

BULETIN INFORMASI PERTANIAN MEDAN

BALAI PENGKAJIAN TEKNOLOGI PERTANIAN SUMATERA UTARA
VOLUME VIII NOMOR 1 APRIL 2015

DEWAN REDAKSI

PENANGGUNG JAWAB : Kepala Balai Pengkajian Teknologi
Pertanian Sumatera Utara

KETUA MERANGKAP : Ir. Akmal MSI.
ANGGOTA

ANGGOTA PELAKSANA : Ir. Siti Suryani MEd.
Nurmalia STp.
Ahmad Tohir Harahap STp.

ALAMAT REDAKSI : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar AH. Nasution No. 1 B
Medan (20143)
Telp. 061-7870710
Faks. 061-7861020
E-mail : bptp-sumut@litbang.deptan.go.id
Website : sumut.litbang.deptan.go.id

INVENTARIS PERPUSTAKAAN
BPTP SUMATERA UTARA

DAFTAR ISI

NO	JUDUL TULISAN	Hal
1	APLIKASI JAMUR <i>Beauveria bassiana</i> DALAM MENGENDALIKAN HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (<i>Conopomorpha cramerella</i>) Ahmad Tohir Harahap	1 - 7
2	PENGARUH PERLAKUAN PUPUK TERHADAP KERAGAMAN POPULASI BAKTERI PELARUT FOSFAT POTENSIAL PADA POLA TANAM PADI KEDELAI Delima Napitupulu	8 - 15
3	PERMASALAHAN - PERMASALAHAN IRIGASI DI SUMATERA UTARA Idri Hastuty Siregar	16 - 21
4	POTENSI DAN KANDUNGAN BUAH KELAPA Lely Zulhaida Nst dan Khairiah	22 - 25
5	PENGKAJIAN PERBANYAKAN BENIH KEDELAI SUMBER DI KABUPATEN LANGKAT Loso Winarto	26 - 35
6	KAJIAN JUMLAH BIBIT DAN JARAK ANTAR BARIS PENANAMAN RUMPUT SETARIA (<i>Setaria sphacelata</i>) Maya Yustika dan Sri Haryani Sitindaon	36 - 39
7	PEMBERIAN PUPUK PADI SAWAH MENURUT REKOMENDASI PUTS DAN PHSL Musfal	40 - 46
8	PEMULIAAN TANAMAN PADI Sri Romalto Dalimunth	47 - 52
9	POTENSI DAN PEMANFAATAN SABUT KELAPA MENDUKUNG PENGEMBANGAN BIOINDUSTRI PERTANIAN Tri Marsetyowati dan Deliana Putri Agriawati	53 - 60
10	PENYAKIT TULAR BENIH PADA KACANG TANAH (<i>Arachis hypogea</i>) Vivi Aryati	61 - 68

APLIKASI JAMUR *Beauveria bassiana* DALAM MENGENDALIKAN HAMA PENGGEREK BUAH KAKAO (*Conopomorpha cramerella*)

Ahmad Tohir Harahap

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Jl. Jend. Besar A.H. Nasution No. 18 Medan 20143

Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020

e-mail: harahaptohir@gmail.com

ABSTRAK

Penggerak Buah Kakao atau sering disebut PBK (*Conopomorpha cramerella*) tergolong dalam keluarga Gracilariidae. Buah kakao yang terserang PBK dapat terus berkembang seolah-olah tidak terjadi serangan, sehingga buah yang terserang tidak memiliki perbedaan dengan buah kakao yang sehat. Gejala baru tampak dari luar setelah matang di musim panen. Buah yang terserang berwarna agak jingga atau pucat keputihan, buah menjadi lebih berat dan bila diguncang tidak terdengar suara ketukan antara biji dengan dinding buah. Kerugian yang ditimbulkan oleh oleh PBK dapat menurunkan produksi 80%-90%. Pengujian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober 2012 di Kabupaten Batu Bara. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor yaitu Interval waktu pengendalian dengan penyemprotan pestisida hayati *Beauveria bassiana* yang terdiri dari 3 jenis pengendalian yaitu interval 1 (satu) kali seminggu (P1), interval 1 (satu) kali dua minggu (P2) dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga diperoleh 30 satuan perlakuan. Hasil pengujian menunjukkan bahwa penurunan persentase serangan PBK tertinggi terdapat pada perlakuan P1 sebesar 68,08 %, diikuti perlakuan P2 (14,30 %). Sedangkan pada petak kontrol terjadi penurunan persentase serangan antraknosa sebesar 11,12 %.

Kata Kunci : *Conopomorpha cramerella*, pestisida hayati, *Beauveria bassiana*, Kakao, pengendalian

PENDAHULUAN

Salah satu tugas dan fungsi perlindungan perkebunan adalah melakukan pengawasan dan pengendalian terhadap serangan organisme pengganggu tanaman (OPT). Hal ini sesuai dengan Keputusan Menteri Pertanian No. : 01/Kpts/OT.210/1/2001, bahwa tugas dan fungsi perlindungan perkebunan tidak

hanya terbatas pada perlindungan terhadap OPT saja, tetapi juga penanggulangan terhadap masalah gangguan usaha perkebunan lainnya seperti kebakaran kebun, penjarahan, penyerobotan lahan dan penanganan dampak anomali iklim.

Perkebunan sampai saat ini masih merupakan komoditas strategis dalam pembangunan perekonomian Indonesia. Hal ini dibuktikan dengan masih tetap eksisnya sektor perkebunan pasca krisis moneter global tahun 90an, karena usaha bidang perkebunan selalu berorientasi pasar dan berbasis sumber daya alam. Luas perkebunan kopi milik rakyat di Propinsi Sumatera Utara 41.668,18 hektar, kelapa 79.426,49 hektar, kelapa sawit 1.526.652,53 hektar, karet 160.895,03 hektar dan Kakao 28.642,10 hektar. Sampai saat ini produksi atau produktivitas yang diperoleh melalui pembangunan perkebunan belum optimal. Salah satu penyebabnya adalah gangguan OPT, oleh karena itu pengelolaan OPT pada bidang perkebunan menjadi sangat penting guna menjamin keberhasilan usaha perkebunan. Monitorong dan evaluasi terhadap OPT secara rutin merupakan salah satu dari empat prinsip Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai upaya sistem peringatan dini yang telah diamanatkan dalam Undang-Undang Nomor 12 tahun 1992.

TINJAUAN PUSTAKA

Penggerek Buah Kakao atau sering disebut PBK tergolong dalam keluarga Gracillariidae. *Conopomorpha cramerella* merupakan spesies asli Asia Tenggara seperti Indonesia, Malaysia, Filipina. Awalnya PBK hidup pada buah rambutan (*Nephelium lappaceum* L., Sapindaceae) dan namnam (*Cynometra cauliflora* L., Leguminosae). Adanya introduksi kakao dari Meksiko (oleh orang Spanyol) ke Filipina pada pertengahan abad 16 mengakibatkan PBK beradaptasi pada tanaman kakao sebagai inang baru. (Evans and Crossley, 2005).

Serangga dewasa hama PBK berupa ngengat (*moth*), berukuran kecil dengan panjang ± 7 mm dan lebar ± 2 mm. Ngengat berwarna coklat dengan pola zig zag berwarna putih sepanjang sayap depan, pada setiap ujungnya terdapat bintik kuning dan sayap belakang berwarna hitam. Ngengat aktif terbang dan meletakkan telur pada malam hari. Pada siang hari, ngengat bersembunyi pada tempat yang terlindung dari sinar matahari yaitu di cabang - cabang horizontal. Ngengat betina meletakkan telur hanya pada permukaan buah kakao. Buah kakao yang disukai adalah yang mempunyai alur dalam dan panjangnya lebih dari 9 cm. Lama hidup ngengat betina 5-8 hari (Sulistiyowati, 1997). Sekurangnya dibutuhkan waktu 35-45 hari oleh PBK untuk berkembang dari telur menjadi imago (serangga dewasa), sehingga wajar dalam waktu yang cukup singkat perkembangan hama PBK ini sangat cepat (Hase, 2008). Buah kakao yang terserang PBK umumnya menunjukkan gejala masak lebih

awal, yaitu belang kuning hijau atau kuning jingga ditandai dengan adanya lubang masuk dan keluar yang dibuat oleh larva yang menggerek kulit buah. Belang kuning atau permasakan buah yang tidak merata diakibatkan larva yang makan buah dari dalam. Serangan PBK pada saat buah masih muda akan mengakibatkan kerusakan yang cukup berat karena biji kakao saling melekat kuat satu sama lain pada kulit buah dan biji. Biji tidak berkembang sehingga ukurannya menjadi kecil dan tidak bernas (keriput) dan akan berpengaruh terhadap kuantitas dan kualitasnya. Jadi, dengan adanya serangan PBK sedikit banyak akan menyebabkan biji gagal berkembang, biji dalam buah saling melekat, bentuknya kecil dan ringan (Ditjenbun, 2003; Sulistiyowati, 1997).

Buah kakao yang terserang PBK dapat terus berkembang seolah-olah tidak terjadi serangan, sehingga tidak memiliki perbedaan dengan buah kakao yang sehat. Gejala baru tampak dari luar setelah matang di musim panen. Buah yang terserang berwarna agak jingga atau pucat keputihan, buah menjadi lebih berat dan bila diguncang tidak terdengar suara ketukan antara biji dengan dinding buah. Hal itu terjadi karena timbulnya lendir dan kotoran pada daging buah dan rusaknya biji-biji di dalam buah. Kerusakan daging buah akibat serangan PBK disebabkan oleh enzim hekso-kinase, malate dehidrogenase, fluorescent esterase dan malic enzyme polymorphism yang disekresikan oleh PBK (Tan et.al., 1988 dalam Suparno, 2008). Kerugian yang ditimbulkan oleh PBK merupakan resultan dari turunnya berat

dan mutu biji serta meningkatnya biaya panen karena pemisahan biji pada buah terserang memerlukan waktu lama. Menurut Prawoto (1995), PBK dapat menurunkan produksi 80%-90%. Di Indonesia, kehilangan hasil akibat serangan PBK ditaksir sekitar 60.000 ton per tahun (Anonim, 2000) atau setara dengan nilai 30 milyar rupiah pada harga kakao rata-rata Rp 5.000,- per kg.



Gambar 1. Gejala serangan hama PBK

Sesuai dengan ukuran tubuh yang kecil dan lembut, daya pencar PBK sangat terbatas. Penyebaran sampai jarak jauh hanya dapat terjadi secara pasif, yaitu sebagai larva di dalam buah atau sebagai kepompong pada permukaan buah atau pada bahan tanaman lain yang terbawa keluar dari tempat sumber hama.

Dari studi pustaka dapat diketahui bahwa masalah hama PBK mula-mula timbul di tanaman kakao di Filipina sekitar tiga abad yang lalu, kemudian di Sulawesi Utara pada tahun 1941 atau jauh sebelumnya, sedang di Jawa Tengah baru pada tahun 1895 (Wardojo, 1980 dalam Suparno, 2008).

Hal itu terjadi sejalan dengan pengiriman bahan tanaman kakao Criollo berulang kali, terutama berupa biji di dalam buah kakao dari Filipina ke Sulawesi Utara, kemudian ke Maluku dan Jawa. Sedangkan penyebaran ke Sumatera Utara terjadi tahun 1957, diperkirakan sejalan dengan penyebaran bahan tanaman berupa klon Djati Roenggo (DR) dari Jawa Tengah sejak akhir abad lalu. Pemasukan buah kakao yang sebagian mungkin mengandung PBK ke dalam pertanaman yang telah berproduksi di masa yang lalu dilakukan dalam rangka perluasan areal pertanaman (periode penyebaran Criollo) dan dalam rangka penanaman kakao berpotensi produksi tinggi dan tahan terhadap penyakit (periode penyebaran klon DR dan klon lain). Sampai sekarang, diketahui bahwa infestasi PBK di suatu kebun biasanya didahului oleh pemasukan bahan tanaman yang berasal dari sumber hama (Suparno, 2008). Sedangkan penyebarannya dibantu oleh angin (Wessel, 1993 dalam Asrul, 2004).

Setiap buah kakao dapat menunjang kehidupan PBK dari satu sampai tiga generasi. Menurut Lim (1984) dalam Suparno (2008), dari percobaan yang menggunakan 225 buah kakao, ditemukan bahwa sebanyak 72% buah kakao menunjang satu generasi, 20,8% buah (dua generasi) dan 7,11% buah (tiga generasi). Tanaman yang memiliki bentuk buah yang bulat atau lonjong, pangkal buah tumpul, kulit buah yang licin, alur buah dangkal, dengan rata-rata kulit buah yang tebal dan rapat massa sklerokarp yang tinggi tidak disukai oleh PBK. Meskipun hama PBK berhasil meletakkan telurnya pada buah yang

licin dan beralur dangkal maka telurnya akan lebih mudah jatuh dengan sendirinya atau terkena hujan. Berbeda dengan buah yang kasar dan beralur dalam akan lebih mudah dihindangi hama PBK dan ditempati untuk meletakkan telur-telurnya. Hal ini merupakan sifat genetis tanaman yang memiliki morfologi yang menolak dan sifat ini bisa terdapat pada bagian batang, daun, buah ataupun dapat mengeluarkan zat yang bersifat racun bagi hama tersebut (Kogan, 1985 dalam Asrul, 2004).

Diperkirakan bahwa faktor penentu utama naik turunnya tingkat populasi PBK adalah banyaknya buah yang berumur sedang. Pengumpulan serentak buah dari berbagai ukuran menunjukkan tingkat serangan PBK berturut-turut 108 (1%) dari 11.00 buah berukuran 7-10 cm, 665 (12%) dari 5.500 buah berukuran 10-12 cm dan 1580 (45%) dari 3.500 buah berukuran 12-15 cm. Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa banyaknya larva per buah meningkat dari 6-8 ekor pada awal periode panen menjadi 30-40 ekor pada akhir periode panen (Suparno, 2008). Sinar matahari akan lebih banyak yang menembus pada bagian dengan habitus yang tegak kompak. Hal ini akan menyulitkan hama PBK karena aktivitasnya akan menurun jika terjadi penyinaran matahari secara langsung. Hama PBK akan cenderung untuk berlindung pada bagian yang tidak terkena sinar matahari sehingga proses hinggap dan peletakan telur tidak terjadi. Oleh karena itu sistem naungan terhadap tanaman kakao sangat membantu mengurangi adanya serangan hama PBK.

Metode karantina dilakukan dengan mencegah masuknya hama dari Negara lain seperti Filipina dan Malaysia atau dari satu daerah ke daerah lain dengan cara menghindari masuknya buah yang terjangkit serta bahan maupun alat yang mengandung hama PBK (Hase, 2008).

Pengendalian dengan rampasan dilakukan dengan merampas semua buah pada waktu di luar musim pembuahan utama dengan maksud memusnahkan populasi hama. Di Malaysia, rampasan lebih dipilih daripada penjarangan dengan kantung plastik politen, karena kurangnya tenaga buruh (Van der Knapp, 1993 dan Roepke, 1993 dalam Suparno, 2008). Setiap tahun sekali dapat dilakukan rampasan terhadap semua buah kakao. Dengan cara demikian, PBK hanya terbang di sekitar tanaman tanpa bisa menemukan tempat untuk meletakkan telur, sehingga akhirnya PBK akan mati tanpa bisa meninggalkan keturunan. Saat yang tepat untuk melakukan perampasan adalah setelah panen raya (Hase, 2008).

Namun menurut Suparno (2008), pengendalian dengan cara rampasan saja sangat merugikan pekebun karena 30%-60% dari hasil produksi hilang setiap tahun. Pengendalian hama PBK yang aktif, mudah dan aman bagi lingkungan adalah dengan penjarangan buah kakao muda dengan plastik.

Ketika buah-buah di pertanaman mulai mencapai ukuran 8-10 cm (telah melampaui periode layu pentil), penjarangan buah dimulai dengan menggunakan kantung plastik berukuran panjang 35 cm dan lebar atau diameter 17 cm (tebal plastik 0,03 mm) yang kedua ujungnya terbuka.

Salah satu ujungnya dilikat dengan tali atau kawat pada tangkai buah. Penyelubungan dilakukan setiap kali terdapat buah-buah yang berukuran 8-10 cm. Untuk mencegah terjadinya pembiakan hama PBK, maka buah-buah yang ukurannya lebih panjang dari 8 cm dan sulit dijangkau untuk disarungi sebaiknya segera dimusnahkan. Penggabungan cara penjarangan dengan merampas buah-buah yang tidak terjangkau akan lebih baik daripada rampasan saja. (Suparno, 2008).

Pengendalian menggunakan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) yang berasosiasi dengan kutu putih (*Planococcus citri*) dan kutu hijau (*Coccus viridis*). Kedua kutu ini mengeluarkan sekresi berupa embun madu. Embun madu yang rasanya manis merupakan sumber makanan bagi semut hitam. Dengan adanya asosiasi antara semut hitam dan kutu putih ini menyebabkan semakin aktifnya pergerakan semut hitam pada buah kakao, sehingga mengganggu proses peletakan telur hama PBK (Ditjenbun, 2003).

Negara asal PBK adalah Filipina sehingga dari Negara tersebut dapat dicari musuh alami yang efektif untuk mengendalikan hama PBK. Nagaraja (1964) telah mendeskripsi jenis parasitoid baru yaitu *Trichogrammatoides* (Hymenoptera, Trichogrammatidae), parasitik pada PBK di Filipina.

Pelepasan secara inondasi ke lapangan dapat menurunkan infestasi PBK (Lim dan Chong, 1986). Lim (1991), melaporkan bahwa sudah dilakukan pelepasan augmentatif parasit telur *Trichogrammatoides bactrae fumata* untuk mengendalikan PBK di Sabah, Malaysia.

Musuh alami berupa parasit kepompong (*Paraphlear* sp.) yang ditemukan sampai sekarang tidak efektif. Salah satu sebabnya adalah adanya hiperparasit. Pemanfaatan agens hayati *Beauveria bassiana* dapat dilakukan penyemprotan sebanyak dua kali, yang pertama saat buah panjangnya kira-kira 7 cm dan penyemprotan kedua dilakukan 14 hari setelah penyemprotan pertama, bila perlu dapat dilakukan penyemprotan ketiga yaitu 14 hari setelah penyemprotan kedua. Larutan semprot *B. bassiana* paling baik diaplikasi awal pagi-pagi atau sore hari bila keadaan udara dingin. Penyemprotan diarahkan pada buah dan dahan yang mengarah horisontal (Ditjenbun, 2003). Pengendalian dengan insektisida sintetis untuk membunuh larva tidak efektif. Untuk pembangunan pertanian yang berkelanjutan dan ramah lingkungan, penggunaan bahan kimia harus selektif dan tidak bersifat persisten. Insektisida piretroid sintetis Beta-cyfluthrin untuk pengendalian PBK di Malaysia cukup efektif dalam menurunkan persentase serangan PBK (Julius, et.al., 1992 dalam Suparno, 2008).

METODOLOGI

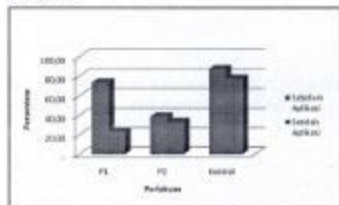
Pengujian dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan bulan Oktober 2012 di UPPT Sei Balai, Kabupaten Batu Bara, Provinsi Sumatera Utara. Alat yang digunakan adalah knapsack sprayer, gunting tarik, gunting pangkas, ember plastik, gayung, plat seng, masker, timbangan kecil. Sedangkan bahan yang digunakan adalah *Beauveria bassiana*, perekat dan perata.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok (RAK) 1 faktor yaitu interval waktu pengendalian dengan penyemprotan yang terdiri dari 3 jenis interval pengendalian yaitu 1 x 1 minggu, 1 x 2 minggu, dan kontrol. Perlakuan diulang sebanyak 10 kali sehingga diperoleh 30 satuan perlakuan. Tahapan pelaksanaan dimulai dengan melakukan survey lokasi pengkajian di areal pertanaman kakao yang terserang hama penggerek buah kakao (PBK) milik petani di kabupaten Batu Bara. Luas areal yang digunakan adalah seluas 1 Ha, kemudian dibagi menjadi empat bagian seluas 0,25 Ha untuk masing-masing blok perlakuan. Selanjutnya dilakukan persiapan lokasi seperti ploting dan labeling terhadap tanaman sampel. Pengamatan awal dilakukan sebelum dilakukan aplikasi pengendalian pertama. Pengamatan dilakukan sebanyak 9 (sembilan) kali dengan interval 2 (dua) minggu sekali. Sedangkan aplikasi pengendalian dilakukan sebanyak 6 (kali) dengan interval waktu 1 (satu) minggu dan 2 (dua) minggu sekali. Parameter yang diamati adalah penurunan serangan PBK untuk masing-masing jenis pengendalian.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa perlakuan dengan interval waktu pengendalian 1 (satu) minggu sekali berbeda nyata dengan kontrol. Sedangkan perlakuan dengan interval waktu pengendalian 2 (dua) minggu sekali tidak berbeda nyata dengan kontrol. Persentase penurunan serangan PBK

dengan 3 (tiga) jenis pengendalian sebelum dan sesudah pengendalian dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Persentase penurunan serangan PBK sebelum dan sesudah pengendalian

Dari Gambar di atas dapat dilihat bahwa penurunan persentase serangan PBK tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (interval sekali seminggu) sebesar 58.08 %, diikuti perlakuan P2 (interval sekali dua minggu) sebesar 14.30 %. Sedangkan pada petak kontrol terjadi penurunan serangan sebesar 11.12 %. Hubungan antara curah hujan dengan penurunan persentase serangan hama PBK disajikan pada Tabel 1 berikut.

Tabel 1. Data hubungan curah hujan dengan penurunan persentase serangan hama PBK.

Bulan	Mei	Jun	Juli	Agus	Sept	Ok				
Curah hujan	130	98	38	90	188	112				
P1	58.04	50.00	61.85	55.76	41.11	33.81	27.03	33.25		
P2	45.80	36.37	46.58	21.84	26.57	24.70	17.38	28.12	23.84	18.35
Kontrol	67.02	57.34	38.14	57.76	38.27	45.26	53.03	57.29	47.03	38.78
Pengamatan	awal	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX

Dari Tabel 1 dapat dilihat bahwa secara umum curah hujan selama pelaksanaan kegiatan tidak berpengaruh terhadap tingkat serangan hama PBK. Hal tersebut dapat dilihat dari fluktuasi serangan hama PBK mulai dari

pengamatan awal sampai pengamatan IX terhadap fluktuasi curah hujan mulai dari bulan Juni sampai bulan Oktober.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Pengendalian hama PBK dengan menggunakan pestisida hayati merupakan salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam menekan perkembangan serangan hama PBK.
2. Penurunan persentase serangan hama PBK tertinggi terdapat pada perlakuan P1 diikuti dengan P2 dan kontrol.

Saran

Hendaknya perawatan terutama pengendalian hama harus sering dilakukan dengan frekuensi teratur mengingat serangan yang parah ditimbulkan oleh hama tanaman kakao terutama hama penggerek buah kakao (PBK). Melihat konsep pengendalian hama terpadu maka teknis pengendalian hayati lebih dianjurkan untuk menjaga ekosistem yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim. 2008. Kakao. <http://id.wikipedia.org/wiki/Kakao>, Diakses 26 Nopember 2013.

Asrul, L. 2004. Seleksi dan Karakterisasi Morfologi Tanaman Kakao Harapan Tahan Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella* Snell.). Jurnal Sains dan Teknologi, Vol.4 No.3:109-122.

Ditjenbun. 2003. Pengendalian Hayati Penggerek Buah Kakao (PBK) dan Penghisap Buah dan Pucuk Kakao (PBPK). Direktorat Perlindungan Perkebunan. Direktorat Jenderal Bina Produksi Perkebunan. Departemen Pertanian. Jakarta. 38 h.

Evans, D.H. and H. Crossley. 2005. *Cocoa Pod Borer*. The Ohio Agricultural Research and Development Center.

Hase, B. 2008. Hama Penggerek Buah Kakao (PBK) dan Metoda Pengendaliannya. <http://www.tanindo.com/abdi12/hal0801.htm>. Diakses 25 Nopember 2013.

Lim, G.T. 1992. *Biology, Ecology and Control of Cocoa Podborer, Conopomorpha cramerella (Snellen) in Cocoa Pest and Diseases Management in Southeast Asia and Australia*. Eds.P.J. Keane and C.A.J Putter. FAO, Rome.

Sulistyowati, E. 1997. Prospek Pemanfaatan Tanaman Tahan Dalam Pengelolaan Hama Penggerek Buah Kakao. Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao, Asosiasi Penelitian Perkebunan Indonesia. Jember. 13(3), hal. 204-212.

Suparno, T. 2008 Infestasi Hama Baru Penggerek Buah Kakao (*Conopomorpha cramerella*) Pada Perkebunan Kakao di PT Pamorganda, Bengkulu Utara Dan Kemungkinan Pengendaliannya. PS IHPT Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.

PENGARUH PERLAKUAN PUPUK TERHADAP KERAGAMAN POPULASI BAKTERI PELARUT FOSFAT POTENSIAL PADA POLA TANAM PADI KEDELAI

Delima Napitupulu

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 18 Medan 20143

Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020

e-mail: d5na70@gmail.com

ABSTRAK

Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri dekomposer yang berperan dalam penyuburan tanah karena mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat. Tujuan penelitian untuk mengetahui keragaman bakteri pelarut fosfat potensial pada pergiliran tanaman padi kedelai. Penelitian dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Tanah, IPB Bogor pada Bulan Januari 2011 sampai Bulan Desember 2012. Lokasi pengambilan sampel tanah dilaksanakan di Desa Cikarawang, Kecamatan Dramaga. Analisis mikrob tanah dilakukan di laboratorium Bioteknologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, IPB. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan 2 faktor yang terdiri dari 4 perlakuan pola tanam (padi-padi, kedelai-kedelai, padi-kedelai dan kedelai-kedelai) dan 5 perlakuan dosis pupuk (tanpa bahan organik, pupuk NPK 100% rekomendasi + pupuk kandang ayam 5 t ha⁻¹, pupuk NPK 50% rekomendasi + pupuk kandang ayam 5 t ha⁻¹, pupuk NPK 100% rekomendasi + pupuk kandang ayam 10 t ha⁻¹, pupuk NPK 50% rekomendasi + pupuk kandang ayam 10 t ha⁻¹). Pupuk NPK yang digunakan sesuai rekomendasi spesifik lokasi yang digunakan (padi : 200 kg Urea, 100 kg SP-36 dan 50 kg KO ; kedelai : 100 kg Urea, 125 kg SP-36 dan 75 kg KO). Pergiliran tanaman dengan pola tanam kedelai-kedelai dan padi-kedelai memberikan hasil yang tinggi dibanding pertanaman monokultur terhadap total Bakteri Pelarut Fosfat. Diameter halozone pada perlakuan pupuk kimia 50% NPK sesuai rekomendasi dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam menunjukkan nilai yang lebih tinggi yaitu 0,75 mm dibanding perlakuan lainnya sejalan dengan total BPF sebesar $107,70 \times 10^3$ SPK g⁻¹ tanah BKM lebih tinggi dari populasi pada perlakuan lainnya. Pemberian pupuk kimia 50% NPK sesuai rekomendasi dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam lebih efektif karena memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk kimia 100% NPK sesuai rekomendasi dan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam. Pergiliran tanaman kedelai-padi memberikan produksi padi yang tertinggi sebesar 3,75 gram per malai dibanding produksi padi lainnya. Produksi kedelai juga tertinggi pada pemberian pupuk kimia 50% NPK sesuai rekomendasi dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam pada sebesar 9,60 per 100 butir dibanding dengan perlakuan lainnya.

Kata Kunci : Ultisol, Pupuk, Bakteri Pelarut Fosfat, dan Pola Tanam

PENDAHULUAN

Pupuk kimia yang diberikan secara terus menerus pada lahan dapat merusak sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Sastro, *et al*). Mikrob Pelarut Fosfat mempunyai kemampuan melarutkan P dari yang terikat dengan Fe, Ca, Mg dan Al sehingga tersedia bagi tanaman. Hal ini terjadi karena mikrob tersebut mengeluarkan asam-asam organik yang dapat membentuk kompleks stabil dengan kation-kation pengikat P di dalam tanah (Subba Rao, 2007).

Peningkatan produksi melalui intensifikasi memerlukan pupuk dalam jumlah besar, salah satunya adalah pupuk P. Pada tanah-tanah masam dan alkali, efisiensi pemupukan P sangat rendah. Untuk meningkatkan efisiensi pemupukan, salah satu caranya adalah dengan menggunakan mikroorganisme pelarut fosfat. Penggunaan pupuk yang alami dan ramah lingkungan harus menjadi salah satu perhatian utama agar produk pertanian tetap optimum sementara keseimbangan biologis dan kesehatan lahan tetap terjaga. Tanah-tanah pertanian merupakan sumber daya alam yang kaya akan berbagai macam mikroorganisme, baik yang berguna maupun

yang menjadi penyebab penyakit bagi tanaman. Mikroorganisme yang berguna untuk penambang fosfor merupakan bakteri-bakteri yang potensial sebagai sumber inokulan biofertilizer sehingga mereka mempunyai peran penting dalam penyediaan unsur hara tanaman (Malik *et al.*, 2010).

Bakteri adalah organisme prokariotik bersel tunggal dengan jumlah kelompok paling banyak dan dijumpai di tiap ekosistem terestrial. Walaupun ukurannya lebih kecil daripada aktinomisetes dan jamur, bakteri memiliki kemampuan metabolik lebih beragam dan memegang peranan penting dalam pembentukan tanah, dekomposisi bahan organik, remediasi tanah-tanah tercemar, transformasi unsur hara. Bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang berperan dalam menyuburkan tanah karena bakteri tipe tersebut mampu melakukan mekanisme pelarutan fosfat dengan mengekskresikan sejumlah asam organik.

