

Peningkatan Persentase Buah Kelapa Kopyor melalui Penyerbukan Sendiri

HENGKY NOVARIANTO DAN A.A. LOLONG

Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado
Jln. Raya Mapanget, Kotak Pos 1004 Manado 95001
E-mail: hengkynovarianto@yahoo.com

Diterima 27 Maret 2012 / Direvisi 28 Mei 2012 / Disetujui 1 Juni 2012

ABSTRAK

Buah kelapa kopyor memiliki nilai ekonomi lebih tinggi dari kelapa normal. Penyediaan bibit kelapa kopyor yang murah, mudah diperoleh dan produktivitas yang tinggi sangat membantu petani kelapa kopyor. Pengembangan kelapa kopyor dapat dilakukan menggunakan bibit alami dari buah maupun bibit hasil kultur embrio. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan persentase kelapa kopyor melalui penyerbukan sendiri. Penyerbukan sendiri akan meningkatkan persentase genotipe homozigote resesif (kk), dan genotipe heterozygote (Kk). Metode penelitian yang dilakukan, yaitu seleksi dan persilangan kelapa dengan tiga perlakuan, yaitu (1) Tandan bunga dikerodong dengan penyerbukan sendiri secara buatan; (2) Tandan bunga dikerodong, tanpa penyerbukan secara buatan; dan (3) Tandan bunga tanpa dikerodong, dan penyerbukan secara alami. Seleksi pohon contoh, emaskulasi dan polinasi dilakukan sejak awal Juni 2010, dan panen buah kelapa kopyor hasil penyerbukan sendiri pada bulan Maret 2011. Buah kelapa normal hasil dari ketiga pola penyerbukan ini dikecambahkan pada bulan Mei 2011 dan pengamatan pertumbuhan serta perkembangan bibit dilakukan sampai bulan Desember 2011. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah buah kopyor pada ketiga pola persilangan berkisar antara 1,20 butir sampai 1,92 butir per tandan. Persentase yang tertinggi pada pola persilangan kerodong tanpa penyerbukan secara buatan, yaitu sebesar 45,71%, diikuti pola kerodong dengan penyerbukan sendiri secara buatan, yaitu sebesar 29,93%, dan terendah pada persilangan tanpa kerodong, yakni 15,75%. Pola persilangan dikerodong dan tanpa penyerbukan sendiri secara buatan ternyata dapat meningkatkan persentase buah kelapa Genjah Kopyor Heterozygote sampai 45,71%. Benih kelapa kopyor hasil penyerbukan sendiri ternyata lebih lambat berkecambah. Bibit yang dihasilkan memiliki lingkaran batang lebih kecil, bibit lebih pendek, dan jumlah daun lebih sedikit dibandingkan dengan benih dan bibit yang dihasilkan pada penyerbukan alami. Persilangan buatan pada kelapa kopyor dapat meningkatkan persentase buah kopyor dan bibit kopyor alami.

Kata kunci: Kelapa kopyor, genjah, penyerbukan sendiri, kerodong, heterozygote, homozygote, resesif.

ABSTRACT

Increase Percentage of Kopyor Coconut Fruits by Selfing Pollination

Kopyor coconuts have a higher economic value than normal coconut. Provision of cheap kopyor coconut seedlings and easily obtained with high productivity can support Kopyor coconut farmers. Kopyor coconut development can be done using natural seeds from the fruit or kopyor coconut derived seedling through embryo culture technique. The purpose of this study was to increase the percentage of coconut Kopyor through self-pollinating. Self pollination will increase the percentage of homozygote recessive genotype (kk), and the heterozygote genotype (Kk). Methods of research was conducted, in term of selection and crosses coconut with three treatments, namely (1) Flower bunches were covered by isolation bag with artificially assisted self-pollinating, (2) Flower bunches were covered by isolation bag without artificial pollination, and (3) Flowers bunches without isolation bag were naturally pollination. Selection of sample palms, emasculation, and pollination were done since the beginning of June 2010 and kopyor coconut fruits harvested in March 2011. Normal coconut seeds were sourced in May 2011, and observation of seedlings growth and development were done until December 2011. The result showed that the number of kopyor fruits per bunch in third cross patterns ranged from 1.70 to 1.92 nuts. The highest percentage in the pollination pattern of isolation bag without artificial pollination 45.71%, followed by a pollination pattern of isolation bag with artificial pollination 29.93%, and a pollination pattern of naturally pollination without isolation bag 15.75%. Artificial pollination without isolation bag can increase the percentage of heterozygote dwarf kopyor coconut to 45.71%. Kopyor coconut seeds produced from artificial pollination appeared to be shown to germinate, the seedlings have small girth, short in plant height, and less number of leaves compared with seeds and seedlings produced from natural pollination. Artificial pollination on kopyor coconut can increase the percentage of kopyor nuts and natural kopyor seedlings.

Keywords: Coconut kopyor, dwarf, selfing, heterozygote, homozygote, resesif.

PENDAHULUAN

Kelapa kopyor merupakan salah satu jenis kelapa unik yang memiliki nilai ekonomi tinggi, karena harganya relatif mahal, jumlah tanaman, produksi buahnya dan daerah penyebaran masih terbatas. Secara umum, nilai ekonomi buah kelapa kopyor adalah 10 kali lebih tinggi dibandingkan kelapa normal. Artinya, petani kelapa akan menerima pendapatan lebih tinggi, jika mengusahakan tanaman kelapa kopyor. Saat ini, produksi buah kopyor dari beberapa daerah sentra kopyor, seperti Lampung Selatan (Mahmud, 2000), Sumenep, Jawa Timur (Akuba *et al.*, 2002), Tangerang (Asmah, 1999), dan Pati, Jawa Tengah (Purwanto, 2003), dan Ciomas, Bogor (Maskromo, 2005) masih belum dapat memenuhi permintaan konsumen di Jakarta, Surabaya dan sekitarnya, ataupun kota-kota besar lainnya.

