalah 113,45 cm; 146,80 cm; 111,27 cm; 111,25 cm; 27,57 cm menunjukkan bahwa data vital tubuh tidak berbeda dengan penelitian terdahulu. Jan (2000) menyatakan bahwa rata-rata ukuran tubuh Sapi Bali induk yaitu panjang badan, lingkaran dada, tinggi gumbadan tinggi pinggul induk masing-masing adalah $115,06 \pm 4,73$; $160,19 \pm 7,38$; $110,236 \pm 4,37$ dan $112,21 \pm 4,46$. Tonbesi *et al.* (2009) menyatakan bahwa Sapi Bali betina umur diatas 4 tahun di Kabupaten TTU-NTT mempunyai ukuran tubuh yaitu Panjang badan $115,00 \pm 7,16$, Lingkaran dada $148,75 \pm 5,91$, Tinggi gumba $106,75 \pm 3,59$ dan Tinggi pinggul $106,00 \pm 3,37$. Hal ini disebabkan oleh adanya seleksi negatif yang dilakukan oleh peternak sehingga menghasilkan keturunan yang lebih kecil. Rendahnya bobot badan dan ukuran tubuh Sapi Bali di Kabupaten TTU dan di Timor Barat diduga karena kualitas genetik Sapi Bali semakin rendah akibat proses silang dalam (*Inbreeding*) dan seleksi negatif, selain itu juga dipengaruhi oleh lingkungan, manajemen, ketersediaan pakan dan penyakit.

Pane (1990) dalam Hartati *et al.* (2007) menyatakan bahwa ukuran tubuh Sapi Bali juga dipengaruhi oleh tempat hidupnya yang berkaitan dengan manajemen pemeliharaan terutama di daerah pengembangan. Selanjutnya juga dilaporkan bahwa ukuran morfologi sapi betina dewasa di breeding center Provinsi Bali untuk masing-masing parameter PB, TG, dan LD adalah 119,6 cm, 114,4 cm dan 174,2 cm sedangkan di P3 Bali adalah 118,7 cm, 113,8 dan 166,1 cm.

Parameter ukuran kepala yang meliputi panjang kepala, lebar kepala dan perhitungan indeks kepala. Panjang kepala Sapi Bali putih lebih besar ukurannya ($P < 0,05$) dibandingkan dengan Sapi Bali warna merah bata dan hitam, tetapi ukuran lebar kepala tidak berbeda nyata. Hasil perhitungan indeks kepala menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata ($P > 0,05$) dari ketiga Sapi Bali betina tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa Sapi Bali betina berbeda warna mempunyai genetik yang sama dan masih dalam satu keturunan.

KESIMPULAN

1. Sistem pemeliharaan ternak sapi yang dilakukan masyarakat di Desa Pariti dan Oeteta adalah sistem ekstensif dan semi intensif.
2. Ternak Sapi Bali yang dipelihara pada didominasi oleh Sapi Bali betina warna merah bata, kemudian Sapi Bali betina warna hitam dan Sapi Bali betina warna putih.
3. Perbedaan warna bulu pada Sapi Bali betina karena pigmentasi warna disebabkan oleh peningkatan gen-gen homosigot akibat seleksi negatif, *inbreeding* dan hormon.
4. Panjang badan, tinggi gumba, tinggi pinggul dan lebar pinggul Sapi Bali betina warna berbeda mempunyai ukuran tubuh yang tidak jauh berbeda tetapi ukuran lingkaran dada pada Sapi Bali betina warna putih lebih besar dibandingkan dengan Sapi Bali betina warna merah bata dan warna hitam disebabkan oleh kerangka tubuh tetapi masih dalam kisaran normal.

DAFTAR PUSTAKA

- Aninymous. 2010. Kabupaten Kupang dalam Angka. Badan Pusat Statistik (BPS).
- Cone, R.D. 2000. The Melanocortin Reseptor. Humana. Press Totowa. New Jersey. Hal 309-340.
- Hardjosubroto, W. 1994. Aplikasi Pemuliabiakan Ternak di Lapangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Hartati, D.B. Wijono, dan M. Siswanto. 2007. Performans Sapi Bali Induk Sebagai Penyedia Bibit/Bakalan di Wilayah Breeding Stock BPTU Sapi Bali. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Hal 258-262.
- Jan, R. 2000. Penampilan sapi bali di wilayah proyek pembibitan dan pengembangan sapi bali di daerah tingkat I Bali. Tesis. Program Pascasarjana. UGM. Yogyakarta.
- Ma'sum, K. Mariyono, dan L. Affandhy. 1992. Pengaruh penggunaan beberapa macam atap kandang terhadap status faali dan pertumbuhan sapi perah dara. Jurnal Ilmiah Penelitian Ternak Grati. 3(1):0853-1285
- Olson, T.A. 1999. Genetic of colour variation dalam the genetic of cattle. *In* Fries, R., Ruvinsky (Eds). CAB International.
- Pane, I. 1990. Upaya peningkatan mutu genetik sapi Bali di P3 Bali. Prosiding Seminar Nasional Sapi Bali. Bali, 20-22 September 1990.
- Parakkasi, A. 1999. Ilmu Nutrisi dan Makanan Ternak Ruminan. Universitas Indonesia Press, Jakarta
- Reksohadiprodjo, S. 1984. Pengantar Ilmu Peternakan Tropik. BPFE. Yogyakarta.
- Soekardono, C. Arman, dan L.M. Kasip. 2009. Identifikasi grade sapi bali betina bibit dan koefisien reproduksi sapi betina di provinsi Nusa Tenggara Barat. Bul. Peternakan. 33(2):74-80.
- Sumadi, Supiyono, N. Ngadiyono, dan T.W. Murti. 2008. Buku Ajar Evaluasi dan Penilaian Ternak. Fakultas Peternakan Universitas. Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Supriyantono, A., L. Hakim, Suyadi, dan Ismudiono. 2008. Performansi sapi Bali pada tiga daerah di provinsi Bali. Berk. Penel. Hayati 13:147-152.
- Tonbesi, T.T., N. Ngadiyono, dan Sumadi. 2009. Estimasi potensi dan kinerja Sapi Bali di kabupaten Timor Tengah Utara, provinsi Nusa Tenggara Timur. Bul. Peternakan. 33(1):30-39.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1995. Pemuliaan Ternak. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wello, B. dan M. Liwa. 1991. Produktivitas sapi bali di Sulawesi Selatan. Prosiding Seminar Nasional Sapi Potong di Indonesia, Bandar Lampung. Widiarsana Indonesia, Jakarta.

POTENSI IKAN KERAPU HYBRID (*Epinephelus* Spp.) SEBAGAI KANDIDAT KOMODITAS UNGGULAN BARU DALAM BUDIDAYA PERIKANAN

Tatam Sutarmat

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol
Ds. Gondol, Kec. Gerokgak, Kab. Buleleng-Bali
Tel. (0362) 92278; Fax. (0362) 92272
Po Box. 140 Singaraja 81101 Bali

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas dan produksi ikan kerapu hibrid hasil persilangan kerapu macan (*Epinephelus fuscogattatus*) dengan kerapu kertang *E. lanceolatus*, yang dipelihara di keramba jaring apung. Benih kerapu hibrid dan macan dengan bobot antara 35-40 g dan panjang tubuh 12-13 cm ditebar dalam jaring ukuran 3 m x 3 m x 3 m dengan kepadatan masing-masing adalah 20 ekor/m³. Ikan kerapu diberi pakan ikan rucah sampai kenyang dengan frekuensi pemberian pakan 1-2 kali sehari. Setiap bulan dilakukan pengukuran bobot dari setiap unit percobaan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu hibrid tumbuh lebih cepat dibandingkan dengan kerapu macan. Pada akhir percobaan bobot rata-rata kerapu hibrid sampai ukuran konsumsi (>500 g) adalah 561 ± 64 g dengan lama pemeliharaan 5 bulan. Sedangkan pada pembesaran ikan kerapu macan sampai keukuran konsumsi adalah 523 ± 37 g dengan lama pemeliharaan 11 bulan. Konversi pakan pada kerapu hibrid lebih kecil dibandingkan dengan kerapu macan. Sintasan kerapu hibrid lebih besar $72 \pm 3\%$ dibandingkan dengan kerapu macan $57 \pm 2\%$. Produksi pada kerapu hibrid (24 ± 3 kg/m³) lebih tinggi dibandingkan kerapu macan (18 ± 2 kg/m³). Ditinjau dari aspek ekonomi usaha budidaya kerapu hibrid dalam keramba jaring apung (KJA) dapat memberikan tingkat keuntungan usaha yang cukup besar.

Kata kunci: Pertumbuhan, konversi pakan, sintasan, kerapu hibrid, kerapu macan (*Epinephelus fuscogattatus*).

PENDAHULUAN

Ikan kerapu (*Epinephelus* spp.) termasuk famili *Seranidae* merupakan ikan yang mempunyai harga sangat mahal di Asia. Beberapa jenis *Epinephelus* sp. sudah banyak dibudidayakan dalam keramba jaring apung (KJA) di Indonesia, Malasia, Singapura, Thailand dan Hongkong (Sugama *et al.*, 1986). Ikan kerapu merupakan salah satu jenis ikan kerapu yang dapat dijual sebagai ikan konsumsi pada ukuran yang besar (bobot 500-1.000 g). Keberhasilan budidaya ikan kerapu di KJA sudah dilakukan oleh beberapa peneliti seperti kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus*, (Wardoyo *et al.*, 2004; Sutarmat *et al.*, 2003), Ikan kerapu macan (*Epinephelus fuscogattatus*) merupakan jenis ikan laut komersial yang mulai banyak dibudidayakan orang, baik untuk pembenihan maupun pembesarannya karena menjanjikan prospek yang bagus (Sutarmat *et al.*, 2005). Namun demikian, kerapu macan pertumbuhan lebih lambat dibandingkan kertang, untuk mencapai ukuran konsumsi dari tebar awal 10 cm dengan memerlukan masa pemeliharaan 9-12 bulan (Sutarmat *et al.*, 2003). Sementara, kerapu kertang cukup memerlukan masa pemeliharaan kisaran 4-5 bulan saja (Puja *et al.*, 2007).

Permasalahan umum dalam budidaya ikan adalah bagaimana mendapatkan benih ikan yang tumbuh cepat, FCR rendah, tahan terhadap berbagai kondisi lingkungan dan penyakit serta morfologi yang disukai konsumen. Dalam rangka penyediaan ikan kerapu macan yang berkualitas dan

produksi tinggi perlu dilakukan perbaikan keragaan pertumbuhan ikan kerapu macan melalui persilangan dari strain ikan yang potensial untuk budidaya dan dibutuhkan oleh masyarakat.

Persilangan antara jantan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dengan betina kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dengan menghasilkan anakan morfologi berupa kombinasi morfologi kerapu kertang dengan kerapu macan. Penelitian tentang perkembangan benih kerapu hibrid hasil persilangan antara jantan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dengan betina kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) telah dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol. Larva kerapu hibrid mempunyai pertumbuhan lebih cepat dibandingkan dengan kerapu macan, pada kerapu hibrid umur 90 hari rata-rata mencapai 12 cm, sedangkan dari data perkembangan panjang kerapu macan baru mencapai sekitar 7 cm (Ismi dan Asih, 2011).

Namun demikian, untuk pengembangan komoditas baru hasil persilangan tersebut masih diperlukan kajian-kajian terhadap aspek pendukungnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui produktivitas dan produksi ikan kerapu hibrid hasil persilangan kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan kerapu kertang *E. lanceolatus*, yang dipelihara di keramba jarring apung.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Teluk Pegametan Kabupaten Buleleng, Bali Utara oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut Gondol. Penelitian dilakukan pada 1 unit keramba Aquatek ukuran lubang 3 m x 3 m dengan konfigurasi 12 (6 x 2) lubang. Benih kerapu hibrid yang digunakan untuk percobaan berasal dari hatcheri Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut. Benih kerapu hibrid dengan bobot berkisar 35-40 g dan panjang badan 12-13 cm, ditebar dalam jaring ukuran 3 m x 3 m x 3 m dengan kepadatan 20 ekor/m³. Sebagai pembandingan dilakukan penebaran ikan kerapu macan dengan bobot rata-rata 35 g ukuran 12 cm dengan kepadatan 20 ekor/m³. Masing-masing perlakuan dilakukan dengan 3 kali ulangan. Ikan kerapu diberi pakan ikan rucah sampai kenyang dengan frekuensi pemberian pakan 1-2 kali sehari.

Monitoring kesehatan ikan dan penanggulangan penyakit, parasit dan lain-lain dilakukan setiap 15 hari sekali dengan perendaman air tawar dan pergantian jaring. Pertumbuhan ikan kerapu yang dinyatakan dengan pertambahan bobot dan laju pertumbuhan, konversi pakan dan sintasan.

Analisis biaya produksi 1 kg ikan dilakukan secara sederhana, yaitu indikator yang diperhitungkan dari nilai biaya benih, pakan dan sarana produksi (Rp dalam satu kg ikan), berdasarkan produksi (kg), sintasan (SR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan

Hasil percobaan menunjukkan bahwa, pertumbuhan bobot ikan kerapu hibrid lebih cepat dibandingkan dengan ikan kerapu macan ($P > 0,05$) (Gambar 1). Pada akhir percobaan bobot rata-rata kerapu macan adalah 561 ± 64 g dengan lama pemeliharaan 5 bulan. Sedangkan pada pembesaran ikan kerapu pasir adalah 523 ± 37 g dengan lama pemeliharaan 11 bulan.