Beberapa jenis bakteri sangat efektif melarutkan fosfat dari batuan fosfat maupun residu fosfat dalam tanah. Kemampuan MPF sangat beragam tergantung dari jenis, daya adaptasi, dan kemampuan hidup pada lingkungan yang berbeda. Kimura *et al.* (1990) juga mengemukakan bahwa MPF dari tanah tertentu jika diinokulasikan pada tanah lainnya belum tentu dapat mempertahankan kemampuan melarutkan fosfat. Oleh karena itu penelitian dan pemanfaatan MPF unggul yang sesuai dengan berbagai agroekosistem lahan pertanian yang lebih spesifik masih sangat diperlukan. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui

pengaruh keragaman bakteri pelarut fosfat potensial pada sistem pergiliran tanaman padi kedelai.

METODE PENELITIAN

Lokasi pengambilan sampel tanah di Desa Cikarawang, Kecamatan Dramaga, Kabupaten Bogor pada lahan yang ditanami tanaman padi dan kedelai. Penelitian dilakukan pada Bulan Januari 2011 - September 2012 di Desa Cikarawang-Bogor. Analisis mikrob tanah dilakukan di Laboratorium Bioteknologi Tanah, Departemen Ilmu Tanah dan Sumberdaya Lahan, Institut Pertanian Bogor.

Penelitian dirancang dengan Rancangan Acak Kelompok Faktorial menggunakan 2 faktor terdiri dari 4 perlakuan pola tanaman (padi-padi, kedelai-kedelai, padi-kedelai dan kedelai-kedelai) dan 5 perlakuan dosis pupuk (tanpa bahan organik, pupuk NPK 100% rekomendasi + pupuk kandang ayam 5 t ha⁻¹, pupuk NPK 50% rekomendasi + pupuk kandang ayam 5 t ha⁻¹, pupuk NPK 100% rekomendasi + pupuk kandang ayam 10 t ha⁻¹, pupuk NPK 50% rekomendasi + pupuk kandang ayam 10 t ha⁻¹. Pupuk NPK yang digunakan sesuai rekomendasi spesifik lokasi yang digunakan (padi : 200 kg Urea, 100 kg SP-36 dan 50 kg KCl ; kedelai : 100 kg Urea, 125 kg SP-36 dan 75 kg KCl), masing-masing diulang tiga kali sebagai blok, sehingga total kombinasi perlakuan yang diperoleh adalah 2x4x5=40 satuan percobaan. Pengaruh perlakuan diuji dengan sidik ragam (ANOVA), dan perbedaan pengaruh antar perlakuan diuji dengan uji jarak berganda Duncan/DMRT (Steel dan Torrie 1984; Gomez dan Gomez 1995).

Data populasi mikroba pada pengamatan fase vegetatif dan saat panen antara musim tanam pertama dan musim tanam kedua diuji dengan uji-t (5%) yaitu membandingkan nilai rata-rata populasi mikroba.

Bahan yang digunakan di lapangan adalah benih padi varietas Cihayang dan benih kedelai varietas Wilis. Bahan lain yang digunakan adalah tanah dari Cikarawang (Bogor), pupuk organik, yaitu pupuk kandang ayam petelur, jerami padi sawah, cabang serta daun kedelai, dan pestisida hayati. Bahan yang digunakan di laboratorium adalah spiritus, alkohol 70% dan medium untuk pertumbuhan mikroba. Mikroba tanah dapat disolasi dan ditumbuhkan pada medium buatan. Metode dan medium yang digunakan dalam menentukan sifat biologi tanah adalah cawan hitung dengan medium pikovskaya. Mikroba Pelarut Fosfat tumbuh ditandai dengan terbentuknya koloni yang dikelilingi oleh zona bening (Halozone). MPF dengan diameter paling besar dan koloni-koloni MPF yang paling banyak tumbuh menjadi tanda tanah sehat.

Penelitian diawali dengan pelaksanaan di lapang meliputi penyiapan petak percobaan dan budidaya, sistem penanaman padi dan kedelai, analisa mikroba tanah dan persiapan serta analisa agronomi tanaman. Metode yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba tanah, diantaranya: metode cawan hitung, "most probable number" (MPN) dan metode hitungan mikroskopik langsung. Metode lainnya yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba di dalam suatu larutan adalah metode turbidimetri (kekeruhan) menggunakan spektrofotometer (Fardiaz 1993).

Di dalam penelitian ini penghitungan dilakukan dengan dua cara yaitu cawan hitung dan most probable number (MPN). Penghitungan diawali dengan melakukan suatu seri pengenceran. Pengenceran yang dilakukan untuk menghitung populasi BPF adalah : pengenceran 10^{-3} dan 10^{-4} .

Hasil akhir penghitungan bakteri pada cawan digunakan satuan CFU (colony forming unit). Hasil akhir penghitungan bakteri pada cawan digunakan satuan CFU (colony forming unit). Setelah 3 hari dibiakkan, koloni yang tumbuh pada masing-masing cawan petri dihitung. Analisa agronomi tanaman dilakukan dengan menghitung berat butir padi per malai dan berat 100 butir kedelai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pelarutan senyawa fosfat oleh mikroba pelarut fosfat membutuhkan adanya fosfat dalam tanah untuk pertumbuhannya. Aktivitas fosfatase juga akan bekerja seiring banyaknya P organik, adanya nilai aktivitas fosfatase yang tinggi diduga karena MPF bekerja dengan aktif menghidrolisis P organik yang bersumber dari bahan organik pupuk kandang (Alexander, 1977).

Tabel 1. Jumlah BPF (Bakteri Pelarut Fosfat) yang ditemukan setelah inkubasi 3 hari (mm)

Uraian	NPK 100% + Tanpa PO	NPK 50% + PO 5 t/ha ¹	NPK 100% + PO 5 t/ha ¹	NPK 50% + PO 10 t/ha ¹	NPK 100% + PO 10 t/ha ¹
- x 10 ³ SPK g ⁻¹ tanah 300 -					
Monsaku (P-P)	75,2b	81,3ab	82,6a	82,4a	85,3a
Monsaku (E-E)	78,1c	90,9	88,7b	95,4a	88,9ab
P-K	71,7cd	78,21c	99,21b	112,53a	98,55a
KP (Petani)	73,12d	89,9c	100,05b	117,70a	100,67b

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

- SPK=satuan per koloni, BKM=berat

kering tanah mutlak.

- K=kedelai, P=padi

Tabel 1 memperlihatkan BPF ditemukan pada hampir semua sampel tanah yang diambil baik pada pola tanam padi-padi, padi-kedelai dan kedelai-kedelai. Data menunjukkan pergiliran tanaman dengan menggunakan tanaman yang berbeda pada lahan yang sama dengan menggunakan pupuk NPK 50% + pupuk organik 10 t ha⁻¹ menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibanding pertanaman monokultur. Pergiliran tanaman kedelai-padi memberikan hasil yang lebih tinggi pada semua perlakuan pupuk dengan perlakuan pola tanam yang lain dengan nilai 107,7 x 10³ SPK g⁻¹ tanah BKM. Total BPF terendah terlihat pada pola tanam monokultur padi-padi perlakuan pupuk NPK100% tanpa pupuk organik dengan nilai 75,21 SPK g⁻¹ tanah BKM. Hal ini diduga MPF tidak dapat berkembang pada tanah yang selalu tergenang. Mikrob tersebut membutuhkan oksigen dalam mendukung perkembangannya

Tabel 2. Luas Halozone Bakteri Pelarut Fosfat setelah inkubasi 3 hari (mm)

Isolan	NPK 100% + Tampu PO	NPK 50% + PO 51 ha ⁻¹	NPK 100% + PO 51 ha ⁻¹	NPK 50% + PO 101 ha ⁻¹	NPK 100% + PO 101 ha ⁻¹
Monokultur (P)	0,25c	0,35b	0,40b	0,55a	0,65a
Monokultur (K)	0,30c	0,35c	0,45b	0,65a	0,50b
PK	0,35c	0,45b	0,50b	0,75a	0,55b
KP (padi)	0,50c	0,60b	0,70ab	0,75a	0,65b

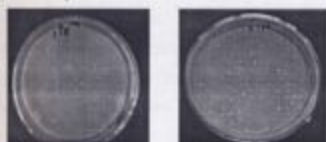
Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. - K=kedelai, P=padi

Tabel 2 menunjukkan halozone yang terbentuk pada perlakuan NPK 50% dan penggunaan pupuk kotoran ayam 10 t ha⁻¹ lebih tinggi hampir pada semua pola tanam dibandingkan dengan perlakuan NPK 100% dan penggunaan pupuk kotoran ayam 10 t ha⁻¹. Hal ini menunjukkan pada tanah Ultisol Cikarawang penggunaan pupuk organik 10 t ha⁻¹ dengan pupuk NPK dengan dosis hanya 50% dari rekomendasi telah memenuhi nutrisi tanaman baik pada padi dan kedelai.

Halozone yang terbentuk pada perlakuan pergiliran tanaman K-P (kedelai-padi) menggunakan bahan organik kotoran ayam dengan berat yang sama 10 t ha⁻¹ menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibanding perlakuan pergiliran tanaman P-K (Padi-Kedelai) dengan angka masing-masing 0,75 mm dan 0,65 mm dengan menggunakan pupuk organik. Perlakuan pupuk organik NPK 50% sebanyak 10 t ha⁻¹ menunjukkan angka yang berbeda nyata untuk semua perlakuan baik pada pola tanam yang sama maupun pola tanam yang berbeda.

Oleh karena itu penggunaan pupuk organik sebesar 10 t ha⁻¹ dengan pupuk NPK 50% lebih efektif untuk diterapkan. Blair *et al.* (2005) menyatakan rotasi tanam dengan menggunakan tanaman isben dan pupuk kandang dengan menggunakan bahan organik mampu meningkatkan agregasi tanah dan kandungan karbon tanah sehingga berpotensi meningkatkan kesuburan tanah. Halozone yang terbentuk (Gambar 1) menunjukkan terjadinya pelarutan senyawa Ca₃(PO₄)₂ oleh mikrob pelarut fosfat dalam media pikovskaya.

Sebelum terjadi pelarutan Ca-P media pikovskaya menunjukkan warna putih akibat adanya partikel-partikel senyawa $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. Mikroba yang menghasilkan zona terang di sekeliling koloni, berarti mempunyai kemampuan menghasilkan asam-asam organik yang berperan di dalam melepaskan ikatan Ca-P menjadi bentuk P yang lebih tersedia (Rao 1982).



a) Koloni BPF



Zona bening di sekitar koloni isolat MPF merupakan tanda dari adanya aktivitas BPF dalam melarutkan P terikat

b) Zona bening pada BPF

Gambar 1. Koloni mikroba pelarut fosfat pada media Pikovskaya

Tabel 3. Pengaruh pola tanam, pupuk NPK dan dosis pupuk kandang terhadap bobot butir padi (gram/malai)

Isasi	NPK 100% + Tanpa PO	NPK 50% + PO 51 kg ha ⁻¹	NPK 100% + PO 51 kg ha ⁻¹	NPK 50% + PO 101 kg ha ⁻¹	NPK 100% + PO 101 kg ha ⁻¹
Kedelai (K)	1,5a	1,5a	1,5a	1,5a	1,5b
Padi (P)	-	-	-	-	-
K-P (padi)	1,5ab	1,5b	1,5ab	1,5a	1,7ab

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

- K=kedelai, P=padi

Tabel 3 menunjukkan angka pada pola tanam K-P berbeda nyata dibandingkan pada pola tanam P-K. Pergiliran tanaman K-P (Padi yang ditanam setelah kedelai) dengan pupuk NPK 50% pupuk organik kotoran kandang 10 t ha⁻¹ menunjukkan bobot butir padi dengan nilai yang lebih tinggi sebesar 3,75 gram dibanding pemberian pupuk NPK 50% pupuk organik kotoran kandang 10 t ha⁻¹ sebesar 3,70 gram. Hal ini menunjukkan pergiliran tanaman kedelai dan padi memberikan hasil yang lebih baik karena peran tanaman kedelai dalam menyumbang unsur hara ke tanah sehingga tersedia bagi tanaman padi yang ditanam pada lahan bekas penanaman kedelai.

Tabel 4. Pengaruh pola tanam, pupuk NPK dan dosis pupuk kandang terhadap bobot butir kedelai (100 butir)

Isasi	NPK 100% + Tanpa PO	NPK 50% + PO 51 kg ha ⁻¹	NPK 100% + PO 51 kg ha ⁻¹	NPK 50% + PO 101 kg ha ⁻¹	NPK 100% + PO 101 kg ha ⁻¹
Kedelai (K)	9,45c	9,51b	9,50b	9,62a	9,62a
Padi (P)	9,54b	9,51b	9,50b	9,60a	9,59a
K-P (padi)	-	-	-	-	-

Keterangan : - Angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%. (K = Kedelai; P = Padi)

Tabel 4 menunjukkan pola tanam kedelai-kedelai pada pemberian pupuk NPK 50% + pupuk organik kotoran ayam 5 t ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk NPK 100% + pupuk organik kotoran ayam 10 t ha⁻¹ dengan nilai berturut-turut 9,62 gram dan 9,60 gram. Pola tanam kedelai-kedelai tersebut menunjukkan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan pola tanam kedelai-padi dengan perlakuan pupuk yang sama.

Pola tanam kedelai-padi pada pemberian pupuk NPK 50% + pupuk organik kotoran ayam 5 t ha⁻¹ tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk NPK 100% + pupuk organik kotoran ayam 10 t ha⁻¹ dengan nilai berturut-turut 9,60 gram dan 9,59 gram. Pemberian pupuk kandang berpengaruh besar dalam meningkatkan hasil, hal ini terlihat pada Tabel 4 yang menunjukkan pemberian pupuk kandang ayam 10 t ha⁻¹ lebih baik dibanding pemberian pupuk kandang 5 ton ha⁻¹ dalam meningkatkan jumlah bakteri pelarut fosfat dan produksi padi dan kedelai. Perubahan kualitas tanah akibat pemberian bahan organik dan pergiliran pola tanam dapat dilihat dengan meningkatnya populasi bakteri pelarut fosfat pada musim tanam kedua. Pada penelitian mikrob tanah umumnya meningkat pada musim tanam kedua saat panen (Napitupulu, 2012). Ketersediaan hara dari pupuk organik lebih lambat karena pupuk organik memerlukan proses dekomposisi. Eghball dan Power (1999) menyatakan bahwa hanya 20% dari kandungan N pupuk kandang yang telah dikomposkan yang tersedia pada tahun pertama aplikasi pupuk. Hal ini mengindikasikan bahwa 80% sisanya dapat tersedia pada pertanaman berikutnya (dengan asumsi tidak ada kehilangan melalui pencucian atau denitrifikasi). Widiawati dan Sullasih (2006) melaporkan bahwa bakteri pelarut fosfat merupakan bakteri yang memiliki kemampuan yang sangat besar sebagai *biofertilizer* dengan cara melarutkan fosfat yang masih terjerat didalam tanah seperti unsur Fe, Al, Ca dan Mg sehingga unsur-unsur tersebut dapat dilarutkan oleh bakteri selanjutnya menjadi unsur yang tersedia bagi tanaman.

KESIMPULAN

1. Pergiliran tanaman dengan pola tanam kedelai-kedelai dan padi-kedelai memberikan hasil yang tinggi dibanding pertanaman monokultur terhadap total Bakteri Pelarut Fosfat. Hal ini menunjukkan jika pergiliran tanaman mampu menyediakan nutrisi yang lebih baik dan lebih lengkap dalam memenuhi kebutuhan tanaman berikutnya.
2. Diameter halozone pada perlakuan pupuk kimia 50% NPK sesuai rekomendasi dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam menunjukkan nilai yang lebih tinggi sejalan dengan total BPF.
3. Pemberian pupuk kimia 50% NPK sesuai rekomendasi dengan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam lebih efektif karena memberikan hasil yang tidak berbeda nyata dengan pemberian pupuk kimia 100% NPK sesuai rekomendasi dan 10 t ha⁻¹ pupuk kandang kotoran ayam. Pergiliran tanaman kedelai-padi memberikan produksi padi dan kedelai yang tertinggi diikuti pergiliran tanam padi-kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander M. 1977. Introduction to Soil Microbiology 2nd Ed. John Wiley and Sons. New York. 472 p.
- Blair N, Faulkner RD, Till AR, Poulton PR. 2005. Long-Term Management Impacts on Soil C, N and Physical Fertility I. Broadbalk Experiment. Soil and Tillage Research.
- Kimura, R., M. Nishio, & K. Kato. 1990. Utilization of Phosphorus by Plant After Solubilization by Solubilizing Microorganism in Soil. Nasional Grassland Research Institute. Nasu, Japan and Nasional Agriculture Research Center. Tsukuba, Japan.

Malik, F.R., Ahmed S. and Rizki, Y.M. 2001. Utilization of Lignocellulosic Waste for the Preparation of Nitrogenous Biofertilizer. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 4: 1217-1220.

Napitupulu, D. 2012. *Dinamika Populasi Mikrob Tanah Dengan Sistem Pola Tanam Padi Kedelai Pada Pertanian Organik*. Thesis. IPB Bogor. 65 Hal.

Rao NS. 2007. *Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman*. Penerbit Universitas Indonesia. Hal. 264-270.

Sastro, Y., D. Widiyanto, and D. Shiddiq. Secretion of organic acids by *Aspergillus niger* YD 17 that grown with rock phosphate, vol. XI (3). *Biota*, 2006, pp. 167 – 175.

Simanungkalit, R. D. M dan Suriadikarta, D. A. 2006. *Pupuk Organik dan Pupuk Hayati*. Balai Besar Litbang Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor.

Steel RGD, Torrie JH. 1964. *Principles and Procedures of Statistics, A Biometrical Approach*. International Student Edition. cGraw-Hill Int. Book Co. Singapore.

Widiawati, S dan Suliasih. 2005. Augmentasi Bakteri Pelarut Fosfat (BPF) Potensial sebagai Pemacu Pertumbuhan Caysin (*Brasica caventis* Oed.) di Tanah Marginal. *Biodiversitas* 7(1):10-14.

PERMASALAHAN-PERMASALAHAN IRIGASI DI SUMATERA UTARA

Idri Hastuty Siregar

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020
e-mail: hastuty-idri@yahoo.com

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Permasalahan irigasi adalah permasalahan yang vital dalam usaha meningkatkan hasil pertanian. Air berfungsi sebagai *nutrient transport*, *nutrient solvent* juga sebagai unsur utama yang dibutuhkan tanaman dalam proses fotosintesis. Kekurangan air, kelebihan air atau keterlambatan pasokan air yang dibutuhkan tanaman dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, sehingga menurunkan produktivitas.

Padi merupakan tanaman yang sangat peka dengan ketersediaan air. Terutama pada fase anakan, pembentukan malai dan fase pengisian biji merupakan waktu yang sensitif terhadap ketersediaan air. Kekurangan maupun kelebihan suplai air pada fase-fase ini dapat berpengaruh signifikan terhadap pertumbuhan dan produksi padi.

Untuk mengatasi masalah kecukupan air, sejak zaman dahulu nenek moyang kita telah memperkenalkan sistem-sistem irigasi yang sederhana misalnya dengan membendung kali secara bergantian untuk dialirkan kesawah, atau mengalirkan air dari sumber pegunungan dengan menyambungkan bambu panjang. Bahkan di zaman Belanda, seluruh lahan persawahan ditopang dengan sistem irigasi primer, sekunder, tersier dan kuartier.

Selain untuk memasok kebutuhan air tanaman, irigasi juga dapat menurunkan suhu tanah serta melunakkan lapis keras pada saat pengolahan tanah.

Salah satu usaha Kementerian Pertanian dan Pemerintah Kabupaten/Kota untuk meningkatkan produksi padi adalah dengan memperbaiki jaringan irigasi tersier. Di Sumatera Utara, tercatat seluas 90.100 ha jaringan irigasi tersier di seluruh kabupaten/kota akan diperbaiki pada periode Januari – Maret 2015. Diharapkan dengan perbaikan menjadikan jaringan irigasi teknis yang permanen, sehingga kedepan indeks pertanaman dan produksi padi di Sumatera Utara akan meningkat secara signifikan.

Tulisan ini bertujuan untuk mengidentifikasi permasalahan-permasalahan irigasi yang ditemui di berbagai daerah di Sumatera Utara. Hasil identifikasi permasalahan diharapkan dapat menjadi saran dan masukan bagi Kementerian Pertanian, Kementerian PU serta PEMDA untuk segera mengambil tindakan yang tepat.

TINJAUAN PUSTAKA

Pengertian Irigasi

Saluran irigasi adalah saluran bangunan, dan bangunan pelengkap yang merupakan satu kesatuan yang diperlukan untuk

untuk penyediaan, pembagian, pemberian dan penggunaan serta pembuangan air irigasi. Secara hirarki saluran irigasi dibedakan atas :

1. Saluran irigasi primer adalah bagian dari jaringan irigasi yang terdiri dari bangunan utama, saluran induk/primer, saluran pembuangan, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap dan bangunan pelengkap. Saluran irigasi primer merupakan saluran irigasi yang berfungsi membawa air masuk kedalam saluran sekunder. Bangunan saluran irigasi primer umumnya bersifat permanen yang sudah dibangun oleh pemerintah melalui Dinas Pekerjaan Umum atau daerah setempat.
2. Saluran irigasi sekunder adalah bagian dari jaringan irigasi primer yang terdiri dari, saluran pembuangannya, saluran bagi, bangunan bagi, bangunan bagi-sadap dan bangunan pelengkap. Fungsi dari saluran irigasi sekunder ini adalah membawa air yang berasal dari saluran irigasi primer dan diteruskan ke saluran irigasi tersier (Acmedi, M. 2013)
3. Saluran irigasi tersier terdiri dari beberapa petak kuarter, masing-masing seluas kurang lebih 8 sampai dengan 15 hektar.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah RI Nomor 20 tahun 2006 khususnya pada Bab IV pasal 16, 17 dan 18 menjelaskan tentang kewenangan pengelolaan irigasi utama (primer dan sekunder) menjadi wewenang tanggung jawab pemerintah pusat dan pemerintah daerah dengan ketentuan: Daerah Irigasi (DI) dengan luas diatas 3000 ha menjadi wewenang dan tanggung jawab pemerintah pusat, Daerah irigasi (DI) antara 1.000 ha – 2.000 ha

kewenangan pemerintah provinsi dan Daerah Irigasi (DI); lebih kecil dari 1.000 ha sepenuhnya menjadi kewenangan dan tanggung jawab pemerintah kabupaten, sedangkan jika berada pada lintas kabupaten maka menjadi tanggung jawab pemerintah provinsi. Jaringan tersier merupakan tanggung jawab organisasi petani (P3A) dalam hal ini adalah subak (PP RI No. 20, 2006).

Jenis – jenis sawah di Indonesia

Padi ditanam hampir di seluruh Indonesia, mulai dari daerah dekat pantai, rawa-rawa, sampai pegunungan. Secara garis besar, ada dua jenis padi, yakni padi yang tumbuh di rawa dan dataran rendah, serta padi yang tumbuh di dataran tinggi dan tanah kering. Padi sawah adalah yang paling sering dibudidayakan (85 – 90%), sedangkan jenis kedua dikenal sebagai padi ladang atau padi gogo (10-15%). Yang termasuk padi sawah adalah padi pasang surut, padi gogo rancah, dan padi rawa. Sedangkan padi ladang ditanam di tegal, kebun, ladang atau huma.

Umumnya padi dapat tumbuh di segala tipe tanah, namun yang terbaik adalah tipe tanah yang dapat menahan air seperti di lembah sungai dan delta sungai. Di lingkungan sawah yang tidak punya masalah pengairan, indeks pertanaman dapat dilakukan 3 kali dalam setahun sedangkan di lingkungan daratan, indeks pertanaman hanya mungkin satu kali. Karena sangat tergantung pada curah hujan maka produktivitas padi pun tidak tetap. Pada musim kemarau, biasanya petani menyelingi lahan dengan tanaman palawija seperti jagung dan kedelai (Hardjowigena, S., et. al., 2000).

Irigasi sangat vital fungsinya dalam pertanian, terutama dalam peningkatan produksi padi. Irigasi yang baik akan menjamin ketersediaan air pada fase-fase penting pertumbuhan padi. Berdasarkan hasil penelitian budidaya padi di lahan irigasi (Jodo, 1995) melaporkan bahwa dibutuhkan sekitar 500 L air untuk menghasilkan 1 kg biomassa padi. Kebutuhan konsumsi air pada padi memang lebih besar dibandingkan tanaman lain. Sehingga sangat diperlukan manajemen pengairan yang baik dan tepat.

METODE

Metode pengumpulan data dilakukan secara primer dan skunder. Pengambilan data primer dilakukan dengan metode survey di lapangan, serta wawancara dengan responden terkait. Sedangkan pengambilan data sekunder dilakukan dengan pengambilan data dan laporan dari Dinas Pertanian setempat.

Permasalahan Irigasi di Sumut

Berdasarkan data Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air (PSDA) Sumut, pada tahun 2012, luas areal penanganan daerah irigasi di SUMUT adalah : 78.168 ha dengan 64 daerah irigasi, dan pada tahun 2013 terjadi peningkatan menjadi 86.999 ha dengan 76 daerah irigasi. Kondisi jaringan irigasi tersebut hanya 44,44% dalam kondisi baik sedangkan 55,56% dalam kondisi rusak ringan, rusak sedang dan rusak berat. Berikut gambar kondisi jaringan rigasi di SUMUT :



Sumber : Data PSDA SUMUT 2013

Penyebab utama kerusakan irigasi di SUMUT adalah pendangkalan yang disebabkan oleh sedimentasi yang terjadi di jaringan primer, dan sekunder sehingga menyebabkan penurunan debit air yang masuk ke jaringan tersier. Hal ini terjadi di beberapa kabupaten di SUMUT. Di Kabupaten Batubara, tidak berfungsinya jaringan irigasi disebabkan oleh kurangnya perawatan. Bangunan irigasi yang di bangun oleh Australia (Proyek Bah Bolon) tidak berfungsi karena pintu bendung dan bagi sumber air yang berasal dari Sungai Perdagangan tidak dapat mengalir dengan lancar di pintu bendung Simanggar dan pintu bendung Perkotaan karena pendangkalan akibat penumpukan sedimen tanah dan sampah (kondisi terparah di pintu bending Perkotaan). Dari kedua pintu bendung tersebut diperlukan untuk mengairi lahan sawah seluas $\pm$ 1.300 ha yang berada di 3 kecamatan, yaitu:

1. Kecamatan Air Putih yang meliputi Desa Pasar Lapan, Si Pare-pare, Indrapura, Tanjung Kubah, Tanjung Harapan dan Indra Sakti.
2. Kecamatan Sei Suka yang meliputi Desa Pematang Jering, Pematang Kuling, Kuala

Kuala Tanjung dan Kuala Indah

3. Kecamatan Medang Deras yang meliputi Desa Mandarsah dan Desa Lalang

Dengan terjadinya pendangkalan sungai serta tertutupnya air masuk di saluran primer (daerah irigasi Perkotaan sepanjang $\pm$ 500 m) mengakibatkan debit air yang masuk ke saluran primer menjadi berkurang untuk mengalir lahan sawah di tiga kecamatan tersebut sehingga sebagian lahan sawah beralih fungsi menjadi lahan untuk tanaman kelapa sawit. Salah satu contoh di Desa Lalang Kecamatan Medang Deras semua lahan sawahnya sudah beralih fungsi menjadi tanaman kelapa sawit (Dinas Pertanian Batubara, 2015).

Pada tahun 2015, melalui Program Refocusing, beberapa kecamatan mendapatkan bantuan Rehabilitasi Jaringan Irigasi seperti di :

1. Kecamatan Air Putih yang meliputi Desa Pasar Lapan (170 ha), Si Pare-pare (140 ha), Tanjung Kubah (105 ha), Tanjung Harapan (195 ha).
2. Kecamatan Sei Suka yang meliputi Desa Pematang Jering (281 ha), Pematang Kuing (259 ha).
3. Kecamatan Medang Deras meliputi Desa Mandarsah (120 ha).



Gambar 2. Kondisi Bendungan Simanggar dan Bendungan Perkotaan di Kab. Batubara

Diharapkan dengan program ini kerusakan jaringan irigasi segera tertangani sehingga dapat memacu peningkatan produksi padi.

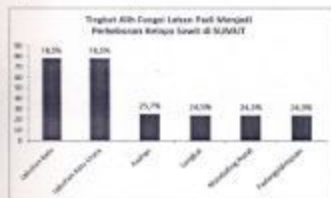
Hal serupa juga terjadi di Kabupaten Asahan meliputi DI Babolon, Kabupaten Serdang Bedagai dan Deli Serdang meliputi DI Sungai Ular dan Kabupaten Langkat meliputi DI Sei Bingai. Terjadinya pendangkalan sungai atau sedimentasi pada saluran primer/sekunder sehingga perlu normalisasi agar tidak terjadi banjir pada setiap musim hujan. Bendung Sungai Ular yang terdistribusi ke 2 (dua) kabupaten yaitu Kabupaten Serdang Bedagai seluas 13.500 ha dan Kabupaten Deli Serdang seluas 5.000 ha mampu mengalir sawah seluas 18.500 ha. Bendungan ini mampu menyediakan air untuk kebutuhan tanaman padi seluas 25.280 ha dengan debit sebesar 29,50 m³/detik. Bendungan ini terawat, demikian juga saluran primernya cukup terawat. Sedimen yang terperangkap akibat bendung sangat banyak menyebabkan debit air berkurang.