Harga buah kelapa kopyor di tingkat petani bervariasi antara Rp12.000 sampai Rp30.000, tergantung besar kecilnya ukuran buah, dan permintaan pasar. Pada bulan puasa dan menjelang Idul Fitri, harga buah kopyor meningkat tajam (Anonim, 2009). Perusahaan Terbatas Good Kopyor Indonesia mematok harga buah kelapa kopyor antara Rp12.000 hingga Rp45.000 tergantung ukuran masing-masing buah. Buah kelapa kopyor yang dapat disuplai dalam satu bulan sebanyak 1.000 hingga 1.500 butir ke berbagai daerah, seperti Jakarta, Bandung, dan Semarang. Omzet yang diraih mencapai Rp30 juta sebulan (Anonim, 2010a).

Kelapa berbuah kopyor adalah *mutan* kelapa yang ditemukan di antara populasi kelapa normal (Samonthe *et al.*, 1989). Hasil penelitian biokimia menunjukkan bahwa terjadi defisiensi enzim α -D galaktosidase pada endosperm buah kopyor sehingga pembentukan endosperm tidak normal dan tidak mampu mendukung perkecambahan embrio (Mujer *et al.*, 1984). Sebagian orang berpendapat bahwa terjadinya buah kopyor disebabkan oleh pengaruh lingkungan, seperti akibat terserang penyakit, virus atau mycoplasma, dan defisiensi mineral, atau lingkungan ekstrim (Chomchalow, 2010).

Pengembangan kelapa kopyor di tingkat petani pada umumnya menggunakan bibit alami. Di daerah sentra kopyor seperti Lampung dan Sumenep, petani memperbanyak dari pohon-pohon penghasil buah kopyor tipe Dalam. Perbanyakannya melalui teknik kultur embrio oleh beberapa instansi yang sudah memanfaatkan teknologi ini masih terbatas pada pengembangan kelapa kopyor tipe Dalam. Hasil eksplorasi Balitka Manado di Kabupaten Pati, Jawa Tengah diperoleh adanya kelapa kopyor tipe Genjah yang memiliki beberapa keunggulan dibanding tipe Dalam. Selain cepat berbuah (3 - 4 tahun) dibanding

kelapa kopyor tipe Dalam (5 - 7 tahun) setelah tanam, kelapa kopyor Genjah mampu menghasilkan buah kopyor pertandan lebih banyak, yaitu dapat mencapai 40%, dibandingkan tipe Dalam, yaitu 2% - 10% (Maskromo dan Novianto, 2007). Peluang terjadinya sifat makapuno (kopyor) ini disebabkan penyerbukan antara bunga jantan dan betina yang membawa gen kopyor (Santos, 1999).

Tanaman kelapa kopyor di Kabupaten Pati, Jawa Tengah tersebar di tujuh kecamatan, yaitu Dukuhseti, Margoyoso, Tayu, Wedarijaksa, Trangkil, Gunung Wungkal dan Cluwak. Luas tanaman kelapa kopyor di Kabupaten Pati 378,09 ha dan areal terluas di tiga kecamatan, yaitu Dukuhseti 132,60 ha, Margoyoso 131,55 ha dan Tayu 69,50 ha (Anonim, 2004). Jumlah buah kopyor per tandan bervariasi antara 5 - 40%.

Pengembangan kelapa kopyor dapat menggunakan bibit alami berasal dari pohon berbuah kopyor maupun bibit hasil kultur embrio. Untuk skala petani, saat ini disarankan mengembangkan tanaman kelapa kopyor alami tipe Genjah, seperti yang dilakukan di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Persentase buah kopyor yang dihasilkan dapat mencapai 40% per tandan. Jumlah buah kopyor yang dihasilkan ini relatif lebih banyak dibanding dengan kelapa kopyor tipe Dalam. Selain itu, kelapa kopyor tipe Genjah cepat berbuah dan dapat ditanam dalam jumlah terbatas oleh petani. Oleh karena pola pembungaannya yang menyerbuk sendiri, maka pohon yang ditanam secara individu dapat menghasilkan buah kopyor yang relatif banyak.

Kelapa kopyor dikontrol oleh gen sederhana tunggal yang terdapat pada inti sel. Gen yang mengontrol sifat kopyor tersebut adalah gen resesif dengan simbol huruf k, sedangkan gen yang mengontrol daging buah normal adalah gen dominan dengan simbol huruf K. Sifat ini diduga akibat penyimpangan genetik (mutasi alami) (Toruan dan Ginting, 1998). Chomchalow (2006) menghipotesis bahwa daging buah makapuno atau kopyor (kkk) tidak bisa memproduksi enzim galaktomanase yang mensintesis galaktomanan menjadi mannan.