Pada Tabel 1 Kerapu hibrid hasil perkawinan silang memberikan pengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan bobot. Pada ikan kerapu hibrid, kenaikan pertambahan bobot lebih tinggi dibandingkan dengan kerapu macan. Laju pertumbuhan ikan kerapu hibrid ($3,48 \pm 0,4$ g/ekor/hari)

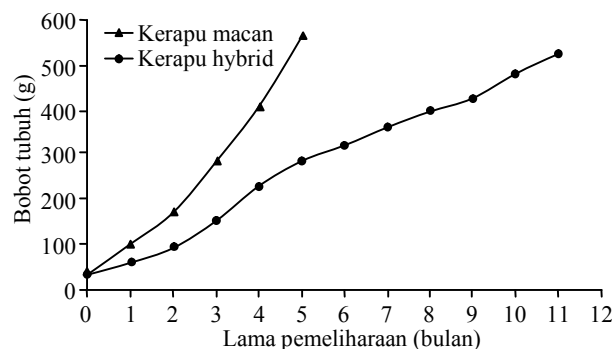
lebih cepat dibandingkan dengan ikan kerapu macan ($1,48 \pm 0,08$ g/ekor/hari). Analisis laju pertumbuhan bobot menunjukkan bahwa perkawinan silang memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap laju pertumbuhan benih hasil perkawinan silangnya. Kerapu hibrid hasil perkawinan silang antara kerapu kertang jantan dengan kerapu macan betina mempunyai nafsu makan yang tinggi serta dapat memanfaatkan pakan lebih baik dibandingkan dengan benih kerapu lainnya. Rutten *et al.* (2006). Juga menyatakan bahwa untuk mendapatkan pertumbuhan yang relatif cepat tergantung dari kemampuan ikan tersebut untuk memanfaatkan secara maksimal pakan yang diberikan.

Sintasan

Hasil penelitian sintasan tertinggi terdapat pada kerapu hibrid ($72 \pm 3\%$) dan terendah pada kerapu macan sebesar $57 \pm 1\%$. (Tabel 1). Keunggulan kerapu hibrid hasil perkawinan silang antara kerapu kertang jantan dengan ikan kerapu macan betina, memiliki tingkat sintasan yang tinggi karena secara genetik, benihnya memiliki materi genetik lebih baik sehingga memiliki ketahanan tubuh yang baik. Sedangkan pada kerapu macan memiliki persentase rendah. Hal tersebut diduga bahwa ada gen pengontrol kemampuan beradaptasi yang bersifat resesif yang oleh salah satu induknya diturunkan kepada benih hasil perkawinan silang tersebut. Hibridisasi dapat menimbulkan heterosigositas yang menguatkan daya tahan individu terhadap lingkungan, sehingga dapat menghasilkan sintasan yang tinggi. (Basuki dan Susilowati, 2009). Stickney (1979), menyatakan bahwa faktor biotik yang dapat mempengaruhi sintasan meliputi komposisi, predasi, kepadatan, parasit, umur kemampuan organisme dalam beradaptasi dengan lingkungan, serta penanganan dari manusia.

Konversi Pakan

Pada akhir penelitian menunjukkan bahwa konversi pakan tertinggi pada ikan kerapu macan ($5,4 \pm 0,4$) dan terendah pada ikan kerapu cantang ($4,1 \pm 0,2$). Data mengenai konversi pakan selengkapnya disajikan pada Tabel 1. Berdasarkan dengan analisis statistik diketahui bahwa perlakuan perkawinan silang memberikan pengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap konversi pakan. Menurut Huet (1989) beberapa faktor yang dapat mempengaruhi angka konversi pakan antara lain adalah kepadatan ikan, bobot setiap individu, tingkat umur ikan, status kesehatan ikan, kualitas air perairan serta metode pemberian pakan. Hephher (1988) menyatakan bahwa konversi pakan akan bertambah secara gradual seiring dengan bertambahnya bobot.



Gambar 1. Kurva pertumbuhan kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) dan kerapu hibrid yang dipelihara di keramba jaring apung.

Produksi

Produksi bersih dinyatakan dalam bobot total ikan persatuan jaring (kg/m^3) dalam periode tertentu dikurangi bobot total awal pemeliharaan (Coche, 1976). Dalam percobaan ini produksi bersih pada kedua perlakuan disajikan pada Tabel 1. Pada akhir percobaan produksi bersih ikan kerapu hibrid rata-rata lebih tinggi ($24 \pm 3 \text{ kg/m}^3$) dibandingkan dengan ikan kerapu macan ($18 \pm 2 \text{ kg/m}^3$).

Keragaan Struktur Produksi

Pada satu periode per masa tanam pemeliharaan dibutuhkan benih ikan kerapu sebanyak 1.050 ekor dengan ukuran benih yang ditebar berkisar antara 12-13 cm atau bobot ikan rata-rata 35-40 g/ekor. Komponen biaya untuk pembelian benih kerapu hibrid lebih tinggi dibandingkan kerapu macan masing-masing mencapai 58% dan 40% dari total biaya produksi untuk selengkapannya dapat dilihat pada Tabel 2. Pembelian benih kerapu dengan harga benih dihitung per cm dengan harga Rp 1.000 untuk kerapu hibrid dan Rp 500 jadi benih ukuran 12 cm untuk kerapu hibrid adalah Rp 12.000, sedangkan untuk kerapu macan adalah Rp 6.000. Biaya untuk pembelian benih kerapu hibrid (Rp 12.600.000) 2 kali lebih besar dari harga benih kerapu macan (Rp 6.300.000) (Tabel 2).

Dalam satu periode pemeliharaan ikan kerapu hibrid dan kerapu macan dibutuhkan ikan rucah. Jumlah pakan ikan rucah masing-masing adalah 1.579 kg dan 1.516 kg, dengan harga pakan Rp 5.000/kg. Komponen biaya untuk pembelian pakan dalam satu period pemeliharaan ikan kerapu hibrid (37%) lebih efisien dibandingkan dengan kerapu macan 48% (Tabel 2).

Tabel 2 biaya produksi (benih, pakan dan obat-obatan) pada kerapu hibrid (Rp 21.945.000) lebih tinggi di bandingkan kerapu macan (Rp 15.877.500). Bila dikompersikan terhadap biaya untuk menghasilkan 1 kg ikan kerapu hibrid dan kerapu macan masing-masing adalah Rp 50.334 dan Rp 50.368.

Perhitungan Produksi dalam Sistem Budidaya

Perhitungan produksi didasarkan pada jumlah ikan awalnya yang ditebar dalam keramba, sintasan selama pemeliharaan serta ukuran ikan saat dipanen. Produksi ikan kerapu hibrid dalam satu musim tanam adalah 427 kg dengan harga Rp 125.000/kg, sedang produksi ikan kerapu macan adalah 315 kg dengan harga jual per kg adalah Rp 145.000. Walaupun harga kerapu macan per kg lebih tinggi total pendapatan kerapu hibrid (Rp 53.381.250) lebih tinggi dibandingkan dengan total pendapatan kerapu macan (Rp 45.707.915).

Tabel 1. Perbandingan laju pertumbuhan, konversi pakan dan sintasan antara kerapu macan dan kerapu pasir.

Parameter	Spesies kerapu	
	Kerapu hibrid	Kerapu macan
Lama pemeliharaan (bulan)	5	11
Rata-rata bobot awal (g)	40 ± 2	35 ± 1
Rata-rata bobot akhir (g)	561 ± 64	523 ± 27
Pertumbuhan harian (g/ekor/hari)	$3,48 \pm 0,4^b$	$1,48 \pm 0,08^a$
Produksi (kg/m^3)	24 ± 3^b	18 ± 2^a
Sintasan (%)	72 ± 3^b	57 ± 1^a
Konversi pakan	$4,1 \pm 0,2^b$	$5,4 \pm 0,4^a$

Nilai pada baris diikuti huruf yang sama tidak beda nyata (*Values with the same code letters are not different*) ($P>0,05$).

Produksi, Nilai Produksi dan Keuntungan Usaha

Secara teoritis keuntungan bersih dalam usaha budidaya kerapu hybrid di KJA dipengaruhi oleh 3 faktor, yaitu produksi ikan, harga jual, dan biaya produksi. Kebutuhan biaya untuk memproduksi benih kerapu siap tebar dan pembesaran kerapu hybrid terdiri atas biaya tetap dan biaya tidak tetap. Biaya tetap yang diperlukan dalam proses produksi hanya biaya penyusutan KJA dan biaya penyusutan alat, sedangkan biaya tidak tetap terdiri atas pembelian benih, pakan dan tenaga kerja. Uraian komponen biaya dan keuntungan dalam usaha budidaya kerapu disajikan pada Tabel. 2.

Pada Tabel.2 dapat dilihat bahwa usaha pembesaran kerapu hibrid dalam KJA dapat memberikan tingkat keuntungan usaha yang cukup besar (Rp 31.886.250) walaupun biaya produksi lebih tinggi. Sedangkan pada usaha pembesaran ikan kerapu macan keuntungan lebih kecil (Rp 29.830.415). Perbedaan besarnya keuntungan usaha antara lain disebabkan oleh sintasan, dan biaya benih yang berbeda, selanjutnya mengakibatkan nilai produksi juga lebih besar.

Tabel 2. Perbandingan biaya produksi pada pembesaran ikan kerapu hibrid dan kerapu macan di KJA.

No. Komponen	Jenis kerapu	
	Kerapu hybrid	Kerapu macan
1. Lama pemeliharaan	5	11
2. Jumlah jaring	3	3
3. Padat penebaran (ekor/cage)	350	350
4. Sintasan (%)	72	57
5. Jumlah benih (ekor)	1.050	1.050
6. Harga benih (Rp/ekor)	12.000	6.000
7. Pakan ikan rucah (kg)	1.579	1.516
8. Harga pakan ikan rucah (Rp/kg)	5.000	5.000
9. Bobot rata-rata (g)	561	523
10. Total biomass (kg)	427	315
11. Harga jual ikan kerapu per kg (Rp)	125.000	145.000
Biaya produksi		
1. Biaya benih (Rp)	12.600.000 (58%)	6.300.000 (40%)
2. Pakan (Rp)	7.895.000 (37%)	7.577.500 (48%)
3. Sarana produksi (Rp)	1.000.000 (5%)	2.000.000 (12%)
Total biaya produksi (Rp)	21.945.000 (100%)	15.877.500 (100%)
Biaya produksi 1 per kg ikan (Rp)	50.334	50.368
Total pendapatan (Rp)	53.381.250	45.707.915
Total keuntungan (Rp)	31.886.250	29.830.415



Gambar 2. Ikan kerapu macan (atas) dan kerapu hibrid (bawah) ukuran konsumsi (>500 g).

KESIMPULAN

Ikan kerapu hibrid sangat potensial untuk dibudidayakan karena diketahui bahwa sumber daya genetik kerapu kertang memiliki pertumbuhan yang cepat dibanding kerapu yang lain.

Ikan kerapu hibrid hasil persilangan antara jantan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dengan betina kerapu macan (*E. fuscoguttatus*) mempunyai kemampuan beradaptasi dengan lingkungan barunya, dan relatif tahan terhadap penyakit, mempunyai nilai ekonomis tinggi, sehingga menjadi komoditas unggulan baru dalam budidaya perikanan, khususnya budidaya laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Chua, T.E. and S.K. Teng. 1978. Effect of feeding frequency on the growth of young estuary grouper. *Epinephelus tauvina* (Forsk.) Cultured in floating net-cage, Aquaculture. 14:31-47.
- Coche, A.G. 1976. A Review of cage fish culture and its application in Africa, Advance in Aquaculture. FAO. Technical conference on Aquaculture, 1:428-440.
- Basuki, F. and Titik Susilowati. 2009. Analisis performa reproduksi induk dan benihnya hasil persilangan ikan nila gift (*Oreochromis* sp.) F2 dengan nila merah (*Oreochromis* sp.) F2. Aquaculture Indonesia 10(3):141-147.
- Hepher, B. 1988. Nutrition of pond fishes. Formerly of Fish and Aquaculture Research Station Dor Israel. Cambridge University Press. 388 pp.
- Huet, 1989. Text Book of Fish Culture. Breeding and Cultivation of Fish. Fishing News Book Ltd. Surrey, London.
- Ismi, S. and N.A Yasmina. 2011. Pengamatan perkembangan benih kerapu hybrid hasil persilangan antara jantan kerapu kertang (*Epinephelus lanceolatus*) dengan betina kerapu macan (*E. fuscoguttatus*). p. Bi-100. Prosiding Seminar Nasional Kelautan VII. Inspiring Sea For Live : Tantangan dalam Pengelolaan Sumberdaya secara Bijaksana dan berkelanjutan. Universitas Hang Tuah 20 April 2011.
- Puja, Y. dan Panudyananu. 2007. Rekayasa Teknologi Pembesaran Ikan Kerapu Kertang (*Epinephelus lanceolatus*) di KJA. Laporan Kegiatan Perkayasaan. Balai Besar Pengembangan Budidaya Laut Lampung.
- Rutten, M.J.M., H. Komen, and H. Bovenhuis. 2006. Longitudinal genetic analysis of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L) body weight using a Random Regression model.
- Stickney, R.R. 1979. Principle of Warm Water Aquaculture. John Wiley and Sons, New York. 451 p.
- Sugama, K. 1986a. Pertumbuhan ikan kakap merah, *Lutjanus altifrontatus* (Chan 1970) dalam kurung-kurung apung. Scientific Report of Marine culture Research and Development Project (ATA-192) in Indonesia. JICA: 154-161.
- Sutarmat, T., A. Hanafi, Wawan Adriyanto, dan Kawahara. 2003. Study Pendahuluan Pengaruh Pakan Buatan Terhadap Performansi Ikan Kerapu Macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) di Keramba Jaring Apung. Laporan Penelitian Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut Gondol.
- Sutarmat, T. 2005 Analisis finansial produksi yuwana kerapu macan (*Epinephelus fuscoguttatus*) dengan pakan pelet komersial dan ikan rucah dalam keramba jaring apung. J. Fish. Sci. VII (2):144-150.
- Wardoyo, T. Sutarmat, Suko Ismi, Frish Jhony, dan Wawan Andriyanto. 2007. Pembesaran Kerapu Macan, *Epinephelus fuscoguttatus*, dengan Padat Penebaran Berbeda. Pengembangan Teknologi Budidaya Perikanan. Pusat Riset Perikanan Budidaya. Balai Besar Riset Perikanan Budidaya Laut. hlm. 64-68.