Daerah irigasi Sigurung-gurung bawah/hilir dan kanary/hulu di Desa Sigurung-gurung, Kecamatan Pahae Jae, Kabupaten Tapanuli Utara mempunyai permasalahan yang hampir sama yaitu adanya sedimentasi pada saluran irigasi, kerusakan saluran dan terjadinya runtuh-runtuhan pada sisi saluran. Bendung Aek Sibaru-baru bagian bawah/hilir yang merupakan sumber air DI Sigurung-gurung mengalami kerusakan parah dan penumpukan sedimen yang sangat banyak. Demikian juga bendung Aek Sibaru-baru kanary/bagian hulu, mengalami kerusakan yang cukup parah dan mengalami penumpukan sedimen pada bendung (Dinas Pertanian Taput, 2015).

Penyebab lain kerusakan irigasi adalah konstruksi bangunan irigasi lemah. Akibatnya

adalah dek penahan tidak mampu menahan debit air yang masuk sehingga mengakibatkan tanggul irigasi jebol. Kejadian tanggul jebol ini terjadi di Kecamatan Batang Angkola, Kabupaten Tapsel. Beberapa fasilitas irigasi juga banyak yang telah bocor sehingga perlu direvitalisasi (Dinas Pertanian Tapsel, 2014).

Kondisi di Kabupaten Nias dan Simalungun juga cukup memprihatinkan. Di daerah Nias, luas jaringan irigasi adalah 662 ha, dengan kondisi baik 300 ha, rusak berat 362 ha. Sedangkan di Kabupaten Simalungun, dari 43.896 ha jaringan irigasi, 48% (baik), rusak ringan (11,9%), rusak sedang (9,9%) dan rusak berat (29,9%) (Dinas Pertanian Nias dan Simalungun, 2015). Akibatnya banyak petani padi yang beralih menjadi petani sawit atau menjual lahannya untuk dijadikan kebun sawit. Grafik di bawah ini menunjukkan beberapa kabupaten dengan tingkat alih fungsi lahan tertinggi di SUMUT :



Sumber : Data PSDA SUMUT 2013

Pemerintah telah melakukan berbagai upaya untuk mencegah alih fungsi lahan salah satunya adalah dengan dikeluarkannya Permentan No. 98/Permentan/OT.140/9/2013, tentang pedoman perizinan usaha perkebunan dimana salah satu point mengatur tentang pembatasan luas usaha perkebunan sawit, maksimal 100.000 ha.

KESIMPULAN

Melihat kondisi jaringan irigasi di SUMUT, pemerintah pusat maupun daerah harus segera melakukan perbaikan serta pemeliharaan seperti :

1. Pembersihan saluran irigasi dari sedimen (primer dan sekunder), perbaikan saluran, dan perbaikan bendung sehingga dapat meningkatkan debit air irigasi yang akan sampai di lahan pertanaman padi. Peningkatan debit yang masuk ke areal pertanaman akan dapat meningkatkan IP pertanaman padi.
2. Membangun dan memperbaiki tembok-tembok pada jaringan tersier menjadi saluran permanen dan menjadi saluran irigasi semi teknis atau teknis sehingga akan dapat lebih menjamin ketersediaan air irigasi untuk tanaman padi.

Pada tahun 2015, Propinsi Sumatera Utara mentargetkan produksi padi sekitar 4,15 juta ton, meningkat sekitar 600 ribu ton dari tahun sebelumnya. Kementerian Pertanian melalui dana APBN telah mengalokasikan dana sekitar 90 Milyar Rupiah untuk memperbaiki jaringan irigasi tersier seluas 91.000 ha di seluruh kabupaten di SUMUT. Diharapkan setelah pengerjaan jaringan irigasi rampung maka indeks pertanaman padi akan meningkat serta dapat meningkatkan produktivitas padi di Sumatera Utara.

DAFTAR PUSTAKA

Achmadi, M. 2013. Irigasi di Indonesia. Media press : Yogyakarta.

Hardjowigena, S., Subagyo, H., Rayes, L.M., 2000. Morfologi dan Klasifikasi Tanah Sawah. Balittan.

Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air Sumut, Data Jaringan Irigasi di SUMUT 2013.

Dinas Pertanian Batubara, Kondisi Jaringan Irigasi Tersier di Kab. Batubara 2015.

Dinas Pertanian Nias, Kondisi Jaringan Irigasi di Kab. Nias, 2014.

Dinas Pertanian TAPSEL, Kondisi Jaringan Irigasi di Kab. TAPSEL, 2014.

Dinas Pertanian TAPUT, Kondisi Jaringan Irigasi di Kab. TAPUT, 2015.

Dinas Pertanian Simalungun, Kondisi Jaringan Irigasi di Kab. Simalungun, 2014.

Jodo, S., Water use efficiency. In: Science of the Rice Plant. 2. Physiology, T. Matsuo, K. Kumazawa, R. Ishii, K. Ishihara and H. Hirate. 1995. (eds). Food and Agriculture Policy Research Center, Tokyo, 461-47.

Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2006 Tentang Irigasi.

POTENSI DAN KANDUNGAN BUAH KELAPA

Lely Zulhaida Nst dan Khairiah

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara

Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143

Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020

e-mail: antros_ria@yahoo.com

PENDAHULUAN

Kelapa (*Cocos nufira* L.) merupakan tumbuhan berkeping satu golongan palma dapat tumbuh dengan baik pada daerah tropis di pesisir pantai sampai ketinggian 500 m dpl (Suhardiyono, 1988). Buah kelapa berbentuk bulat panjang yang terdiri dari sabut (eksokarp dan mesokarp) 35%, tempurung (endocarp) 12%, daging buah (endosperm) 28% dan air buah 25% (Lapedes, 1977, Ketaren 1985).

Kelapa merupakan tanaman serbaguna, artinya semua bagian dari tanaman ini dapat dimanfaatkan manusia (Androecia dkk, 1990). Oleh karena besarnya manfaat tanaman kelapa tersebut, maka Child (1997) Banzon dan Velasco (1982) dalam Sun Afri Awang (1994) menyebutnya sebagai pohon kehidupan (the tree of life), karena setiap bagian dari tanaman kelapa mulai dari akar, batang, daun dan buah bermanfaat bagi kehidupan manusia. Semua bagian tanaman tersebut yang paling bermanfaat adalah daging buahnya (endosperm). Kelapa bukan hanya sebagai sumber minyak nabati yang baik, tetapi juga sumber karbohidrat dan protein yang bernilai gizi tinggi, yaitu protein yang mengandung asam amino esensial yang lengkap. Minyak kelapa selain digunakan sebagai bahan pangan juga digunakan sebagai

sebagai bahan baku kosmetika, industri kimia dan industri bahan makanan seperti margarine, susu bubuk, lipstick, shampoo, krim, sabun, minyak rambut dan lain – lain (Supeno 1989). Minyak kelapa murni atau virgin coconut oil (VCO) adalah minyak kelapa yang diproses secara alamiah dari daging buah kelapa segar, selama ini digunakan sebagai bahan baku industri pangan, farmasi dan kosmetik terutama untuk perawatan tubuh. Disamping itu hasil penelitian terbaru telah membuka tabir kerahasiaan alam yang terkandung dalam buah kelapa, bahwa minyak kelapa murni yang beraroma gurih dan lembut itu dapat meningkatkan metabolisme tubuh serta menanggulangi berbagai penyakit.

Memasuki dan menyongsong era pembangunan pasca migas dan pembangunan jangka panjang tahap ke II (1994-2019) keserbagunaan hasil tanaman kelapa menjadi potensi bagi perkembangan perekonomian nasional yang perlu ditangani lebih serius (Tri Pranaji, 1990).

Kelapa banyak terdapat di negara-negara Asia dan Pasifik yang menghasilkan 5.276.000 ton (82%) produksi dunia dengan luas $\pm$ 8.875.000 ha (1984) meliputi 12 negara, sedangkan sisanya oleh negara di Afrika dan Amerika Selatan. Indonesia merupakan negara perkelapaan terluas (3.334.000 ha

tahun 1990) yang tersebar di Riau, Jateng, Jabar, Jatim, Jambi, Aceh, Sumut, Sulut, NTT, Sulteng, Sulsel dan Maluku, tapi produksinya dibawah Philipina (2.472.000 ton dengan areal 3.112.000 ha), yaitu sebesar 2.346.000 ton. Potensi, kandungan dan kegunaan kelapa serta masalahnya inilah yang menjadi latar belakang tulisan ini.

POTENSI KELAPA

Wilayah potensi pengembangan komoditi kelapa di Sumatera Utara terdapat pada 26 Kabupaten yang terbesar di Kabupaten Asahan seluas 24.454 Ha, Nias selatan 19.493 Ha, Nias Utara 15.762 Ha serta Batubara 8.045 Ha dengan status perkebunan rakyat. Luas tanam dan produksi kelapa setiap tahunnya berfluktuasi dapat dilihat pada Tabel 1

Tabel 1. Luas Tanam dan Produksi Kelapa di Sumatera Utara

No	Tahun	Luas tanam (Ha)	Produksi (ton)
1	2009	110.751,89	93.087,64
2	2010	108.241,69	103.606,06
3	2011	110.105,81	91.629,89
4	2012	109.552,14	92.350,50

Sumber : Sumatera Utara Dalam Angka 2013

Dari luas 109.552,14 Ha terdiri dari tanaman belum menghasilkan 9.076,90 ha, tanaman menghasilkan 91.340,78 ha tanaman yang tidak menghasilkan 9.104 46 ha. Rendahnya produksi kelapa di tingkat petani antara lain disebabkan karena, belum menggunakan bibit unggul serta kurangnya pemeliharaan lahan dan tanaman. Selain itu, disebabkan oleh umur tanaman yang telah tua dan lingkungan tumbuh yang tidak sesuai.

Kondisi yang demikian mengakibatkan pendapatan petani kelapa sangat rendah.

Untuk meningkatkan produktivitas kelapa pendapatan petani antara lain dengan, peremajaan kelapa tua dan perluasan areal dengan menggunakan benih kelapa bermutu. Masalah dalam pengembangan produksi kelapa adalah sebagian besar petani menjual batang kelapanya tanpa ditanam kembali.

KANDUNGAN KIMIA DAN KOMPOSISI ASAM LEMAK

Buah kelapa kandungan kimianya bervariasi tergantung kepada tingkat kematangan kelapa. Hal ini dapat dilihat pada tabel 2 berikut :

Tabel 2. Komposisi Kimia Daging Buah Kelapa Pada Berbagai Tingkat Kematangan Dalam 100 Gr Bahan.

Komponen	Buah Muda	Buah Setengah Tua	Buah Tua
Kalori (kal)	68,0	180,0	359,0
Protein (gr)	1,0	4,0	3,4
Lemak (gr)	0,9	13,0	24,7
Karbohidrat (mg)	14,0	36,0	14,0
Kalsium (mg)	17,0	8,0	21,0
Fosfor (mg)	30,0	35,0	21,0
Besi (mg)	1,0	3,0	2,0
Alkotas Vit A (IU)	0,0	10,0	0,0
Thiamin (mg)	0,0	0,5	0,1
Asam Askorbat (mg)	4,0	4,0	2,0
Air (BA)	83,3	70,0	46,4

Sumber : Ketaren, 1986

Dari tabel diatas terlihat bahwa semakin tua umur buah, kandungan lemaknya semakin tinggi. Untuk memperoleh minyak kelapa yang maksimal diperlukan kelapa yang telah tua, umurnya 12-13 bulan. Minyak kelapa berdasarkan kandungan asam lemaknya digolongkan kedalam minyak asam laurat, karena kandungan asam lauratnya paling banyak (44%) jika dibandingkan dengan asam lemak lainnya.

Berdasarkan tingkat kejenuhan yang dinyatakan dengan bilangan **iod**, maka minyak kelapa dimasukkan kedalam golongan minyak tak mengering karena bilangan iodnya kurang dari 100 (7,5-10,5) (Ketaren, 1986). Komposisi asam lemak minyak kelapa dapat dilihat pada tabel 3.

Tabel 3. Komposisi Asam Lemak Minyak Kelapa

Asam Lemak	Rumus Kimia	Jumlah (%)
Asam Lemak Jenuh		
Asam kaproat	C 5 H 11 COOH	8,0-9,0
Asam kaprilat	C 7 H 13 COOH	5,5-9,5
Asam kaprat	C 9 H 17 COOH	4,5-9,5
Asam laurat	C 11 H 23 COOH	44,0-52,0
Asam miristat	C 13 H 27 COOH	13,0-19,0
Asam palmitat	C 15 H 31 COOH	7,5-10,0
Asam stearat	C 17 H 35 COOH	1,0-3,0
Asam Lemak Tidak Jenuh		
Asam palmitoleat	C 15 H 29 COOH	0,0-1,3
Asam Oleat	C 17 H 33 COOH	5,0-1,3
Asam linoleat	C 17 H 31 COOH	1,5-2,5

Sumber : Thieme, 1970

Dari tabel 3 terlihat bahwa asam lemak jenuh kurang lebih dari 90%. Menurut Hild (1947) minyak kelapa mengandung 84% trigliserida dengan 3 molekul asam lemak jenuh, 12% trigliserida dengan 2 molekul asam lemak jenuh, 4% dengan 1 molekul asam lemak jenuh. Sedangkan menurut Child (1974), total asam lemak jenuh $\pm$ 91%. Berbagai hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan minyak kelapa murni dapat meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit yang mematikan. Minyak kelapa murni mempunyai perangkat anti virus yang hebat yaitu asam laurat akan diubah menjadi monolaurin atau senyawa monogliserida yang mempunyai sifat anti virus, anti bakteri dan anti protozoa. Dengan sifatnya itu monolaurin dapat menanggulangi serangan berbagai virus seperti HIV, VSV, CMV influenza dan bakteri patogen termasuk listeria monocytogenes dan

Helicobacter pylori serta protozoa seperti Giardia lamblia. Selain mengandung asam laurat minyak kelapa murni juga mengandung asam kaprat yaitu asam lemak super yang memiliki sifat anti mikroba yang sangat kuat.

Didalam tubuh manusia lemak berantai sedang dengan jumlah karbon sepuluh ini diubah menjadi monokaprat yang bermanfaat untuk mengatasi penyakit seksual seperti virus HSV-2 dan HIV 1 serta bakteri Neisseria gonorrhoeae. Minyak kelapa murni mengandung medium chain trygliceride (MCT) yang mudah diserap oleh sel yang selanjutnya masuk kedalam mitokondria sehingga metabolisme tubuh meningkat. Tambahan energi dari metabolisme tersebut menghasilkan efek stimulasi dalam tubuh. MCT juga dapat meningkatkan daya tahan tubuh dan mempercepat penyembuhan dari sakit.

MCT adalah asam lemak berantai C6 (kaproat), C8 (kaprilat), C10 (kaprat) dan C12 (laurat). Komposisi asam lemak yang sama ditemukan pula pada minyak inti sawit sedang minyak sawit merupakan asam lemak tak jenuh rantai panjang C16-C18 (Long chain Trygliceride, LCT).

Penyerapan transpor dan metabolisme MCT berbeda dengan LCT. LCT mencapai hati (liver) melalui limfa dan sebagian besar (70%) oleh lipoprotein. MCT dibawa ke hati melalui sirkulasi portal dan mengalami oksidasi yang cepat menjadi energi dan hanya sedikit yang dibawa ke jaringan tepi (peripheral tissues) atau mengendap sebagai lemak oleh lipoprotein. Oleh karena itu

mengonsumsi MCT tidak mendorong terjadinya kegemukan.

Minyak kelapa murni lebih tahan terhadap panas, cahaya, oksigen dan proses degradasi karena struktur kimianya tidak mengandung struktur ikatan ganda. Minyak kelapa murni juga mengandung antioksidan sehingga menurunkan kebutuhan akan vitamin E.

Mengonsumsi kelapa murni juga dapat mengaktifkan hormon – hormon anti penuaan dan pregnenolone, progesteron dan DHEA serta mencegah serangan jantung, pikun, kegemukan, kanker dan penyakit lain yang berhubungan dengan penuaan dini. Minyak kelapa murni merupakan minyak goreng terbaik karena sangat stabil terhadap panas tinggi.

KESIMPULAN

1. Potensi pengembangan kelapa di Sumatera Utara berada pada 26 Kabupaten adapun kabupaten terluas adalah kabupaten Asahan Produksi kelapa setiap tahunnya semakin menurun. Hal ini disebabkan karena belum menggunakan bibit unggul serta kurangnya pemeliharaan lahan dan tanaman.
2. Kandungan kimianya bervariasi tergantung kepada tingkat kematangan kelapa. minyak kelapa murni dapat berfungsi meningkatkan ketahanan tubuh terhadap penyakit – penyakit yang mematikan, mempunyai perangkat anti virus yang hebat yaitu asam laurat diubah menjadi monolaurin atau senyawa monogliserida yang mempunyai sifat anti virus, anti bakteri dan anti protozoa.

3. Kandungan kimia yang terdapat didalam kelapa sangat berguna untuk kesehatan tubuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Rahman, Ir. 1982. Budidaya kelapa. Lembaga Pendidikan Perkebunan. Yogyakarta.
- Andraucia.D.,I Ketut Ardayana Dan Jundarlaitin. R. 1990 Efisiensi usahatani kelapa. Dalam Jurnal kelapa 2 seri pengembangan no 5 tahun 1990 Balai Penelitian Kelapa Manado, hal 196- 207
- Awang. SA 1994. Kelapa, Kajian Sosial Ekonomi. Aditia Media Yogyakarta 218 hal
- Djoehana Setyamidjaja, 1984. Bertanam kelapa, Yogyakarta.
- Ketaren, S., 1986. Minyak dan Lemak Pangan, Universitas Indonesia. Press. Jakarta
- Ketaren ,S. Dan Djatmiko, B.,1986. daya guna Kelapa, Jurusan Teknologi Industri, Fakultas Teknologi Pertanian , IPB Bogor.
- Lembaga Penelitian, 1975. Petunjuk Praktis Membibitkan Kelapa, Bogor.
- Pranaji. T 1990. Beberapa masalah pengembangan pemasaran kelapa rakyat. Dalam Jurnal kelapa 2 Seri Pengembangan No 5 tahun 1990 Balai Penelitian Kelapa Manado hal 177-195.
- Saragih D. Jasulaiman dkk. 1992. Ekstraksi Minyak Kelapa Dengan Cara Fermentasi Menggunakan Ketam. Lembaga penelitian Universitas Sumatera Utara.
- Soetedjo,R. 1969. Kelapa. Penerbit Yaguna, Jakarta.
- Suhardiyono, L. 1988. Tanaman Kelapa Budidaya dan Pemanfaatannya. Kanisius, Yogyakarta.
- Supeno, B.,1989. Pembuatan Minyak Kelapa secara Fermentasi. Faperta Universitas Mataram, Lombok. SinarTani 8 Juli 1988.

PENGKAJIAN PERBANYAKAN BENIH KEDELAI SUMBER DI KABUPATEN LANGKAT

Loso Winarto

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020
e-mail:

ABSTRAK

Pengkajian Studi Penangkar Benih Kedelai Sumber dilaksanakan di Kabupaten Langkat, pada ketinggian $\pm$ 50 m dari permukaan laut (dpl), jenis tanah Ultisol, pH tanah 5,5. Varietas yang digunakan adalah Anjasmoro (Malang), Kaba dan Sinabung, yang ditanam pada areal seluas 2 ha, jarak tanam yang digunakan 20 x 40 cm (2 biji/lubang tanam), sedangkan perlakuan petani menggunakan varietas Anjasmoro dari SHS Sumatera Utara yang ditanam dengan jarak tanam 25 x 40 cm. Dalam pelaksanaan pengkajian mengikut sertakan anggota kelompok tani sebanyak 6 orang. Untuk pemeliharaan tanaman diberikan pupuk 50 kg Urea/ha, 75 kg Sp36/ha, 150 kg KCl/ha, untuk perlakuan petani diberikan pupuk Urea 100 kg/ha, Ponskha 100 kg/ha yang diaplikasikan pada saat tanam, untuk menaikkan pH tanah diberikan dolomit sebanyak 2 ton/ha sedangkan pupuk urea diberikan 2 kali, pemberian yang pertama bersamaan tanam, pemberian ke dua 30 hari setelah tanam (hst). Penyilangan dilakukan pada tanaman berumur 30 hst menggunakan herbisida. Untuk pengendalian hama dan penyakit menggunakan sistem PHT (metode pemantauan). Untuk membantu pengendalian hama dipasang perangkap kuning. Untuk pengendalian mutu benih dilaksanakan dengan metode sertifikasi benih yang diawasi oleh tenaga teknis dari BPSB sebagai pemantau kemurnian tanaman di lapangan sampai analisis di laboratorium benih. Hasil yang diperoleh adalah varietas Anjasmoro (Malang) pertumbuhannya sangat vigor, tinggi tanaman pada umur 55 hst mencapai 82,67 cm, serangan OPT rendah. Varietas Sinabung pertumbuhannya sedang, tinggi tanaman pada 55 hst mencapai 77,53 cm, serangan OPT termasuk sedang. Produksi varietas Sinabung lebih tinggi (2,49 t/ha), dibanding varietas Anjasmoro (2,21 t/ha),

tetapi varietas Anjasmoro perlakuan petani produksinya lebih rendah (1,5 t/ha), berat 100 biji Anjasmoro lebih tinggi (16,56g), di banding varietas Sinabung (11,34g), Anjasmoro perlakuan Petani (1,5 t/ha). Varietas yang lulus sampai di label adalah Anjasmoro dan Sinabung. Hasil perhitungan antara penerimaan dan pengeluaran (B/C ratio) memberikan nilai berturut-turut Anjasmoro (Malang) (3,2), Kaba (2,09), Sinabung (3,7) dan Anjasmoro perlakuan petani (3,5). Ditinjau dari kemurnian benih, tanaman kedelai Anjasmoro (Malang), Kaba dan Sinabung, Anjasmoro petani layak ditanam dan dikembangkan.

Kata kunci : Kedelai, Benih sumber, Varietas, Sertifikasi.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu bahan pangan yang penting, setelah beras karena hampir 90 % digunakan sebagai pangan (BPTP Sumatera Selatan, 2008). Kedelai juga kaya akan protein sebagai sumber protein nabati untuk meningkatkan gizi dan mengatasi penyakit kurang gizi seperti busung lapar serta bermanfaat menurunkan kolesterol darah, yang dapat mencegah penyakit jantung. Selain itu, kedelai juga berfungsi sebagai antioksidan dan dapat mencegah penyakit kanker (Marwoto dkk, 2005). Kebutuhan kedelai pada tahun 2008 mencapai 2,2 juta ton, sementara produksi dalam negeri hanya 35—40 % dari

kebutuhan, sehingga kekurangannya dipenuhi dari impor (Deptan, 2008). Upaya menekan laju impor kedelai dapat ditempuh salah satunya melalui peningkatan produktivitas, perluasan areal tanam, peningkatan efisiensi produksi, penguatan kelembagaan petani, peningkatan kualitas produk dan nilai tambah, perbaikan akses pasar, perbaikan sistem permodalan, pengembangan infrastruktur, pengaturan tatanan dan intensitas usaha (Balitkabi, 2005).

Untuk meningkatkan produktivitas kedelai diperlukan luas tanam, benih unggul dan tahan hama dan penyakit. Luas panen kedelai di Sumatera Utara dari tahun 2002 sampai 2005 naik dari 9.705 ha menjadi 13.787 ha, tetapi pada tahun 2006 luas panen menurun menjadi 6.311 ha, produksi juga menurun menjadi 7.042 ton (Buku Saku, 2007).

Menurunnya luas panen dan produksi kedelai di Sumatera Utara disebabkan tidak tersedianya benih sumber dan benih sebar secara enam tepat (tepat varietas, tepat mutu, tepat jumlah, tepat waktu, tepat lokasi, dan tepat harga), belum semua varietas unggul yang dilepas dapat diadopsi/digunakan petani, disamping itu petani belum menggunakan benih unggul bermutu/bersertifikat. Untuk mendukung perbanyak benih/Varietas Unggul Baru (VUB), perbanyak benih kedelai harus diawali dari penyediaan benih penjenis (BS) yang dilaksanakan oleh Balai Penelitian Komoditas, sebagai sumber perbanyak Benih Dasar (BD), Benih Pokok (BP), dan Benih Sebar (BS) (Suyanto, dkk 2007). Ketersediaan alur perbanyak benih sangat berpengaruh terhadap ketersediaan benih sumber yang

sesuai dengan kebutuhan produsen/penangkar benih dan menentukan proses produksi benih sebar. Kelancaran alur perbanyak benih juga sangat menentukan kecepatan penyebaran VUB di tingkat petani.

Pengkajian ini bertujuan untuk penyediaan benih sumber dan membina penangkar benih kedelai agar lebih terampil dalam memperbanyak benih.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat Pelaksanaan

Pengkajian dilaksanakan di Desa Banyumas, Kecamatan Stabat Kabupaten Langkat, pada ketinggian ± 150 m dpl, jenis tanah Ultisol, pH tanah 5,5. Pengkajian ini dilaksanakan pada Mei - Desember 2009.

Teknologi yang dikaji

Pengkajian dilakukan di 2 kelompok tani masing-masing kelompok terdiri dari 3 orang. Setiap kelompok tani menanam 3 varietas anjuran dari Balai Penelitian Umi dan Kacang-kacangan (BALITKABI), dan dari BPTP Sumatera Utara. Sedangkan 1 varietas lagi yang biasa ditanam petani untuk perlakuan petani, bibit berasal dari SHS Sumatera Utara sebagai pembanding. Teknologi anjuran dan perlakuan petani yang digunakan adalah sebagaimana yang tercantum dalam tabel 1. Pengolahan tanah dilakukan secara sempurna yakni dibajak kedalaman 30 cm, kemudian dibuat drainase. Teknologi 1, 2 dan 3 menggunakan pupuk sesuai hasil penelitian Badan Litbang Pertanian, sedangkan perlakuan petani menggunakan anjuran Dinas Pertanian setempat.

Tabel 1. Komponen teknologi yang dikaji

[illegible]

Prosedur Pelaksanaan

Dalam pengkajian ini menggunakan benih sumber varietas Anjasmoro dari Balitkabi, Kaba dan Sinabung dari Pasar Miring, dan perlakuan petani menggunakan benih Anjasmoro dari SHS Sumut. Jarak tanam yang digunakan 20 cm x 40 cm (2 biji/lubang tanam). Pengkajian mengikut sertakan 2 kelompok tani, yang beranggotakan 6 orang petani kedelai, setiap kooperator menanam seluas $\pm 4.000 \text{ m}^2$ sebelum pelaksanaan petani di beri pembekalan (pelatihan). Luas areal yang diperlukan 2,4 ha. Disamping petani Kooperator kegiatan ini juga mengikut sertakan staf BPSB untuk menguji kemurnian dan menilai kegiatan ini layak atau tidak di beri label. Pengkajian menggunakan tanah tegalan, sehingga pengolahan tanah perlu dilakukan secara sempurna, dan tanah yang sudah pernah di tanami kedelai.

Untuk pemeliharaan tanaman diberi pupuk 50 kg urea, 75 kg SP36, 150 kg KCl /ha, untuk menaikan pH tanah diberikan dolomit 2 ton/ ha (Munir, 1994). Aplikasi pupuk Urea setengah

dosis, pupuk SP36 dan KCl diberikan bersamaan tanam secara larikan 10 cm dari lubang tanam sebagai pupuk dasar, sedangkan setengah dosis pupuk urea sisanya di berikan 30 hari setelah tanam. Dolomit di aplikasikan satu hari sebelum pengolahan tanah agar dolomit, sehingga dolomit dapat bercampur dengan tanah dan bila datang hujan tidak hanyut terbawa air hujan.

Penyiangan pada tanaman berumur 30-45 hari setelah tanam dilakukan dengan herbisida, tetapi setelah 45 hst – 75 hst menggunakan tangan. Pengendalian OPT menggunakan program PHT yaitu metode pemantauan, interval pemantaun OPT seminggu sekali. Penyemprotan dilakukan setelah ada keputusan hasil pemantauan. Disamping itu untuk membantu pengendalian hama dan mengurangi insektisida di akukan pemasangan perangkap kuning, sebanyak 24 perangkap/ha, pada tanaman berumur 5 hst sampai dengan 60 hst.

Untuk pengendalian mutu dilakukan pemeriksaan terhadap calon benih yang dimulai sejak di pertanaman sampai pengujian mutu di laboratorium BPSB Sumatera Utara. Panen di laksanakan pada waktu kedelai masak fisiologis yang di tandai oleh daun sebagian besar sudah menguning dan sebagian sudah kering.

Untuk mengetahui tingkat kemampuan petani dalam melaksanakan penanaman kedelai sebagai penangkar benih sumber, maka sebelum pelaksanaan di lakukan pre test atau diskusi dan untuk mengetahui peningkatan pengetahuan tentang prosedur penanaman benih dan prosedur pengajuan sertifikasi benih, setelah pelaksanaan berakhir di buat post test atau tanya jawab.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pertumbuhan tanaman :

Pengamatan pertumbuhan tanaman yang pertama dilakukan setelah tanaman berumur 25 hari setelah tanam (hst), dan dilanjutkan interval 10 hari sekali. Data yang diperoleh di sajikan pada tabel 2 :

Tabel 2. Pengamatan Tinggi tanaman (cm)

Varietas	Pengamatan (hst)			
	25	35	45	55
Anjasmoro	40,85a	55,75a	78,67a	82,67a
Sinabung	40,53 a	50,85b	66,06 b	77,53 b
Kaba	39,95 a	46,92 c	48,29 c	51,78 c
Pedakisan Petani	40,43 a	55,27 a	78,00 a	81,85 a

Ket : Sampel yang diamati 50 tanaman/varietas/ petani kooperator.