Kelapa normal memiliki genotipe (KK), sedangkan kelapa kopyor memiliki genotipe (kk), dan kelapa heterozigot dengan fenotipe daging buah normal seperti kelapa biasa, tetapi membawa sifat gen kopyor yang tersembunyi (resesif) adalah genotipe (Kk). Teknik penyerbukan sendiri dan seleksi secara bertahap dapat meningkatkan genotipe (kk) atau secara fenotipe meningkatkan prosentase buah kelapa kopyor. Selain itu genotipe heterozigote atau (Kk) akan meningkat 50%. Buah kelapa ini menjadi benih kelapa Genjah kopyor alami, sedangkan buah kelapa kopyor (kk) dapat langsung menjadi produk untuk dijual di pasar, atau menjadi bahan perbanyakannya

tanaman untuk kelapa kopyor melalui kultur embrio dan somatik embryogenesis.

Penelitian sebelumnya membuktikan bahwa persilangan antara kelapa Genjah Salak yang berbuah normal (KK) dengan kelapa Dalam Kopyor hasil kultur embryo (kk), ternyata mewariskan turunan F1 (Kk) yang sebagian buahnya adalah kopyor. Dengan diketahuinya gen yang mengontrol, posisi gen pada sel tanaman, dan pola pewarisan gen tersebut, maka metode pemuliaan yang paling tepat untuk pemurnian kelapa kopyor adalah melalui seleksi dan penyerbukan sendiri. Penyerbukan sendiri akan meningkatkan persentase genotipe homozigote resesif (kk), dan genotipe heterozygote (Kk).

Di Kabupaten Pati, telah diidentifikasi sebanyak 47.261 pohon kelapa kopyor yang dimiliki oleh 1.583 petani dengan produksi 296.279 butir (Anonim, 2010b). Data ini menunjukkan bahwa produksi buah kopyor rata-rata hanya 6 butir/pohon. Jika produksi buah kelapa Genjah rata-rata 50 butir/pohon/tahun, artinya produksi buah kopyor rata-rata di Kabupaten Pati hanya $6/50 \times 100\% = 12\%$, walaupun pada beberapa pohon terpilih ditemukan produksi buah kopyor antara 30-40%. Hal ini bisa terjadi karena pohon kelapa kopyor alami (genotipe heterozygote = Kk) tumbuh diantara pohon kelapa bukan kopyor (genotipe homozigot dominan = KK). Walaupun sifat kelapa Genjah lebih dominan menyerbuk sendiri, tetapi peluang terjadi penyerbukan silang masih dapat terjadi antara 0 - 10%. Oleh karena itu, diperlukan usaha seleksi dan persilangan buatan untuk meningkatkan embrio yang memiliki genotipe (kk) dan (Kk), sehingga persentase buah kopyor yang dihasilkan akan meningkat. Dengan teknik penyerbukan sendiri maka dari 47.261 pohon kopyor Genjah alami (Kk), minimal akan dihasilkan $25\% \times 50$ butir \times 47.261 pohon = 590.762 butir (kk), dan buah normal yang membawa sifat kopyor, yaitu 50% dari buah total, atau sekitar 1.181.525 butir (Kk). Jika usaha ini berhasil dilakukan maka produksi buah kopyor asal Kabupaten Pati akan meningkat minimal dua kali lipat, dan pendapatan petani akan bertambah. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan persentase buah kelapa kopyor melalui penyerbukan sendiri.

BAHAN DAN METODA

Penelitian dilaksanakan sejak bulan Juni 2010 sampai Desember 2011. Lokasi penelitian adalah di Desa Sambiroto dan Desa Sedangrejo, Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah, untuk kegiatan penyerbukan bunga sampai panen buah kelapa. Selanjutnya untuk kegiatan pembibitan kelapa hasil penyerbukan ini dilakukan di KP. Mapanget, Balai Penelitian Tanaman Palma, Manado.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pohon kelapa Genjah Kopyor sebanyak 30 pohon di Kabupaten Pati, Jawa Tengah. Pohon induk telah disilangkan secara buatan dan alami, masing-masing 10 pohon contoh. Bahan dan alat lain yang digunakan, meliputi alat bantu lapangan, tangga bambu, pisau, parang, pacul, sekop, pupuk, pestisida, knapsack sprayer, sepatu boot, sepatu lapangan (kets), kalkulator, papan plot, topi, payung, tali rafia, baygon, pilox, label, spidol artline, karung plastik, polibag ukuran 40 cm x 40 cm, buku pengamatan, serta bahan ATK lainnya.

Metode penelitian yang telah dilakukan, yaitu seleksi dan persilangan kelapa kopyor dengan tiga perlakuan, yaitu (1) Tandan bunga di kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri secara buatan; (2) Tandan bunga dikerodong, tetapi tidak dibantu penyerbukan secara buatan; dan (3) Tandan bunga tanpa kerodong terjadi penyerbukan secara alami.

Pengamatan buah jadi (*fruit setting*) sampai pengamatan buah kopyor (kk) pada umur 10 bulan, dan buah normal (KK dan Kk) matang penuh umur 11 bulan. Benih normal dari ketiga perlakuan di panen dan dipisahkan sesuai ketiga perlakuan di atas, lalu di *packing* dan di kirim ke Balit Palma Manado. Selanjutnya benih tersebut dikecambahkan di bedeng pendederan dan kecambah yang dihasilkan dipindahkan ke polybag untuk pembibitan, sesuai dengan ketiga perlakuan tersebut. Pengamatan dilakukan terhadap kecepatan kecambah, daya kecambah benih, perkembangan bibit, yaitu lingkaran batang semu, pertambahan jumlah daun, dan tinggi bibit.