KERAGAAN CALON INDUK IKAN KERAPU BEBEK GENERASI KE-2 (F-2) HASIL SELEKSI

Tridjoko

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut

PO Box 140 Singaraja 81101 Bali

E-mail : tridjoko_gondol@yahoo.co.id

ABSTRAK

Ikan kerapu bebek, *Cromileptes altvelis* adalah satu diantara jenis ikan keluarga *Serranidae* yang bernilai ekonomis tinggi, karena banyak diminati oleh konsumen baik sebagai ikan hias maupun sebagai ikan konsumsi. Upaya untuk membudidayakan melalui pembenihan telah dilakukan oleh Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Budidaya Laut, Gondol Bali dan telah berhasil memproduksi benih kerapu bebek dengan kelangsungan hidup yang relatif tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan induk ikan kerapu bebek F-2 yang matang gonad. Ikan kerapu bebek F-2 yang telah didapatkan dari hasil seleksi berjumlah 100 ekor, selanjutnya dipelihara pada 2 bak beton (Bak A dan Bak B) yang berbentuk silinder dengan volume air 75 m³. Sebagai perlakuan adalah perbedaan pakan, pada bak (A) pakan yang diberikan adalah pelet kering komersial (PG 9-10) dengan kandungan nutrisi sebagai berikut : kadar protein min. 43%, kadar lemak min 9%, kadar abu max. 13%, kadar serat max. 2% dan kadar air max. 12%. Sedangkan pada bak (B) pakan yang diberikan adalah ikan rucah segar, cumi-cumi dan ditambahkan vitamin mix, vitamin C dan vitamin E. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu bebek F-2 yang diberi pakan ikan rucah dan cumi-cumi pertumbuhan serta kematangan gonad lebih cepat dibandingkan dengan yang diberi pakan pelet. Ikan kerapu bebek generasi ke-2 dengan kisaran bobot antara 490-605 g mempunyai diameter oosit >400 µm.

Kata kunci: Ikan kerapu bebek, seleksi, generasi ke-2, diameter oosit.

ABSTRACT

Humbackgrouper fish, *Cromileptes altvelis* is one of the family *Serranidae* species and have high economic value. This species has attracted by consumers for ornamental fish and fish consumption. Seed production effort has been done by the Research and Development Institute for Marine Culture, Gondol Bali and succeeded to produce seed production with a relatively high survival. The aim of this experiment was to know gonade development of grouper. Humback grouper F-2 which has been obtained from the selection of the 100 fishes, then reared at 2 concrete tank (Tank A and B) in the form of a cylinder with volume of 75 m³. As the treatments were the difference in the feed. Fish in the tank A was feed : commercial dry pellets with nutrients composition were : min. 43% protein, 9% min fat, max. 13% ash, max 2% fiber and max. of 12% moisture. And fish in the tank B was fed : fresh trash fish, squid and vitamine mix, vitamin C and vitamin E. The results showed that humbackgrouper F-2 fed with trash fish and squid had gonad development and maturity more quickly than fish fed pellets. Oocytes of humbackgrouper with the body weight range between 490-605 g have diameters >400 µm.

Key words: Humbackgrouper, selection, second generation, oocyte diameter.

PENDAHULUAN

Ikan kerapu merupakan jenis ikan laut yang mempunyai prospek pasar yang luas dan harga yang relatif tinggi sehingga banyak diminati untuk spesies budidaya. Keberhasilan teknologi pembenihan ikan kerapu akan lebih mendorong berkembangnya budidaya pembesaran di tambak atau keramba jaring apung (KJA). Untuk mendukung kegiatan budidaya, pakan yang mempunyai nilai nutrisi yang lengkap dan seimbang merupakan faktor penting dalam menunjang keberhasilan usaha budidaya. Satu diantara kebutuhan nutrisi yang penting untuk ikan adalah protein. Namun demikian

budidaya ikan kerapu bebek masih menghadapi beberapa masalah diantaranya pertumbuhan yang relatif lama dan rentan terhadap serangan penyakit terutama yang disebabkan oleh virus.

Perbaikan mutu hasil budidaya dapat dilakukan secara external maupun internal. Secara internal, yaitu dengan cara mengeksplorasi sifat-sifat keturunan yang unggul. Salah satunya yang dapat digunakan untuk mempercepat pertumbuhan adalah dengan cara pemuliaan genetik melalui penerapan *selectyf breeding* khususnya seleksi individu. Dalam usaha pembenihan ikan kerapu bebek salah satu kendala utama adalah ketersediaan induk (Tridjoko *et al.*, 1999). Selama ini induk ikan kerapu yang dipijahkan berasal dari alam yang biasa ditangkap oleh para nelayan. Untuk memperoleh induk ikan kerapu bebek ini relatif sulit, karena hanya ada pada perairan-perairan tertentu saja. Untuk menanggulangi tantangan tersebut, maka sebagai alternatif sudah dilakukan kajian dan usaha-usaha untuk menyediakan induk dari hasil budidaya (F₁) dan ternyata sudah berhasil memijah (Tridjoko, 2003). Dengan tersedianya induk hasil budidaya ini diharapkan dapat diproduksi induk yang berkualitas baik dan tidak terjadi penurunan genetik serta bebas penyakit.

Produksi benih di *hatcheri* sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan (suhu, salinitas, kualitas pakan, kandungan nutrisi, kepadatan larva) dan faktor genetik yang berbeda. Sementara itu pembenihan ikan kerapu masih banyak dilakukan oleh unit *hatcheri* milik pemerintah, dan akhir-akhir ini sudah mulai berkembang beberapa *hatcheri* milik swasta yang beroperasi secara komersial. Meskipun demikian kualitas benih yang dihasilkan masih sering dikeluhkan oleh para pembudidaya pembesaran ikan kerapu di karamba jaring apung. Oleh karena itu beberapa penelitian mengenai pakan buatan terutama terhadap kandungan nutrisi pada ikan kerapu bebek telah banyak dilakukan (Giri *et al.*, 1999; Suwirya *et al.*, 2001; Suwirya *et al.*, 2002).

Selanjutnya keragaman genetik ikan perlu dipertahankan dalam proses penggunaan induk dalam perbenihan, karena terjadinya reduksi gen akan mengakibatkan hilangnya sebagian karakter genetik benih turunannya (Gondie *et al.*, 1995; Benzie dan William, 1996; Sugama *et al.*, 1999). Tingginya keragaman genetik ini juga banyak dipengaruhi oleh jumlah induk dalam suatu populasi pembenihan dan juga jumlah induk yang efektif dalam suatu pemijahan (Subaidah *et al.*, 2001). Induk hasil budidaya turunan pertama (F-1) yang dijadikan induk untuk pembenihan sudah berhasil dengan baik, dan telah menghasilkan benih F-2 (Tridjoko *et al.*, 2006; 2007). Setelah berhasil memijahkan induk kerapu bebek F-1, maka diharapkan juga keberhasilan memijahkan induk kerapu bebek F-2 untuk tahap berikutnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan induk kerapu bebek F-2 yang matang gonad.

BAHAN DAN METODE

Ikan kerapu bebek F-2 yang telah didapatkan dari hasil seleksi berjumlah 100 ekor, selanjutnya dipelihara pada 2 bak beton (Bak A dan Bak B) yang berbentuk silinder dengan volume air 75 m³. Sebagai perlakuan adalah perbedaan pakan, pada bak (A) pakan yang diberikan adalah : pellet kering komersial (PG 9-10) dengan kandungan nutrisi sebagai berikut : kadar protein min. 43%, kadar lemak min 9%, kadar abu max. 13%, kadar serat max. 2% dan kadar air max. 12%. Sedangkan pada bak (B) pakan yang diberikan adalah ikan rucah segar, cumi-cumi dan ditambahkan vitamin mix, vitamin C dan vitamin E.

Pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot tubuh ikan dilakukan setiap sebulan sekali. Supaya tidak terlalu stress ikan kerapu dibius dengan 2-penoxo ethanol dosis 50-150 ppm hingga

induk pingsan. Tahap berikutnya ikan disadarkan kembali dengan cara melepaskan ikan tersebut pada media air yang segar, selanjutnya dilepas kembali kedalam masing-masing bak pemeliharaan semula. Sedangkan untuk pengamatan tingkat kematangan gonad berdasarkan perkembangan ukuran telur (oocyt) setelah ikan tersebut dilakukan pembedahan.

Parameter yang diamati, yaitu pertumbuhan bobot dan panjang, bobot gonad, serta perkembangan oosit.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Salah satu kendala yang menyebabkan gagalnya proses kematangan gonad disebabkan kurang tepatnya pemberian pakan baik jenis, komposisi ataupun dosis yang tepat. Pada prinsipnya ikan mempunyai kemampuan mencerna makanan serta biosynthesa senyawa-senyawa tertentu untuk pertumbuhan panjang, bobot maupun perkembangan gonad (Halver, 1976; Watanabe *et al.*, 1984). Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot rata-rata ikan kerapu bebek *Cromileptes altivelis* gene-rasi ke dua (F-2) yang dipelihara pada bak beton berbentuk silinder volume air 75 m³, secara terkontrol pada masing-masing perlakuan, yaitu perlakuan A (Bak A) dan pada perlakuan B (Bak B), selengkapnya tertera pada Tabel 1.

Pada bulan Maret panjang rata-rata calon induk ikan kerapu bebek F-2 pada bak A dan bak B adalah 20,5 cm, dan bobot rata-rata pada bak A dan B, yaitu 270 g. Setelah dipelihara selama 1 bulan panjang rata-rata pada bak A dan bak B masing-masing adalah 21,5 dan 21,7 cm, sedangkan bobot rata-ratanya, yaitu 315 dan 325 g.

Selanjutnya sampai dengan bulan Juli panjang rata-rata pada bak A dan B sudah mencapai masing-masing adalah 27,2 dan 27,8 cm. Sedangkan bobot rata-ratanya masing-masing 390 dan 435 g (Tabel 1 dan Gambar 1). Hasil pengamatan pertumbuhan panjang total rata-rata yang terakhir pada bulan Nopember pada bak A dan bak B masing-masing adalah 33,4 dan 33,7 cm. Sedangkan bobot rata-ratanya 558 dan 605 g. Dari hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot rata-rata ikan kerapu bebek F-2 dari bulan Maret sampai dengan bulan Nopember semakin meningkat seiring dengan perjalanan waktu. Ternyata ada perbedaan laju pertumbuhan ikan kerapu bebek F-2 yang dipelihara pada media pemeliharaan yang diberi pakan ikan rucah segar dan pelet. Pakan segar yang berupa ikan rucah dan cumi-cumi mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi. Namun demikian pemanfaatan protein untuk pertumbuhan sangat dipengaruhi oleh ukuran ikan, kualitas protein, kan-

Tabel 1. Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot rata-rata ikan kerapu bebek F-2.

Bulan	Panjang total (cm)		Bobot tubuh (g)	
	Bak A	Bak B	Bak A	Bak B
Maret	20,5	20,5	270	270
April	21,5	21,7	315	325
Mei	23,0	24,5	338	360
Juni	25,8	26,2	367	390
Juli	27,2	27,8	390	435
Agustus	28,1	28,6	408	462
September	29,5	29,7	426	485
Oktober	31,0	31,3	490	536
Nopember	33,4	33,7	558	605

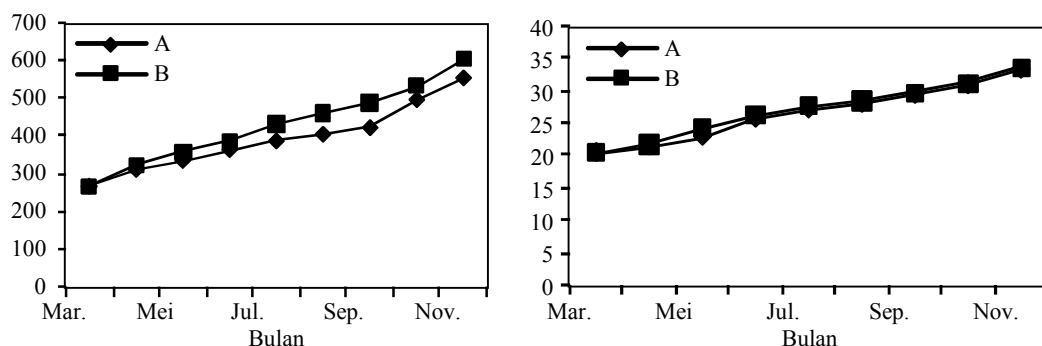
dungan energi pakan, keseimbangan gizi dan tingkat pemberian pakan (Furnichi, 1988). Di samping itu kandungan asam amino sangat penting untuk menunjang pertumbuhan ikan laut (Giri *et al.*, 2006). Nampaknya calon induk ikan kerapu bebek F-2 yang diberi pakan segar mempunyai pertumbuhan panjang dan bobot yang relatif lebih baik dibandingkan dengan yang diberi pakan pelet.