Dari hasil pengamatan pertama pada tanaman berumur 25 hst, tinggi tanaman yang telah dianalisa secara statistik tidak terdapat perbedaan yang nyata, tetapi secara visual varietas Kaba (39,95 cm) pada umur 25 hst menunjukkan angka yang terendah di banding dengan varietas Anjasmoro (40,85 cm) dan Sinabung (40,53 cm). Setelah pengamatan pada umur 35 hst sampai 55 hst varietas Anjasmoro, tinggi tanaman menunjukkan angka tertinggi, pada umur 55 hst tinggi tanaman mencapai 82,76cm dan berbeda nyata terhadap varietas Sinabung (77,53 cm) dan Kaba (51,78 cm), varietas Sinabung juga berbeda nyata terhadap varietas Kaba. Menurut buku Deskripsi Varietas Unggul Kacangan-kacangan dan Umbi-umbian (Balitkabi, 2008) tinggi tanaman varietas Anjasmoro antara 64-68 cm, varietas

Sedangkan hasil pengukuran tinggi tanaman ke tiga varietas yang ditanam di Desa Banyumas, Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat menunjukkan lebih tinggi di banding dalam buku deskripsi. Hal ini diduga dipengaruhi oleh kesuburan tanah yang berbeda disamping itu dipengaruhi oleh pemberian pupuk secara lengkap dan berimbang seperti pemberian Dolomit, Urea, SP-36 dan KCl yang cukup tinggi. Dimana fungsi dolomit untuk menaikan ph tanah, meningkatnya aktivitas bakteri bintil akar, serta dapat mengatasi keracunan Al dan kahatan Ca. Salah satu pengaruh positif pemberian dolomit adalah meningkatkan ketersediaan hara P bagi tanaman. Pemberian pupuk P sangat di perlukan pada penanaman kedelai, terutama dalam proses fiksasi N dari udara (Suprpta dan Pasaribu, 1985). Fungsi unsur N adalah mendorong pembentukan sel baru sehingga dapat mendorong pertumbuhan tinggi tanaman. Yusuf dan Azran Tanjung (1994), mengatakan bahwa tanaman kedelai tanpa pemberian pupuk tidak akan dapat menghasilkan sama sekali.

Lubis, 1981. mengatakan bahwa pemberian P pada tanah yang kelarutan P-nya rendah dapat meningkatkan hasil dan kandungan protein, disamping itu merangsang pertumbuhan akar, dengan pertumbuhan akar yang sempurna akan mengabsorpsi unsur hara yang normal sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai.

2. Hama dan penyakit

2.1. Hama tanaman

Dalam budidaya tanaman kedelai serangan hama dan penyakit sangat kompleks. Tetapi

dalam pelaksanaan perbenihan kedelai di Desa Banyumas, Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat serangan hama yang ditemukan di sajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Hama-hama yang di temukan dalam pengkajian perbenihan kedelai kelas Sumber

Jenis Hama	Lalat Bibit (<i>Ophiomyia phaseoli</i>) (Hst) (%)			Penggerek daun (<i>Paracarpocoris</i>) (Hst) (%)			Kepik hijau (<i>Nezara viridula</i>) (Hst) (%)			Penggerek polong (<i>Bruchus</i>) (Hst) (%)		
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Anjasmoro	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Sinabung	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Kaba	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65
Kedelai lokal	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65

Pengamatan Lalat bibit (*Ophiomyia phaseoli*) pada tanaman kedelai berumur 5-10 hst, yang tertangkap oleh perangkap kuning, pada varietas Sinabung menunjukkan angka yang tertinggi dibanding dengan varietas Anjasmoro dan Kaba serta berbeda nyata terhadap perlakuan Anjasmoro dan Kaba, tetapi Anjasmoro dan Kaba tidak berbeda nyata. Setelah berumur 15 hst serangan lalat bibit yang tertangkap oleh perangkap kuning semua varietas sangat rendah dan semua varietas tidak berbeda nyata. Sedangkan lalat bibit dari 5 hst sampai dengan 15 hst tidak di temukan, hal ini diduga karena benih kedelai sebelum tanam dilakukan seed treatment dengan insektida berbahan aktif Carbosulfan. Disamping itu setelah pengamatan perangkap kuning di lapangan diaplikasi dengan insektisida berbahan aktif karbofuran yang bersifat sistemik, ternyata efektif untuk mengendalikan lalat bibit. Pada pengamatan lalat bibit tanaman berumur 10 sampai 15 hari terlihat terjadi penurunan secara nyata bahkan pada 15 hst ditemukan hanya pada varietas Sinabung sebanyak 1 ekor.

Yusuf dkk (2002) mengemukakan bahwa benih kedelai yang dilakukan seed treatment dengan Carbosulfan sebelum tanam daun lembaganya menjadi lebih tahan atau tidak disengat hama lalat bibit.

Hama penggulus daun *Lamprosimia Indicate* yang disajikan pada tabel 2, menunjukkan bahwa pada tanaman berumur 30 hst presentase serangan antar 7 - 10 %, setelah pengamatan diaplikasi Insektisida Deltametrin, ternyata pada pengamatan tanaman berumur 45 hst serangan menurun, presentase serangan antara 1% - 5 %, bahkan pada pengamatan tanaman berumur 60 hst, pada varietas Anjasmoro dan Kaba tidak ada serangan, pada varietas Sinabung serangan hanya mencapai 1,35 %. Hal ini menunjukkan efektifitas dari insektisida yang di gunakan, disamping itu juga di dukung oleh keadaan iklim yang tidak menguntungkan untuk perkembangan serangga, karena di lokasi percobaan kedelai musim hujan.

Hama Kepik Hijau (*Nezara viridula Linnaeus*) mulai menyerang pada fase pembungaan, data yang di peroleh termasuk masih rendah yaitu untuk varietas Anjasmoro ditemukan pada tanaman berumur 65 hst rata-rata 1 ekor per tanaman sampel, sedangkan varietas Sinabung ditemukan pada pengamatan 50 hst sebanyak 1 ekor, pengamatan 65 hst 2 ekor, pada varietas Kaba pengamatan 50 hst terdapat 3 ekor, pengamatan 65 hst 1 ekor, sedangkan pada pengamatan 80 hst sudah tidak ditemukan, menurunnya serangan kepik hijau ini karena di semprot dengan Deltametrin yang dilakukan 2 kali selama pertumbuhan.

Intensitas serangan Penggerek polong

(*Etiella zinckenella* Treit) pada tanaman berumur 50 hst mencapai 1-3 %, hal ini karena setelah ditemukan gejala serangan hama penggerek polong langsung diaplikasi insektisida karbofuran, ternyata pengamatan 65 hst menurun bahkan pada pengamatan 80 hst tidak ditemukan lagi.

Yusuf dkk (2002) mengatakan bahwa hama penggerek polong dapat dikendalikan dengan insektisida berbahan aktif betasiflutrin, sedangkan hama kepik dan lembing dapat di kendalikan dengan insektisida berbahan aktif Alfa Spemetrin dan Deltametrin.

2.2. PENYAKIT TANAMAN

Tabel 4. Penyakit yang di temukan dalam pelaksanaan perbanyakan benih sumber kedelai

Transf.V (x+0,5)

Varietas	Karat daun (<i>Phakospora pachyrhizi</i>) / hst / %				Downy mildew (<i>Peronospora manshurica</i>) / hst / %			
	30	45	60	75	30	45	60	75
Anjasmoro	0,8 a	2,50 b	1,25 a	0,8 a	1,25 b	0,8 a	0,8 a	0,8 a
Sinabung	1,5 a	1,0 a	0,50 a	0,8 a	5,20 a	1,25 b	0,8 a	0,8 a
Kaba	0,8 a	1,75 c	1,8 a	0,8 a	4,95 a	0,8 a	0,8 a	0,8 a
Pelaksanaan Petai	7,5 a	1,0 a	1,0 a	1,1 b	6,25 a	2,00 b	1,5 b	1,8 a

Dari tabel 4 dapat dikemukakan bahwa penyakit karat daun pada pengamatan tanaman berumur 30 hst tidak menunjukkan perbedaan yang nyata diantara ketiga varietas tersebut. Pada varietas Sinabung serangan karat daun mencapai 1,5 %, sedangkan varietas Anjasmoro dan Kaba belum didapatkan adanya serangan penyakit karat daun. Pada pengamatan tanaman berumur 45 hst serangan karat daun meningkat hingga setiap varietas terserang antara 1,75 % - 3 %, maka dilakukan

penyemprotan fungisida benomil 1 minggu sekali, aplikasi yang ke dua karat daun mulai menurun, hal ini terlihat pada 60 hst serangan tinggal 0,5 % sampai 1,85 %, bahkan pada 75 hst tidak ada ditemukan serangan penyakit karat daun. Yusuf dkk (2002) mengatakan bahwa penyakit karat daun dapat dikendalikan dengan fungisida Benomil.

Serangan penyakit Downy mildew (*Peronospora manshurica*) pada 30 hst rata-rata antara 1 sampai 5 %. Terendah terdapat pada varietas Anjasmoro (1,75 %), dari hasil analisa statistik menunjukan berbeda nyata terhadap varietas Sinabung (5,20%) dan Kaba (4,95 %), sedangkan varietas Sinabung tidak berbeda nyata terhadap varietas Kaba.

Pada pengamatan 45 hst menunjukkan angka yang menurun bahkan pada pengamatan 60 hst sampai dengan 75 hst tidak ditemukan adanya serangan Downy mildew. Hal ini terbukti bahwa Downy mildew dapat di kendalikan dengan penyemprotan fungisida Benomil. Serangan penyakit Downy mildew (*Peronospora manshurica*) pada 30 hst rata-rata antara 1 sampai 5 %. Terendah terdapat pada varietas Anjasmoro (1,75 %), dari hasil analisa statistik menunjukan berbeda nyata terhadap varietas Sinabung (5,20%) dan Kaba (4,95 %), sedangkan varietas Sinabung tidak berbeda nyata terhadap varietas Kaba.

Pada pengamatan 45 hst menunjukkan angka yang menurun bahkan pada pengamatan 60 hst sampai dengan 75 hst tidak di temukan adanya serangan Downy mildew. Hal ini terbukti bahwa Downy mildew dapat dikendalikan dengan penyemprotan fungisida Benomil.

Pengamatan kemurnian tanaman.

Dalam pengamatan tipe simpang dilakukan bersama-sama petugas BPSB Sumut hasilnya disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Presentase kemurnian tanaman kedelai pada perbanyakan benih sumber

Varietas	W a n a					Serikat % lempeng (%)
	Hipokotyl angas (%)	Daun haju (%)	Bunga unpas (%)	Polong matak Gakut (%)	Kait by kurang (%)	
Anjasmoro	100	100	100	100	100	100
Sinabung	100	100	100	100	100	100
Kaba	100	100	100	100	100	100
Pelakan/Mani	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0	95,0

Dari tabel 5 dapat dikemukakan bahwa varietas Anjasmoro yang berasal dari Balitkabi, Sinabung dan Kaba yang berasal dari BPTP Sumatera Utara menunjukkan angka 100 %, dalam hal ini dapat disimpulkan bahwa perbenihan kedelai ini tidak terdapat penyimpangan, disamping dari benih yang murni lokasi yang digunakan sudah 3 kali di tanami jagung, sehingga betul-betul steril dari varietas lain.

Pengamatan Produksi

Dari hasil pengamatan jumlah polong/ pohon berat kotor, berat bersih/ha dan berat per 1000 butir di sajikan pada tabel 6.

Tabel 6. Data pengamatan jumlah polong/ pohon, berat kotor/ha, berat bersih/ ha dan berat per 1000 butir

Varietas	Jumlah polong/pohon	B e r a t		
		Kotor / ha	Bersih / ha	1000 butir/g
Anjasmoro	35,75 a	2,40 a	2,21 b	100,5 a
Sinabung	35,45 a	2,34 a	2,49 b	113,4 b
Kaba	36,25 b	1,75 b	1,56 a	96,4 b
Pelakan/Mani	75,00 ab	1,80	1,50 a	101,0 a

Hasil panen pada tabel 6, jumlah polong per pohon tertinggi terdapat pada varietas Sinabung

(93,45 polong/pohon), kemudian disusul oleh varietas Anjasmoro (80,95 polong/ pohon). Secara statistik kedua varietas tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, tetapi pada varietas Kaba (60,35 polong/ pohon) berbeda nyata. Kalau ditinjau dari tinggi tanaman dari varietas Anjasmoro perlakuan Litbang dan Anjasmoro perlakuan petani adalah tertinggi, tetapi setelah diamati jumlah polong ternyata lebih rendah di banding dengan Sinabung, varietas Sinabung ruasnya pendek-pendek dan setiap ruas terdapat polong yang padat, varietas Anjasmoro ruasnya yang panjang tetapi jumlah polong lebih rendah di bandingkan dengan Sinabung. Perbedaan jumlah polong adalah pada saat periode generatif (bunga pengisian polong) turun hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi akan berpengaruh terjadinya polong. Varietas Anjasmoro ruas panjang dan bunga akan muncul pada setiap ruas, sehingga bunga pada ruas tidak terlindungi oleh daun dari curah hujan yang tinggi, yang dapat mempengaruhi terjadinya penyerbukan bunga hingga pengisian polong, sedangkan varietas Sinabung ruasnya pendek, bunga pada setiap ruas akan terlindungi oleh daun dari curah hujan yang tinggi, sehingga pada waktu terjadi penyerbukan akan sempurna, maka terjadinya polong juga akan lebih sempurna dan tinggi. Yusup dkk (2002), mengatakan bahwa tanaman kedelai pada periode bunga pengisian polong turun hujan yang cukup tinggi akan dapat menimbulkan penurunan jumlah polong. Berat kotor dan berat bersih dari produksi tanaman kedelai akan dipengaruhi oleh komponen jumlah polong dan berat 100 biji.

Dalam hal ini akan terlihat pada tabel 5 dimana varietas Anjasmoro meskipun jumlah polongnya lebih rendah dibanding dengan varietas Sinabung, oleh karena varietas Anjasmoro berat 100 biji lebih tinggi maka berat bersih/ha varietas Anjasmoro dan Sinabung tidak berbeda nyata.

Hasil analisa laboratorium benih BPSB Sumatera Utara, varietas Anjasmoro dan Sinabung, Kaba dan Anjasmoro perlakuan petani sebagai berikut : Kadar air 11 %, benih murni 99,0 %, kotoran benih 0,5 %, daya tumbuh 90 %, campuran varietas lain 0,0%. Sehingga yang dapat di label adalah varietas Anjasmoro 2,21 ton, Sinabung 2,49 ton. Anjasmoro perlakuan petani 1,5 ton. Dari hasil analisa tersebut diatas maka benih dapat diberikan sertifikat benih bermutu tinggi.

Analisis Usaha Tani

Kelayakan usahatani Kedelai yang dilaksanakan petani perlu diketahui melalui analisis usahatani. Salah satu indikator yang digunakan adalah menghitung R/C yaitu membandingkan nilai hasil perhitungan antara revenue (penerimaan) dengan cost (biaya) (Gittinger, 1986). Komponen biaya yang dikeluarkan terdiri dari : benih, pupuk kimia dan pupuk kandang, pestisida, tenaga kerja, untuk pengolahan lahan dan pemeliharaan serta biaya panen. Standar harga yang digunakan adalah harga yang berlaku pada saat kajian ini sedangkan harga kedelai merupakan harga pasar yang berlaku pada saat penjualan produksi, dimana harga kedelai dari semua varietas yang ditanam adalah Rp 10.000/kg.

Melalui perhitungan diperoleh jumlah pengeluaran yaitu biaya produksi yang

dikeluarkan untuk kedelai jenis Anjasmoro sebesar Rp. 22.100.000/ha, Kaba Rp. 15.600.000/ha, Sinabung Rp. 24.900.000/ha dan Anjasmoro perlakuan petani sebesar Rp. 15.500.000/ha. Sedangkan penerimaan dari hasil penjualan produksi kedelai secara berturut-turut adalah : Rp. 5.188.900; Rp. 5.035.400; Rp. 5.194.100 dan Rp. 3.404.500 (Tabel 7). Penerimaan terbesar hasil penjualan kedelai varietas Sinabung Rp. 5.194.100, diikuti varietas Anjasmoro Rp. 5.188.900, varietas Kaba Rp. 5.035.400 dan Anjasmoro perlakuan petani Rp. 3.404.500 (Tabel 7).

Berdasarkan analisis usahatani diperoleh nilai R/C masing-masing Kedelai Anjasmoro sebesar 4,25; Kaba 3,09; Sinabung 4,79; dan Anjasmoro perlakuan petani 4,55, berarti lebih besar dari 1, artinya bahwa usahatani kedelai ini layak dilaksanakan karena menguntungkan.

Dari hasil analisis usaha tani (Tabel 7) terlihat bahwa perlakuan yang memberi keuntungan paling rendah terdapat pada perlakuan P2 dengan menggunakan varietas Kaba dari BPTP Sumut (B/C ratio = 2,09) diikuti dengan perlakuan P1 (Anjasmoro dari Malang) dan P4 (Anjasmoro Petani) yang B/C rasionya masing - masing adalah 3,2 dan 3,5. Perlakuan P2 memberikan keuntungan terendah (walaupun hasil produksinya sedikit lebih baik dari P4), hal ini dipengaruhi oleh perlakuan petani yang memberikan input produksi yang lebih minimal dan harga benih yang lebih rendah dari benih yang bersumber dari BPTP Sumatera Utara dan Balitkabi Malang,

Khusus untuk perlakuan P3 yang memberikan hasil produksi tertinggi (2,49 t/ha) justru mempunyai B/C ratio yang paling tinggi (3,7).

Hal ini disebabkan karena produksi tertinggi dan perawatan yang baik oleh petani memberi keuntungan paling besar dari kegiatan pengkajian ini. Perlakuan P1 dengan menggunakan benih dari Balitkabi Malang juga memberikan keuntungan yang baik namun karena benih yang dipakai didatangkan dari Malang sehingga harga jauh lebih tinggi dibandingkan dengan harga benih yang berasal dari BPTP Sumatera Utara dan petani.

Tabel 7. Analisis Usaha Tani Perbanyakan Benih Kelas Sumber Kedelai di Kab. Langkat

Uraian	Jumlah			
	P1	P2	P3	P4
Balai Besar	75,000	90,000	40,000	20,000
Beni	70,000	70,000	70,000	20,000
Beni K1	1,450,000	1,450,000	1,450,000	
Beni P 3	120,000	120,000	120,000	
Beni	1,700,000	1,700,000	1,700,000	
Produk				20,000
Produk 1				
Produk 2	120,000	120,000	120,000	120,000
Produk 3	60,000	60,000	60,000	
Produk 4	70,000	70,000	70,000	70,000
Produk				240,000
Produk 5	90,000	90,000	90,000	
Produk				240,000
Produk 6	1,505,000	1,195,000	1,195,000	1,505,000
Produk 7				
Produk 8	450,000	450,000	450,000	450,000
Produk	125,000	125,000	125,000	125,000
Produk	120,000	120,000	120,000	120,000
Produk 9	200,000	200,000	200,000	200,000
Produk 10	30,000	30,000	30,000	30,000
Produk	30,000	30,000	30,000	30,000
Produk	50,000	50,000	50,000	50,000
Produk	200,000	200,000	200,000	200,000
Produk 11	120,000	120,000	120,000	120,000
Produk	60,000	60,000	60,000	60,000
Produk	30,000	30,000	30,000	30,000
Produk	700,000	140,000	270,000	120,000
Produk 12	1,671,900	1,340,900	1,399,100	1,891,500
Produk 13	5,180,900	5,075,900	5,194,100	1,994,500
Produk 14	72,100,000	15,400,000	24,900,000	15,200,000
Produk	4,720,000,122	3,090,000,049	4,750,000,177	4,522,707,100
Produk	3,2	2,08	3,7	3,5

Keterangan: Analisa usaha tani lengkap tercantum pada lampiran 1
P1= Anjasmoro benih dari Balitkabi Malang
P2 = Kaba
P3 = Sinabung
P4 = Anjasmoro benih SHS Sumut

KESIMPULAN

Dari Uraian diatas dapat disimpulkan bahwa pengkajian perbanyakan kedelai sumber di Desa Banyumas, Kecamatan Stabat, Kabupaten Langkat yang mengikutkan 6 petani kooperator adalah sebagai berikut :

1. Varietas Anjasmoro benih dari Balitkabi Malang pertumbuhannya sangat vigor tinggi tanaman pada umur 55 hst mencapai 82,67 cm, sedangkan Anjasmoro perlakuan Petani mencapai 81, 85 cm, varietas lainnya lebih rendah
2. Serangan hama dan penyakit semua varietas yang di kaji sangat rendah
3. Produksi varietas Sinabung lebih tinggi (2, 49 t/ha) dibanding varietas Anjasmoro Malang (2,21 t/ha), tetapi berat 1.000 biji Anjasmoro lebih tinggi (165,6 g), dibanding Sinabung (113,4 g) dan Kaba (96,4 g)
4. Produksi benih yang telah di label semua varietas menguntungkan masing B/C rasionya mencapai : Anjasmoro Malang (3,2), Kaba (2,09), Sinabung (3,7) dan Anjasmoro SHS perlakuan petani (3,5).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 2007. Teknologi Unggulan Tanaman Pangan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Adiswerwanto, T. 1983. *Influence of planting method and mulching on Soybean in the dry season following rice*. Proceeding 1ST international symp on soybean in Tropical and Sub Tropical Sytem. AVRDC.Taiwan.

BPTP Sumatera Selatan, 2008. Sistem Usahatani Kedelai Spesifik Lokasi. Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian.

- Balitkabi, 2005. Renstra Balitkabi 2005-2009, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian.
- Buku Saku, 2007. Statistik Pertanian-2002-2006. Dinas Pertanian Propinsi Sumatera Utara.
- Departemen Pertanian, 2008. Panduan Pelaksanaan Sekolah Lapang Pengelolaan Tanaman Terpadu (SL_PTT) Kedelai.
- Gitinger, J.P.1986. Analisa ekonomi proyek-proyek pertanian. Diterjemahkan : Slamet Sutono dan Komet Mangiri. Edisi kedua, Penerbit Universitas Indonesia (UI Press).
- Hamowo,D.N.Saleh, Marwoto, A.Harsono dan Purwanityo, 1993. Perakitan teknologi sistem produksi benih kedelai di lahan sawah dan tegal. Laporan hasil penelitian ARM 19992/1993. Balitkani Malang.
- Hamowo.D, J.Rachman Hidayat dan Suryanto, 2007. Kebutuhan dan teknologi Produksi Benih Kedelai.Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Di Bogor.
- Ismail C,G.Effendi dan G. Kustiono. Pengkajian teknik produksi benih kedelai varietas unggul. Prosediding seminar hasil penelitian /pengkajian BPTP Karangploso Tahun 1999.
- Lubis,M.M.A, 1981. Pengaruh Pengapuran dan pemupukan fosfor terhadap pertumbuhan dan hasil Kedelai. Laporan Karya Ilmiah Jurusan Agronomi. Fakultas Pertanian IPB,Bogor.
- Yusuf,A dan Azran Tanjung, 1994. Tanggap Varietas dan Galur Harapan Kedelai terhadap Kapur dan Pupuk Fospor pada Tanah Podsolik Merah Kuning. Risalah Seminar Balai Penel.Tan. Pangan Sukarami. Vol. VI.
- Yusuf. A, Hasil Sembiring, Moehar Daniel dan Ali Jamil , 2002. Penampilan Varietas Kedelai untuk bahan baku tahu dan tempe di Sumatera Utara. Prosiding Seminar Teknologi Inovatif Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Di Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian , Malang 25-26 Juni 2002.
- Marwoto, P.Simatupang, Dewa K.S Swestika, 2005. Pengembangan Kedelai dan Kebijakan Penelitian di Indonesia. Prosiding. PengembanganKedelai di Lahan Sub Optimal. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Balit Kabi Malang.
- Munir.R. 1994. Pengaruh Takaran Kalium dan Kapur terhadap Kedelai pada Posolik Mereha Kuning. Risalah Sminar Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami.
- Suyanto, Rudi Suhendi, Marwoto, Subandi, J.Rachman Hidayat, 2007. Pedoman Produksi Benih Sumber Kedelai. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian.
- Sumarno, Z.Arifin,C.Ismail, S.Nubaenah, dan N.Pangarso, 1998. Rakitan Teknologi Budidaya Kedelai. Monograf Rakitan Teknologi.BPTP Karangploso.
- Sumarno, dan Ahmad Gozi Manshuri, 2007. Persyaratan Tumbuh dan Wilayah Produksi Kedelai di Indonesia. Kedelai. Teknik Produksi dan Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor

KAJIAN JUMLAH BIBIT DAN JARAK ANTAR BARIS PENANAMAN RUMPUT SETARIA (*Setaria sphacelata*)

Maya Yustika⁽¹⁾ dan Sri Haryani Sitindaon⁽²⁾

⁽¹⁾Jurusan Ilmu Peternakan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan

⁽²⁾Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Utara, Jl. A.H. Nasution No. 1, Medan
e-mail: haryanisri@rocketmail.com

ABSTRAK

Teknik budidaya rumput Setaria (*Setaria sphacelata*) dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam dan jumlah bibit untuk sehingga dapat dihat pengaruhiya terhadap produksi hijauan yang dihasilkan. Penelitian dilaksanakan di lahan penelitian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara mulai Desember 2004 sampai Maret 2005. Penelitian menggunakan bibit *Setaria sphacelata* dalam bentuk sobekan rumput/pols dan ditanam pada lahan yang terdiri dari 27 plot, setiap plot berukuran 1,5 m x 1,5 m. Metode penelitian menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) faktorial, terdiri dari 2 faktor sebagai perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari: 1. Jumlah bibit per lubang yang terdiri dari 3 taraf (B1 = 2 batang/lubang, B2 = 3 batang/lubang dan B3 = 4 batang/lubang), 2. Jarak antar barisan yang terdiri dari 3 taraf (J1 = 45 cm (3 baris/plot), J2 = 30 cm (4 baris/plot), J3 = 22,5 cm (5 baris/plot)). Penanaman/panen dilakukan setiap 30 hari sekali selama penelitian, kemudian dilakukan pengambilan data: jumlah anakan (batang/rumpun), berat segar (gram/plot), berat segar (gram/rumpun), berat kering (gram/plot), berat kering (gram/rumpun). Hasil penelitian diperoleh bahwa jumlah bibit rumput *Setaria sphacelata* yang ditanam dalam bentuk pols 2, 3 dan 4 batang/lubang tidak meningkatkan jumlah anakan/rumpun. Jarak antar baris 45 cm, 30 cm dan 22,5 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan berat segar per plot tetapi dapat meningkatkan berat segar per rumpun dan berat kering per rumpun dan per plot. Interaksi antar jumlah bibit 2, 3 dan 4 batang/lubang serta jarak antar barisan 22,5, 30 dan 45 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan jumlah anakan/rumpun, berat segar/plot, berat segar/rumpun, berat kering/plot dan berat kering/rumpun.

Kata kunci: *Setaria sphacelata*, jumlah bibit, jarak antar baris

ABSTRACT

The effect of seed number per hole and distance between row to the growth and production of Setaria grass (*Setaria sphacelata*). This research is conducted at experiment area of Agricultural faculty of North Sumatera University, Medan. During 3 months since December 2004 up to March 2005.

The applied research method is factorial complete random sampling that consists of 2 factors and 3 replications. The main factor is the number of seed per hole (B) in 3 levels, i.e: 2 seed/hole (B1), 3 seeds/hole (B2) and 4 seeds/hole (B3). While the second factor is distance between the row (J) that consists of 3 levels, i.e: 45 cm (J1), 30 cm (J2) and 22,5 cm (J3). The results of this research indicates that number of seeds per hole did not increase the growth and production of Setaria grass, while the distance between row increase the fresh weight per clump, the dried weight per plot and dried weight per clump. While the distance between row did not increase the number of tiller per clump and fresh weight per plot. Interaction between seed number per hole and distance between row did not increase growth rate and production of Setaria grass.

Key word: *Setaria sphacelata*, seed number, distance between row

PENDAHULUAN

Rumput Setaria (*Setaria sphacelata*) adalah salah satu jenis rumput unggul yang digunakan sebagai hijauan makanan ternak ruminansia. Jenis rumput ini biasanya sebagai tanaman penutup padang penggembalaan ternak atau dapat juga dibudidayakan sebagai rumput potong. Rumput ini diberikan untuk ternak dalam keadaan segar atau dapat juga dengan cara diawetkan menjadi hay atau silase. Keunggulan rumput Setaria adalah kandungan nutrisinya yang tinggi, mudah dibudidayakan, siklus vegetatifnya panjang, tahan musim kering dan disukai ternak. Irioni (2004) menyatakan rumput Setaria adalah salah satu jenis rumput yang banyak ditanam karena sifatnya mudah tumbuh dan produksinya relatif tinggi.

Akk (1983) menyatakan bahwa produksi rumput *Setaria* dapat mencapai 100 ton rumput segar/ha/tahun. Kandungan nutrisi rumput *Setaria* terdiri dari: protein kasar (PK) 8,3%, serat kasar (SK) 32,5%, ekstrak eter (EE) 2,8% dan bahan ekstrak tanpa nitrogen (BETN) 44,8% (Julianto, 2013).

Rumput *Setaria* biasanya ditanam dengan cara vegetatif berupa sobekan rumpun (pols). Dari sobekan rumpun induk tanaman diharapkan akan tumbuh tunas-tunas baru. Keuntungan penanaman dengan bahan pols yaitu akan lebih cepat tumbuh daripada bahan yang berasal dari stek atau biji (Akk, 1983).