Parameter bibit yang diamati adalah :

- 1) Kecepatan kecambah, dihitung lamanya hari berkecambah (tinggi kecambah sekitar 1 cm) sejak di deder,
- 2) Lingkaran batang bibit (cm), diukur lingkaran batang bibit pada bagian 1 cm dari permukaan tanah saat bibit berumur 6 bulan sejak kecambah,
- 3) Tinggi bibit (cm), diukur tinggi bibit dari permukaan tanah sampai ujung daun teratas, pada saat bibit berumur 6 bulan sejak kecambah,
- 4) Jumlah daun, dihitung jumlah daun pada saat bibit berumur 6 bulan sejak kecambah.

Data dianalisis menggunakan nilai rata-rata, simpangan baku, dan koefisien keragaman, untuk melihat perbedaan pertumbuhan bibit antar ketiga perlakuan di atas.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil Penyerbukan Kelapa Kopyor

Pola persilangan dibagi tiga kelompok, yaitu (1) tandan bunga di kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri secara buatan, (2) tandan bunga dikerodong tetapi tidak dibantu penyerbukan buatan, dan (3) tandan bunga tidak dikerodong agar terjadi penyerbukan secara alami. Perkembangan bunga kelapa membutuhkan waktu satu tahun, selanjutnya proses masak bunga sekitar satu bulan (Perera *et al.*, 2010).

Hasil pengamatan jumlah bunga betina, jumlah buah jadi, jumlah buah kopyor, dan prosentase buah kopyor pada tandan buah 1, 2 dan 3 dari ketiga pola persilangan disajikan Tabel Lampiran 1. Selanjutnya untuk rata-rata hasil pengamatan dari ketiga tandan tersebut disajikan pada Tabel 1.

Tandan Buah 1

Pada Tabel Lampiran 1 dapat dilihat bahwa untuk pola persilangan Kerodong dan Selfing diperoleh rata-rata jumlah bunga betina pada tandan 1 bervariasi antara 7 - 42 buah, dengan rata-rata 17,9 buah, dan koefisien keragaman untuk jumlah bunga betina per tandan ini adalah 53,61%. Dari hasil penyerbukan sendiri diperoleh umur 9-10 bulan panen untuk kelapa kopyor dan 11 bulan untuk kelapa normal, jumlah total buah 35 butir, atau rata-rata hanya 3,5 butir per tandan, dengan koefisien keragaman yang sangat besar, yaitu 105,48%. Persentase bunga betina menjadi buah sampai dewasa hanya sekitar 17,54%, lebih rendah dari yang diharapkan yaitu sekitar 30%. Jumlah buah kopyor yang diperoleh dari total buah yang berkembang sampai siap panen, hanya 13 butir dari 10 pohon, atau rata-rata sekitar 1,3 butir per tandan, dan total buah kopyor yang dipanen pada tandan 1 sebesar 21,27%.

Pada perlakuan yang hanya dikerodong diperoleh rata-rata bunga betina pada tandan 1 sebesar 16,3 buah, dengan nilai koefisien keragaman sebesar 35,54%. Dari hasil penyerbukan sendiri ini diperoleh jumlah buah berkembang sampai dewasa sebanyak 163 butir dari 10 pohon contoh atau rata-rata sekitar 16,3 butir per tandan, dengan persentase buah jadi sampai panen sebesar 29,66%. Jumlah buah kopyor dari total buah jadi tersebut sebanyak 13 buah atau rata-rata 1,3 buah per tandan. Persentase buah kopyor dari tandan 1 ini untuk perlakuan dikerodong saja ternyata lebih besar, yaitu sekitar 53,67%.

Hasil pengamatan tandan 1 untuk pola persilangan alami diperoleh bahwa jumlah bunga betina rata-rata sebanyak 15,4 buah, dengan koefisien keragaman sebesar 43,96%. Jumlah buah yang dipanen dari persilangan alami ini ternyata lebih banyak, yaitu rata-rata 6,7 butir/tandan dibandingkan dengan pola persilangan kerodong dan dibantu penyerbukan, serta kerodong tanpa dibantu penyerbukan, yaitu 3,5 butir dan 3,8 butir. Persentase buah dipanen dari total bunga betina adalah 48,74%, tetapi jumlah buah kopyor yang dipanen dari total buah tersebut hanya rata-rata 1,1 buah per tandan, atau sekitar 12,89%. Persilangan alami biasanya lebih banyak buah jadi sampai panen dibandingkan hasil persilangan, diduga karena pengaruh emaskulasi pada rangkaian bunga untuk mengeluarkan bunga jantan, dan berakibat agak terganggu pada proses polinasi.

Tandan Buah 2

Pada tandan 2 dengan perlakuan pola persilangan kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri diperoleh jumlah rata-rata bunga betina sebanyak 18 buah per tandan, dengan nilai koefisien keragaman sebesar 47,50% (Tabel Lampiran 2). Jumlah rata-rata bunga betina yang berkembang menjadi buah siap panen sebanyak 3,1 buah per tandan, atau sekitar 17,48%. Buah kopyor yang dihasilkan dari total buah tersebut adalah 9 butir atau rata-rata 0,9 butir per tandan, atau sekitar 25,05%.

Tabel 1. Rata-rata jumlah bunga betina, jumlah buah jadi, dan jumlah buah kopyor dari kelapa Genjah kopyor heterozygot pada tiga pola persilangan.

Table1. The average number of female flowers, number of fruits, number of kopyor fruit of heterozygote kopyor Dwarf coconut for the three crosses patterns.