Hasil penelitian pada beberapa spesies ikan laut menunjukkan bahwa kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan sangat mempengaruhi pertumbuhan serta proses pembentukan oosit dan kualitas telur yang dihasilkan. Watanabe (1988) melaporkan bahwa kualitas telur red sea bream (*Pagrus major*) sangat dipengaruhi oleh kandungan protein, fosfor, pigmen, asam lemak esensial. Azwar *et al.* (2001) menyatakan bahwa penambahan vitamin C dan E pakan dapat meningkatkan dan memperbaiki kualitas telur. Oleh karena itu kualitas dan kuantitas pakan yang diberikan pada calon induk ikan kerapu bebek sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan. Hal tersebut dipertegas pernyataan Brett dan Groves (1979), bahwa kelangsungan hidup tinggi, pertumbuhan normal, reproduksi akan lebih cepat apabila pakan yang diberikan cocok serta kualitas air untuk media pemeliharaan sesuai.

Pada bulan Oktober dan pada akhir percobaan, yaitu pada bulan Nopember dilakukan pembedahan 3 ekor pada masing-masing bak A dan bak B. Selanjutnya hasil pengamatan perkembangan gonad, bobot gonad dan oosit ikan kerapu bebek generasi ke-2 (F-2) yang telah di bedah serta pengamatan secara histology disajikan pada Tabel 2 dan Gambar 2.

Dari hasil pembedahan 3 sampel ikan yang dilakukan pada bulan Oktober di bak A dengan bobot tubuh masing-masing yaitu 490, 492, 493 g, panjang standar masing-masing 22,2; 22,5; 22,5 cm dan panjang total masing-masing 27,7; 27,8; 27,7 cm mempunyai bobot gonad berturut-turut adalah 2,7; 3,2; dan 3,0 g ternyata telah matang gonad dengan diameter oosit $>400\ \mu\text{m}$ (Tabel 2, Gambar 2). Demikian juga yang terjadi pada bak B dengan kisaran bobot tubuh antara 535-536 g, panjang standar antara 22,8-23,0 cm, panjang total antara 28,0-28,4 cm bobot gonadnya adalah 3,0-3,5 g. Pada bulan Nopember seperti yang terlihat pada Tabel 2 bobot gonad terbesar adalah 7,5 g dengan bobot tubuh ikan 604 g, panjang standar 27,0 cm dan panjang total 32,4 cm.

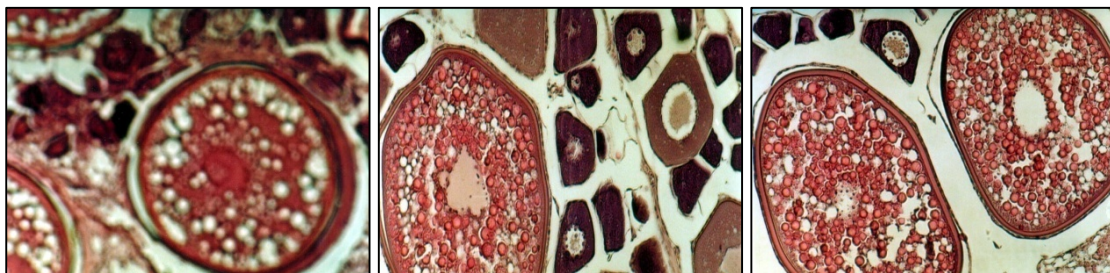
Beberapa hasil penelitian menyebutkan bahwa perkembangan gonad ikan dapat dipercepat dengan rekayasa: pakan, lingkungan dan hormonal. Hal tersebut terbukti dari hasil-hasil penelitian yang berkaitan dengan perkembangan gonad ikan, seperti pakan adalah merupakan faktor yang sangat penting (Halver, 1976; Watanabe, 1984). Kecukupan vitamin dapat mempercepat proses



Gambar 1. Hasil pengamatan pertumbuhan panjang dan bobot rata-rata ikan kerapu bebek F-2 pada media pemeliharaan.

Tabel 2. Pengamatan gonad dari hasil pembedahan ikan kerapu bebek F-2 di bak A dan di bak B

Bulan	Bobot tubuh (g)	Panjang standar (cm)	Panjang total (cm)	Bobot gonad (g)
Oktober				
			BAK A	
1	490	22,2	27,7	2,7
2	492	22,5	27,8	3,2
3	493	22,5	27,7	3,0
			BAK B	
1	535	22,8	28,0	3,0
2	536	23,0	28,4	3,4
3	536	22,9	28,2	3,5
Nopember				
			BAK A	
1	556	23,4	28,6	3,6
2	558	23,5	28,7	3,8
3	554	23,3	28,5	3,2
			BAK B	
1	604	27,0	32,4	7,5
2	602	26,8	32,2	6,8
3	605	27,2	32,5	6,2

**Gambar 2.** Pengamatan secara histology oosit ikan kerapu bebek F-2.

vitellogenesis (Azwar, 1997). Rekayasa hormonal yang dapat mempercepat proses kematangan gonad dan pemijahan, seperti implantasi hormon LHRHa dan 17α methyltestoteron telah berhasil dilakukan terhadap beberapa jenis ikan seperti ikan bandeng (Tamaru, 1990), juga terhadap kerapu macan *Epinephelus fuscoguttatus* (Makatutu *et al.*, 1997) dan juga pada kerapu bebek *Cromileptes altivelis* (Tridjoko *et al.*, 1997).

KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ikan kerapu bebek generasi ke-2 (F-2) yang diberi pakan ikan rucah dan cumi-cumi pertumbuhan serta kematangan gonad lebih cepat dibandingkan dengan yang diberi pakan pelet. Ikan kerapu bebek generasi ke-2 dengan kisaran bobot antara 490-605 g mempunyai diameter oosit $>400 \mu\text{m}$.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Bpk/Ibu Bagus Winaya, M. Rivai, Mujimin, semua kelompok Peneliti/Teknisi serta para Siswa/Mahasiswa Praktek Kerja Lapangan/Magang yang telah membantu selama penelitian ini berlangsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Azwar, Z.I. 1997. Pengaruh askorbil-2-fosfat magnesium sebagai sumber vitamin C terhadap perkembangan ovarium dan penampilan larva ikan nila (*Oreochromis sp*)", Disertasi. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Azwar, Z.I., A. Priyono., T. Setiadharna, T. Sutarmat., 2001. Pengaruh suplementasi-askorbil-2-fosfat magnesium sebagai sumber vitamin C dalam ransum terhadap perkembangan gonad dan mutu telur ikan bandeng (*Chanos chanos* Forskal). J. Penelitian Perikanan Indonesia. 7(2):40-48.
- Benzie, J.A.H., S.T.W. Williams. 1996. Limitation of the genetic variation of hatchery produced batches of Giant Clam, *Tridacna gigas*. Aquaculture 139:225-241.
- Brett, J.R., T.D. Groves. 1979. Experimental Factor and Growth. In Fish Physiology, Vol. III. Academic Press Inc, New York. p. 620-645
- Giri, N.A., K. Suwiry, M. Marzuqi. 1999. Kebutuhan protein, lemak, dan vitamin C untuk yuwana ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). J. Penelitian Perikanan Indonesia. 5(3):38-46
- Giri, N. A., K. Suwiry, M. Marzuqi, Shopia, L. Sagala. 2006a. Kebutuhan asam amino arginine untuk pertumbuhan benih ikan kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*). Hal 44-50. Prosiding Masyarakat Aquakultur Indonesia.
- Goundie, C.A., Q. Liu, B.A. Simeo, K.B. Davis. 1995. Genetic relationship of growth sex and glucose phosphate isomerase-B in channel cat fish. Aquaculture. 138:119-124.
- Halver, J.E. 1976. Fish Nutrition. Academic Press, London and New York. p. 713.
- Makatutu, D., Tridjoko, A. Priyono, Kumagai. 1997. Pengaruh pematangan induk kerapu lumpur, *Epinephelus coioides* dengan implantasi pellet hormon LHRH-a (Luteinizing Hormone Releasing Hormone analogue). Laporan Akhir (Progres Report) Lolitkanta Gondol.
- Sugama, K., Tridjoko, Haryanti, S.B. Moria, F. Cholik. 1999. Genetic variation and population structure in the Humback grouper, *Cromileptes altivelis* throughout its range in Indonesian waters. Indonesian Fisheries Research Journal, (V)1:32-38
- Subaidah, S., M.A. Rahman, B. Hanggono. 2001. Produksi massal calon induk kerapu tikus (*Cromileptes altivelis*) sebagai upaya memenuhi kebutuhan induk di masa mendatang. Lokakarya Nasional "Pengembangan Agribisnis Kerapu, Jakarta. p. 71-79.
- Suwiry, K., N.A. Giri, M. Marzuqi. 2001. Pengaruh n-3 HUFA terhadap pertumbuhan dan efisiensi pakan yuwana ikan kerapu bebek. p.489. Dalam Sudradjat, A., E.S. Heruwati, A. Pornomo, A. Rukyani, J. Widodo dan E. Danakusumah, E. (Eds). Teknologi Budi Daya Laut dan Pengembangan *Sea Farming* di Indonesia. Puslitbang Explorasi Laut dan Perikanan. Departement Kelautan dan Perikanan.
- Suwiry, K., N.A. Giri, M. Marzuqi, Tridjoko. 2002. Kebutuhan karbohidrat untuk pertumbuhan yuwana ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis*. JPPI, Edisi Akuakultur, BRPP, DKP, Vol.8:9-14.
- Tridjoko, B. Slamet, T. Aslianti, Wardoyo, S. Ismi, J.H. Hutapea, K.M. Setiawati, D. Makatutu, A. Priyono, T. Setiadharna, Mhiroka, K. Shigeru. 1999. Research and Development : the Seed Production Technique of Humback Grouper, *Cromileptes altivelis*. JICA and CRSCF. 56p
- Tridjoko. 2003. Pengamatan perkembangan gonad dan pemijahan ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* hasil budidaya (F1/turunan pertama) pada bak secara terkontrol. Prosiding vol. 2 Seminar Nasional Perikanan Indonesia. Sekolah Tinggi Perikanan, Jakarta
- Tridjoko, Haryanti, I.G.N. Permana, S. Ismi. 2006. Evaluasi kualitas induk ikan kerapu bebek, *Cromileptes altivelis* hasil budidaya (F-1). Aquacultura Indonesiana, vol 7 (1) : 45-52.
- Tridjoko, B. Slamet, D. Makatutu. 1997. Pematangan induk kerapu bebek (*Cromileptes altivelis*) dengan rangsangan suntikan hormon LHRHa 17- α metyltestosteron. J. Penelitian Perikanan Indonesia. Vol III(4):30-34
- Watanabe, T., C. Arakawa, C. Kitajima, S. Fujita. 1984. Effect of nutritional quality of broodstock diets on reproduction of red sea bream. Bull. Jpn. Soc. Scientific Fish, No.(50):495-501
- Watanabe, T. 1988. Fish Nutrition and Mariculture. Japan International Cooperation Agency (JICA). Japan. 233 p.

IDENTIFIKASI, DESKRIPSI, KARAKTERISASI FISILOGI DAN MORFOLOGI AYAM LOKAL KHAS DAYAK BAGI PENGEMBANGAN DAN PELESTARIAN PLASMA NUTFAH TERNAK NASIONAL

Suhardi dan Roosena Yusuf

*Animal Husbandry Department, Agricultural Faculty of Mulawarman University
Jalan Tanah Grogot, Kampus UNMUL Gunung Kelua, Samarinda 75119*

ABSTRACT

Qualitative data showed that Dayak local chickens have black and yellow beak. Red comb in a single form either male or female. White color is 100% in males and 98% in females, the color of the claw is predominantly black and yellow, only a small part that has green moss on the female. Based on the obtained quantitative average, the beak length 32.96 mm for male and 29.3 mm for female, male 16.5 mm width and female 16.3 mm, male 12.1 mm thick and female 13.1 mm, the length of the male head 44.6 mm and female 43.7 mm, 30.2 mm width of the head of the male and female 27 mm, the height of the male comb 59.1 mm and female 17.6 mm, 99.5 mm wide of male comb and females 29.7 mm, the thick of the male comb 16.6 mm and female 6.6 mm, male body weight 2074.46 g and female 1179.44 g, male body length of 45.1 cm and 37.86 cm in female, the male body circumference 35.79 cm and 30.72 cm in female, male long-backs 23.21 cm and female 19.47 cm, male wing length 29.44 cm and female 21.05 cm, male neck length 17.91 cm and female 15.21 cm, male pelvic width 1.82 cm and 2.95 cm in female, the length of the femur/thigh over male 12.55 cm and females 10.67 cm, length of tibia/lower thigh male 15.88 cm and female 12.85 cm, the length of male claw 18.08 cm and female 14.86 cm, circumference shank of male 4.63 cm and females 3.69 cm, male spurs length 37.8 mm, the circumference of the male spurs 16 mm. This local chicken conclude qualitatively that the color of Dayak local chickens is predominantly black and creamy white, black white and gray-black spots, while quantitatively Dayak local chickens are categorized as types of broiler chickens due to the weight of an adult male chicken up to 2 kg, but smaller than Nunukan chicken and larger than Katai chicken (dwarf).