Upaya pengembangan rumput *Setaria* dapat dilakukan dengan pengkajian teknis budidaya sehingga mencapai potensi kuantitas dan kualitas yang optimal. Teknik budidaya rumput *Setaria* dapat dilakukan dengan pengaturan jumlah bibit yang digunakan per lubang maupun jarak tanam antar baris. Dengan pengaturan jumlah pols yang digunakan dan jarak antar baris saat penanaman diharapkan dapat meningkatkan produksi hijauan yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan di lahan penelitian Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara mulai Bulan Desember 2004 sampai Maret 2005. Penelitian menggunakan bibit *Setaria sphacelata* dalam bentuk sobekan rumpun/pols sebanyak 540 pols (1.620 batang). Bibit *Setaria* ditanam pada lahan yang terdiri dari 27 plot, setiap plot berukuran 1,5m x 1,5m. Metode penelitian menggunakan rancangan

acak kelompok (RAK) faktorial, terdiri dari 2 faktor sebagai perlakuan dan 3 ulangan. Perlakuan terdiri dari:

1. Jumlah bibit per lubang yang terdiri dari 3 taraf (B1=2 batang/lubang, B2= 3 batang/lubang dan B3 = 4 batang/lubang).
2. Jarak antar barisan terdiri dari 3 taraf (J1 = 45 cm (3 baris/plot), J2 = 30 cm (4 baris/plot), J3 = 22,5 cm (5 baris/plot)).

Penanaman dilakukan dengan cara tugal sedalam 7 cm dan dilakukan pemeliharaan selama 3 bulan. Pemotongan/panen dilakukan setiap 30 hari sekali selama penelitian, kemudian dilakukan pengambilan data: jumlah anakan (batang/rumpun), berat segar (gram/plot), berat segar (gram/rumpun), berat kering (gram/plot), berat kering (gram/rumpun). Tinggi pemotongan 8 cm dari atas permukaan tanah. Data yang diperoleh ditabulasi dan dianalisa berdasarkan pendapat Hanafiah (1997).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data jumlah anakan/rumpun, berat segar/rumpun, berat segar/plot dan berat kering/rumpun, berat kering/plot rumput *Setaria sphacelata* dapat dilihat pada Tabel 1. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah bibit rumput *Setaria sphacelata* yang ditanam dalam bentuk pols jumlah 2, 3 dan 4 batang/lubang tidak meningkatkan jumlah anakan/rumpun. Rata-rata jumlah anakan yang paling banyak diperoleh pada penanaman 2 pols yaitu 74,54 batang/rumpun. Hal ini disebabkan karena jumlah pols yang ditanam sedikit sehingga tidak terjadi persaingan memperoleh

unsur hara, air dan cahaya matahari, dengan demikian tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan rumpun dalam jumlah yang lebih banyak.

Rata-rata jumlah anakan yang paling banyak diperoleh pada penanaman 2 pols yaitu 74,54 batang/rumpun. Hal ini disebabkan karena jumlah pols yang ditanam sedikit sehingga tidak terjadi persaingan memperoleh unsur hara, air dan cahaya matahari, dengan demikian tanaman dapat tumbuh dengan baik dan menghasilkan rumpun dalam jumlah yang lebih banyak. Rumpun yang banyak merupakan fase pertumbuhan vegetatif yang optimal. Nurhasanah et al/ (2013) menyatakan bahwa faktor kompetisi penggunaan unsur hara pada tanaman yang mempengaruhi ukuran, berat dan penampilan/performance produksi tanaman per individu.

Tabel 1. Pengaruh jumlah bibit per lubang dan jarak antar barisan rumput *Setaria sphacelata* terhadap jumlah anakan, berat segar dan berat kering selama penelitian.

Pola	Jarak Lubang Batang/Rumpun	Berat Segar		Berat Kering	
		Grand/rumpun	Grand/plot	Grand/rumpun	Grand/plot
Jumlah Bibit/Lubang					
B	75,9 a	188,75 a	3.388,45 a	25,03 a	483,88 a
D	73,8 a	175,85 a	3.252,26 a	24,5 a	475,58 a
D	73,82 a	184,30 a	3.204,76 a	24,96 a	474,58 a
Jarak antar barisan					
B	88,77 a	238,59 a	3.558,87 a	34,77 a	521,34 a
D	82,86 a	175,52 a	3.478,36 a	24,75 a	485,68 a
D	87,62 a	179,88 a	3.288,13 a	31,77 a	455,22 a
Interaksi					
B13	28,52 a	86,66 a	1.138,25 a	12,86 a	186,81 a
B2	25,22 a	32,76 a	1.054,79 a	1,02 a	22,28 a
B3	26,66 a	76,36 a	861,46 a	5,68 a	179,96 a
B12	24,66 a	74,65 a	1.178,89 a	11,76 a	176,61 a
B1	22,44 a	91,55 a	1.708,76 a	9,42 a	166,03 a
D1	21,62 a	17,68 a	902,44 a	1,52 a	128,67 a
D3	25,62 a	71,26 a	1.068,89 a	11,03 a	176,11 a
D2	26,96 a	56,27 a	1.105,36 a	4,73 a	171,51 a
D12	22,44 a	36,98 a	879,46 a	4,48 a	113,28 a

Keterangan: Nilai rata-rata yang diikuti huruf besar yang berbeda menunjukkan berbeda sangat nyata pada taraf 1%.

Setyati (1996) menyatakan bahwa meningkatnya populasi maka penampilan dari masing-masing tanaman secara individu akan menurun, karena adanya persaingan untuk memperoleh cahaya matahari dan kesuburan tanah, sehingga tanaman memberikan respon dengan mengurangi ukurannya baik pada seluruh tanaman maupun bagian-bagian tanaman. Selain jumlah anakan penanaman rumput *Setaria* dengan pols 2 batang/lubang lebih tinggi dari pada penanaman 3 dan 4 batang/lubang, jumlah berat segar dan berat kering juga lebih tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa persaingan antar individu saat pertumbuhan menghasilkan produksi berupa berat segar maupun berat kering yang lebih tinggi.

Pengaturan jarak tanam merupakan salah satu cara untuk menciptakan faktor-faktor yang dibutuhkan tanaman sehingga dapat tersedia secara merata bagi setiap individu tanaman dan untuk mengoptimalkan penggunaan faktor lingkungan yang tersedia (Sitompul dan Guritno, 1995). Data hasil penelitian menunjukkan bahwa jarak antar baris 45 cm, 30 cm dan 22,5 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan berat segar per plot tetapi dapat berpengaruh meningkatkan berat segar per rumpun dan berat kering per rumpun dan per plot. Hal ini menunjukkan jarak antar tanaman mempengaruhi produksi tanaman, disini produksi berupa berat segar dan berat kering. Interaksi antar jumlah bibit 2, 3 dan 4 batang/lubang serta jarak antar barisan 22,5, 30 dan 45 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan jumlah

anakan/rumpun, berat segar/plot, berat segar/rumpun, berat kering/plot dan berat kering/rumpun. Jarak tanaman mempengaruhi populasi tanaman dan keefisienan penggunaan cahaya, juga mempengaruhi kompetisi antar tanaman dalam menggunakan air dan zat hara, dengan demikian akan mempengaruhi hasil. Umumnya tanaman sama (*equidistant plant spacing*) lebih efisien dari pada jarak tanaman yang lain, karena awal titik kompetisi tertunda jadinya (Setyati, 1996). Ismunadji dalam Padang et al (2012) juga menyatakan bahwa jumlah anakan maksimum ditentukan oleh jarak tanam, sebab jarak tanam menentukan radasi matahari, hara mineral serta budidaya tanaman itu sendiri.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan:

1. Jumlah bibit rumput *Setaria sphacelata* yang ditanam dalam bentuk pols 2, 3 dan 4 batang/lubang tidak meningkatkan jumlah anakan/rumpun.
2. Jarak antar baris 45 cm, 30 cm dan 22,5 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan berat segar per plot tetapi dapat meningkatkan berat segar per rumpun dan berat kering per rumpun dan per plot.
3. Interaksi antar jumlah bibit 2, 3 dan 4 batang/lubang serta jarak antar barisan 22,5, 30 dan 45 cm penanaman rumput *Setaria sphacelata* tidak meningkatkan jumlah anakan/rumpun, berat segar/plot, berat segar/rumpun, berat kering/plot dan berat kering/rumpun.

DAFTAR PUSTAKA

- Akk.1983. Hijauan Makanan Ternak Potong, Kerja dan Perah dalam <https://books.google.co.id/books>, dikutip 11/02/2015 pukul: 9.28 WIB.
- Hanafiah, A. K. 1997. Rancangan Percobaan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Iriani N. 2004. Perubahan Kandungan Oksalat Selama Proses Silase Rumput Setaria. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian Tahun 2004. Puslitbangnak. Bogor.
- Nurhasanah H.E, Harjono dan Abdullah U. 2013. Pengaruh Jumlah Pols Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Rumput Raja (*Pennisetum Purpureophides*) Yang Ditanam Menggunakan Pot (Polybag). [Skripsi]. [Mataram (Indonesia)]: Jurusan Ilmu Nutisi dan Makanan Ternak, Fakultas Peternakan Universitas Mataram.
- Julianto. B.T. 2013. Budidaya Tanaman Rumput Unggul Jenis Setaria sphacelata. BPTP NTB. Mataram.
- Sitompul S. M dan B. Guritno. 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. UGM Press. Yogyakarta.
- Sri Setyati, H. M.M. 1996. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Padang S. I, Irmadamayanti A dan Febrianti T. 2012. Padang Kajian Sistem Tanam Legowo mendukung Peningkatan Produktivitas Padi Sawah di Kecamatan Kulawi Selatan. Dalam http://sulut.litbang.pertanian.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&id=391_&Itemid=68. Dikutip 13/2/2015 Pukul 2:56 WIB.

PEMBERIAN PUPUK PADI SAWAH MENURUT REKOMENDASI PUTS DAN PHSL

Musfal

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020
e-mail: musfal_my@yahoo.co.id

ABSTRAK

Upaya untuk meningkatkan hasil padi sawah perlu dilakukan pemberian pupuk dengan cara yang lebih efektif dan efisien. Penentuan dosis pupuk dapat dilakukan melalui penggunaan alat PUTS atau PHSL. Kedua cara ini dilaporkan nyata memberikan peningkatan hasil dibandingkan cara petani. Untuk itu perlu diteliti lebih lanjut tingkat efektivitas dan efisiensi dari kedua alat ini dalam meningkatkan hasil gabah. Penelitian dilaksanakan di Desa Pasar Miring Kecamatan Pagar Marbau Kabupaten Deli Serdang dan Desa Purbaganda Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun Propinsi Sumatera Utara dari bulan April hingga Agustus 2012. Untuk melihat tingkat efisiensi pupuk, percobaan dibagi dalam lima taraf pemberian pupuk mulai dari 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari dosis rekomendasi PUTS dan PHSL. Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Dari hasil penelitian diketahui bahwa rekomendasi PHSL lebih efektif dibandingkan PUTS dalam meningkatkan hasil padi sawah, karena cara PHSL mampu memberikan hasil terbanyak di kedua lokasi penelitian. Efisiensi tertinggi yaitu pemberian pupuk sebanyak 50% dari PUTS. Varietas Cierang lebih efisien 25% dalam penggunaan pupuk dibandingkan Inpari 3. Lokasi Desa Pasar Miring dapat disarankan penggunaan pupuk sebanyak 50% dari rekomendasi PUTS dengan varietas Inpari 3. Sedangkan Desa Purbaganda dapat disarankan menggunakan pupuk sebanyak 25% dari rekomendasi PUTS atau PHSL dengan varietas Cierang.

Kata kunci : Efektivitas, Efisiensi, Pemupukan, Padi sawah, PUTS, PHSL

PENDAHULUAN

Produksi padi Nasional tahun 2010 mencapai 66.41 juta ton dengan rata-rata hasil 5.01 t/ha (BPS, 2011). Pada tahun 2011 ini walaupun diperkirakan perubahan iklim akan tetapi menjadi kendala dalam

peningkatan produksi padi, namun pemerintah tetap menargetkan produksi padi tahun 2011 lebih dari 70.06 juta ton. Alasannya tercapainya target produksi masih dimungkinkan karena hasil yang dilaporkan oleh banyak peneliti melalui pengelolaan hara spesifik lokasi pada demplot kegiatan rata-rata produksi padi dapat melebihi dari hasil rata-rata nasional. Sementara rata-rata hasil padi sawah tahun 2009 di Sumatera Utara adalah 4.71 t/ha (BPS, 2010).

Salah satu pendekatan untuk meningkatkan hasil padi sawah adalah melalui pemberian pupuk yang lebih efisien dan sesuai dengan kebutuhan tanaman. Menurut Dobermann *et al* (2003) untuk mendapatkan hasil tanaman padi sawah yang optimal dan berwawasan lingkungan pemberian pupuk haruslah disesuaikan dengan unsur hara yang tersedia di tanah dan kebutuhan tanaman. Mengingat sering terjadinya kelangkaan pupuk terutama pada saat musim tanam dan dipicu dengan tingginya harga pupuk tertentu maka pemberian pupuk yang lebih efisien perlu dikaji lebih lanjut. Banyaknya dosis pupuk yang harus diberikan kelahan untuk kebutuhan tanaman padi sawah saat ini sudah banyak cara yang dapat dilakukan antara lain menurut Setyorini *et al* (2006) dapat melalui penggunaan alat PUTS (Perangkat Uji Tanah Sawah), cara lain juga

dapat dilakukan dengan penggunaan perangkat lunak PHSL (Pemupukan tanaman Padi Spesifik Lokasi), peta status hara P dan K HD 25% 1:50.000 dan berdasarkan analisis ketersediaan unsur hara di tanah yang bersifat spesifik lokasi. Sedangkan cara yang dilakukan kebanyakan petani saat ini adalah memberikan pupuk yang didasarkan kepada pengalaman dari hasil panen sebelumnya atau menurut tingkat kemampuan dari petaninya dalam membeli pupuk, akibatnya banyak yang melaporkan bahwa rata-rata cara yang dilakukan petani memberikan hasil yang relatif rendah.

Menurut Dobermann dan Fairthurs (2000) untuk mendapatkan hasil padi sawah yang optimal pemberian pupuk sebaiknya berdasarkan analisis kandungan hara tanah. Berpengalaman dari kegiatan pengelolaan tanaman terpadu padi sawah yang dilakukan di Kabupaten Labuhan Batu Utara pada dua tahun terakhir terlihat bahwa penggunaan alat PUTS nyata meningkatkan hasil gabah kering panen dibandingkan cara petani yang tidak menggunakannya (Musfal, 2011). Melalui metode uji tanah PUTS dan PHSL inilah perlu diteliti lebih lanjut tingkat efektivitasnya dalam meningkatkan hasil gabah serta efisiensi dalam pemakaian pupuk.

Tujuan penelitian adalah untuk melihat tingkat efektivitas dan efisiensi pemberian pupuk padi sawah menurut rekomendasi PUTS dan PHSL.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan dari bulan April hingga Agustus 2012 di Desa Pasar Miring

Kecamatan Pagar Marbau Kabupaten Deli Serdang dan Desa Purbaganda Kecamatan Pematang Bandar Kabupaten Simalungun Propinsi Sumatera Utara.

Percobaan diawali dengan penentuan rekomendasi pupuk pada masing-masing lokasi kegiatan melalui analisis contoh tanah menurut PUTS dan download PHSL melalui <http://webapps.irri.org/nm/id>. Rekomendasi PUTS memberikan dosis yang sama untuk kedua lokasi kegiatan. Selanjutnya rekomendasi yang sama juga diperlihatkan oleh PHSL (Tabel 1). Untuk melihat tingkat efisiensi dari kedua cara yang diuji, masing-masing dosis rekomendasi diperlakukan menjadi lima taraf pemberian yaitu : 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% dari dosis rekomendasi.

Tabel 1. Pemberian pupuk padi sawah menurut PUTS dan PHSL di Desa Pasar Miring dan Purbaganda

Jenis Pupuk	Desa Pasar Miring		Desa Purbaganda	
	PUTS	PHSL	PUTS	PHSL
Urea (kg/ha)	200	175	200	175
SP-36 (kg/ha)	100	50	100	50
KCl (kg/ha)	50	-	50	-
Phonska (kg/ha)	-	125	-	125

Percobaan disusun menurut Rancangan Acak Kelompok dengan tiga ulangan. Pada masing-masing lokasi dibuat petakan dengan ukuran $4 \times 5 \text{ m}^2$ sesuai jumlah perlakuan dan ulangan. Selanjutnya petakan diolah sempurna dan dilakukan penggenangan, setelah 10 hari penggenangan, air dikeluarkan hingga macak-macak. Padi varietas Inpari 3 untuk lokasi Desa Pasar Miring dan varietas Ciherang untuk Desa Purbaganda.

ditanam pindahkan setelah 21 hari dipersemaikan secara legowo 6:1. Perbedaan varietas yang ditanam pada lokasi kegiatan bertujuan untuk melihat apakah varietas yang diuji akan memberikan perbedaan terhadap efisiensi penggunaan pupuk. Untuk pengendalian terhadap serangan hama keong mas sebelum tanam ditaburkan Insektisida Samponen setara 50 kg/ha dan Curater 3 G sebanyak 16 kg/ha.

Pemberian pupuk disesuaikan dengan dosis dan perlakuan. Untuk PUTS pupuk SP-36 ditaburkan pada saat tanam. Sedangkan untuk pupuk Urea dan KCl diberikan ½ dosis pada 10 HST dan sisanya pada 30 HST. Sedangkan untuk perlakuan PHSL pupuk Phonska dan SP-36 sesuai dosis diberikan pada saat tanam. Selanjutnya pupuk Urea diberikan ½ dosis pada 25 HST dan sisanya 35 HST.

Untuk pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit tanaman disemprot dengan Insektisida dan Fungisida sesuai dosis anjuran dan tingkat serangan di lapangan serta tetap memperhatikan konsep pengendalian hama terpadu. Penyulatan gulma dilakukan sebanyak dua kali dengan cara manual yaitu saat tanaman berumur 20 dan 40 HST. Panen dilakukan setelah gabah menguning lebih dari 90%.

Parameter perubahan yang diamati selama kegiatan berjalan meliputi, 1) Serapan hara N, P dan K umur 45 HST, 2) hasil gabah serta 3) efisiensi agronomis. Data dianalisis secara statistik dengan uji lanjut DMRT pada taraf nyata 5% serta untuk menentukan tingkat efisiensi agronomis data dianalisis menurut metode Singh *et al* (1998) dengan rumus :

$$Aex = (Ynpk - Yox)/Fx \times 0.86$$

Dimana :

Aex = efisiensi agronomis (kg peningkatan hasil/kg pupuk yang diberikan)

Ynpk = hasil dengan pemberian pupuk (kg/ha)

Yox = hasil tanpa pemberian pupuk (kg/ha)

Fx = takaran pupuk yang digunakan (kg/ha)

HASIL DAN PEMBAHASAN

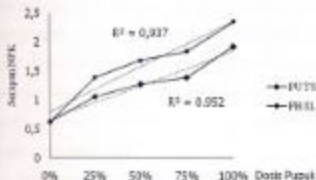
Serapan Hara NPK

Serapan hara NPK memperlihatkan hubungan yang linier dengan tingkat pemberian pupuk baik dari penggunaan alat PUTS maupun PHSL pada kedua lokasi pengkajian (Gambar 1 dan 2).

Serapan hara NPK terbanyak rata-rata terlihat dari perlakuan PHSL. Tingginya serapan diduga karena PHSL menggunakan pupuk Phonska (NPK 15:15:15) yang mempunyai daya larut yang agak lambat urai bila dibandingkan dengan pupuk tunggal yang direkomendasikan oleh PUTS. Daya larut yang lambat urai inilah akan membantu terhadap proses penyerapan hara oleh tanaman, dimana unsur hara yang dibutuhkan tanaman pada saat tertentu selalu tersedia hingga pada batas waktu tertentu. Pendapat ini diperkuat dari hasil kajian Virda (2002) bahwa pemberian pupuk N (Urea) yang dicampur dengan bahan zeolit sehingga menjadikannya lambat urai akan memberikan serapan N yang lebih tinggi bila dibandingkan pemberian pupuk N saja (tanpa zeolit). Sedangkan penggunaan pupuk tunggal seperti Urea dan KCl pada PUTS diduga penyebab rendahnya serapan hara NPK, karena pupuk tersebut umumnya mempunyai daya larut yang lebih cepat

sehingga pada saat tertentu tanaman membutuhkan unsur hara yang dibutuhkan sudah tidak tersedia akibat penggenangan dan tingginya pencucian.

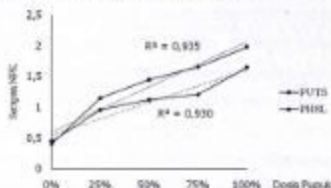
Menurut Roy dan Misra (2003) penggunaan pupuk N yang berasal dari Urea pada lahan sawah akan mempercepat kehilangan unsur tersebut akibat imobilisasi dan fiksasi ammonium serta terbawa oleh air pada saat tergenang sehingga tanaman padi akan kekurangan unsur hara. Selanjutnya diungkapkan bahwa tanaman padi kurang dari 55% dapat memanfaatkan pupuk yang berasal dari Urea yang ditambahkan. Menurut De Datta (1981) pemberian pupuk pada lahan sawah sebaiknya dalam bentuk majemuk seperti NPK atau Urea briket (*sifat slow release*) agar kehilangan unsur hara terutama N dapat diminimalisir.



Gambar 1. Hubungan serapan hara NPK (gram/rumpun) padi varietas Inperi.3 dengan tingkat pemberian pupuk di Desa Pasar Miring

Gani (2009) melaporkan hasil penelitiannya bahwa penggunaan pupuk majemuk NPK lambat urai pada tanaman padi sawah memberikan intensitas warna hijau daun yang lebih lama dibandingkan penggunaan pupuk tunggal seperti Urea, SP-36 dan KCL. Warna hijau daun merupakan

indikator terhadap kandungan khlorophyll pada daun dan mempunyai hubungan yang linier dengan banyaknya serapan hara terutama terhadap kandungan hara Nitrogen.



Gambar 2. Hubungan serapan hara NPK (g/rumpun) padi varietas Cihwang dengan tingkat pemberian pupuk di Desa Purbaganda

Hasil Gabah

Bobot gabah terbanyak diperoleh pada pemberian pupuk sebanyak 100% menurut rekomendasi PHSL baik untuk kegiatan di Desa Pasar Miring maupun Desa Purbaganda (Tabel 2). Bobot terberat yaitu 10.07 t/ha diperoleh dari pemberian pupuk sebanyak 100% dari rekomendasi PHSL pada kegiatan di Desa Pasar Miring, selanjutnya disusul 9.63 t/ha oleh pemberian pupuk sebanyak 75%. Sedangkan rekomendasi PUTS hanya mampu memberikan hasil terbanyak seberat 9.57 t/ha dengan pemberian 100% pupuk pada kegiatan di Desa Pasar Miring.

Kegiatan di Desa Purbaganda bobot gabah terberat 8.27 t/ha diperlihatkan oleh pemberian 100% pupuk menurut PHSL. Selanjutnya diikuti oleh pemberian pupuk sebanyak 75% dari rekomendasi yang sama dengan berat gabah 7.90 t/ha. Rekomendasi PUTS hanya memberikan hasil sebanyak 7.55 t/ha dengan pemberian pupuk sebanyak 75 dan 100% dari rekomendasi.

Data hasil penelitian ini memperlihatkan bahwa pemberian pupuk menurut rekomendasi PHSL lebih efektif dibandingkan cara PUTS dalam meningkatkan hasil padi sawah, karena pada kedua lokasi pengkajian cara PHSL mampu memberikan hasil yang terbanyak.

Tabel 2. Hasil padi sawah terhadap beberapa taraf pemberian pupuk menurut rekomendasi PUTS dan PHSL

Dosis Pupuk	Subot-Gabah (t/ha)			
	Desa Pasar Miring		Desa Purbaganda	
PUTS	0%	6.90 f	5.63 e	
	25%	7.26 ef	6.68 cd	
	50%	8.87 bcd	6.73 cd	
	75%	9.42 abc	7.55 ab	
	100%	9.57 ab	7.55 ab	
PHSL	0%	7.03 de	6.96 de	
	25%	8.52 cde	7.37 bc	
	50%	9.17 abc	7.80 ab	
	75%	9.63 ab	7.90 ab	
	100%	10.07 a	8.27 a	
U ^a	2%	11.36	11.32	

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

Pemberian pupuk antara 50 dan 100% dari rekomendasi PHSL tidak memperlihatkan perbedaan hasil yang nyata pada kedua lokasi pengkajian. Lebih efektifnya rekomendasi pupuk menurut PHSL diduga sangat berkaitan dengan total serapan hara NPK pada tanaman serta didukung dengan pemberian komponen hasil yang lebih baik.

Dari data ini juga menggambarkan bahwa penambahan pupuk majemuk NPK (Phonska) menurut PHSL untuk tanaman padi sawah lebih efektif dalam peningkatan hasil gabah dibandingkan pemberian pupuk tunggal seperti Urea, SP-36 dan KCl menurut PUTS. Hasil kajian Geni (2009) juga melaporkan hal yang sama bahwa pemberian pupuk majemuk NPK (SRF NPK 300 - 400) rata-rata memberikan hasil gabah kering panen yang lebih tinggi dibandingkan pemberian NPK koensial (Urea + SP-3 + KCl).

Efisiensi Agronomis

Peningkatan dosis pupuk memperlihatkan hubungan yang negatif dengan tingkat efisiensi agronomis (Tabel 3). Peningkatan dosis pupuk hingga 100% dari rekomendasi PUTS atau PHSL memperlihatkan tingkat efisiensi yang terendah. Sebaliknya pemberian pupuk yang lebih rendah justru memberikan tingkat efisiensi yang lebih tinggi. Hasil efisiensi agronomis yang sama juga telah dilaporkan oleh Musfal *et al* (2009) dimana pemberian pupuk NPK yang lebih tinggi pada tanaman jagung memberikan tingkat efisiensi yang lebih rendah.

Efisiensi tertinggi 9.68 kg gabah/kg pupuk yang diberikan terlihat dari pemberian pupuk sebanyak 50% dari rekomendasi PUTS yang menggunakan varietas Inpari 3 pada kegiatan Desa Pasar Miring. Selanjutnya disusul 9.53 kg gabah/kg dengan pemberian pupuk 25% dari rekomendasi PUTS dan PHSL dengan varietas Cihayang di lokasi kegiatan Desa Purbaganda.

Tabel 3. Hasil dan kenaikan hasil dari tanpa pupuk serta efisiensi agronomis padi sawah terhadap pemberian pupuk menurut PUTS dan PHSL

Dosis Pupuk	Hasil Gabah (t/ha)		Kenaikan Hasil (t/ha)		Efisiensi Agronomis (kg gabah/kg pupuk)	
	PUTS	PHSL	PUTS	PHSL	PUTS	PHSL
PUTS	0%	6.90	5.63			
	25%	7.26	6.68	0.80	0.57	8.65
	50%	8.87	6.73	1.97	1.10	9.68
	75%	9.42	7.55	2.52	1.92	8.42
	100	9.57	7.55	2.67	1.92	8.36
PHSL	0%	7.03	6.96			
	25%	8.52	7.37	0.50	0.57	5.10
	50%	9.17	7.80	1.24	1.40	6.01
	75%	9.63	7.90	1.70	1.50	5.57
	100	10.07	8.27	2.14	1.87	5.26
U ^a						

Hasil pengujian ini memperlihatkan bahwa penggunaan varietas juga berpengaruh terhadap tingkat efisiensi agronomis. Varietas Cihayang yang digunakan pada kegiatan di Desa Purbaganda memberikan tingkat efisiensi tertinggi yaitu dengan pemakaian pupuk

sebanyak 25%, sedangkan varietas Inpari 3 yang digunakan pada kegiatan Desa Pasar Miring memberikan tingkat efisiensi tertinggi pada pemberian pupuk 50%. Hal ini dapat dikemukakan bahwa varietas Ciherang lebih efisien 25% dalam menggunakan pupuk dibandingkan Inpari 3.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan :

1. Rekomendasi PHSL lebih efektif dibandingkan PUTS dalam meningkatkan hasil gabah, karena rekomendasi PHSL dengan pemberian pupuk 100% mampu memberikan hasil gabah yang tertinggi untuk kedua lokasi penelitian.
2. Efisiensi tertinggi 9.68 kg gabah/kg pupuk diperoleh dari Desa Pasar Miring dengan pemberian pupuk sebanyak 50% dari rekomendasi PUTS dengan varietas Inpari 3.
3. Selanjutnya disusul 9.53 kg gabah/kg pupuk dengan pemberian pupuk sebanyak 25% dari rekomendasi PUTS dan PHSL pada kegiatan Desa Purbaganda dengan varietas Ciherang.
3. Varietas Ciherang lebih efisien 25% dalam pemakaian pupuk dibandingkan varietas Inpari 3.

Saran :

Desa Pasar Miring dapat disarankan pemberian pupuk sebanyak 50% dari rekomendasi PUTS dengan varietas Inpari 3. Sedangkan Desa Purbaganda dengan pemberian pupuk sebanyak 25% dari rekomendasi PUTS atau PHSL dengan varietas Ciherang.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2011. Badan Pusat Statistik. Download www.BPS@Yahoo.com tanggal 3 Maret 2011. Jakarta
- BPS. 2010. Badan Pusat Statistik Propinsi Sumatera Utara.
- De Datta, S.K. 1981. Principles and practices of rice production. John Wiley and Sons. New York. Chichester. Brisbane, Toronto. 618p
- Dobermann, A., and T. H. Fairhursts. 2000. Rice Nutrient Disorders and Nutrient Management. International Rice Research Institute (IRRI). Los Banos. Philippines. 192p
- Dobermann, A., T. Arkebauer., K. G. Casman., R. A. Drijber., J. L. Lindquist., J. E. Specht., D. T. Walters., H. Yang., D. Miller., D.L. Binder., G. Teichmeir R.B. Ferguson and C. S. Wortmann. 2003. Understanding crop yield potential in different Environments. p 67-82. In L. S. Murphy (ed) Fluid focus : the third decade. Proceedings of the 2003 Fluid forum, Vol. 20
- Fairhurst, T.H and C. Witt. 2002. Rice : A practical guide to nutrient management. International Rice Research Institute. Manila, Philippines.
- Gani, A. 2009. Keunggulan pupuk majemuk NPK lambat urai untuk tanaman padi sawah. Jurnal Penelitian Pertanian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor, Vol 28:3 hal 148-157.
- Kabirun, S. 2002. Tanggap padi gogo terhadap inokulasi mikoriza arbuskula dan pemupukan fosfat di entisol. Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan 3(2):49-56.
- Musfal, Delvian dan A.Jamil. 2009. Efisiensi penggunaan pupuk NPK melalui pemanfaatan cendawan mikoriza arbuskular pada jagung. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan. Bogor Vol 28 No.3 hal 165-169.