No.	Pola penyerbukan <i>Selfing pattern</i>	Rata-rata bunga betina, buah jadi dan buah kopyor				
		<i>The average number of female flowers, number of fruitsets, kopyor fruits</i>				
		Jumlah bunga betina <i>Number of female flowers</i>	Jumlah buah jadi <i>Number of fruitsets</i>	%	Jumlah buah kopyor <i>Number of kopyor fruits</i>	%
1.	Kerodong + penyerbukan sendiri secara buatan <i>Isolation bag with artificial selfing</i>	18.60	4.13	20.90	1.44	29.93
2.	Kerodong tanpa dibantu penyerbukan buatan <i>Isolation bag without artificial pollination</i>	17.62	5.19	33.22	1.92	45.71
3.	Penyerbukan alami <i>Open pollinated</i>	18.43	6.97	41.09	1.20	15.75

Pada pola persilangan dikerodong saja diperoleh jumlah rata-rata bunga betina sebanyak 18,11 buah per tandan, dengan nilai koefisien keragaman 29,02%. Jumlah bunga betina yang menjadi buah siap panen sebanyak 53 buah atau 5,9 buah per tandan, atau sekitar 32,75%. Buah kopyor yang dihasilkan sebanyak 17 butir, atau rata-rata 1,89 butir per tandan, atau sekitar 33,97%.

Pola persilangan alami memiliki jumlah bunga rata-rata betina sebanyak 16,2 buah per tandan, dengan nilai koefisien keragaman sebesar 36,20%. Jumlah buah yang dipanen sebanyak 63 buah atau rata-rata 6,3 buah per tandan, atau sekitar 39,56%. Dari total jumlah buah di panen diperoleh buah kopyor sebanyak 8 butir atau 0,8 butir per tandan, atau hanya sekitar 13,21%.

Berdasarkan buah kopyor yang dihasilkan dari tiga pola persilangan tersebut ternyata jumlah bunga betina antar tandan buah sangat besar keragamannya, sehingga berpeluang untuk dilakukan seleksi pohon induk dengan jumlah bunga betina yang banyak. Jumlah buah jadi sampai panen pada pola penyerbukan alami lebih tinggi dibanding dengan pola penyerbukan secara buatan (kerodong dan di bantu penyerbukan sendiri, serta kerodong tanpa dibantu penyerbukan sendiri). Sebaliknya persentase buah kopyor yang dipanen pada pola penyerbukan sendiri menggunakan kerodong paling tinggi, yaitu 43,82% dan 23,16%, dibandingkan yang alami hanya 13,05%.

Tandan Buah 3

Hasil pengamatan perkembangan buah dan buah kopyor untuk tandan 3 dari ketiga pola persilangan yang diuji disajikan pada Tabel Lampiran 3. Pada pola persilangan kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri diperoleh jumlah rata-rata buah jadi siap panen sebanyak 5,8 buah atau sekitar 27,69%, dengan buah kopyor yang dihasilkan sebanyak 2,11 butir atau sekitar 43,48%. Untuk pola persilangan yang hanya dikerodong diperoleh jumlah buah jadi 5,89 butir, dengan buah kopyor yang dihasilkan sebanyak 2,56 butir atau 49,49%. Untuk pola persilangan alami diperoleh jumlah rata-rata buah jadi 7,9 butir atau 34,97%, dengan buah kopyor yang dihasilkan sebanyak 1,7 butir atau 21,15%.

Tandan buah 1, 2 dan 3

Hasil analisis rata-rata jumlah bunga betina, jumlah buah jadi, jumlah buah kopyor pada ketiga tandan dari 10 pohon contoh disajikan pada Tabel 1. Jumlah bunga betina pada pola persilangan dengan kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri, kerodong tanpa dibantu penyerbukan sendiri, dan

alami berurut-turut adalah 18,60 buah, 17,62 buah dan 18,43 buah. Jumlah rata-rata bunga betina ini terlihat tidak berbeda jauh antar perlakuan dari ketiga pola persilangan, artinya pohon contoh yang digunakan sebanyak 10 pohon, cukup mewakili percobaan ini. Hasil yang sama dilaporkan Maskromo *et al.* (2011) bahwa rata-rata jumlah bunga betina kelapa Genjah Kopyor di Pati diperoleh pada Genjah Hijau Kopyor 17,55 buah, Genjah Coklat Kopyor 17,06 buah dan Genjah Kuning Kopyor 13,13 buah. Dari varietas kelapa yang sama di KP. Kima Atas, Sulawesi Utara diperoleh berturut-turut 39,93 buah, 41,20 buah dan 29,93 buah pada ketiga varietas tersebut. Perbedaan ini diduga disebabkan umur tanaman, yaitu di Pati berumur 15-20 tahun, sedangkan di Sulawesi Utara berumur 4-5 tahun, dan kemungkinan juga disebabkan faktor lingkungan, seperti curah hujan, kesuburan tanah, dan pemeliharaan. Kelapa Genjah Kopyor di KP. Kima Atas dipupuk secara berkesinambungan setiap tahun.