Key words: Dayak local chicken, qualitative, quantitative, characterization, germplasm.

PENDAHULUAN

Ayam merupakan jenis unggas yang memiliki banyak ras yang tersebar di seluruh dunia, ayam lokal yang ada di Indonesia berasal dari ayam hutan merah (*Gallus gallus*). Saat ini di Indonesia terdapat 31 galur ayam, baik ayam lokal yang diduga asli berasal dari beberapa tempat di Indonesia, maupun ayam introduksi dari luar negeri yang telah beradaptasi baik dengan iklim Indonesia (Nataamijaya *et al.*, 2002).

Salah satu galur ayam tersebut adalah ayam lokal khas Dayak yang kini banyak ditemukan dan diakui masyarakat Berau sebagai sumber plasma nutfah ayam khas daerahnya yang banyak dikembangkan oleh masyarakat suku asli Dayak Kenyah dan Dayak Ga'ai. Pemanfaatan ayam lokal khas Dayak sebagai penghasil telur dan daging konsumsi belum diikuti dengan pengelolaan secara intensif, khususnya program pembibitan yang tepat sehingga populasinya makin menurun dari waktu ke waktu. Informasi mengenai karakteristik dan potensi produksinya belum terdokumentasikan dengan baik.

Karakterisasi ayam lokal khas Dayak dilakukan dengan cara mengamati ciri-ciri fenotipe secara kualitatif dan kuantitatif. Ciri-ciri fenotipe secara kualitatif suatu ternak perlu diamati karena dapat digunakan sebagai *trade mark* jenis ternak tersebut, seperti warna bulu sebagai salah satu ciri khas suatu ternak yang kadang-kadang memiliki nilai ekonomis tinggi karena mengikuti selera

konsumen (Warwick *et al.*, 1995). Begitu juga dengan ciri-ciri fenotipe secara kuantitatif ternak diantaranya produksi telur, ukuran-ukuran tubuh dan laju pertumbuhan dapat menunjukkan nilai ekonomis yang berpengaruh pada produktivitasnya (Mansjoer, 1985).

BAHAN DAN METODE

Sebanyak 20 ekor ayam lokal khas Dayak yaitu 5 ekor Jantan kisaran umur 8 bulan dan 15 ekor Betina kisaran umur 6 bulan. Ayam-ayam tersebut diperoleh dari peternak di Kecamatan Segah Kabupaten Berau Provinsi Kalimantan Timur. Pengambilan data dilakukan dengan metode primer dan sekunder, pengambilan data primer diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan yaitu : 1) Panjang paruh (mm); 2) Lebar paruh (mm); 3) Tebal paruh (mm); 4) Panjang kepala (mm); 5) Lebar kepala (mm); 6) Tinggi jengger (mm); 7) Lebar jengger (mm); 8) Tebal jengger (mm); 9) Bobot badan (g); 10) Panjang badan (cm); 11) Lingkar badan (cm); 12) Panjang punggung (cm); 13) Panjang sayap (cm); 14) Panjang leher (cm); 15) Lebar *pelvis* (cm); 16) Panjang *femur*/paha atas (cm); 17) Panjang *tibia*/paha bawah (cm); 18) Panjang ceker (cm); 19) Lingkar *shank* (cm); 20) Panjang taji (mm); 21) Lingkar taji (mm); 22) Warna kulit tubuh; 23) Warna bulu; 24) Warna jengger; 25) Warna paruh; 26) Warna lidah; 27) Warna langit-langit mulut; 28) Warna ceker; 29) Sifat kanibal; 30) Ciri spesifik; 31) Umur ternak (minggu).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakter Fenotipe Kuantitatif Ayam Lokal Khas Dayak

Ukuran Tubuh Bagian Kepala

Berdasarkan rata-rata kuantitatif diperoleh panjang paruh jantan 32,96 mm dan betina 29,3 mm, lebar paruh jantan 16,5 mm dan betina 16,3 mm, tebal paruh jantan 12,1 mm dan betina 13,1 mm, panjang kepala jantan 44,6 mm dan betina 43,7 mm, lebar kepala jantan 30,2 mm dan betina 27 mm, tinggi jengger jantan 59,1 mm dan betina 17,6 mm, lebar jengger jantan 99,5 mm dan betina 29,7 mm, tebal jengger jantan 16,6 mm dan betina 6,6 mm.

Ukuran Tubuh Bagian Badan

Bobot badan jantan 2074,46 g dan betina 1179,44 g, panjang badan jantan 45,1 cm dan betina 37,86 cm, lingkar badan jantan 35,79 cm dan betina 30,72 cm, panjang punggung jantan 23,21 cm dan betina 19,47 cm, panjang sayap jantan 29,44 cm dan betina 21,05 cm, panjang leher jantan 17,91 cm dan betina 15,21 cm, lebar *pelvis* jantan 1,82 cm dan betina 2,95 cm.



Gambar 1. Ukuran tubuh bagian kepala.

Ukuran Tubuh Bagian Kaki

Panjang *femur*/paha atas jantan 12,55 cm dan betina 10,67 cm, panjang *tibia*/paha bawah jantan 15,88 cm dan betina 12,85 cm, panjang ceker jantan 18,08 cm dan betina 14,86 cm, lingkaran *shank* jantan 4,63 cm dan betina 3,69 cm, panjang taji jantan 37,8 mm, lingkaran taji jantan 16 mm.

Hasil pengamatan sifat kuantitatif ayam lokal khas Dayak jantan dan betina dalam hal ini meliputi bobot badan dan ukuran-ukuran tubuhnya yang dikelompokkan ke dalam ukuran-ukuran bagian kepala, tubuh dan kaki disajikan pada Tabel 1.

Karakter Fenotipe Kualitatif Ayam Lokal Khas Dayak

Karakteristik sifat kualitatif sebagai identitas ayam lokal khas Dayak jantan dan betina yang diperoleh dari hasil penelitian ini disajikan pada Tabel 2 dan 3.

Warna kulit yang diamati sebagian besar adalah putih yaitu pada jantan 80% dan betina 90% yaitu jantan dan betina, dan hanya sedikit saja ayam lokal khas Dayak yang berkulit merah putih dan kuning yaitu pada jantan 20% dan betina 10%.

Warna bulu ayam lokal khas Dayak bervariasi dari warna hitam merah kuning emas krem, hitam putih krem, merah kuning abu-abu, merah putih hitam, merah coklat hitam putih, hitam kuning emas, putih, putih hitam, kuning abu-abu, hitam coklat kekuningan, coklat kekuningan, bintik abu-abu hitam, hitam putih kuning, kuning merah dan coklat. Warna bulu yang bervariasi ini tidak dapat digunakan sebagai identitas ataupun ciri khas dari ayam lokal khas Dayak tersebut.

Jengger ayam lokal khas Dayak hampir 100% berwarna merah dengan bentuk jengger tunggal (*single*) baik jantan maupun betina. Warna jengger ayam Dayak yang berwarna merah ini dapat dijadikan sebagai salah satu ciri atau identitasnya.



Gambar 2. Ukuran tubuh bagian badan.



Gambar 3. Ukuran tubuh bagian kaki.

Tabel 1. Bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh ayam lokal khas dayak jantan dan betina pada umur dewasa.

Parameter	Jantan		Betina	
	Rataan	std*	Rataan	std*
Panjang paruh (mm)	32,96	0,06	29,30	0,06
Lebar paruh (mm)	16,50	1,50	16,30	1,30
Tebal paruh (mm)	12,10	1,50	13,10	2,90
Panjang kepala (mm)	44,60	3,90	43,7	4,80
Lebar kepala (mm)	30,20	20,00	27,00	5,30
Tinggi jengger (mm)	59,10	15,80	17,6	10,4
Lebar jengger (mm)	99,50	32,10	29,7	12,7
Tebal jengger (mm)	16,60	5,00	6,60	2,00
Bobot badan (g)	2.074,46	412,28	1.179,44	183,03
Panjang badan (cm)	45,10	1,19	37,86	0,78
Lingkar badan (cm)	35,79	1,77	30,72	2,26
Panjang punggung (cm)	23,21	1,83	19,47	1,48
Panjang sayap (cm)	24,44	1,04	21,05	1,28
Panjang leher (cm)	17,91	1,90	15,21	2,49
Lebar <i>pelvis</i> (cm)	1,82	0,30	2,95	0,50
Panjang <i>femur</i> /Paha atas (cm)	12,55	0,99	10,67	0,64
Panjang <i>tibia</i> /Paha bawah (cm)	15,88	1,43	12,85	1,06
Panjang ceker (cm)	18,08	1,30	14,86	0,81
Lingkar <i>shank</i> (cm)	4,63	0,23	3,69	0,25
Panjang taji (mm)	37,80	15,40	-	-
Lingkar taji (mm)	16,00	8,00	-	-

*std = Standar Deviasi.

Tabel 2. Karakteristik sifat kualitatif ayam lokal khas dayak jantan (n = 5).

Sifat Kualitatif	Jumlah (ekor)	Persentase
Warna kulit tubuh		
Putih	4	80
Kuning	1	20
Warna bulu		
Hitam, merah, kuning emas krem	1	20
Hitam, putih krem	2	40
Merah, kuning, abu-abu	1	20
Merah, putih, hitam	1	20
Warna jengger		
Merah	5	100
Warna paruh		
Kuning	2	40
Hitam	2	40
Putih	1	20
Warna lidah		
Putih	1	20
Merah muda	3	60
Merah	1	20
Warna langit-langit mulut		
Merah muda	1	20
Merah	4	80
Warna ceker		
Kuning	4	80
Hitam	1	20
Sifat kanibal	-	-
Umur ternak (minggu)		
8 bulan	5	100

Tabel 3. Karakteristik sifat kualitatif ayam lokal khas dayak betina (n = 15).

Sifat Kualitatif	Jumlah (ekor)	Persentase
Warna kulit tubuh		
Merah putih	2	10
Putih	13	90
Warna bulu		
Merah, coklat, hitam, putih	1	7
Hitam, kuning emas	1	7
Putih	1	7
Putih, hitam	4	20
Kuning, abu-abu	1	7
Hitam, coklat kekuningan	1	7
Coklat kekuningan	1	7
Bintik abu-abu hitam	2	17
Hitam, putih, kuning	1	7
Kuning, merah	1	7
Coklat	1	7
Warna jengger		
Merah	13	90
Merah muda	2	10
Warna paruh		
Kuning	9	70
Hitam	6	30
Warna lidah		
Merah	4	82
Merah muda	11	18
Warna langit-langit mulut		
Merah	2	20
Merah muda	13	80
Warna ceker		
Hijau lumut	2	20
Hitam	3	30
Kuning	10	50
Sifat kanibal	-	-
Umur ternak (minggu)		
6 bulan	15	100

Warna paruh ayam lokal khas Dayak sebagian besar adalah hitam dan kuning yaitu masing-masing 30% dan 70% pada ayam betina dan 40% dan 40% pada ayam jantan, sedangkan sebagian kecil berwarna putih 20% untuk jantan.

Warna lidah ayam lokal khas Dayak adalah berwarna merah dan merah muda yaitu masing-masing 82% dan 18% pada ayam betina dan 20% dan 60% pada ayam jantan, sedangkan yang berwarna putih sekitar 20% untuk jantan.

Warna langit-langit mulut ayam lokal khas Dayak berwarna merah dan merah muda yaitu masing-masing 20% dan 80% pada ayam betina dan 80% dan 20% pada ayam jantan.

Warna ceker ayam Dayak yang didominasi hitam, dan kuning yaitu 30% dan 50% pada ayam betina, 20% dan 80% pada ayam jantan. Hanya sebagian kecil saja ayam lokal khas Dayak yang memiliki warna ceker hijau lumut, yaitu 20% pada ayam betina.

KESIMPULAN

Karakteristik bobot badan dan ukuran-ukuran tubuh ayam lokal khas Dayak lebih besar dibandingkan dengan ayam Katai. Ayam lokal khas Dayak dikategorikan sebagai ayam tipe besar karena bobot badan ayam jantan dewasa mencapai 2 kg/ekor, namun lebih kecil dari ayam Nunukan dan lebih besar dari ayam Katai (*dwarf*). Bobot badan rata-rata ayam lokal khas Dayak jantan adalah 2.074,46 g dan 1.179,44 g pada betina. Warna bulu ayam lokal khas Dayak bervariasi dari warna hitam merah kuning emas krem, hitam putih krem, merah kuning abu-abu, merah putih hitam, merah coklat hitam putih, hitam kuning emas, putih, putih hitam, kuning abu-abu, hitam coklat kekuningan, coklat kekuningan, bintik abu-abu hitam, hitam putih kuning, kuning merah dan coklat. Warna bulu yang bervariasi ini tidak dapat digunakan sebagai identitas ataupun ciri khas dari ayam lokal khas Dayak tersebut. Bentuk jengger sebagai salah satu petunjuk identitas ayam lokal khas Dayak adalah tunggal (*single*).