Musfal. 2011. Uji teknologi PTT padi sawah di Kabupaten Labuhan Batu Utara. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Presisi, Medan 25 Nop 2011. Hal 284-291

Roy, R.N and R.V.Misra. 2003. Economic and environmental impact of improved nitrogen management in Asia rice farming systems. Proceedings of the 20th Session of the International Rice Commission. Bangkok. Agricultural and Consumer Protection. FAO

Setyorini.D.,L.R.Widowati dan A.Kasno. 2006. Petunjuk penggunaan perangkat uji tanah sawah versi 1:1. Balai Penelitian Tanah, Bogor.37 hal

Singh,U.,J.K.Ladha.,E.G.Castillo.,G.Punzalan.,A. Tiro., Padre.,M.Duqueza. 1998. Genotype variation in nitrogen use efficiency in medium and long duration rice. Field Crops Research. 58:35-53

Suseno, H. 1974. Fisiologi tumbuhan dan metabolisme dasar dan beberapa aspeknya. Departemen Botani. Fakultas Pertanian IPB Bogor.

Toha,H.M. 2007. Peningkatan produktivitas padi gogo melalui penerapan pengelolaan tanaman terpadu dengan introduksi varietas unggul. Jurnal PP Tanaman Pangan 26:180-187

Virta, R.I. 2002. Zeolites .U.S. Geological survey mineral year book. U.S. Geological Survey. Boulder. Colorado

PEMULIAAN TANAMAN PADI

Sri Romaito Dalimunthe

Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sumatera Utara
Jl. Jend. Besar. AH. Nasution No. 1B Medan 20143
Telp. 061-7870710 Fax. 061-7861020
e-mail: romaito_d@yahoo.com

PENDAHULUAN

Padi merupakan komoditi utama sebagai makanan pokok rakyat Indonesia. Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil padi adalah dengan penanaman varietas hibrida, seperti yang diungkapkan oleh Nugraha, dkk (2004) bahwa saat ini di Indonesia mulai menerapkan teknologi padi hibrida secara komersial. Padi hibrida yang berkembang di Indonesia berasal dari galur-galur tetua hasil introduksi. Pemuliaan tanaman memainkan peranan sangat penting dalam pembangunan dan penguatan system pertanian lokal, serta dalam perlindungan keanekaragaman genetik. Tanpa partisipasi petani program pemuliaan untuk keperluan lokal tidak akan mencapai sasaran. Dipercaya bahwa pemuliaan berbasis partisipasi pengguna memiliki kelebihan mendasar, seperti definisi kriteria seleksi yang sesuai untuk kebutuhan lokal dan kesesuaian dengan lingkungan target yang lebih baik. (Elings et al., 2001) dalam Sobir (2005). Dengan demikian perlu dirakit varietas padi hibrida dengan menggunakan galur padi hasil pemuliaan Balai Penelitian Tanaman Padi (Balitpa) yang telah beradaptasi baik di Indonesia. Galur-galur tersebut perlu diidentifikasi sebelum digunakan sebagai tetua padi hibrida dengan cara diuji silang.

Di Indonesia padi hibrida yang berkembang berasal dari galur-galur tetua introduksi baik yang dihasilkan oleh institusi pemerintah maupun swasta. Secara umum varietas atau galur introduksi lebih peka terhadap perubahan kondisi lingkungan terutama hama penyakit sehingga hasilnya lebih berfluktuasi dan tidak stabil. Dengan demikian perlu dirakit varietas padi hibrida yang lebih sesuai dengan kondisi lingkungan di Indonesia. Hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan varietas atau galur yang telah beradaptasi di Indonesia sebagai bahan genetik. Bahan genetik tersebut berupa varietas unggul dan galur-galur yang dihasilkan dalam program pemuliaan padi konvensional (inbrida).

Untuk membentuk padi hibrida diperlukan penggunaan galur mandul jantan dalam persilangan. Galur mandul jantan yang paling banyak digunakan di beberapa negara yang mengembangkan padi hibrida adalah galur mandul jantan sitoplasmik (cytoplasmic male-sterile line) atau disebut juga sistem tiga galur karena melibatkan tiga galur tetua dalam persilangan, masing-masing galur mandul jantan sitoplasmik, galur pemulih kesuburan dan galur pemelihara mandul jantan (Yuan, 1998 dalam Nugraha, 2004). Satu set genom padi terdiri atas 12 kromosom karena padi

adalah tanaman diploid, maka setiap sel padi memiliki 12 pasang kromosom (kecuali sel seksual). Padi merupakan organisme model dalam kajian genetika tumbuhan karena dua alasan: kepentingannya bagi umat manusia dan ukuran kromosom yang relatif kecil, yaitu $1.6\sim 2.3 \times 10^8$ pasangan basa (*base pairs*, bp). Sebagai tanaman model, genom padi telah disekuensing, seperti juga genom manusia. Hasil sekuensing genom padi dapat dilihat di situs NCBI. Perbaikan genetika padi telah berlangsung sejak manusia membudidayakan padi. Dari hasil tindakan ini orang mengenal berbagai macam ras lokal, seperti 'Rajalele' dari Klaten, 'Pandarwangi' dari Cianjur di Indonesia atau 'Basmati Rice' dari India utara. Orang juga berhasil mengembangkan padi lahan kering (*padi gogo*) yang tidak memerlukan penggenangan atau *padi rawa* yang mampu beradaptasi terhadap kedalaman air rawa yang berubah-ubah. Di negara lain dikembangkan pula berbagai tipe padi. Pemuliaan padi secara sistematis baru dilakukan sejak didirikannya IRRI di Filipina sebagai bagian dari gerakan modernisasi pertanian dunia yang dijuluki Revolusi Hijau. Sejak saat itu muncullah berbagai kultivar padi dengan daya hasil tinggi untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia. Dua kultivar padi modern pertama adalah 'IR5' dan 'IR8' (di Indonesia diadaptasi menjadi 'PB5' dan 'PB8'). Walaupun hasilnya tinggi tetapi banyak petani menolak karena rasanya tidak enak (pera). Selain itu, terjadi wabah hama wereng coklat pada tahun 1970-an. Ribuan persilangan kemudian dirancang untuk menghasilkan kultivar dengan potensi

hasil tinggi dan tahan terhadap berbagai hama dan penyakit padi. Pada tahun 1984 pemerintah Indonesia meraih penghargaan dari PBB (FAO) karena berhasil meningkatkan produksi padi hingga dalam waktu 20 tahun dapat berubah dari pengimpor padi terbesar dunia menjadi negara swasemboda beras. Prestasi ini tidak dapat dilanjutkan dan baru kembali pulih sejak tahun 2007. Hadirnya bioteknologi dan rekayasa genetika pada 1980-an memungkinkan perbaikan kualitas nasi. Sejumlah tim peneliti di Swiss mengembangkan padi transgenik yang mampu memproduksi toksin bagi hama pemakan bulir padi dengan harapan menurunkan penggunaan pestisida. IRRI, bekerja sama dengan beberapa lembaga lain, merakit "Padi emas" (*Golden Rice*) yang dapat menghasilkan provitamin A pada berasnya, yang diarahkan bagi pengentasan defisiensi vitamin A di berbagai negara berkembang. Suatu tim peneliti dari Jepang juga mengembangkan padi yang menghasilkan toksin bagi bakteri kolera^[3]. Diharapkan beras yang dihasilkan padi ini dapat menjadi alternatif imunisasi kolera, terutama di negara-negara berkembang. Sejak 1970-an telah diusahakan pengembangan padi hibrida, yang memiliki potensi hasil lebih tinggi. Karena biaya pembuatannya tinggi, kultivar jenis ini dijual dengan harga lebih mahal daripada kultivar padi yang direakit dengan metode lain. Selain perbaikan potensi hasil, sasaran pemuliaan padi mencakup pula tanaman yang lebih tahan terhadap berbagai organisme pengganggu tanaman (OPT) dan tekanan (stres) abiotik (seperti kekeringan, salinitas, dan tanah masam).

Pemuliaan yang diarahkan pada peningkatan kualitas nasi juga dilakukan, misalnya dengan perancangan kultivar mengandung karoten (provitamin A).

PEMBAHASAN

Tujuan Pemuliaan Tanaman Padi

- Menggabungkan semua sifat baik ke dalam satu genotipe baru
- Memperluas keragaman genetik
- Memanfaatkan vigor hibrida
- Menguji potensi tetua (uji turunan)
- Walaupun tertulis dikemasannya tahan berbagai macam penyakit ternyata dilapangan tidaklah demikian. Sebagai bukti banyak padi hibrida yang ditanam petani terserang hawar daun bakteri (kresek), hawar pelepah dan blast.
- Padi hibrida terbukti sangat rawan terhadap serangan hama wereng, sundep/ beluk dan ulat.
- Padi hibrida membutuhkan pemupukan yang lebih banyak jika dibanding dengan varietas unggul lokal sehingga akan menambah biaya produksi bagi petani.
- Walaupun mempunyai bulir malai yang banyak (hingga 400) tetapi seringkali bulir tersebut tidak terisi semua. Kadangkala pengisian bulir padinya juga tidak bisa penuh.
- Padi hibrida kurang memiliki adaptasi lingkungan yang tinggi, sehingga hanya spot-spot lokasi tertentu yang cocok untuk penanaman padi hibrida.

- Walaupun varietas tertentu tertulis tahan kering dan cocok untuk gogorancah tetapi kehebatannya tidak pernah lebih dari varietas Situbagendit dan IR 64.
- Mempunyai bentuk tanaman yang tinggi dan besar sehingga akan mempersulit petani dalam perawatannya.
- Benih padi hibrida tidak bisa ditanam kembali oleh petani. Hal ini menjadikan monopoli pasar bagi produsen benih tersebut.
- Harga benih padi hibrida jauh lebih mahal (Sekitar Rp. 45.000,-/kg) jika dibanding dengan varietas unggul lokal yang hanya sekitar Rp. 5.000,-/kg. Ini akan membengkakkan pengeluaran petani.
- Memerlukan perawatan dan perhatian yang lebih hati-hati, sehingga akan menambah pengeluaran tenaga dan biaya bagi petani.

Evaluasi Keragaman Genetik Tanaman Padi

Varietas-varietas yang dihasilkan selama ini adalah varietas inbrida, yaitu varietas yang berupa galur murni. Padi merupakan tanaman menyerbuk sendiri, sehingga secara alami varietas yang terbentuk berupa galur murni (inbrida). Varietas unggul galur murni dapat dibuat dengan menyilangkan dua genotipe padi yang berbeda untuk menggabungkan sifat-sifat unggul dari keduanya. Hasil persilangan ditanam dan secara alami akan terjadi perkawinan sendiri dalam satu tanaman. Hasilnya ditanam kembali dan akan sangat bervariasi karena terjadi segregasi gen-gen di dalamnya.

Dari variasi yang ada pada generasi tersegregasi tersebut diseleksi tanaman terbaik sesuai dengan tujuan perakitan varietas yang dilakukan. Demikian seterusnya selama beberapa generasi. Pada proses tersebut terjadi fikasi (pengumpulan) gen sehingga gen-gen yang ada pada tiap tanaman menjadi seragam. Jika semua lokus (tempat gen) pada tanaman tersebut telah homisigot (terisi oleh gen yang sama), maka dikatakan galur tersebut telah murni (galur murni) dan akan melakukan penyerbukan sendiri menghasilkan keturunan yang seragam dan sama persis dengan pertanaman generasi sebelumnya. Galur-galur murni terbaik sesuai dengan tujuan pemuliaan dilepas sebagai varietas unggul. Varietas padi demikian adalah merupakan varietas padi inbrida (galur murni). Contohnya adalah PB5, PB8, IR-64, Cisadane, Ciherang, Widas, Wayapoburu, Cimelati, Gilirang, dan lain-lain.

VARIETAS UNGGULAN PADI

[illegible][illegible]

METODE PEMULIAAN TANAMAN PADI

Metode Penyerbukan Sendiri

1. Introduksi

Tanaman introduksi ini dpt dikembangkan menjadi varietas baru dg cara:

- Langsung dijadikan varietas baru setelah melalui proses adaptasi
- Melalui seleksi

2. Sebagai bahan pemuliaan Seleksi (seleksi terhadap populasi alam)

- Memilih sejumlah tan. dari populasi dasar, Menanam kembali tanaman-2 terpilih .
 - Metode ini dibedakan atas: a) Seleksi Galur Murni; b) Seleksi Massa
- Pemuliaan Hibridisasi
- a). Seleksi bulk
 - b). Seleksi silsilah (pedigree)

Pemuliaan Hibridisasi

Hibridisasi (Persilangan) bertujuan untuk mendapatkan gabungan sifat-sifat baik tetua-tetua yg disilangkan.

Teknik Persilangan

- Untuk mengadakan emaskulasi, maka pada pagi hari sebelum pukul 06.00 menyiapkan bunga-bunga yang akan dipakai sebagai induk, bunga-bunga yang sudah mekar dan

kira-kira belum mekar pada hari itu dibuang. Cara emaskulasi ini dengan memotong pucuk palea dan lemma dengan gunting kira-kira $\frac{1}{2}$ dari panjangnya (boleh miring atau datar) lalu buang benang-benang sarinya dengan jarum.

- Pada siang harinya kira-kira pukul 10.00 sampai 12.00, serbuki bunga-bunga yang sudah diemaskulasi dengan tepung sari yang sudah dipilih sebagai induk jantan.
- Bunga-bunga yang sudah diserbuki, tangkainya dilikat dengan benang berwarna dan label untuk menjaga kekeliruan.
- Dilakukan pembungkusan dengan kantong kertas untuk mencegah terjadinya penyerbukan silang yang tidak dikehendaki dan gangguan lain.

ARAH PEMULIAAN TANAMAN PADI

Perbaikan genetik padi telah berlangsung sejak manusia membudidayakan padi. Dari hasil tindakan ini orang mengenal berbagai macam ras lokal, seperti 'Rajalele' dari Klaten atau 'Pandanwangi' dari Cianjur di Indonesia atau 'Basmati Rice' dari India utara. Orang juga berhasil mengembangkan padi lahan kering (*padi gogo*) yang tidak memerlukan penggenangan atau *padi rawa* yang mampu beradaptasi terhadap kedalaman air rawa yang berubah-ubah. Di negara lain dikembangkan pula berbagai tipe padi. Pemuliaan padi secara sistematis baru dilakukan sejak didirikannya IRRI di Filipina sebagai bagian dari gerakan modernisasi pertanian dunia yang dijuluki sebagai Revolusi Hijau. Sejak saat itu muncullah berbagai kultivar padi dengan daya hasil

tinggi untuk memenuhi kebutuhan pangan dunia. Dua kultivar padi modern pertama adalah 'IR5' dan 'IR8' (di Indonesia diadaptasi menjadi 'PB5' dan 'PB8'). Walaupun hasilnya tinggi tetapi banyak petani menolak karena rasanya tidak enak (pera). Selain itu, terjadi wabah hama wereng coklat pada tahun 1970-an. Ribuan persilangan kemudian dirancang untuk menghasilkan kultivar dengan potensi hasil tinggi dan tahan terhadap berbagai hama dan penyakit padi. Pada tahun 1984 pemerintah Indonesia pernah meraih penghargaan dari PBB (FAO) karena berhasil meningkatkan produksi padi hingga dalam waktu 20 tahun dapat berubah dari pengimpor padi terbesar dunia menjadi negara swasembada beras. Prestasi ini tidak dapat dilanjutkan dan baru kembali pulih sejak tahun 2007. Hadinya bioteknologi dan rekayasa genetika pada tahun 1980-an memungkinkan perbaikan kualitas nasi. Sejumlah tim peneliti di Swiss mengembangkan padi transgenik yang mampu memproduksi toksin bagi hama pemakan bulir padi dengan harapan menurunkan penggunaan pestisida. IRRI, bekerja sama dengan beberapa lembaga lain, merakit "Padi emas" (*Golden Rice*) yang dapat menghasilkan provitamin A pada berasnya, yang diarahkan bagi pengentasan defisiensi vitamin A di berbagai negara berkembang. Suatu tim peneliti dari Jepang juga mengembangkan padi yang menghasilkan toksin bagi bakteri kolera^[3]. Diharapkan beras yang dihasilkan padi ini dapat menjadi alternatif imunisasi kolera, terutama di negara-negara berkembang. Sejak tahun 1970-an telah diusahakan pengembangan padi hibrida, yang

memiliki potensi hasil lebih tinggi. Karena biaya pembuatannya tinggi, kultivar jenis ini dijual dengan harga lebih mahal daripada kultivar padi yang dirakit dengan metode lain.

Selain perbaikan potensi hasil, sasaran pemuliaan padi mencakup pula tanaman yang lebih tahan terhadap berbagai organisme pengganggu tanaman (OPT) dan tekanan (stres) abiotik (seperti kekeringan, salinitas, dan tanah masam). Pemuliaan yang diarahkan pada peningkatan kualitas nasi juga dilakukan, misalnya dengan perancangan kultivar mengandung karoten (provitamin A).

PENUTUP

Tanaman Padi termasuk bunga hermafrodit karena organ kelamin jantan dan organ kelamin betina terletak pada satu bunga yang sama. Jika dilihat dari bentuk bunga, organ kelamin jantan dan organ kelamin betina yang letaknya berdekatan maka bunga tersebut melakukan penyerbukan secara auto-gami (penyerbukan sendiri).

Alasan dilakukan kastrasi pada pagi hari sebelum matahari terbit dan sebelum bunga mekar adalah untuk mencegah penyerbukan secara alami pada saat bunga sudah mekar dan pada teknik hibridisasi dilakukan pada pagi atau sore hari karena putik dapat menangkap serbuk sari dengan sempurna pada saat keadaan putik masih segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Hanum, Chairani. 2008. Teknik Budidaya Tanaman. Direktorat Pembinaan Kejuruan Pertanian. Bandung.
- Nurwardani, Paristiyanti. 2008. Teknik Pembibitan Tanaman dan Produksi Benih. Jilid 1. Direktorat Pembinaan Kejuruan Pertanian. Bandung.
- Rudi, 1996. Peningkatan Resistensi Tanaman Lada Melalui Hibridisasi. Laporan Teknis Penelitian, Bagian Proyek Tanaman Rempah Dan Obat. II: 113-134. Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, B o g o r.
- Wawan, 2002. Teknik Kastrasi Pada Persilangan Buatan Tanaman Padi Secara Konvensional. Buletin Teknik Pertanian.7
- Sujiprihati, S., M. Syukur, dan R. Yuniati. 2010. Teknik Persilangan Buatan. <http://muhsyukur.staff.lpb.ac.id/files/2010/12/TEKNIK-ERSILANGAN-BUATAN.pdf>[27 Februari 2011]
- [Anonim]. 2011. <http://www.scribd.com/doc/45675663/Acara-3x> [27 Februari 2011]
- [Anonim]. 2011. [http://biologicalscience.sukarno.blogspot.com/2010_04_02_archive .html](http://biologicalscience.sukarno.blogspot.com/2010_04_02_archive.html) (27 Februari 2011)

POTENSI DAN PEMANFAATAN SABUT KELAPA Mendukung Pengembangan BIOINDUSTRI PERTANIAN

Tri Marsetyowati dan Deliana Putri Agriawati

Balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian
Jl. Tentara Pelajar No. 10 Bogor 16114
Email: trie.chimar@gmail.com

ABSTRAK

Permasalahan dalam budidaya tanaman dalam hal penggunaan lahan yang terus menerus digunakan setiap kali tanam dan penggunaan pupuk kimia yang terus menerus dilakukan akan menyebabkan kemunduran kualitas lahan dan akan berpengaruh pada produksi dan produktivitas hasil tanaman. Penggunaan pupuk organik diperlukan untuk memperbaiki kesuburan tanah. Sabut kelapa merupakan bagian dari buah kelapa yang biasanya disebut limbah. Dalam berbagai penelitian sebagaimana dipaparkan dalam makalah ini, limbah sabut kelapa dalam bentuk serat, serbuk, abu diproses dan digunakan sebagai bahan baku pupuk organik dalam bentuk padat dan cair, ataupun sebagai media tanam. Kajian ini bertujuan untuk memberikan gambaran tentang potensi dan penggunaan cocopeat untuk beberapa komoditas guna mendukung pengembangan bioindustri pertanian. Pupuk organik dari campuran cocopeat dan bahan organik lainnya digunakan untuk meningkatkan hasil dan parameter vegetatif yang lebih untuk tanaman selada, tomat dan kubis.

KataKunci : Limbah, Cocopeat, Pupuk Organik

PENDAHULUAN

Tanaman kelapa sering disebut tanaman serba guna karena merupakan tanaman yang paling banyak manfaatnya dalam kehidupan. Dari tanaman kelapa kita mengambil manfaat dari semua bagian tanaman seperti akar, batang, bunga, daun dan buah. Salah satu bagian dari kelapa yang dapat diambil manfaatnya adalah sabut kelapa. Sabut kelapa merupakan sisa buah kelapa yang sudah tidak

terpakai yaitu bagian terluar buah kelapa yang membungkus tempurung kelapa yang tidak atau belum mempunyai nilai ekonomis yang juga dapat dimanfaatkan. Satu butir kelapa menghasilkan 0,4 kg sabut yang mengandung 35 % serat.

Serbuk sabut kelapa banyak ditemukan di beberapa negara yang menghasilkan kelapa seperti Sri Lanka, India, Indonesia, Malaysia, Filipina, Papua Nugini. Indonesia merupakan penghasil sabut kelapa terbesar di dunia. Namun informasi pemanfaatan sabut kelapa di Indonesia khususnya dalam bidang pertanian masih perlu diungkap secara lebih luas.

Akhir-akhir ini berkembang wacana untuk kembali ke alam (*back to nature*) dalam kegiatan pertanian, di antaranya dengan pemanfaatan bahan-bahan alam (sumberdaya hayati) untuk kebutuhan pupuk dan pestisida (pengendali hama) yang terkenal dengan sistem pertanian organik yang ramah lingkungan. Sekarang ini banyak dijual di pasaran berbagai macam pupuk organik dengan harga yang bervariasi, dari yang murah sampai dengan yang mahal untuk ukuran petani. Pupuk organik tersebut dibuat dari bahan-bahan alami, seperti kotoran binatang, urine binatang, atau daun-daunan yang sebenarnya banyak terdapat di lingkungan petani itu sendiri. Oleh karena itu, sebenarnya

petani dapat membuat sendiri pupuk organik dari bahan-bahan alami (sumberdaya hayati) dari lingkungan sekitarnya, sehingga dapat menghemat biaya produksi, dan akhirnya dapat meningkatkan pendapatan petani.

Kendala yang dirasakan oleh petani dalam pemakaian pupuk organik adalah harganya yang cukup mahal, terutama untuk pupuk organik cair buatan pabrik, dan masalah pengangkutan terutama untuk pupuk kandang dan kompos. Oleh karena itu, para petani perlu diberi pengetahuan dan keterampilan tentang seluk-beluk pupuk organik dan cara-cara pembuatannya dari sumberdaya hayati yang banyak terdapat di lingkungan sekitar petani itu sendiri, sehingga kendala-kendala di atas dapat teratasi.

Pelaksanaan pertanian organik tidak dapat langsung diterapkan pada usahatani di lapangan, namun harus dilaksanakan secara bertahap. Salah satu tahapan pelaksanaan pertanian organik adalah budidaya ramah lingkungan melalui penerapan inovasi teknologi bioindustri pertanian.

Sabut kelapa sangat banyak manfaatnya. Pemanfaatan yang paling mudah dan sering dilakukan oleh masyarakat adalah sebagai bahan untuk kayu bakar. Secara tradisional, masyarakat sudah mengolah sabut kelapa menjadi tali dan dianyam menjadi keset.

Dengan menerapkan teknologi pertanian bioindustri, limbah dapat dijadikan sesuatu yang bermanfaat. Sebagaimana dijelaskan dalam Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013 – 2045 dalam membangun pertanian bioindustri berkelanjutan, yang harus mengintegrasikan aspek lingkungan dengan

sosial ekonomi masyarakat pertanian dan mempertahankan ekosistem alami lahan pertanian yang sehat, melestarikan kualitas lingkungan, dan melestarikan sumber daya alam. Sehingga pertanian berkelanjutan harus dapat memenuhi kriteria keuntungan ekonomis, keuntungan sosial, dan konservasi lingkungan (Kementan, 2013).

JUSTIIFIKASI

Salah satu tanaman perkebunan yang paling banyak manfaatnya adalah tanaman kelapa. Semua bagian dari tanaman kelapa seperti akar, batang, bunga, daun dan buah dapat dimanfaatkan. Hasil samping dari buah kelapa adalah sabut kelapa. Bobot sabut kelapa dari satu buah kelapa mencapai sepertiga dari berat sebutir kelapa.

Produksi tanaman kelapa di Indonesia pada tahun 2010 dan 2011 masing – masing sebesar 31.667.000 ton dan 32.037.000 ton (BPS, 2012). Hal ini menunjukkan bahwa produksi buah kelapa yang terus meningkat setiap tahunnya juga akan menghasilkan sabut kelapa yang terus bertambah dan jika sabut kelapa tersebut tidak dimanfaatkan dengan baik akan menjadi limbah yang tidak berguna. Pemanfaatan sabut kelapa dalam bidang pertanian sangat beragam, salah satunya dijadikan pupuk organik ataupun media tanam yang berguna bagi tanaman.

POTENSI SABUT KELAPA

Produk primer dari pengolahan sabut kelapa terdiri atas serat (serat panjang), *bristle*

(serat halus dan pendek), dan debu abu. Serat dapat diproses menjadi serat berkarat, matras, geotextile, karpet, dan produk-produk kerajinan/ industri rumah tangga. Matras dan serat berkarat banyak digunakan dalam industri jok, kasur, dan pelapis panas. Debu sabut dapat diproses jadi kompos dan *cocopeat*, dan *particle board/hardboard*. *Cocopeat* digunakan sebagai substitusi gambut alam untuk industri bunga dan pelapis lapangan golf. Di samping itu, bersama *bristle* dapat diolah menjadi *hardboard* (Nur *et al.*, 2003; Alloreng *et al.*, 1998). Permintaan *cocopeat* diperkirakan akan meningkat tajam karena di samping tekanan isu lingkungan yang berkait dengan penggunaan gambut alam juga karena mutu produk yang ternyata lebih baik daripada gambut alam. Ekspor serat sabut Indonesia pernah mencapai 866 ton, sedangkan 2 tahun terakhir hanya mencapai 191 ton/tahun. Sedangkan *cocopeat* datanya belum tersedia, namun sebagai gambaran, setiap memproduksi serat sabut sebanyak 1 ton bersamaan dengan itu dihasilkan 1,8 *cocopeat*. Harga *cocopeat* Rp. 400,-/kg (Mahmud, 2005).

Limbah sabut kelapa memiliki potensi yang cukup besar jika dimanfaatkan secara maksimal, sehingga dapat menambah pendapatan masyarakat khususnya petani kelapa. Banyak produk yang menggunakan limbah sabut kelapa terutama bagian serat sabut sebagai bahan baku produksinya, seperti aneka kerajinan, alat-alat rumah tangga, industri kasur, pengisi bahan jok kursi mobil dan lain-lain. Hasil pemisahan limbah sabut kelapa dengan menggunakan mesin *decorticator* menghasilkan 35% serat (fiber) dan 65%

serbuk sabut kelapa. (Ganchero, 2002). Setiap satu butir kelapa rata-rata menghasilkan serat sabut kelapa atau sering disebut *cocofiber* sebesar 0,15 kg dan serbuk sabut kelapa yang sering disebut *cocopeat* sebesar 0,39 kg (Andini, 2014).

Serat sabut kelapa dapat dijadikan sebagai bahan pembuat helm pengendara kendaraan roda dua sebagai penguat pada matrik polyester dalam bentuk komposit yang digunakan sebagai pengganti bahan sintesis (Amin dan Samsudi, 2010).

Dengan menambahkan enzim xilase, limbah yang mengandung lignoselulosa seperti sabut kelapa dapat dijadikan sebagai bioethanol (Richana, 2002). Saleh, dkk. (2009) dalam penelitiannya menggunakan NaOH 10%, temperatur pemasakan 80° C, selama 90 menit menghasilkan rendemen pulp dari sabut kelapa muda sebanyak 39,72%. Provinsi Riau menjadi provinsi penghasil kelapa terbesar sejak tahun 2010 (495,3 ribu ton). Tahun 2012 dan 2013 Provinsi Riau tetap menjadi penghasil kelapa tertinggi di Indonesia (tabel 1).

Tabel 1. Daerah Penghasil Kelapa Terbesar Tahun 2010.