Hasil persilangan yang berkembang menjadi buah normal sampai panen berturut-turut adalah 4,13, 5,19 dan 6,97 buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persilangan alami menghasilkan jumlah buah tertinggi, yakni 6,97 butir, diikuti kerodong 5,19 buah, dan terendah adalah kerodong dibantu penyerbukan sendiri, yakni 4,13 buah. Hasil penelitian sebelumnya menyatakan bahwa keberhasilan bunga betina menjadi buah normal sampai panen sekitar 30%. Persentase buah jadi pada Tabel 1 yang di atas 30% adalah pola persilangan kerodong dan alami. Pada pola persilangan kerodong dan dibantu penyerbukan sendiri dilakukan pemotongan spikelet untuk diambil sebagian bunga jantannya, yang digunakan dalam proses polen. Polen tersebut digunakan dalam persilangan buatan ke bunga betina dari tandan dan pohon yang sama. Kemungkinan perlakuan ini yang mempengaruhi perkembangan bunga menjadi buah, sehingga prosentase buah jadi menurun (20,90%) dibandingkan persilangan alami.

Buah kopyor yang dihasilkan rata-rata hanya sekitar 1,20 buah sampai 1,92 buah per tandan, dengan jumlah buah per tandan tertinggi pada pola persilangan kerodong, yaitu 1,92 buah (45,71%) dan terendah pada pola persilangan alami, yaitu 1,20 buah (15,71%). Pada penyerbukan sendiri menggunakan kerodong ternyata dapat meningkatkan persentase buah kopyor dibanding penyerbukan alami. Di Thailand, persilangan antara kelapa Genjah dan kelapa Dalam normal dengan kelapa Dalam Kathi (makapuno atau kopyor) diperoleh buah kopyor masing-masing hibrida antara 16,25% sampai 18,53%. Sesuai Hukum Mendel akan diperoleh buah kelapa Kathi (kk) sebesar 25%, tetapi terlihat semua silangan berada di bawah 25% (Wattanayothin, 2010).

2. Hasil Pengamatan Bibit Kopyor

Hasil pengamatan kecambah dan perkembangan bibit kelapa kopyor hasil penyerbukan sendiri dan penyerbukan alami disajikan pada Tabel 2. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa untuk sifat kecepatan kecambah, buah hasil penyerbukan alami paling cepat berkecambah, yaitu sekitar 67,05 hari, sedangkan buah hasil penyerbukan sendiri secara buatan yang dikerodong pada kedua pola tersebut ternyata lebih lama berkecambah, yakni 76,80 hari dan 76,54 hari. Penyerbukan sendiri akan makin meningkatkan persentase genotipe yang homozygote. Kemungkinan akibat silang dalam (*inbreeding*) ini, walaupun hanya dibawah 10% untuk tipe kelapa Genjah yang secara alami menyerbuk sendiri, ternyata dapat berpengaruh terhadap karakteristik turunannya, termasuk kecepatan kecambah dari bibit. Hal ini didukung dengan melihat data simpangan baku (SD) yang rata-rata lebih lebar dari pola penyerbukan alami. Selain itu nilai koefisien keragaman (KK) pola persilangan kerodong dengan penyerbukan secara buatan lebih besar, yaitu 20,29% (di atas 20%), sedangkan penyerbukan alami lebih kecil, yakni 14,58% (di bawah 20%).

Karakter bibit, yaitu karakter lingkaran diperoleh pada pola persilangan kerodong + penyerbukan sendiri secara buatan, kerodong tanpa dibantu penyerbukan buatan, dan alami berturut-turut adalah 9,21 cm, 9,62 cm, dan 10,34 cm. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa bibit hasil penyerbukan alami memiliki lingkaran batang (*girth*) lebih besar daripada bibit hasil penyerbukan sendiri secara buatan. Tetapi dari nilai KK, ternyata ketiga perlakuan cukup seragam, karena semua KK di bawah 20%. Untuk

karakter tinggi bibit pada ketiga pola penyerbukan tersebut berturut-turut, yaitu 44,20 cm, 54,97 cm, dan 66,47 cm. Pertumbuhan dan perkembangan bibit hasil penyerbukan alami lebih cepat dibandingkan penyerbukan sendiri. Untuk karakter jumlah daun, bibit hasil perlakuan kerodong dengan penyerbukan sendiri secara buatan 3,53 helai, kerodong tanpa dibantu penyerbukan buatan 3,67 helai, dan penyerbukan alami 4 helai.

Hasil pengamatan karakteristik bibit kelapa kopyor ini memperlihatkan efek dari penyerbukan sendiri, artinya masih ada efek silang dalam (*inbreeding*) pada kelapa genjah kopyor asal Pati. Maskromo *et al.* (2011) melaporkan bahwa peluang terjadinya penyerbukan silang pada ketiga varietas kelapa genjah kopyor Pati berkisar antara 0 - 27,59%. Walaupun demikian, melalui kegiatan pemurnian dengan cara penyerbukan sendiri ini diharapkan akan menghasilkan pohon kelapa genjah kopyor yang lebih homozygote dan berbuah kopyor lebih banyak. Di Thailand, perbaikan varietas kelapa Kathi (makapuno atau kopyor) dilakukan agar buah Kathi berbau Pandan. Persilangan antara kelapa jenis *Nam Hon* (aromatik) dengan kelapa Kathi (makapuno) ternyata mewarisi aroma pada air kelapa hibridanya sekitar 56% dari total buah yang diproduksi (Wattanayothin, 2005). Karakteristik mutan pada kelapa kopyor juga dapat diturunkan secara genetik dari tetua ke progeninya (Sukendah *et al.*, 2009).

Tabel 2. Karakteristik bibit kelapa kopyor hasil penyerbukan sendiri dan kontrolnya.