DAFTAR PUSTAKA

- Mahfudz, L.S., W. Sarengat., S.M. Adiningsih, E. Supriyatna, dan B. Srigandono. 2004. Pemeliharaan Sistem Terpadu Dengan Tanaman Padi Terhadap Performan dan Kualitas Karkas Itik Lokal Jantan Berumur 10 Minggu. Sistem Integrasi Tanaman Padi-Ternak. Pusat Penelitian dan Pengembangan Peternakan bekerjasama dengan Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian Bali dan Crop Animal System Research Network.
- Mansjoer, S.S. 1985. Pengkajian sifat-sifat produksi ayam kampung beserta persilangannya dengan *Rhode Island Red*. Disertasi. Sekolah Pascasarjana. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Nataamijaya, A.G. 1993. Laporan hasil penelitian : Program Konservasi Ayam Buras. Balitnak-P4NP. Badan Litbang. Departemen Pertanian.
- Nataamijaya, A.G. dan A.R. Setioko. 2002. Koleksi Ayam Lokal secara *Ex Situ* dengan Memanfaatkan Informasi Bioteknis dalam Kondisi *In situ*. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Warwick, E.J., J.M. Astuti, dan W. Hardjosubroto. 1995. Pemuliaan Ternak. Edisi Kelima. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

STRUKTUR DAN KUALITAS TELUR AYAM LOKAL KHAS DAYAK BAGI PENGEMBANGAN DAN PELESTARIAN PLASMA NUTFAH TERNAK UNGGAS

Roosena Yusuf dan Suhardi

Animal Husbandry Department, Agricultural Faculty of Mulawarman University
Jalan Tanah Grogot, Kampus UNMUL Gunung Kelua, Samarinda 75119

ABSTRACT

Local chicken is a chicken typical Dayak native of East Kalimantan Province from Berau District, Subdistrict Segah and developed by the Dayak Kenyah and Ga'ai. Typical Dayak good local chicken to be developed as free-range chicken layer. The purpose of this research was to determine the structure and composition of chicken eggs as well as typical local Dayak to know the quality and the nutrients contained in a typical local Dayak chicken eggs. The study was conducted from December 2010 until April 2011. Location of research carried out in poultry cages owned by the Department of Animal Husbandry Faculty of Agriculture, University of Mulawarman. The material was observed in this study were 100 local chicken eggs typical Dayak. The parameters observed include: egg weight, egg length, egg width, egg index, egg shell color, egg shell weight, egg shell percentage (%), weight of egg white/albumen (g), high egg white/albumen, percentage of egg white/albumen (%), weight of egg yolk/yolk (g), yolk height, percentage of egg yolk/yolk (%), yolk color, Hought unit, grade/USDA score, egg hatchability, fertility. These results indicate that the average weight of a typical local chicken eggs is 34.49 ± 4.17 dayak g, length of 46.86 ± 2.41 mm eggs, egg width 34.99 ± 2.03 mm, egg indices 1.34 ± 0.07 , creamy white color egg shell, egg shell weight of 5.24 ± 0.98 g, 15.19% of egg shell percentage, weight of egg white/albumen 14.78 ± 2.39 g, high egg white/albumen 8.36 ± 1.08 mm, the percentage of egg white/albumen 42.85%, the weight of the egg yolk/yolk 11.7 ± 2.42 g, height 19.71 ± 1.19 egg yolks mm, the percentage of egg yolk/yolk 33.92%, yellow dark yellow eggs, 98.17 ± 4.64 Hought unit, grade/USDA-12 score of 8.80% egg hatchability, fertility 100%. Based on the research results can be summed up local chickens typical Dayak have also had good egg production.

Key words: Egg, chicken, typical, local dayak, germplasm.

PENDAHULUAN

Ayam merupakan jenis unggas yang menurunkan ras yang tersebar hampir diseluruh dunia. Ayam buras merupakan salah satu ternak unggas lokal yang dikenal dengan sebutan ayam kampung (*Gallus domestikus*) yang penyebarannya hampir merata di seluruh wilayah nusantara. Ayam buras terdiri atas beberapa jenis diantaranya *Gallus varius*, *Gallus soneratii*, *Gallus lavayeti*, dan *Gallus bankiva* (Rohaeni, 2003).

BAHAN DAN METODE

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah ayam lokal khas Dayak dan telur ayam lokal khas Dayak sebanyak 100 butir, khusus parameter daya tetas telur menggunakan telur yang lain sebanyak 50 butir. Alat yang digunakan dalam penelitian meliputi *depth micrometer*, timbangan digital, jangka sorong, *yolk color fan*, wadah penyimpanan telur (*egg tray*), flat kaca untuk penempatan telur pada saat pengamatan, toples kecil, sendok makan untuk pemisahan kuning telur dan putih telur.

Tabel 1. Data populasi ayam buras di Kalimantan Timur.

Tahun	Jumlah Populasi Ayam Buras	Jumlah Populasi Ayam <i>Broiler</i> (ekor)	Jumlah Populasi Ayam <i>Layer</i>
2006	2.855.500	26.292.200	656.500
2007	3.129.800	23.832.200	947.600
2008	3.163.141	26.945.910	1.041.819
2009	4.312.760	39.485.000	1.370.150
2010	5.228.734	36.510.354	1.259.684

Sumber: Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Timur (2011).

Tabel 2. Data produksi telur ayam buras di Kalimantan Timur.

Tahun	Jumlah produksi telur ayam buras (ton)
2006	1.895.2
2007	1.964.6
2008	2.153.3
2009	2.176.2
2010	2.967.2

Sumber: Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Timur (2011).

Tabel 3. Hasil analisis proksimat bahan ransum yang digunakan dalam penelitian.

Komponen Zat Makanan	Persentase (%)
Kadar Air	8,32
Kadar Abu	0,60
Serat Kasar	13,02
Lemak	0,31
Protein	9,61
Ca	1,37
P	0,70

Sumber: Hasil Analisis Proksimat Laboratorium BPTP Kota Samarinda, (2011).

Persiapan Kandang

Kandang yang sudah siap dilakukan fumigasi dan pengapuran, agar tidak terdapat bibit penyakit didalam kandang.

Adaptasi Ternak

Pemeliharaan yang dilakukan adalah pemberian pakan sebanyak dua kali dalam sehari. Pakan yang diberikan sebelumnya ditimbang menggunakan timbangan digital, kemudian dimasukkan kedalam tempat pakan. Pemeliharaan ini sebagai adaptasi ternak.

Proses Pengumpulan Telur

Telur yang telah dioviposisi oleh induk betina segera dikumpulkan kemudian ditempatkan pada *egg tray* atau rak telur. Telur yang telah dikoleksi sebanyak 100 butir siap untuk dilakukan pengamatan.

Pengamatan Kualitas Telur

Pengamatan kualitas telur dimulai dari melihat warna bagian kerabang telur. Menurut Yuanta (2010), Pengukuran kuning telur dengan menggunakan alat *yolk color fan*. Cara kerjanya, yaitu dengan mencocokkan warna-warna yang terdapat pada warna *yolk colour fan* dengan warna kuning telur yang ada. Setelah itu kerabang ditimbang menggunakan timbangan digital, selanjutnya tinggi albumen dan kuning telur diukur dengan menggunakan alat *depth micrometer*. Selanjutnya dilakukan pemisahan antara putih telur dan kuning telur, kemudian dilakukan penimbangan pada masing-masing bagian putih telur dan kuning telur dengan menggunakan timbangan digital.

Hought unit : $100 \log (H-1,7P^{0.37}+7,57)$

H : Tinggi putih telur tebal (mm)

P : Bobot telur (g)

Prosedur Pengambilan Data

Data yang diambil meliputi: 1) bobot telur (g); 2) panjang telur (cm); 3) lebar telur (cm); 4) indeks telur; 5) warna kerabang telur; 6) bobot kerabang telur (g); 7) persentase kerabang telur (%); 8) bobot putih telur/albumen (g); 9) tinggi putih telur/albumen tebal (mm); 10) tinggi putih telur/albumen encer (mm); 11) persentase putih telur/albumen (%); 12) bobot kuning telur/yolk (g); 13) tinggi kuning telur (mm); 14) persentase kuning telur/yolk (%); 15) warna kuning telur; 16) Hought unit; 17) grade/USDA score; 18) daya tetas telur; 19) fertilitas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa bobot telur ayam lokal khas Dayak lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Sartika dan Iskandar (2008), yakni bobot telur ayam Nunukan 47,1 g. Namun lebih besar dibanding bobot telur ayam Kate yang bobotnya hanya 30 g.



Gambar 1. Penimbangan bobot telur utuh.

Tabel 4. Rataan bobot komponen telur.

Parameter	Rataan bobot (g)
Kuning telur	$11,7 \pm 2,42$
Putih telur	$14,78 \pm 2,39$
Kerabang telur	$5,24 \pm 0,98$
Total (Telur Utuh)	$34,49 \pm 4,17$

Panjang Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Dari hasil pengukuran panjang telur ayam Dayak menunjukkan bahwa maksimal panjang telur adalah 52,80 mm dan minimal panjang telur adalah 37,30 mm dengan rata-rata panjang telur adalah $46,86 \pm 2,41$ mm.

Lebar Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Ukuran lebar telur ayam yang telah diteliti menunjukkan bahwa maksimal lebar telur adalah 45,30 mm dan minimal lebar telur adalah 31,30 mm dengan rata-rata lebar telur adalah $34,99 \pm 2,03$ mm.

Indeks Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Indeks telur diperoleh dari perbandingan lebar telur dengan panjang telur, oleh karena itu indeks telur dipengaruhi oleh panjang dan lebar telur untuk mengetahui bentuk telur. Maksimal indeks telur ayam lokal Dayak adalah 1,46 dan minimal indeks telur adalah 1,04 dengan rata-rata indeks telur $\pm 1,34$.

Kerabang Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Dari hasil penelitian menunjukkan rata-rata bobot kerabang telur adalah $5,24 \pm 0,98$ g.

Warna Kerabang Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Warna kerabang telur yang telah diteliti menunjukkan semua warna pada kerabang telur berwarna putih krem.



Gambar 2. Pengukuran panjang telur.



Gambar 3. Pengukuran lebar telur



Gambar 4. Penimbangan bobot kerabang telur.



Gambar 5. Warna kerabang telur.

Persentase Kerabang Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Persentase rata-rata kerabang telur ayam lokal khas Dayak adalah $15,20 \pm 2,41\%$.

Kuning Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot kuning telur yang diamati adalah $11,7 \pm 2,42$ g lebih rendah dari hasil penelitian ayam Nunukan yang dilakukan oleh Wafiatiningsih *et al.*, yaitu 17.431 ± 1.288 g dengan rata-rata persentase $32,25\% \pm 4,84\%$.

Warna Kuning Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Warna telur yang telah diteliti menunjukkan semua warna pada kuning telur adalah kuning pekat. Penentuan warna kuning telur menggunakan *yolk colour fan*. Standar warna kuning telur pada kuning pekat dengan Grade/USDA Score berada diantara No. 08 sampai dengan No. 12.

Tinggi Kuning Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa paling tinggi kuning telur adalah 21,90 mm dan paling rendah adalah 17,11 mm dengan rata-rata tinggi adalah $19,71 \pm 1,19$ mm.

Persentase Kuning Telur Ayam Lokal Khas Dayak

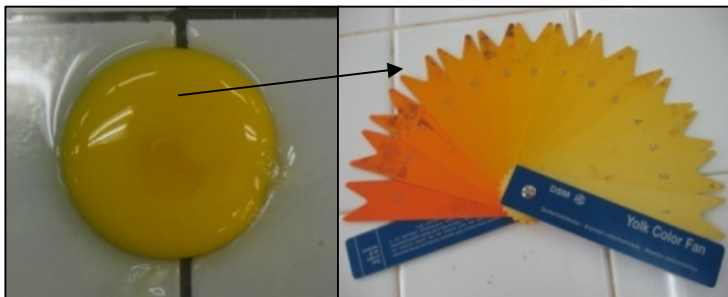
Persentase rata-rata bobot kuning telur ayam Dayak lebih rendah di banding ayam Nunukan dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Wafiatiningsih *et al.* (2005), yaitu $42,81 \pm 4,22\%$.



Gambar 6. Penimbangan bobot kuning telur.



Gambar 7. Pengukuran tinggi kuning telur menggunakan *Depth Mikrometer*.



Gambar 8. Penentuan warna dan score kuning telur berdasarkan *yolk colour fan*.



Gambar 9. Penimbangan bobot putih telur.

Grade/USA Score Ayam Lokal Khas Dayak

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa kuning telur ayam Dayak memiliki kualitas yang baik karena score berada pada No. 08-12 sesuai dengan pendapat Sudaryani (1996), rata-rata warna kuning telur yang beredar dipasaran adalah skala 8.