No	Provinsi	Produksi (ribu ton)
1	Riau	495,3
2	Sulawesi Utara	273,2
3	Jawa Timur	257,9
4	Maluku Utara	242,1
5	Sulawesi Tengah	204,6
6	Jawa Tengah	180,6
7	Jawa Barat	144,1
8	Sambi	114,7
9	Lampung	103,8
10	Sulawesi Utara	98,2

Sumber : Statistik Indonesia, 2012

Tabel 2. Luas Areal (000 Ha) dan Produksi (000 ton) Tanaman Kelapa di 10 Provinsi di Indonesia

Provinsi	Luas Lahan (000 Ha)		Provinsi	Produksi (000 ton)	
	2012	2013*		2012	2013*
Bali	521,8	522,2	Bali	473,8	478
Jawa Timur	270,4	278,1	Jawa Timur	277,1	288,3
Sulawesi Utara	276,5	283,3	Sulawesi Utara	239,7	224
Jawa Tengah	235,5	231,4	Maluku Utara	213,1	214,5
Maluku Utara	221,4	221,8	Sulawesi Tengah	213,4	215,8
Sulawesi Tengah	215	215,3	Jawa Tengah	184,3	186,5
Jawa Barat	180,1	182,0	Maluku	123,4	124,8
Riau-Tengah	161,2	161,4	Lampung	113,2	114,7
Lampung	126,4	126,6	Jambi	110,1	111,4
Jambi	119,5	119	Jawa Barat	108,4	109,8

Sumber: Statistik Indonesia, 2014

Dari diatas terlihat bahwa peningkatan luas areal tanaman kelapa dalam kurun waktu dua tahun, namun meskipun luas areal tanaman kelapa di Jawa Tengah lebih luas dibandingkan 6 provinsi lainnya sebagaimana pada Tabel 2, akan tetapi produksi kelapa di Jawa Tengah lebih kecil jika dibandingkan Provinsi Maluku Utara dan Sulawesi Tengah.



Sumber : Statistik Indonesia, 2011 - 2012

Gambar 1. Luas Areal Tanaman Kelapa di Indonesia Tahun 2010 - 2013

Kandungan Fisika, Kimia Pada Sabut Kelapa

Serat sabut kelapa mengandung lignin dan selulosa yang berfungsi sebagai biosorben yaitu untuk menghilangkan logam berat pada perairan yang tercemar (Carrijo *et al.*, 2002).

Tabel 3. Komposisi Kimia pada Sabut Kelapa.

Bahan Kimia	%
Selulosa	43,44
Hemiselulosa	0,25
Lignin	45,84
Air	5,25
Abu	2,22

Sumber : Sukadarti,dkk (2010)

Karakteristik yang dimiliki abu sabut kelapa dari hasil analisis menunjukkan kondisi pH yang tinggi yaitu 11,77, C-Organik yang rendah 0,01%, N total dan P total yang rendah yaitu 0,03% dan 2,31%, tetapi kandungan K total yang tinggi yaitu 21,87% serta nilai kapasitas pertukaran kation yang baik yaitu 13,29 me/100g (Risniah *et al.*, 2013).

Untuk unsur P, jika disetarakan dengan berat 1 kg SP-36 diperlukan kompos limbah kelapa sebanyak 95,24 kg (kandungan P2O5 SP-36 36% dibagi kompos limbah kelapa hasil analisis dikali berat 1 kg SP-36). Untuk kompos limbah sulit terdekomposisi diperlukan 116,13 kg (kandungan P2O5 SP-36 36% dibagi kompos limbah sulit terdekomposisi hasil analisis dikali berat 1 kg SP-36), dan kompos limbah mudah terdekomposisi diperlukan 116,67 kg (kandungan P2O5 SP-36 36% bagi kompos limbah mudah terdekomposisi hasil analisis dikali berat 1 kg SP-36).

Fosfat dibutuhkan tanaman untuk merangsang pembentukan dan pertumbuhan akar sehingga tanaman menjadi kokoh, cepat berbunga dan berbuah. Fosfat juga diperlukan tanaman untuk pembentukan protein dan enzim serta untuk proses metabolisme yang menghasilkan energi panas.

Unsur K limbah kelapa setelah dikomposkan maka disetarakan dengan berat 1 kg KCl memerlukan kompos kelapa sebanyak 22,83 kg (kandungan K₂O KCl 60% dibagi kompos kelapa hasil analisis dikali berat 1 kg KCl), kompos limbah sulit terdekomposisi sebanyak 20,98 kg (kandungan K₂O KCl 60% dibagi kompos limbah sulit terdekomposisi hasil analisis dikali berat 1 kg KCl), dan kompos limbah mudah terdekomposisi 23,11 kg (kandungan K₂O KCl 60% dibagi kompos limbah mudah terdekomposisi hasil analisis dikali berat 1 kg KCl). Kalium berfungsi mengurangi efek negatif dari pupuk N, memperkuat batang tanaman, serta meningkatkan pembentukan hijau daun dan karbohidrat pada buah. Selain itu, K juga berfungsi meningkatkan kualitas buah dan ketahanan tanaman terhadap penyakit, merangsang pembentukan bunga dan buah, dan mengatur keseimbangan hara N dan P.

Abu sabut kelapa mengandung kandungan K (kalium) yang tinggi, sehingga dapat dijadikan alternatif mengganti pupuk KCl. Risnah *et al.*, (2013) dalam penelitiannya pada pertumbuhan bibit kakao menunjukkan bahwa perlakuan 200% abu sabut kelapa efektif meningkatkan K tersedia tanah hingga umur 4 bulan setelah tanam, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan 150% (29,44 g) dan 100% (19,64 g) abu sabut kelapa. Dosis 200% (39,25 g) abu sabut kelapa menunjukkan serapan K tertinggi namun tidak berbeda nyata dengan

dosis 150% (29,44 g) dan 100% (19,64 g) abu sabut kelapa. Penelitian Zuhairah *et al.*, (2010) pemberian abu sabut kelapa pada takaran 3 ton/ha dan 4 ton/ha, memberikan pengaruh yang terbaik terhadap jumlah polong bemas, jumlah biji pertanaman dan hasil biji kering pada tanaman kedelai varietas Anjasmoro.

Pemanfaatan Sabut Kelapa Sebagai Pupuk Organik dan Media Tanam

Pupuk organik adalah pupuk yang bahan bakunya berasal dari tumbuhan dan hewan. Pupuk organik sangat ramah lingkungan sehingga aman digunakan untuk lingkungan dan bagi penggunaannya. Menurut Hadisuwito (2012) pupuk organik berdasarkan bentuknya, dibedakan menjadi dua macam yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

Pupuk organik cair adalah pupuk organik yang keadaannya dalam kondisi cair sehingga dapat dengan mudah diserap oleh tanaman melalui daun, batang dan akar tanaman. Pupuk organik padat adalah pupuk organik yang bentuknya dapat berupa kompos, granul, serbuk atau peat. Pupuk organik cair dan padat mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, kesehatan tanaman. Unsur-unsur hara itu terdiri dari:

1. Unsur Nitrogen (N), untuk pertumbuhan tunas, batang dan daun.
2. Unsur Fosfor (P), untuk merangsang pertumbuhan akar buah, dan biji.
3. Unsur Kalium (K), untuk meningkatkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit.

Pertiwi dan Herumurti (2009) dalam penelitiannya sabut kelapa mengandung unsur karbon (C) sehingga dapat dijadikan bahan karbon aktif. Sunarti (1996) melaporkan bahwa K_2O yang terkandung di dalam abu sabut kelapa adalah sebesar 10,25%. Abu atau serbuk gabus sabut kelapa (*coir dust*) dapat dimanfaatkan di antaranya untuk media pupuk organik, pot bunga, pengisi papan, dan media tanam (Subiyanto, 2000).

Proses Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Untuk Pupuk Organik.

Untuk pembuatan pupuk K cair diperlukan sabut kelapa 5 kg dan air 100 liter. Cara pembuatannya adalah sabut kelapa dicacah dan dimasukkan ke dalam drum yang telah berisi air, ditutup rapat, dibiarkan selama 2 minggu, kemudian disaring dan airnya siap digunakan (Aminatun, 2012).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa arang serbuk sabut kelapa memiliki pori mikro lebih banyak dibanding dengan arang sekam sehingga kemampuan menyerap dan menahan nutrisi arang serbuk sabut kelapa lebih tinggi. Hasil bobot buah total pada media dengan penambahan arang serbuk sabut kelapa setara dengan hasil bobot buah total media arang sekam sehingga arang serbuk sabut kelapa dapat digunakan sebagai media tanam hidroponik. Kadar nutrisi lebih dari 5 ml/liter akan menghambat pertumbuhan tanaman tomat namun dapat meningkatkan kandungan gula buah tomat (Indrawati *et al.*, 2012).

Menurut Naseruddin dan Rosmawati (2011), pemberian pupuk organik cair (POC) hasil fermentasi dari sabut kelapa, daun gamal

dan batang pisang menghasilkan respon pertumbuhan bibit tanaman kakao yang lebih baik.

Pemanfaatan kompos limbah pertanian akan mengurangi kebutuhan pupuk anorganik yang diperlukan untuk pertumbuhan dan produksi. Menurut Saefudin *et al.*, (2003), penggunaan kompos limbah kebun kelapa berpotensi mengurangi/ mensubstitusi penggunaan pupuk buatan sampai dengan 50% serta dapat memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah.

Dalam pemanfaatannya sebagai media tanam ataupun pupuk organik, sabut kelapa dalam bentuk serat, serbuk ataupun abu seringkali dicampur atau diperkaya dengan bahan lain melalui proses pembuatan seperti pada beberapa penelitian berikut. Serat sabut kelapa umumnya digunakan sebagai media tanam pada tanaman hortikultura.

Hasil penelitian Mokhtari *et al.*, (2013), pertumbuhan tanaman tomat pada *cocnut coir dust* (CD) yang diperkaya dengan 20% vermikompos memiliki *yield* (hasil) dan pertumbuhan vegetatif yang tertinggi. Penggunaan formula pupuk organik sabut kelapa dengan dosis vermikompos: *sphagnum peat moss* : perlit : *cocopeat* pada perbandingan 1:1:1 1%v/v sesuai untuk komoditas sayuran selada organik (*Lactuca sativa* cv. *Vienna*) (Bhat *et al.*, 2013).

Hasil penelitian Astuti (2013), perlakuan 50% sabut kelapa pada jamur tiram putih memberikan umur panen 70,25 hari dengan berat panen terbaik yaitu 128,75 gram.

PENUTUP

Sabut kelapa dalam bentuk serat ataupun abu memiliki potensi untuk dimanfaatkan dalam bidang pertanian sebagai bahan baku pupuk organik ataupun media tanam melalui penerapan teknologi bioindustri. Limbah sabut kelapa yang diproses dan diperkaya dengan bahan lain telah digunakan untuk beberapa komoditas seperti selada, kakao. Untuk itu diharapkan ulasan ini dapat berguna bagi petani perkebunan khususnya dan masyarakat luas umumnya dalam memanfaatkan sabut kelapa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ailorenung, D., dan A. Lay. 1998. Kemungkinan Pengembangan Pengolahan Buah Kelapa Secara Terpadu Skala Pedesaan. Prosiding Konferensi Nasional Kelapa IV, Bandar Lampung 21 - 23 April 1998. Halaman 327 - 340.
- Amin dan Samsudi. 2010. Pemanfaatan Limbah Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuat Helm Pengendara Kendaraan Roda Dua. Prosiding Universitas Muhammadiyah Semarang ISBN 978-979. 704. 883.9. Halaman 314-318.
- Aminatur, Tien, Yulpriyanto, Siti Umniyati. 2012. Pemberdayaan Petani dalam Pembuatan Pupuk Organik Cair Ramah Lingkungan dari Sumberdaya Hayati di Lingkungannya. Artikel untuk Jurnal Inotek.
- Andini, S. 2014. Pemanfaatan Sabut Kelapa dan Pewarna Alam Indigofera Sebagai Material Alternatif Pada Produk Kriya. Jurnal Tingkat Sarjana Bidang Seni Rupa dan Design. No.1.
- Astuti, Hanum Kusuma, and Nengah Dwianita Kuswyasari. Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu Sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). Jurnal Sains dan Seni ITS 2.2 (2013): E144-E148.
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2010. Statistik Indonesia. Jakarta
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2011. Statistik Indonesia. Jakarta
- Badan Pusat Statistik (BPS). 2012. Statistik Indonesia. Jakarta
- Bhat, N.R., M.S. Suleiman, B. Thomas, V.S. Lekha, P. George and S. Isat Ali. 2013. Growing Substrates for Organic Lettuce Production in Kuwait. World Journal of Agricultural Sciences 9 (2): 143-147. ISSN 1817-3047. © IDOSI Publications. DOI: 10.5829/idosi.wjas.2013.9.2.1709.
- Carrijo, O.A., Liz, R.S., Makishima, N. 2002. Fiber of Green Coconut shell as Agriculture substratum, Brazilian Horticulture, 20, 533-535.
- Ganchero, Elvie Grace and Perla Manapol. 2007. Case Study: Coco Tech: Providing Livelihood Opportunities for Poor Coconut Farmers through Value Adding. United Nations Development Programme. New York. 24 p.
- Hadisuwito, Sukamito. 2012. Membuat Pupuk Organik Cair. Agromedia Pustaka: Jakarta. 74 Hlm.
- Indrawati, Ratna, Didik Indradewa, Sri Nuryani Hidayah Utami. 2012. Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.). Vegetalika Volume 1 No 13. 11 Hlm.
- Kementan. 2013. Strategi Induk Pembangunan Pertanian (SIPP) 2013 - 2045. Membangun Pertanian - Bioindustri Berkelanjutan. Bahan Tayang Disampaikan Oleh Menteri Pertanian Dr. Suswono Dalam Sidang Kabinet Terbatas. Jakarta.
- Mahmud, Z., Y.Ferry. 2005. Prospek Pengolahan Hasil Sampung Buah Kelapa. Jurnal Perspektif. Vol.4. No.2. Halaman 55 - 63.
- Mokhtari, S., M.R. Ismail, H. Kausar, M.H. Musa, P.E.M. Wahab, Z. Berahim, M.H. Omar, S.H. Habib. 2013. Use of Organic Enrichment as Additives in Coconut Coir Dust on Development of Tomato in Soilless Culture. Compost

Science & Utilization, 21:16–21. Copyright ©c Taylor & Francis Group, LLC ISSN: 1065-657X print / 2326-2397 online. DOI: 10.1080/1065657X.2013.784012.

Nasaruddin dan Rosmawati. 2011. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Daun Gamal, Batang Pisang dan Sabut Kelapa Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Agrisistem*, Juni 2011, Vol.7, No.1. ISSN 1858 – 4330.

Nur, I.I, Kardiyo, Umar, dan A. Aris. 2003. Pemanfaatan Limbah Debu Sabut Kelapa Dalam Usahatani Padi Pasang Surut. Kelembagaan Perkelapaan di Era Otonomi Daerah. *Prosiding Konferensi Nasional Kelapa V*. Tembilahan 22 – 24 Oktober 2002. Halaman 160–165.

Richana, Nur. 2002. Produksi dan Prospek Enzim Xilanase dalam Pengembangan Bioindustri di Indonesia. *Buletin AgroBio* 5 (1):29-36.

Risnah, Sitti, Prapto Yudono, Abdul Syukur. 2013. Pengaruh Abu Sabut Kelapa Terhadap Ketersediaan K Di Tanah Dan Serapan K Pada Pertumbuhan Bibit Kakao. *Jurnal Ilmu Pertanian* Vol. 16 No. 2, 2013: 79 – 91.

Ruskandi. 2006. Teknik Pembuatan Kompos Limbah Kebun Pertanaman Kelapa Polikultur. *Buletin Teknik Pertanian*. Vol. 11, No.1: 33-36.

Saleh, Abdullah, Meilina MD Pakpahan, and Nowra Angelina. 2009. Pengaruh Konsentrasi Pelarut, Temperatur dan Waktu Pemasakan pada Pembuatan Pulp dari Sabut Kelapa Muda. *Jurnal Teknik Kimia* Vol 16 No 3: 36-44.

Saefudin, D.O. Tarigans, D. Pranowo, M. Herman, H.T. Luntungan, B. Sudjarmoko, G. Indriati, A. Sunarya, Ruskandi, dan Yunardi. 2003. Penelitian pemanfaatan limbah kebun pada pola tanam kelapa melalui pengomposan. Laporan Akhir Tahun Bagian Proyek Penelitian dan Pengembangan Tanaman Kelapa dan Palma. Loka Penelitian Tanaman Sela Perkebunan, Pakuwon. 58 hlm.

Subiyanto. 2000. Prospek Industri Pengolahan Limbah Sabut Kelapa. *Jurnal Teknologi Lingkungan*. Vol. 1, No. 1. Januari 2000:1-9.

Sukadarti, dkk. 2010. Produksi Gula dari Sabut Kelapa Menggunakan Jamur *Trichoderma reesei*. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia* Yogyakarta. UPN Veteran. ISSN 1693 – 4393.

Supadi dan Achmad Rozany Nurmanaf. 2006. Pemberdayaan Petani Kelapa Dalam Upaya Peningkatan Pendapatan. *Jurnal Litbang Pertanian*. Vol. 25, No.1.

Zuhairah. 2010. Pengaruh Pemberian Takaran Abu Sabut Kelapa Sebagai Substitusi Pupuk KCL Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Varietas Anjasmoro (*Glycine Max* (L) Merrill). Skripsi. Jurusan Budidaya Pertanian (Agroteknologi) Fakultas Pertanian Universitas Muara Bungo.

rata-rata di tingkat petani hanya sekitar 1,02-1,11 t/ha. Varietas tersebut mampu mencapai potensi hasilnya bila ditanam pada lahan kering dan tadah hujan yang cukup air dengan pemupukan yang optimal serta pengendalian hama dan penyakit. Varietas lokal seperti varietas Tuban yang telah dimurnikan benihnya ternyata produktivitasnya sama dengan varietas Gajah (Sudjadi dan Supriati, 2001). Budidaya kacang tanah secara organik dapat mencapai produktivitas sekitar 2,2 - 3,2 t/ha (Amerika), 2,5 - 3,5 t/ha (China) dan 2,8 t/ha (Zimbabwe), jauh diatas produktivitas rata-rata dunia (1,1 t/ha).

Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas adalah adanya serangan penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangan penyakit pada tanaman kacang tanah dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 65% (Hayward 1994). Beberapa penyakit tanaman kacang tanah yang disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus dapat ditularkan melalui benih (*seed borne diseases*). Hal ini mengindikasikan bahwa kesehatan benih merupakan hal yang sangat penting dalam usaha mengatasi gangguan penyakit pada tanaman kacang tanah.

SEED BORNE KACANG TANAH DAN MEKANISME PENULARANNYA

Salah satu penyebab rendahnya produksi tanaman kacang tanah adalah adanya serangan berbagai penyakit antara lain penyakit terbawa benih (*seed borne diseases*). Berdasarkan hasil beberapa penelitian dalam dan luar negeri, diketahui bahwa terdapat beberapa penyakit yang terbawa benih (*seed borne diseases*) pada kacang tanah.

Penyebab *seed borne diseases* terbagi dalam 3 (tiga) kelompok mikroorganisme patogenik, yaitu fungi atau cendawan, bakteri dan virus.

1. *Seed borne* yang disebabkan oleh fungi/cendawan

Kacang tanah yang benihnya terinfeksi oleh fungi/cendawan akan menghasilkan benih abortus, benih yang keriput, mengurangi ukuran benih, benih busuk, serta dapat menurunkan mutu fisiologis benih (Elwakil, M.A., 2003). Terdapat berbagai jenis fungi/cendawan yang menginfeksi benih kacang tanah. Beberapa penelitian di berbagai negara antara lain Pakistan dan Mesir, menunjukkan bahwa *seed-borne fungi* yang menginfeksi benih kacang tanah cukup banyak.

Menurut Rasheed S. *et al.* (2004), berdasarkan penelitian yang dilakukannya terhadap 12 sampel benih kacang tanah varietas yang berbeda dan berasal dari berbagai daerah di Pakistan teridentifikasi 18 spesies fungi yang bersifat *seed-borne* antara lain : *Abisidia corymbifera*, *Cladosporium oxysporum*, *Paecilomyces variotii*, *Syncephalastrum racemosum*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Chaetomium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* sp., dan *Fusarium* spp. Dari berbagai jenis fungi tersebut terindikasi bahwa jenis *Aspergillus* spp. merupakan fungi yang paling dominan di Pakistan, khususnya *Aspergillus flavus* dan *A. niger*. Sedangkan dari salah satu hasil penelitian di Mesir terhadap 50 sampel benih kacang tanah terisolasi dan teridentifikasi 27 spesies fungi *seed-borne*, yaitu *Mucor* sp., *Chaetomium* sp., *Stemphylium* sp.,

Bartillium sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium bataticola*, *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Fusarium* sp. (El-Metwally, M.A., dan M.A. Elwakil, 2001).

Dari berbagai jenis fungi di atas, yang dominan menyerang tanaman kacang tanah antara lain *Fusarium* sp. yang menyebabkan terjadinya *damping off* pada benih kacang tanah dan *Aspergillus* sp. yang menyebabkan menurunnya daya kecambah dan busuknya mahkota kacang tanah (Rasheed S. *et al.*, 2004).

2. Seed borne yang disebabkan oleh Bakteri

Berdasarkan hasil beberapa penelitian, diketahui bahwa penyakit layu bakteri pada tanaman kacang tanah disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* (*Pseudomonas solanacearum*). Kehilangan hasil akibat penyakit layu bakteri pada kacang tanah mencapai 30-65. Penyakit ini sulit dikendalikan, terutama patogen yang mampu bertahan dan menyesuaikan diri dengan ekosistem (Hayward, A.C., 1994). *R. solanacearum* secara luas tersebar di berbagai wilayah dunia, khususnya di daerah tropis dan subtropis, dari dataran rendah hingga 2.500 m dpl.

Patogen mampu bertahan dalam benih, tanah dan *non-rhizosphere* tanaman inang untuk waktu yang cukup lama. Infeksi sistemik pada sistem vaskular memperlihatkan gejala berupa layu sebagai gejala utama, dengan atau tanpa terjadi pencoklatan pada jaringan vaskular. Patogen ini menginfeksi kacang tanah dan kedelai melalui benih (Frison, E.A., et al., 1990). Teknik deteksi dini pada tanaman terhadap adanya patogen, adalah *Enzyme*

Teknik ini memungkinkan untuk mengendalikan penyakit secara efektif, cepat dan akurat. Teknik ELISA adalah teknik serologi (Machmud, M., dan Y. Suryadi., 2008).

3. Seed borne yang disebabkan oleh virus

Virus merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas kacang tanah. Virus ditularkan dari satu tanaman ke tanaman lain oleh serangga sebagai vektor. Penyebarannya juga dapat melalui benih (*seed-borne*). Pada tanaman kacang tanah, terdapat beberapa jenis virus yang bersifat *seed-borne*, antara lain seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Seed-borne* Virus pada Kacang Tanah

Sumber : Frison, E.A., et al. (1990) dan Gillespie, A.G., Jr., et al (2001)

Nama Virus	% Penularan	Daerah Penyebaran
Cucumber mosaic	0 - 2	China
Peanut clump virus	6 - 14	Burkina Faso, Côte d'Ivoire, India, Nigeria, Senegal
Peanut mottle virus (PMoV)	0 - 8.5	Hampir seluruh dunia
Peanut stripe virus (PSV)	0.1 - 38	China, India, Indonesia, Jepang, Malaysia, Myanmar, Filipina, Thailand, USA, Vietnam
Peanut stunt	0.1	Europa, Afrika, Asia, Amerika Utara, Jepang
Cucumber aphid-borne mosaic virus (CABMV)	0.15	Brazil

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 3 (tiga) jenis virus yang paling tinggi persentase penularannya dalam menginfeksi benih kacang tanah, yaitu *Peanut clump virus*, *Peanut stripe virus* dan *Peanut mottle virus*. *Peanut clump virus* tergolong grup Furovirus dan berbentuk batang. Virus ini selain menginfeksi kacang tanah, juga menginfeksi cabe dan sorgum.

Gejala yang timbul pada kacang tanah akibat serangan virus ini adalah tanaman yang kerdil dan berwarna hijau tua, ukuran daun lebih kecil tetapi tidak cacat, dan pada daun muda terdapat kecil klorosis. Penularan melalui benih pada kacang tanah mencapai 6-14% (bahkan bisa mencapai 20% pada benih yang berasal dari tanaman yang telah terinfeksi) (Frison, E.A., *et al*, 1990).

Peanut stripe virus (PSTV) merupakan golongan Potyvirus, berbentuk batang. Selain pada kacang tanah, juga ditemukan tanaman kacang-kacangan lainnya seperti kedelai dan kacang panjang. Tanaman kacang tanah yang terinfeksi PSTV dan PMoV menunjukkan gejala yang sama yaitu adanya belang-belang (*mottle*) pada daun (Saleh, N., 2003). Menurut Baliadi dan Saleh (1989), di Indonesia kehilangan hasil kacang tanah akibat infeksi PSTV dapat mencapai 50%, terutama pada pertanaman musim kemarau yang terserang berat oleh virus sejak tanaman masih muda.

Seperti halnya PSTV, *Peanut mottle virus* (PMoV) juga termasuk golongan Potyvirus, berbentuk batang. Selain terdapat pada kacang tanah, virus ini juga menginfeksi tanaman kacang hijau, kacang panjang, kedelai dan semanggi (*Trifolium vesiculosum*). Gejala yang timbul adalah adanya belang pada daun muda, sedangkan pada daun tua tepi daun terlihat keriting. Infeksi virus ini dapat mengurangi hasil polong hingga 40%. Penularan virus ini dapat melalui kutu daun *Aphis craccivora* sebagai vektor secara non persisten.

Persentase penularan melalui benih

mencapai 0-8.5% (Frison, E.A., *et al*, 1990). Seperti halnya dalam mendeteksi bakteri, salah satu teknik untuk mendeteksi adanya infeksi virus pada tanaman dapat dilakukan dengan teknik *Enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). ELISA merupakan teknik deteksi pathogen yang berdasarkan pada reaksi antibodi dan antigen. Antibodi dilikat dengan enzim spesifik sebagai penanda. Bila ada reaksi positif, enzim akan menghidrolisis substrat sehingga terjadi perubahan warna yang dapat dibaca secara visual (Frison, E.A., *et al*, 1990; Reddy, A.S., *et al*, 1998).

MEKANISME PENULARAN PENYAKIT TULAR BENIH

Benih merupakan salah satu sumber inokulum bagi pathogen untuk kelangsungan hidupnya. Untuk memperoleh perspektif tentang pathogen terbawa benih, mikroorganisme terbawa benih dibagi dalam 4 (empat) kelas. Yang pertama, terdiri dari pathogen yang menjadikan benih sebagai sumber inokulum utama, dimana infeksi benih terkontrol, pathogen terkontrol, contohnya adalah *lettuce mosaic virus*. Yang kedua terdiri dari pathogen-pathogen penting dimana fase penyakit sebagai sumber inokulum. Yang ketiga dan kelompok yang terbesar adalah mikroorganisme terbawa benih yang terdiri dari sesuatu yang belum pernah terbukti menyebabkan penyakit akibat dari kehadirannya pada benih. Kelompok yang terakhir adalah kelompok mikroorganisme yang dapat menginfeksi benih di lapangan atau di penyimpanan dan dapat menurunkan hasil dan kualitas benih.

Contoh fungi yang dapat menginfeksi di lapangan : *Fusarium* sp., *Gledosporium* sp.,

edangkan yang menginfeksi pada penyimpanan seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp., dapat menyerang benih pada kondisi dengan kelembaban tinggi (Nome, S.F. et al., 2003).

Derajat dominansi dari masing-masing spesies fungi tergantung pada kondisi penyimpanan dan lama masa simpan. Dalam suatu penelitian dengan tingkat kelembaban tertentu, diperoleh bahwa *Aspergillus flavus* tumbuh dominan 13.5% pada kondisi suhu 15°C selama 1 bulan. *Penicillium* mendominasi masing-masing sebesar 17.5% dan 21%, dan pada 13.5% dan 17.5% ketika benih disimpan untuk waktu yang lama pada suhu 5°C dan 15°C (Moubasher, A.H., et al., 1980).

Bakteri *Ralstonia solanacearum* menghasilkan phaseolina yang menginfeksi pada kecambah benih dan seluruh bagian benih, testa (lapisan benih), kotiledon, dan axis (radikal dan plumule). Selanjutnya miselum yang terdapat dalam sel pada endosperm, embryo, serta lapisan benih, menyebabkan perubahan warna akar dan gejala busuk arang, serta menyebabkan layu bakteri pada daun, batang, serta penyakit busuk akar.

Virus merupakan sub mikroorganisme yang sangat sederhana, tersusun dari inti berupa rangkaian asam nukleat (RNA atau DNA) yang bersifat infeksius dengan diselubungi oleh mantel protein. Secara umum virus tanaman hanya dapat hidup di dalam sel-sel tanaman yang hidup, meskipun beberapa virus tertentu seperti *tobacco mosaic virus* (TMV) bersifat sangat stabil dan mampu bertahan dalam keadaan inaktif pada daun tembakau sakit yang sudah kering. Infeksi virus pada umumnya bersifat sistemik, bergerak dari sel ke sel melalui

plasmodesmata dan secara pasif bersama asimilat melalui jaringan pembuluh. Hal ini berarti bahwa virus tersebar ke seluruh jaringan tanaman yang sakit, termasuk bagian-bagian generatif tanaman yang berperan dalam pembentukan biji. Infeksi virus pada tanaman akan terjadi apabila virus melalui berbagai cara (pelukaan halus, serangga vektor) masuk ke dalam sel dan mampu melakukan perbanyakan (multiplikasi). Multiplikasi RNA/DNA dan mantel proteinnya terjadi secara terpisah yang pada akhirnya akan bersatu membentuk partikel virus baru. Multiplikasi virus pada umumnya terjadi dalam jaringan jaringan muda yang aktif melakukan metabolisme. Infeksi virus secara sistemik memungkinkan masuknya virus ke dalam biji yang terjadi melalui infeksi sel telur (ovum) maupun tepungsari.

PSTV ditularkan melalui biji kacang tanah. Secara umum tingkat penularan virus lewat biji pada awal pertumbuhan lebih tinggi dibanding saat berbunga atau pengisian/ pemasakan biji. Hal ini dapat terjadi karena infeksi awal akan lebih memungkinkan bagi virus untuk mengadakan multiplikasi dan tersebar ke bagian-bagian bunga/biji, sebelum terjadi pembuahan dan terbentuk zygote.