Table 2. Characteristics of kopyor coconut seedlings from selfing and its control.

Pola penyerbukan sendiri <i>Selfing pattern</i>	Peubah <i>Variables</i>	Kecepatan kecambah (hari) <i>Rate of sprouting (days)</i>	Lingkar batang bibit (cm) <i>Girth of seedling (cm)</i>	Tinggi bibit (cm) <i>Height of seedling (cm)</i>	Jumlah daun bibit umur 6 bulan sejak kecambah (helai) <i>Number of leaf seedlings on 6 months after sprouting (leaf)</i>
Kerodong + penyerbukan sendiri secara buatan <i>Isolation bag with artificial selfing</i> N=20	Σ	1536	175	840	67
	X	76,80	9,21	44,20	3,53
	SD	15,58	1,10	22,62	0,84
	KK(%)	20,29	11,91	51,17	23,83
Kerodong tanpa dibantu penyerbukan buatan <i>Isolation bag without artificial pollination</i> N=33	Σ	2526	317,5	1814	121
	X	76,54	9,62	54,97	3,67
	SD	17,61	0,96	17,97	0,54
	KK(%)	23,01	9,98	32,69	14,72
Penyerbukan alami <i>Open pollinated</i> N=19	Σ	1274	196,5	1263	76
	X	67,05	10,34	66,47	4
	SD	9,78	1,03	17,93	0,58
	KK(%)	14,58	9,94	26,95	14,43

KESIMPULAN

1. Jumlah bunga betina pada ketiga pola persilangan tidak beragam (18,22%) dengan uji rata-rata 17,62 buah sampai 18,60 buah
2. Jumlah bunga betina menjadi buah tertinggi diperoleh pada pola persilangan alami, yaitu 41,09%, diikuti kerodong sebesar 33,22%, dan terendah pada kerodong dan dibantu penyerbukan buatan, yakni 20,90%.
3. Jumlah buah kopyor hasil ketiga pola persilangan berkisar antara 1,20 buah sampai 1,92 butir per tandan dan persentase tertinggi pada pola persilangan kerodong saja sebesar 45,71%, diikuti dengan penyerbukan sendiri secara buatan sebesar 29,93%, dan terendah pada penyerbukan alami, yakni hanya 15,75%.
4. Pola penyerbukan dengan di kerodong ternyata dapat meningkatkan persentase buah kelapa genjah kopyor heterozygote sampai 45,71%.
5. Bibit kelapa kopyor hasil kerodong dengan penyerbukan sendiri secara buatan ternyata lebih lambat berkecambah. Bibit yang dihasilkan memiliki lingkaran batang lebih kecil, tanaman lebih pendek, dan jumlah daun lebih sedikit dibandingkan penyerbukan alami.

DAFTAR PUSTAKA

- Akuba, H.R., N. Mashud, dan Miftahorrahman. 2002. Identifikasi plasma nutfah kelapa potensial di Jawa Timur. Laporan Tahunan Hasil Penelitian Balitka Manado.
- Anonim. 2004. Selayang pandang komoditi kelapa kopyor di Kabupaten Pati. Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Pati.
- Anonim. 2009. Harga kelapa kopyor Pati meningkat. *Tempoe Interaktif*, Pati, 5 September 2009.
- Anonim. 2010a. Kelapa kopyor datangkan omzet hingga ratusan juta. *Berita Suara Media*, Pati, 11 April 2010.
- Anonim. 2010b. Identifikasi dan inventarisasi pohon induk kelapa Genjah kopyor Pati. Laporan Akhir Kegiatan II. Penelitian komoditas kelapa Genjah Kopyor Pati, Kerjasama Dinas Kehutanan dan Perkebunan Kabupaten Pati Jawa Tengah dengan Balai Penelitian Tanaman Kelapa dan Palma Lain Manado.
- Asmah, N. 1999. Analisis protein spesifik sebagai penanda sifat kopyor pada kelapa. Skripsi, Jurusan Kimia FPMIPA.IPB, Bogor.
- Chomchalow, Narong. 2006. *Maphroa Kathi*. TNCEL, Bangkok, Thailand.
- Chomchalow, Narong. 2010. The mysterious *Maphrao Kathi* (Curd Coconut or Makapuno). Chairman, Thailand Network for the Conservation and Enhancement of Landraces of Cultivated Crops (TNCEL). narongchc@au.edu.
- Mahmud, Z. 2000. Petunjuk teknis budidaya kelapa kopyor. Departemen Kehutanan dan Perkebunan. Dirjen Perkebunan, Jakarta.
- Maskromo, I. 2005. Kemiripan genetik populasi kelapa berbuah kopyor berdasarkan karakter morfologi dan penanda DNA SSRs. Tesis Sekolah Pascasarjana. IPB, Bogor.
- Maskromo, I. dan H. Novarianto. 2007. Potensi genetik kelapa kopyor Genjah. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 29(1).
- Maskromo, I., H. Novarianto, dan Sudarsono. 2011. Fenologi pembungaan tiga varietas kelapa Genjah Kopyor Pati. *Prosiding Seminar Nasional PERHORTI*, Lembang, 23-24 Nopember 2011. 0.1002-1010.
- Mujer, M.V., D.A. Ramirez, and E.M.T. Mendoza. 1984. Coconut α D-Galactosidase isoenzim: Isolation purification and characterization. *Phytochemistry*. 23(6): 1251-1254.
- Perera, P.I.P., V. Hoher, L.K. Weerakoon, D.M.D. Yakandawala, S.C.F. Fernando, and J.L. Verdeil. 2010. Early inflorescence and floral development in *Cocos nucifera* L. *South Africa Journal of Botany*. 76: 482-492.
- Purwanto, D. 2003. Analisis permintaan kelapa kopyor di Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah. Tesis Program Studi Magister Manajemen Agribisnis, Program Pascasarjana Universitas Pembangunan Nasional Veteran, Yogyakarta.
- Samonthe, L.J., E.M.T. Mendoza, L.L. Ilag, N.B. De La Cruz, and D.A. Ramirez. 1989. Galactomannan degrading enzym in maturing normal and makapuno and germinating normal coconut endosperm. *Phytochemistry*. 28(9): 2269-2273.
- Santos, G.A. 1999. Potential use of clonal propagation in coconut improvement program. *In*: J.L. Oropeza, G.R. Verdiel, R. Ashburner, J.M. Cardena, Samantha. (Eds). *Current advances in coconut biotechnology*. *Curret Plant Science and biotechnology in Agriculture* Kluwer Academic Publisher, London. P.419-430.
- Sukendah, Volkaert, and Sudarsono. 2009. Isolation and analysis of DNA fragment of genes related to kopyor trait in coconut plant. *Indonesian Journal of Biotechnology*. 14(2): 1169-1178.
- Toruan, N.M. dan G. Ginting. 1998. Analisis random amplified polymorphic DNA (RAPD) pada tanaman kelapa kopyor. *Prosiding Konperensi Nasional Kelapa IV di Bandar Lampung*, 21-23 April 1998. Puslitbangtri. Badan Litbang Kehutanan dan Perkebunan.
- Wattanayothin, S. 2005. The study on curd coconut hybrids. *J.TNCEL*.1(3):6-7.
- Wattanayothin, S. 2010. Varietas improvement of Makapuno. *Proceedings of the XLIV COCOTECH Meeting*, 5-9 July 2010, Samui Island, Thailand. P.96-108.