Putih Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata bobot putih telur adalah $14,78 \pm 2,39$ g, atau sekitar 42,85% dalam sebutir telur. Bobot putih telur ayam Dayak lebih rendah dari hasil penelitian ayam Nunukan yang dilakukan oleh Wafiatiningsih *et al.* (2005), yaitu $23,465 \pm 3,245$ g.

Tinggi Putih Telur Tebal Ayam Lokal Khas Dayak

Pengukuran tinggi putih telur tebal menggunakan *Depth Mikrometer*. Namun penempatan pengukurannya ditempatkan pada putih telur tebal.

Tinggi Putih Telur Encer Ayam Lokal Khas Dayak

Pengukuran tinggi putih telur encer menggunakan *Depth Mikrometer*. Putih telur encer (*watery whites*) terlihat bila telur dipecah dan dituangkan pada permukaan yang rata tampak encer seperti air dan menyebar (Sudaryani, 1996).

Haugh Unit Ayam Lokal Khas Dayak

Hough Unit merupakan satuan untuk mengetahui kesegaran isi telur, terutama bagian putih telur. Untuk mengukurnya, telur harus dipecah lalu ketebalan putih telur diukur dengan alat *Depth Mikrometer*. *Haugh Unit* (HU) yang telah dianalisis menunjukkan bahwa paling tinggi HU adalah 110 dan paling rendah adalah 89,22 dengan rata-rata 98,17 dengan 4,64. Pada rata-rata HU telur ayam dayak didapatkan kualitas hasil yang sangat baik yang ditunjukkan dengan nilai HU diatas 72.

Daya Tetas Telur Ayam Lokal Khas Dayak

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan, diketahui daya tetas telur ayam lokal khas Dayak sebesar 80%. Dimana dari total 50 butir telur yang ditetaskan dalam mesin tetas terdapat 40 butir telur menetas dan 10 butir telur tidak menetas. 80% telur ayam lokal khas dayak menetas pada



Gambar 10. Pengukuran tinggi putih telur tebal menggunakan *Depth Mikrometer*.



Gambar 11. Pengukuran tinggi putih telur encer menggunakan *Depth Mikrometer*.

minggu ke-3, yaitu pada hari ke-22. Daya tetas telur ayam lokal khas dayak pada penelitian yang dilakukan tergolong tinggi. Hal tersebut tercerminkan dari data yang didapatkan dimana angka persentase daya tetas telur mencapai 80%. Sementara menurut Wihandoyo *et al.* (1981) persentase daya tetas ayam lokal yang dipelihara secara intensif mencapai 78,14%.

Fertilitas Ayam Lokal Khas Dayak

Fertilitas telur ayam lokal khas Dayak dalam penelitian ini mencapai 100% dimana keseluruhan telur yang digunakan dalam penelitian ini telah dibuahi oleh induk ayam jantan. Dalam penelitian ini dilakukan peneropongan pada hari ke tujuh setelah telur masuk ke dalam mesin tetas. Dari hasil pengamatan yang dilakukan, telur yang mengalami perkembangan embrio berjumlah 50 butir dari total 50 butir telur ayam lokal khas dayak yang ditetaskan di mesin tetas. Tingginya angka persentase telur yang fertil kemungkinan disebabkan oleh pemerataan induk ayam jantan dalam membuahi sel telur, serta kualitas semen dari induk ayam jantan.

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi tentang struktur dan kualitas telur ayam lokal khas Dayak sehingga dapat digunakan sebagai dasar untuk program pengembangan dan pemurnian ayam lokal khas Dayak sebagai plasma nutfah serta untuk usaha peningkatan mutu genetik ayam lokal khas Kalimantan Timur.

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z. 2002. Meningkatkan Produktivitas Ayam Kampung Petelur. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Agus Bambang. 2002. Mengelola Ayam Buras. Kanisius. Jakarta.
- Asep Herman. 2000. Pengaruh Bobot dan Indeks Telur Terhadap Jenis Kelamin Anak Ayam Kampung. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Timur. 2011. Analisis Proksimat. Samarinda.
- Dinas Peternakan Provinsi Kalimantan Timur. 2011. Buku Statistik Peternakan Tahun 2006-2010. Peternakan Kalimantan Timur, Samarinda.
- Fisher, C. 1969. The effect of protein deficiency on egg composition. British Poultry Sci. 10:149-154.
- Jull, M.A. 1978. Poultry Husbandry. 3rd ED. McGraw-Hill Publishing Co. Ltd. New Delhi.
- Kartasudjana, Suprijatna. 2006. Manajemen Ternak Unggas. Jakarta.
- Krista, B., B. Harianto. 2010. Beternak dan Bisnis Ayam Kampung. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Mulyono. 2005. Beternak Ayam Kampung Petelur. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Martojo, H. 1990. Peningkatan Mutu Genetik Ternak. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- Nataamijaya, A.G., A.R. Setioko. 2002. Koleksi Ayam Lokal secara *Ex Situ* dengan Memanfaatkan Informasi Bioteknis dalam Kondisi In situ. Badan Litbang Pertanian, Jakarta.
- Piliang, W.G. 1992. Manajemen Berternak Unggas. Departemen dan Kebudayaan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rasyaf, M. 2000. Pengelolaan Usaha Peternakan Ayam Kampung. Kanisius. Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2000. Beternak Ayam Petelur. Kanisius. Yogyakarta.
- Rasyaf, M. 2000. Manajemen Peternakan Ayam Kampung. Kanisius. Yogyakarta.

- Riyanto Antonius. 2003. Sukses Menetaskan Telur Ayam Agromedia Pustaka. Jakarta
- Stadelman, W.J., O.J. Cotterill. 1977. Egg Science and Technology. 2nd ED. AV Publising CO., Inc., Westport.
- Sudaryani, T. 1996. Kualitas Telur. Penebar Swadaya. Jakarta
- Sujinohadi, K., Iwan Ade. 2004. Ayam Kampung Petelur. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Widiyanto, dkk. 2003. Managemen Pengembangan Ayam Buras. Crescent. Jakarta.
- Wibowo Setyo. 2006. Petunjuk Beternak Ayam Buras. Gitamedia Press. Surabaya.
- Wafiatiningsih, S. Imam, A.S. Ratna. 2005. Performens dan karakteristik ayam nunukan. Lokakarya Nasional Inovasi Teknologi Pengembangan Ayam Lokal, Kalimantan Timur.

PENGARUH PEMBERIAN JAGUNG DAN DEDAK HALUS TERHADAP BOBOT BADAN HIDUP AYAM BROILER

Siswani Dwi Daliani, Erpan Ramon, dan Eddy Makruf

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu

Email. rerramon@yahoo.com

ABSTRAK

Secara kuantitas, usaha perternakan unggas Indonesia sudah makin pesat, namun sering terjadinya fluktuasi harga produksi perternakan unggas di pasaran, menyebabkan kondisi statis. Sudah umum diketahui bahwa usaha ternak unggas modern, biaya pakan dapat mencapai 70% dari biaya produksi, pengkajian ini dilakukan setelah ayam broiler memasuki priode finisher, yaitu berumur 20 hari terhitung dari pemeliharaan hari pertama. Sistem pemeliharaan yang dilaksanakan pada tiap-tiap perlakuan sama sesuai dengan petunjuk pemeliharaan budidaya ayam broiler. Manfaat pengkajian adalah mengetahui pengaruh pemberian jagung dan dedak halus pada level tertentu terhadap bobot hidup ayam broiler. Pengkajian ini menggunakan 100 ekor ayam broiler tanpa dipisahkan jenis kelamin. Rancangan yang digunakan dalam pengkajian, yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan, 5 ulangan dengan sistem penghitungan SPSS, setiap perlakuan digunakan 4 jenis pakan yang berbeda kandungan nutrisinya, yaitu *Perlakuan I*. (Kontrol) diberikan Kosentrat BR I 50%, jagung halus 30%, dedak 20% dan starbio 0.3%. *Perlakuan II* diberikan Kosentrat BR I 40%, jagung halus 25%, dedak 35% dan starbio 0.3. *Perlakuan III* diberikan Kosentrat BR I 40%, jagung halus 40%, dedak 20% dan starbio 0.3. *Perlakuan IV* diberikan Kosentrat BR I 40%, jagung halus 35%, dedak 25% dan starbio 0.3. Tiap ulangan terdiri atas 5 populasi ayam broiler, perlakuan dan ulangan disusun atas pengacakan, analisis yang di gunakan adalah *analisis keragaman*. Pengambilan data dalam pengkajian dilakukan penimbangan bobot badan per minggu dan dibandingkan pada masing-masing perlakuan dengan cara pengambilan sampel secara acak tiap ulangan. Dari hasil penelitian bahwa penggunaan susunan ransum yang dipergunakan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot badan hidup dalam jangka waktu pemeliharaan selama 30 hari, berdasarkan hasil penelitian ini bahwa pengurangan kosentrat BR II 10% dari kontrol dengan mengkombinasikan jagung dan dedak halus tidak berpengaruh nyata terhadap bobot badan hidup pada ayam broiler.

Kata kunci: Jagung, dedak, komposisi pakan, bobot hidup, ayam broiler.

PENDAHULUAN

Ayam ras pedaging disebut juga broiler, yang merupakan jenis ras unggulan hasil persilangan dari ras-ras ayam yang memiliki daya produktivitas tinggi, terutama dalam memproduksi daging ayam. Dalam usaha menunjang peningkatan perternakan unggas perlu kita mengambil langkah pembinaan secara teknis, penggalakan usaha ternak unggas dan dukungan usaha di sektor informal. Secara kuantitas, usaha perternakan unggas Indonesia sudah demikian pesatnya, sering terjadi fluktuasi harga produksi perternakan unggas akan menciptakan kondisi yang tidak stabil, khususnya harga pakan unggas yang semakin mahal, dilain pihak harga produksi perternakan unggas tidak sebanding dengan biaya produksi yang di keluarkan untuk pembelian pakan ternak. Melihat kondisi demikian maka diperlukan wawasan konstruktif, untuk menggali kreatifitas dan inovatif peternakan atau minat usaha perternakan unggas secara terapan, khususnya dibidang peracikan pakan tanpa mengabaikan aspek teknis dan ekonomis. Sudah umum diketahui bahwa dalam usaha ternak unggas, biaya pakan dapat mencapai 70% dari biaya produksi. Untuk menyusun/meracik ransum ternak unggas yang harus di perhatikan adalah kandungan zat nutrisi yang terkandung pada pakan harus disesuaikan dengan kebutuhan nutrisi ransum ternak ayam broiler (Tabel 1).

Usaha ternak unggas secara intensif ditandai dengan produktivitas yang tinggi (broiler mencapai bobot badan 1,5 kg dalam waktu 32 hari) seiring dengan input produksi yang memadai untuk menunjang hasil yang tinggi tersebut. Input produksi mencakup bibit, pakan, pencegahan penyakit dan termasuk manajemen pemeliharaan yang seksama. Usaha ternak unggas intensif umumnya menggunakan beberapa jenis bahan pakan untuk memenuhi kebutuhan zat nutrisi dan gizinya.

Untuk dapat mengantisipasi kendala-kendala tersebut, tidak banyak yang dapat dilakukan oleh peternak unggas rakyat atau peternak kecil. Mereka hanya dapat mengupayakan untuk menghemat biaya dengan tetap mempertahankan tingkat produksi melalui pemanfaatan bahan baku pakan lokal seperti pencampuran bahan pakan agar dapat meningkatkan pendapatan, tanpa mengabaikan kebutuhan zat nutrisi yang menjadi kebutuhan untuk produksi daging. Pengkajian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jagung dan dedak halus dalam ransum terhadap bobot hidup dalam jangka waktu pemeliharaan 30 hari. Manfaat Pengkajian adalah: a) Melihat sampai sejauh mana pengaruh jagung dan dedak halus dapat mempengaruhi bobot hidup ayam broiler bila dibandingkan dengan perlakuan petani dalam jangka waktu 30 hari; b) Meningkatkan nilai guna bahan pakan jagung dan dedak halus, c) Memperbaiki jumlah pemberian bahan pakan yang akan diberikan kepada ternak; d) Memberikan informasi kepada peternak tentang susunan bahan pakan yang sempurna untuk diaplikasikan ke usaha ternak ayam broiler bila menggunakan bahan pakan yang sama; e) Menghasilkan keanekaragaman jumlah pakan yang diberikan kepada ternak; dan f) Meningkatkan pemanfaatan dedak dan jagung untuk pakan ternak.

Ayam broiler adalah strain hasil teknologi yang memiliki karakteristik ekonomi dengan ciri khas pertumbuhan cepat sebagai penghasil daging yang berserat lunak. Ayam pedaging yang selama hidupnya berada dalam kandang memerlukan pakan yang diberikan secara terus-menerus dalam jumlah cukup. pemberian pakan memegang porsi sebesar 60-70% dari total biaya produksi. (Wawan, 2003). Bambang (1987), mengatakan bahwa pakan ayam merupakan campuran bahan baku asal hewan dan tanaman dan ikutannya ditambah dengan vitamin, mineral dan antibiotika sesuai kebutuhan

Tabel 1. Kebutuhan nutrisi ransum ternak ayam broiler.

No.	Zat Nutrisi	Starter umur 0-4 mg	Finisher umur 5-potong
1.	Protein	22-23	20-21
2.	Lemak	5,5-8,0	5,5-8,5
3.	Serat kasar	2,0-5,0	4,0-5,0
4.	Ca	1,0	1,0
5.	P	0,5-0,7	0,4-0,5
6.	ME	2.700-2.900	2.500-3.400

Sumber : Scott *et al.* (1976).