MANAJEMEN PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR BENIH

Upaya pengendalian penyakit tanaman kacang tanah yang ditularkan lewat benih harus dilakukan sejak awal dilakukan kegiatan budidaya. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pengendalian penyakit tular benih sama dengan pengendalian penyakit tanaman.

Kegiatan pengendalian harus dilakukan secara simultan dan bersifat preventif. Kegiatan simultan dan bersifat preventif ini bisa disebut sebagai manajemen pengendalian penyakit, dimana kegiatan tersebut akan mengontrol dan mengendalikan semua faktor-faktor yang bisa menyebabkan terjadinya penyakit tular benih. Kegiatan pengendalian akan sangat efektif bila dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa faktor pengendalian (Phipps, 2007). Kegiatan manajemen pengendalian penyakit tular benih meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penggunaan benih bebas penyakit dan sanitasi

Menjaga kebersihan lahan budidaya dapat mencegah terjadinya penyakit. Pengolahan tanah menggunakan bajak dengan memendam sisa-sisa tanaman merupakan kegiatan penting dari sanitasi. Tanah dan sisa-sisa tanaman yang membusuk kemungkinan mengandung inokulum penyakit. Dengan demikian pencucian alat-alat pertanian juga dapat mencegah terjadinya penularan penyakit antar lahan pertanian (Phipps, 2007).

Phipps (2007) melaporkan bahwa membersihkan polong kacang tanah dari tanah yang menempel juga dapat mencegah terjadinya penularan penyakit kacang tanah yang ditularkan melalui tanah (*soil borne*). Sebagian besar penyakit tetap tinggal di lapang, sehingga membersihkan semua sisa-sisa tanaman dan inang penyakit setelah kegiatan panen juga sangat membantu mencegah terjadinya penyakit.

2. Rotasi tanaman

Rotasi tanaman kacang tanah dengan jagung, sorghum, dan tanaman sereal sangat

bermanfaat untuk mengendalikan penyakit. Phipps (2007), melaporkan bahwa tanaman kapas merupakan tanaman rotasi yang baik bagi kacang tanah di Virginia. Kedelai dan tanaman leguminosa lain, yang digunakan secara bersama-sama juga sangat membantu dalam mengendalikan penyakit tanaman kacang tanah.

3. Penggunaan varietas tahan.

Penggunaan varietas tahan (*resistant*) merupakan cara pengendalian penyakit yang paling ekonomis, namun demikian tidak ada varietas tanaman kacang tanah yang betul-betul tahan terhadap semua jenis penyakit (Phipps, 2007). Hal ini disebabkan karena begitu banyaknya macam penyakit tanaman kacang tanah serta berkembangnya strain patogen. Varietas-varietas unggul kacang tanah yang ada hanya tahan atau toleran terhadap beberapa macam penyakit saja, sehingga untuk jenis penyakit lain harus menggunakan metode pengendalian berbeda (Zurist, 2001).

4. Penggunaan musuh alami

Pengendalian penyakit tular benih pada kacang tanah dapat dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami (mikroba antagonis) yang ada di lapang. Turner, J.T. dan P.A. Backman (1991), melaporkan bahwa perlakuan benih menggunakan *Bacillus subtilis* dapat menekan serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen *R. solani* dan meningkatkan hasil kacang tanah.

Beberapa agen pengendali hayati yang mempunyai kemampuan dalam pengendalian

patogen melalui tanah, salah satunya adalah bakteri yang hidup di sekitar akar (Rhizobakteria). Bakteri dilaporkan bisa menekan pertumbuhan jamur patogen dalam tanah secara alamiah, penggunaan Rhizobakteria sebagai biofungisida untuk mengendalikan jamur *Fusarium* sp memiliki beberapa keunggulan, antara lain: mampu membantu revitalisasi tanaman dengan dihasilkannya hormon pertumbuhan seperti IAA (auksin) dan sitokinin; lebih ramah lingkungan dan biodegradable; penggunaannya lebih mudah dan murah, bersifat non-patogen dan tidak membahayakan bagi hewan dan manusia. Aplikasi Rhizobakteria sebagai biofungisida juga memiliki beberapa kekurangan yakni diperlukan analisis resiko rhizobakteria yang digunakan sebelum dipasarkan sebagai agen biofungisida. Beberapa agen hayati kemungkinan mempunyai hubungan yang erat dengan patogen yang menyebabkan penyakit pada manusia, hewan, dan tanaman. Kajian khusus untuk mengelaborasi peluang tersebut perlu dilakukan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan akibat penggunaan suatu agen hayati.

Pengendalian hayati merupakan alternatif pengendalian penyakit layu pada nilam. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. akhir-akhir ini banyak dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman (Campbell, 1989). *Pseudomonas fluorescens* diketahui dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. Solanacearum* (Nasrun dan Nuryani, 2007).

5. Penggunaan bahan kimia

Pengendalian penyakit menggunakan bahan

kimia memberikan hasil yang cepat, namun dampaknya terhadap lingkungan perlu dipertimbangkan. Dalam penggunaannya kita harus memperhatikan dosis yang dianjurkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2000. Budidaya kacang tanah. <http://www.pustaka-deptan.go.id/agrotek/ntrb0105.pdf> [14 Desember 09].
- Campbell, R. 1989. Biological control of microbial plant pathogens. Cambridge University Press, Cambridge. p218.
- Rundgren, G. (1998). Organic peanut cultivation. In Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky, Petra Hejd, Joachim Miltz and Christine Streit (2000). Organic Farming in the Tropics and Sub-tropics. Naturland e.V. - 1st edition. Gräfelfing Germany. p1-24.
- Sudjadi, M. dan Y. Supriati (2001). Perbaikan Teknologi Produksi Kacang Tanah di Indonesia. Buletin Agro Bio 4(2): 62–68.
- Balladi, Y., dan N. Saleh. 1989. Pendugaan kehilangan hasil kacang tanah akibat Serangan *peanut stripe virus*. Seminar Hasil Penelitian Balit Tanaman Pangan, Malang, 20–21 Maret 1989, hlm. 11-14.
- El-Metwally, M.A., dan M.A. Elwakil. 2001. Seed-borne fungi of peanut in Egypt : pathogenicity and transmission. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4 (1): 63-68.
- Elwakil, M.A., 2003. Use of antioxidant hydroquinone in the control of seed-borne fungi of peanut with special reference to the production of good quality seed. Pakistan Journal of Plant Pathology, 2 (2) : 75-79. ISSN 1680-8193.
- Frisson, E.A., L. Bos, R.I. Hamilton, S.B. Mathur, dan J.D. Taylor. (eds.). 1990. *FAC/IBPGR technical guidelines for the safe movement of legume germplasm*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma/International Board for Plant Genetic Resources, Roma. ISBN 92-9043-150-2.

- Sillaspie, A.G.Jr., G.Pio-Ribeiro, G.P. Andrade, dan H.R. Pappu. 2001. *RT-PCR detection of seedborne cowpea aphid-borne mosaic virus in peanut*. Plant Dis. 85: 1181-1182.
- Hayward, AC 1994. Hayward, A.C. 1994. Hosts of *P. solanacearum*. P. 9-21. In A.C. Hayward and GL Hartman (Eds.) Bacterial Wilt: The disease and its causative agent, *P. solanacearum*. CAB International, Wallingford, UK.
- Machmud, M., dan Y. Suryadi. 2008. Detection and identification of *Ralstonia solanacearum* strains using the indirect elisa technique. Indonesian Journal of Agriculture 1 (1), 2008: 13-21.
- Moubasher, A.H., S.I.I. Abdel Hafez, F.T. El-Hissy, dan K.M. Hassan. 1980. Effect of temperature and moisture content on Egyptian peanut seed-borne fungi. Mycopathologia 70(1): 49-54.
- Nasrun dan Y. Nuryani. 2007. Penyakit layu bakteri pada nilam dan strategi pengendaliannya. Jurnal Litbang Pertanian, 26(1): 9-15.

rata-rata di tingkat petani hanya sekitar 1,02-1,11 t/ha. Varietas tersebut mampu mencapai potensi hasilnya bila ditanam pada lahan kering dan tadah hujan yang cukup air dengan pemupukan yang optimal serta pengendalian hama dan penyakit. Varietas lokal seperti varietas Tuban yang telah dimurnikan benihnya ternyata produktivitasnya sama dengan varietas Gajah (Sudjadi dan Supriati, 2001). Budidaya kacang tanah secara organik dapat mencapai produktivitas sekitar 2,2 - 3,2 t/ha (Amerika), 2,5 - 3,5 t/ha (China) dan 2,8 t/ha (Zimbabwe), jauh diatas produktivitas rata-rata dunia (1,1 t/ha).

Salah satu faktor penyebab rendahnya produktivitas adalah adanya serangan penyakit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangan penyakit pada tanaman kacang tanah dapat menyebabkan kehilangan hasil hingga 65% (Hayward 1994). Beberapa penyakit tanaman kacang tanah yang disebabkan oleh jamur, bakteri dan virus dapat ditularkan melalui benih (*seed borne diseases*). Hal ini mengindikasikan bahwa kesehatan benih merupakan hal yang sangat penting dalam usaha mengatasi gangguan penyakit pada tanaman kacang tanah.

SEED BORNE KACANG TANAH DAN MEKANISME PENULARANNYA

Salah satu penyebab rendahnya produksi tanaman kacang tanah adalah adanya serangan berbagai penyakit antara lain penyakit terbawa benih (*seed borne diseases*). Berdasarkan hasil beberapa penelitian dalam dan luar negeri, diketahui bahwa terdapat beberapa penyakit yang terbawa benih (*seed borne diseases*) pada kacang tanah.

Penyebab *seed borne diseases* terbagi dalam 3 (tiga) kelompok mikroorganisme patogenik, yaitu fungi atau cendawan, bakteri dan virus.

1. *Seed borne* yang disebabkan oleh fungi/cendawan

Kacang tanah yang benihnya terinfeksi oleh fungi/cendawan akan menghasilkan benih abortus, benih yang keriput, mengurangi ukuran benih, benih busuk, serta dapat menurunkan mutu fisiologis benih (Elwakil, M.A., 2003). Terdapat berbagai jenis fungi/cendawan yang menginfeksi benih kacang tanah. Beberapa penelitian di berbagai negara antara lain Pakistan dan Mesir, menunjukkan bahwa *seed-borne fungi* yang menginfeksi benih kacang tanah cukup banyak.

Menurut Rasheed S. *et al.* (2004), berdasarkan penelitian yang dilakukannya terhadap 12 sampel benih kacang tanah varietas yang berbeda dan berasal dari berbagai daerah di Pakistan teridentifikasi 18 spesies fungi yang bersifat *seed-borne* antara lain : *Abisidia corymbifera*, *Cladosporium oxysporum*, *Paecilomyces variotii*, *Syncephalastrum racemosum*, *Macrophomina phaseolina*, *Rhizoctonia solani*, *Chaetomium* sp., *Alternaria* sp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* sp., dan *Fusarium* spp. Dari berbagai jenis fungi tersebut terindikasi bahwa jenis *Aspergillus* spp. merupakan fungi yang paling dominan di Pakistan, khususnya *Aspergillus flavus* dan *A. niger*. Sedangkan dari salah satu hasil penelitian di Mesir terhadap 50 sampel benih kacang tanah terisolasi dan teridentifikasi 27 spesies fungi *seed-borne*, yaitu *Mucor* sp., *Chaetomium* sp., *Stemphylium* sp.,

Bartillium sp., *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium bataticola*, *Alternaria* sp., *Aspergillus* sp., *Trichoderma* sp., dan *Fusarium* sp. (El-Metwally, M.A., dan M.A. Elwakil, 2001).

Dari berbagai jenis fungi di atas, yang dominan menyerang tanaman kacang tanah antara lain *Fusarium* sp. yang menyebabkan terjadinya *damping off* pada benih kacang tanah dan *Aspergillus* sp. yang menyebabkan menurunnya daya kecambah dan busuknya mahkota kacang tanah (Rasheed S. *et al*, 2004).

2. Seed borne yang disebabkan oleh Bakteri

Berdasarkan hasil beberapa penelitian, diketahui bahwa penyakit layu bakteri pada tanaman kacang tanah disebabkan oleh *Ralstonia solanacearum* (*Pseudomonas solanacearum*). Kehilangan hasil akibat penyakit layu bakteri pada kacang tanah mencapai 30-65. Penyakit ini sulit dikendalikan, terutama patogen yang mampu bertahan dan menyesuaikan diri dengan ekosistem (Hayward, A.C., 1994). *R. solanacearum* secara luas tersebar di berbagai wilayah dunia, khususnya di daerah tropis dan subtropis, dari dataran rendah hingga 2.500 m dpl.

Patogen mampu bertahan dalam benih, tanah dan *non-rhizosphere* tanaman inang untuk waktu yang cukup lama. Infeksi sistemik pada sistem vaskular memperlihatkan gejala berupa layu sebagai gejala utama, dengan atau tanpa terjadi pencoklatan pada jaringan vaskular. Patogen ini menginfeksi kacang tanah dan kedelai melalui benih (Frison, E.A., *et al*, 1990). Teknik deteksi dini pada tanaman terhadap adanya patogen, adalah *Enzyme*

Teknik ini memungkinkan untuk mengendalikan penyakit secara efektif, cepat dan akurat. Teknik ELISA adalah teknik serologi (Machmud, M., dan Y. Suryadi, 2008).

3. Seed borne yang disebabkan oleh virus

Virus merupakan salah satu penyebab rendahnya produktivitas kacang tanah. Virus ditularkan dari satu tanaman ke tanaman lain oleh serangga sebagai vektor. Penyebarannya juga dapat melalui benih (*seed-borne*). Pada tanaman kacang tanah, terdapat beberapa jenis virus yang bersifat *seed-borne*, antara lain seperti terlihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Seed-borne* Virus pada Kacang Tanah

Sumber : Frison, E.A., *et al*. (1990) dan Gillespie, A.G., *et al* (2001)

Nama Virus	% Penularan	Daerah Penyebaran
Cucumber mosaic	0 - 2	China
Peanut clump virus	6 - 14	Burkina Faso, Côte d'Ivoire, India, Nigeria, Senegal
Peanut mottle virus (PMoV)	0 - 8.5	Hampir seluruh dunia
Peanut stripe virus (PSV)	0.1 - 38	China, India, Indonesia, Jepang, Malasia, Myanmar, Filipina, Thailand, USA, Vietnam
Peanut stunt	0.1	Europa, Afrika, Asia, Amerika Utara, Jepang
Cucumber aphid-borne mosaic virus (CABMV)	0.15	Brazil

Berdasarkan tabel di atas, terdapat 3 (tiga) jenis virus yang paling tinggi persentase penularannya dalam menginfeksi benih kacang tanah, yaitu *Peanut clump virus*, *Peanut stripe virus* dan *Peanut mottle virus*. *Peanut clump virus* tergolong grup Furovirus dan berbentuk batang. Virus ini selain menginfeksi kacang tanah, juga menginfeksi cabe dan sorgum.

Gejala yang timbul pada kacang tanah akibat serangan virus ini adalah tanaman yang kerdil dan berwarna hijau tua, ukuran daun lebih kecil tetapi tidak cacat, dan pada daun muda terdapat kecil klorosis. Penularan melalui benih pada kacang tanah mencapai 6-14% (bahkan bisa mencapai 20% pada benih yang berasal dari tanaman yang telah terinfeksi) (Frison, E.A., *et al*, 1990).

Peanut stripe virus (PSTV) merupakan golongan Potyvirus, berbentuk batang. Selain pada kacang tanah, juga ditemukan tanaman kacang-kacangan lainnya seperti kedelai dan kacang panjang. Tanaman kacang tanah yang terinfeksi PSTV dan PMoV menunjukkan gejala yang sama yaitu adanya belang-belang (*mottle*) pada daun (Saleh, N., 2003). Menurut Baliadi dan Saleh (1989), di Indonesia kehilangan hasil kacang tanah akibat infeksi PSTV dapat mencapai 50%, terutama pada pertanaman musim kemarau yang terserang berat oleh virus sejak tanaman masih muda.

Seperti halnya PSTV, *Peanut mottle virus* (PMoV) juga termasuk golongan Potyvirus, berbentuk batang. Selain terdapat pada kacang tanah, virus ini juga menginfeksi tanaman kacang hijau, kacang panjang, kedelai dan semanggi (*Trifolium vesiculosum*). Gejala yang timbul adalah adanya belang pada daun muda, sedangkan pada daun tua tepi daun terlihat keriting. Infeksi virus ini dapat mengurangi hasil polong hingga 40%. Penularan virus ini dapat melalui kutu daun *Aphis craccivora* sebagai vektor secara non persisten.

Persentase penularan melalui benih

mencapai 0-8.5% (Frison, E.A., *et al*, 1990). Seperti halnya dalam mendeteksi bakteri, salah satu teknik untuk mendeteksi adanya infeksi virus pada tanaman dapat dilakukan dengan teknik *Enzyme-linked immunosorbent assay* (ELISA). ELISA merupakan teknik deteksi pathogen yang berdasarkan pada reaksi antibodi dan antigen. Antibodi dilikat dengan enzim spesifik sebagai penanda. Bila ada reaksi positif, enzim akan menghidrolisis substrat sehingga terjadi perubahan warna yang dapat dibaca secara visual (Frison, E.A., *et al*, 1990; Reddy, A.S., *et al*, 1998).

MEKANISME PENULARAN PENYAKIT TULAR BENIH

Benih merupakan salah satu sumber inokulum bagi pathogen untuk kelangsungan hidupnya. Untuk memperoleh perspektif tentang pathogen terbawa benih, mikroorganisme terbawa benih dibagi dalam 4 (empat) kelas. Yang pertama, terdiri dari pathogen yang menjadikan benih sebagai sumber inokulum utama, dimana infeksi benih terkontrol, pathogen terkontrol, contohnya adalah *lettuce mosaic virus*. Yang kedua terdiri dari pathogen-pathogen penting dimana fase penyakit sebagai sumber inokulum. Yang ketiga dan kelompok yang terbesar adalah mikroorganisme terbawa benih yang terdiri dari sesuatu yang belum pernah terbukti menyebabkan penyakit akibat dari kehadirannya pada benih. Kelompok yang terakhir adalah kelompok mikroorganisme yang dapat menginfeksi benih di lapangan atau di penyimpanan dan dapat menurunkan hasil dan kualitas benih.

Contoh fungi yang dapat menginfeksi di lapangan : *Fusarium* sp., *Gledosporium* sp.,

edangkan yang menginfeksi pada penyimpanan seperti *Aspergillus* sp. dan *Penicillium* sp., dapat menyerang benih pada kondisi dengan kelembaban tinggi (Nome, S.F. et al., 2003).

Derajat dominansi dari masing-masing spesies fungi tergantung pada kondisi penyimpanan dan lama masa simpan. Dalam suatu penelitian dengan tingkat kelembaban tertentu, diperoleh bahwa *Aspergillus flavus* tumbuh dominan 13.5% pada kondisi suhu 15°C selama 1 bulan. *Penicillium* mendominasi masing-masing sebesar 17.5% dan 21%, dan pada 13.5% dan 17.5% ketika benih disimpan untuk waktu yang lama pada suhu 5°C dan 15°C (Moubasher, A.H., et al., 1980).

Bakteri *Ralstonia solanacearum* menghasilkan phaseolina yang menginfeksi pada kecambah benih dan seluruh bagian benih, testa (lapisan benih), kotiledon, dan axis (radikal dan plumule). Selanjutnya miselum yang terdapat dalam sel pada endosperm, embryo, serta lapisan benih, menyebabkan perubahan warna akar dan gejala busuk arang, serta menyebabkan layu bakteri pada daun, batang, serta penyakit busuk akar.

Virus merupakan sub mikroorganisme yang sangat sederhana, tersusun dari inti berupa rangkaian asam nukleat (RNA atau DNA) yang bersifat infeksius dengan diselubungi oleh mantel protein. Secara umum virus tanaman hanya dapat hidup di dalam sel-sel tanaman yang hidup, meskipun beberapa virus tertentu seperti *tobacco mosaic virus* (TMV) bersifat sangat stabil dan mampu bertahan dalam keadaan inaktif pada daun tembakau sakit yang sudah kering. Infeksi virus pada umumnya bersifat sistemik, bergerak dari sel ke sel melalui

plasmodesmata dan secara pasif bersama asimilat melalui jaringan pembuluh. Hal ini berarti bahwa virus tersebar ke seluruh jaringan tanaman yang sakit, termasuk bagian-bagian generatif tanaman yang berperan dalam pembentukan biji. Infeksi virus pada tanaman akan terjadi apabila virus melalui berbagai cara (pelukaan halus, serangga vektor) masuk ke dalam sel dan mampu melakukan perbanyakan (multiplikasi). Multiplikasi RNA/DNA dan mantel proteinnya terjadi secara terpisah yang pada akhirnya akan bersatu membentuk partikel virus baru. Multiplikasi virus pada umumnya terjadi dalam jaringan jaringan muda yang aktif melakukan metabolisme. Infeksi virus secara sistemik memungkinkan masuknya virus ke dalam biji yang terjadi melalui infeksi sel telur (ovum) maupun tepungsari.

PSTV ditularkan melalui biji kacang tanah. Secara umum tingkat penularan virus lewat biji pada awal pertumbuhan lebih tinggi dibanding saat berbunga atau pengisian/ pemasakan biji. Hal ini dapat terjadi karena infeksi awal akan lebih memungkinkan bagi virus untuk mengadakan multiplikasi dan tersebar ke bagian-bagian bunga/biji, sebelum terjadi pembuahan dan terbentuk zygote.

MANAJEMEN PENGENDALIAN PENYAKIT TULAR BENIH

Upaya pengendalian penyakit tanaman kacang tanah yang ditularkan lewat benih harus dilakukan sejak awal dilakukan kegiatan budidaya. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pengendalian penyakit tular benih sama dengan pengendalian penyakit tanaman.

Kegiatan pengendalian harus dilakukan secara simultan dan bersifat preventif. Kegiatan simultan dan bersifat preventif ini bisa disebut sebagai manajemen pengendalian penyakit, dimana kegiatan tersebut akan mengontrol dan mengendalikan semua faktor-faktor yang bisa menyebabkan terjadinya penyakit tular benih. Kegiatan pengendalian akan sangat efektif bila dilakukan dengan mengkombinasikan beberapa faktor pengendalian (Phipps, 2007). Kegiatan manajemen pengendalian penyakit tular benih meliputi hal-hal sebagai berikut :

1. Penggunaan benih bebas penyakit dan sanitasi

Menjaga kebersihan lahan budidaya dapat mencegah terjadinya penyakit. Pengolahan tanah menggunakan bajak dengan memendam sisa-sisa tanaman merupakan kegiatan penting dari sanitasi. Tanah dan sisa-sisa tanaman yang membusuk kemungkinan mengandung inokulum penyakit. Dengan demikian pencucian alat-alat pertanian juga dapat mencegah terjadinya penularan penyakit antar lahan pertanian (Phipps, 2007).

Phipps (2007) melaporkan bahwa membersihkan polong kacang tanah dari tanah yang menempel juga dapat mencegah terjadinya penularan penyakit kacang tanah yang ditularkan melalui tanah (*soil borne*). Sebagian besar penyakit tetap tinggal di lapang, sehingga membersihkan semua sisa-sisa tanaman dan inang penyakit setelah kegiatan panen juga sangat membantu mencegah terjadinya penyakit.

2. Rotasi tanaman

Rotasi tanaman kacang tanah dengan jagung, sorghum, dan tanaman sereal sangat

bermanfaat untuk mengendalikan penyakit. Phipps (2007), melaporkan bahwa tanaman kapas merupakan tanaman rotasi yang baik bagi kacang tanah di Virginia. Kedelai dan tanaman leguminosa lain, yang digunakan secara bersama-sama juga sangat membantu dalam mengendalikan penyakit tanaman kacang tanah.

3. Penggunaan varietas tahan.

Penggunaan varietas tahan (*resistant*) merupakan cara pengendalian penyakit yang paling ekonomis, namun demikian tidak ada varietas tanaman kacang tanah yang betul-betul tahan terhadap semua jenis penyakit (Phipps, 2007). Hal ini disebabkan karena begitu banyaknya macam penyakit tanaman kacang tanah serta berkembangnya strain patogen. Varietas-varietas unggul kacang tanah yang ada hanya tahan atau toleran terhadap beberapa macam penyakit saja, sehingga untuk jenis penyakit lain harus menggunakan metode pengendalian berbeda (Zurist, 2001).

4. Penggunaan musuh alami

Pengendalian penyakit tular benih pada kacang tanah dapat dilakukan dengan memanfaatkan musuh alami (mikroba antagonis) yang ada di lapang. Turner, J.T. dan P.A. Backman (1991), melaporkan bahwa perlakuan benih menggunakan *Bacillus subtilis* dapat menekan serangan penyakit yang disebabkan oleh patogen *R. solani* dan meningkatkan hasil kacang tanah.

Beberapa agen pengendali hayati yang mempunyai kemampuan dalam pengendalian

patogen melalui tanah, salah satunya adalah bakteri yang hidup di sekitar akar (Rhizobakteria). Bakteri dilaporkan bisa menekan pertumbuhan jamur patogen dalam tanah secara alamiah, penggunaan Rhizobakteria sebagai biofungisida untuk mengendalikan jamur *Fusarium* sp memiliki beberapa keunggulan, antara lain: mampu membantu revitalisasi tanaman dengan dihasilkannya hormon pertumbuhan seperti IAA (auksin) dan sitokinin; lebih ramah lingkungan dan biodegradable; penggunaannya lebih mudah dan murah, bersifat non-patogen dan tidak membahayakan bagi hewan dan manusia. Aplikasi Rhizobakteria sebagai biofungisida juga memiliki beberapa kekurangan yakni diperlukan analisis resiko rhizobakteria yang digunakan sebelum dipasarkan sebagai agen biofungisida. Beberapa agen hayati kemungkinan mempunyai hubungan yang erat dengan patogen yang menyebabkan penyakit pada manusia, hewan, dan tanaman. Kajian khusus untuk mengelaborasi peluang tersebut perlu dilakukan untuk mencegah hal-hal yang tidak diinginkan akibat penggunaan suatu agen hayati.

Pengendalian hayati merupakan alternatif pengendalian penyakit layu pada nilam. Bakteri *Pseudomonas fluorescens* dan *Bacillus* sp. akhir-akhir ini banyak dimanfaatkan untuk pengendalian penyakit tanaman (Campbell, 1989). *Pseudomonas fluorescens* diketahui dapat menekan perkembangan penyakit layu bakteri yang disebabkan oleh *R. Solanacearum* (Nasrun dan Nuryani, 2007).

5. Penggunaan bahan kimia

Pengendalian penyakit menggunakan bahan

kimia memberikan hasil yang cepat, namun dampaknya terhadap lingkungan perlu dipertimbangkan. Dalam penggunaannya kita harus memperhatikan dosis yang dianjurkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous, 2000. Budidaya kacang tanah. <http://www.pustaka-deptan.go.id/agrotek/ntrb0105.pdf> [14 Desember 09].
- Campbell, R. 1989. Biological control of microbial plant pathogens. Cambridge University Press, Cambridge. p218.
- Rundgren, G. (1998). Organic peanut cultivation. In Franz Augstburger, Jörn Berger, Udo Censkowsky, Petra Hejd, Joachim Miltz and Christine Streit (2000). Organic Farming in the Tropics and Sub-tropics. Naturland e.V. - 1st edition. Gräfelfing Germany. p1-24.
- Sudjadi, M. dan Y. Supriati (2001). Perbaikan Teknologi Produksi Kacang Tanah di Indonesia. Buletin Agro Bio 4(2): 62–68.
- Balladi, Y., dan N. Saleh. 1989. Pendugaan kehilangan hasil kacang tanah akibat Serangan *peanut stripe virus*. Seminar Hasil Penelitian Balit Tanaman Pangan, Malang, 20–21 Maret 1989, hlm. 11-14.
- El-Metwally, M.A., dan M.A. Elwakil. 2001. Seed-borne fungi of peanut in Egypt : pathogenicity and transmission. Pakistan Journal of Biological Sciences, 4 (1): 63-68.
- Elwakil, M.A., 2003. Use of antioxidant hydroquinone in the control of seed-borne fungi of peanut with special reference to the production of good quality seed. Pakistan Journal of Plant Pathology, 2 (2) : 75-79. ISSN 1680-8193.
- Frison, E.A., L. Bos, R.I. Hamilton, S.B. Mathur, dan J.D. Taylor. (eds.). 1990. *FAC/IBPGR technical guidelines for the safe movement of legume germplasm*. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Roma/International Board for Plant Genetic Resources, Roma. ISBN 92-9043-150-2.

- Sillaspie, A.G.Jr., G.Pio-Ribeiro, G.P. Andrade, dan H.R. Pappu. 2001. *RT-PCR detection of seedborne cowpea aphid-borne mosaic virus in peanut*. Plant Dis. 85: 1181-1182.
- Hayward, AC 1994. Hayward, A.C. 1994. Hosts of *P. solanacearum*. P. 9-21. In A.C. Hayward and GL Hartman (Eds.) Bacterial Wilt: The disease and its causative agent, *P. solanacearum*. CAB International, Wallingford, UK.
- Machmud, M., dan Y. Suryadi. 2008. Detection and identification of *Ralstonia solanacearum* strains using the indirect elisa technique. Indonesian Journal of Agriculture 1 (1), 2008: 13-21.
- Moubasher, A.H., S.I.I. Abdel Hafez, F.T. El-Hissy, dan K.M. Hassan. 1980. Effect of temperature and moisture content on Egyptian peanut seed-borne fungi. Mycopathologia 70(1): 49-54.
- Nasrun dan Y. Nuryani. 2007. Penyakit layu bakteri pada nilam dan strategi pengendaliannya. Jurnal Litbang Pertanian, 26(1): 9-15.