Tabel 2. Komposisi jagung kualitas baik.

Parameter	Baik
Energi metabolisme (Kkal/kg)	3.320-3.430
Protein (%)	9,00
Lemak (%)	3,70-4,10
Serat kasar (%)	1,90-2,20
kalsium(%)	0,03
Fosfor (%)	0,29
Lisin (%)	0,26-0,27

Sumber : Wawan MI, 2003.

tipe ayam supaya dapat berproduksi secara optimal. Wawan (2003), dari tiga jenis jagung yang ada, yaitu jagung kuning, jagung merah, dan jagung putih, umumnya jagung kuning yang biasanya digunakan sebagai bahan baku pakan ternak, karena jagung tersebut mengandung kandungan bahan nutrisi yang relatif lebih baik, selain itu ketersediaan jagung kuning relatif cukup memadai. Fluktuasi harga jagung di pasaran menjadi kendala dari bahan baku ini. Ternak unggas terutama ayam ras pedaging sangat menyukai jagung, keuntungan lain adalah penampakan warna pakanpun menjadi kekuning-kuningan. Selain itu jagung mengandung xantofil yang merupakan zat pemberi pigmen warna kuning dibagian kaki dan kulit ayam ras pedaging.

Menurut Wawan (2003) penggunaan dedak padi dalam pakan ternak unggas khususnya ayam ras pedaging karena mengandung serat kasar yang relatif tinggi, yaitu 7,5%. Kebanyakan ternak unggas tidak mampu mencerna serat kasar lebih dari 4%. Pemanfaatan dedak sebagai bahan pakan perlu diperhatikan kualitasnya, yaitu mengandung kulit ari beras dan menir atau pecahan beras, tetapi tidak tercampur dengan kulit padi yang keras atau pecahan sekam, jika sampai tercampur maka kandungan nutrisinya akan berbeda dan serat kasarnyaupun akan meningkat hingga 25%.

Bobot hidup menurut Resnawati dan Bintang (2005) adalah bobot badan ternak secara keseluruhan baik karkas, kaki, bulu, organ dalam, alat-alat pencernaan, kepala, leher dan lain-lain pada saat ternak masih dalam keadaan hidup dari umur 0 hari sampai dengan panen.

BAHAN DAN METODE

Pengkajian ini dilaksanakan selama 30 hari dikandang ayam pada komplek BPTP Bengkulu dari tanggal 20 Maret sampai dengan 20 April 2011, bahan yang di gunakan dalam penelitian ini adalah : 100 ekor ayam broiler berumur 20 hari tanpa dipisahkan jenis kelaminnya, ransum komersil, yaitu BR II dan BR I, dedak, jagung halus, starbio, vitachik, dan neobro, air minum. Metode pengkajian ini di lakukan dalam Tabel 4.

Rancangan Penelitian Pengkajian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 5 ulangan setiap perlakuan terdiri atas 25 populasi ayam broiler. Model rancangan Acak Lengkap (RAL) dapat digambarkan secara sistematis yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Komposisi dedak padi kualitas baik.

Parameter	Baik
Kadar air (%)	11,5
Protein (%)	13,0
Lemak (%)	19,0
Serat kasar (%)	7,5
Abu (%)	7,0

Tabel 4. Metode pengkajian.

No.	Bahan makanan	Perlakuan			
		I	II	III	IV
1.	Jagung	30	25	40	35
2.	Kosentrat	50	40	40	40
3.	Dedak	20	35	20	25
4.	Starbio	0,3	0,3	0,3	0,3

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} : Nilai pengamatan pada perlakuan ke-I dan ulangan ke-I

μ : Nilai tengah umum

τ_i : Pengaruh perlakuan ke-I

$\sum_{ij}$: Galat percobaan pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

I : Banyaknya perlakuan (I,II,III dan IV)

J : Banyaknya ulangan

Untuk mengetahui pengaruh terhadap parameter yang diukur maka dilakukan uji statistik dengan rancangan Analisis ragam disajikan pada Tabel 5.

Parameter yang diukur menggunakan rumus, Bobot Hidup perminggu dapat diperoleh dengan:

BH m = Bobot hidup minggu ini - bobot hidup minggu sebelumnya

Bobot hidup perhari dapat diperoleh dengan:

$$BH\ h = \frac{BH\ m}{Lama\ hari\ per\ minggu}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengamatan penelitian diperoleh data bobot hidup selama memasuki periode finisher (umur 20 hari) secara keseluruhan rata-rata per ekor pada minggu pertama, yaitu 1,797 ons, sedangkan dari minggu ke-I sampai dengan minggu ke-II diperoleh pertambahan bobot badan rata-rata adalah 3,205 ons, sedangkan rata-rata minggu ke-3 menjelang perlakuan adalah 11,2325-5,302 = 5,93 ons/ekor pemeliharaan pada minggu ke-0 sampai dengan minggu ke-3 maka pemeliharaan ini disebut dengan pemeliharaan pada priode starter (21 hari). Pakan yang di berikan pada priode ini masih tetap di berikan pakan komersil secara menyeluruh (Bambang, 1987), yaitu dengan kadungan nutrisi : air = 13%, PK = 21%, LK = 4%, SK = 5%, Abu = 6%, Ca = 0,9-1,2%, P = 0,7-0,9%, coccidiostat = +, Antibiotik = +, sedangkan air minum diberikan secara adlibitum, pada periode ini diberikan vitachik.

Pada hari pertama minggu pertama periode finisher, rata-rata PI = 1,088 kg, rata-rata PII = 1,125 kg, rata-rata PIII = 1,120 kg, rata-rata PIV = 1,160 kg. Pada minggu kedua finisher maka dapat dilihat bahwa peningkatan rata-rata bobot badan pada masing-masing perlakuan, yaitu PI = 0,49 kg, rata-rata PII = 0,40 kg, rata-rata PIII = 0,47 kg, rata-rata PIV = 0,37 kg. Dari data yang diperoleh jelas bahwa peningkatan bobot badan yang cukup pesat adalah pada perlakuan kontrol, sedangkan perlakuan terendah adalah pada PII. Pada minggu ke-2 perlakuan III masih mempunyai angka rata-rata tertinggi, yaitu 1,59 kg/ekor menurut perhitungan data diperoleh, perlakuan yang diberikan

Tabel 5. Analisis ragam.

SK	Db	JK	KT	F.Hit	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	t-1	JKP	JKP/t-1	KTP/KTG		
Galat	r (r-1)	JKG	JKG/r.(r-t)			
Total	r.t-1	JKP+JKG				

DB = Drjadad bebas; JKT = Jumlah kuadrat tengah; KTP = Kuadrat tengah perlakuan; JK = Jumlah kuadrat; JKG = Jumlah kuadrat galat; r = Ulangan; KT = Kuadrat tengah; JKP = Jumlah kuadrat perlakuan; t = Perlakuan dan ulangan. Sumber: Gomes, 1995.

tidak berpengaruh nyata, artinya perlakuan pada tiap-tiap level dapat di aplikasikan. Aak (1982), pakan merupakan *input* terbesar dalam usaha peternakan ayam broiler, bahkan biaya pakan mencapai 60-70%. Menurut perhitungan data yang di peroleh, peracikan jagung dan dedak padi yang di campurkan ke pakan komersil/konsentrat, maka hal ini dapat menekan konsumsi pakan komersil yang biayanya relatif mahal, tentunya tanpa mengurangi bobot badan yang akan diproduksi oleh peternakan ayam broiler. Perlakuan pada kontrol yang diawali dengan nilai rata-rata terendah pada hari ke-30 sudah mencapai angka tertinggi dibandingkan dengan perlakuan PII, PIII, dan PIV, yaitu rata-rata 1,698 kg/ekor selama 30 hari, hal ini disebabkan oleh bahan makanan dan zat nutrisi lebih sempurna dari PII, PIII, dan PIV berdasarkan analisa sidik ragam perbedaan rata-rata tersebut tidak berpengaruh nyata/nonsignifikan terhadap seluruh perlakuan dalam penelitian ini. Berarti bahwa perlakuan yang diberikan akan lebih baik pada level perlakuan PIII, sebab data rata-rata hampir sama dengan kontrol, juga pakan yang di pergunakan relatif lebih mudah diperoleh dan harganyapun relatif lebih murah dibandingkan dengan perlakuan PI.

KESIMPULAN

Dari hasil dan pembahasan pengkajian dengan sistem pemeliharaan yang sama (homogen), disimpulkan bahwa susunan pakan pada perlakuan ke-3 (PIII) lebih baik dibandingkan dengan kontrol (PI). Dengan sistem pemeliharaan secara intensif terhadap ayam broiler model pengembangan peracikan pakan ayam broiler masih diperlukan penelitian lanjutan sampai perlakuan yang memberikan hasil yang optimum terhadap pemeliharaan. Mengacu pada hasil dan pembahasan maka perlu dilakukan analisis ekonomi peternakan ayam broiler, sosialisasi terhadap peternak untuk menginformasikan susunan pakan terbaik adalah perlakuan PIII. Pengembangan ayam broiler perlu dibangun, atas dukungan berbagai pihak termasuk kegiatan penelitian dan penyusunan kebijakan, kerja sama yang baik dan terarah diharapkan dapat meningkatkan kinerja usaha peternakan ayam broiler sebagai peluang agribisnis dengan tujuan meningkatkan pendapatan peternak.

DAFTAR PUSTAKA

- Aak. 1982. Pedoman Beternak Ayam Negeri. Kanisius. Yogyakarta.
- Anggorodi, R. 1997. Ilmu Makanan Ternak Unggas Kemajuan Muktahir. Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- Bambang, A.M. 1987. Pedoman Meramu Pakan Unggas. Kanisius. Yogyakarta.
- Gomes, K.A., A.A. Gomes. 1995. Prosedur Statistik untuk Penelitian Pertanian edisi kedua. Universitas Indonesia.
- Heti Resnawati, Ida, A.K. Bintang. 2005. Produktivitas ayam lokal yang dipelihara secara intensif, Prosiding Loka Karya Nasional Inovasi Teknologi Pengembangan Ayam Lokal. Puslitnak. Badan Penelitian Pengembangan Pertanian dan Fakultas Peternakan Undip. Bogor.
- Mochamad Wawan Ichwan, W. 2003. Membuat Pakan Ayam Ras Pedaging.
- Murtidjo. 1978. Pedoman Berternak Ayam Broiler. Kanisius. Yogyakarta.
- Scott, M.I., M.C. Neshein, R.J. Young. 1976. Nutrition of The Chickens 3. Th E.D Scott Asotiation, it hac. New York.
- Siregar, *et al.* 1980. Tehnik Berternak Ayam Pedaging Di Indonesia. Cetakan ke-III Margi group Jakarta.
- Soeparno. 1992. Ilmu dan Teknologi Daging. Perternakan, UGM Yogyakarta.
- Summer, L. 1965. The Offcet of Dearty Energy and Protein on Carcas Compotints With Anote on Amethot for Estimating Iliyonis. USA.
- Wahyu, J. 1992. Ilmu Nutrisi Unggas. Pengantar Perternakan di Daerah Tropis UGM Yogyakarta.

Lampiran

Analisis sidik ragam pada hari ke-30 masing-masing perlakuan (kg).

Perlakuan	Ulangan					Total	Rata-rata
	A	B	C	D	E		
I	1,45	2,00	1,80	1,70	1,55	8,50	1,70
II	2,00	1,70	1,30	1,85	1,45	8,30	1,66
III	1,90	1,85	1,65	1,40	1,65	8,45	1,69
IV	1,40	1,65	2,10	1,45	1,80	8,40	1,68
Galat total (Gt)						33,65	

$$FK = \frac{(Gt)^2}{r \cdot t} = \frac{(33,65)^2}{20} = \frac{1132,3225}{20} = 56,616$$

$$\begin{aligned} JKT &= (n_1^2 + n_2^2 + n_3^2 + \dots + n_{20}^2) - FK \\ &= (1,45^2 + 2,00^2 + 1,90^2 + \dots + 1,80^2) - 56,616 \\ &= (2,1025 + 4 + 3,61 + \dots + 3,24) - 56,616 \\ &= 57,6125 - 56,616 = 0,9965 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum \left(\frac{Y_{ik}^2}{n_i} \right) - FK \\ &= \left(\frac{(8,5)^2}{5} + \frac{(8,3)^2}{5} + \frac{(8,45)^2}{5} + \frac{(8,4)^2}{5} \right) - 56,616 \\ &= \left(\frac{72,25 + 68,89 + 71,4025 + 70,56}{5} \right) - 56,616 \\ &= \left(\frac{282,1025}{5} \right) - 56,616 \\ &= 56,4205 - 56,616 \\ &= -0,1955 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= JKT - JKP \\ &= 0,9965 - (-0,1955) \\ &= 1,192 \end{aligned}$$

SK	Db	JK	KT	F,Hit	F	
					0,05	0,01
Perlakuan	3	0,0045	0,0015	0,238 **	3,15	4,34
Galat	16	0,992	0,062			
Total	19	0,9965				

Bila F hitung lebih < dari F tabel maka perlakuan dinyatakan NS (Non significant).

Kurva sebaran linier