Tabel Lampiran 1. Hasil pengamatan jumlah bunga betina, buah panen, buah kopyor dari tandan 1 pada ketiga pola persilangan pada kelapa Genjah Kopyor Hetrozyogote.
 Appendix Table 1. Observation result of female flowers, fruits harvested, kopyor nuts from bunch 1 on three pattern pollination of dwarf coconut.

No. Pin No. of sample	Pola Persilangan/Pollination pattern														
	Kerudung + Penyertihan buatan					Kerudung + Tanpa penyertihan buatan					Alami				
	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Kopyor Number of kopyor nuts	%	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Kopyor Number of kopyor nuts	%	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Kopyor Number of kopyor nuts	%
1.	21	13	61,90	6	46,5	28	10	35,71	1	10	19	7	36,84	0	0
2.	42	7	16,67	3	42,86	10	5	50	3	60	30	7	23,33	0	0
3.	18	0	0	0	0	13	1	7,69	1	100	8	6	75	1	16,67
4.	20	5	20	2	40	12	3	25	2	66,67	11	9	81,82	0	0
5.	18	3	16,67	1	33,33	18	1	55,56	1	100	7	2	28,57	0	0
6.	16	2	12,5	1	50	19	1	5,26	1	100	12	9	75	2	22,22
7.	15	1	6,67	0	0	16	8	50	2	25	20	8	40	0	0
8.	13	1	7,69	0	0	22	2	9,09	1	50	14	5	35,71	2	40
9.	9	3	33,33	0	0	16	4	25	1	25	15	12	80	6	50
10.	7	0	0	0	0	9	3	33,33	0	0	18	2	11,11	0	0
Σ	179	35	175,43	13	212,69	163	38	236,64	13	536,67	154	67	487,38	11	128,89
X	17,9	3,5	17,54	1,3	21,27	16,3	3,8	29,66	1,3	53,67	15,4	6,7	48,74	1,1	12,89
SD	9,60	4,01	18,50	1,95	22,82	5,79	3,08	18,54	0,82	38,14	6,77	3,13	26,47	1,91	18,89
KK (%)	53,61	114,48	105,48	149,73	107,28	35,54	81,16	62,50	63,32	71,07	43,96	46,70	54,31	173,81	146,52

Tabel Lampiran 2. Hasil pengamatan jumlah bunga betina, buah panen, buah kopyor dari tandan 2 pada ketiga pola persilangan pada kelapa Genjah Kopyor Hetrozyogote.
 Observation result of number of female flowers, fruits harvested, kopyor nuts from bunch 1 on three pattern pollination of dwarf coconut.

No. Ptn No. of sample	Pola Persilangan/Pollination pattern														
	Kerudong + Penyerbukan buatan Isolation bag + Artificial pollination					Kerudong + Tanpa penyerbukan buatan Isolation bag + Without artificial pollination					Alami Open pollination				
	∑ Bunga betina Number of female flowers	∑ Buah Number of fruits	%	∑ Kopyor Number of kopyor nuts	%	∑ Bunga betina Number of female flowers	∑ Buah Number of fruits	%	∑ Kopyor Number of kopyor nuts	%	∑ Bunga betina Number of female flowers	∑ Buah Number of fruits	%	∑ Kopyor Number of kopyor nuts	%
1.	28	2	7,14	1	50	28	10	35,71	2	20	30	17	56,67	0	0
2.	38	10	26,32	1	10	10	5	50	0	0	9	3	33,33	0	0
3.	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	10	52,63	0	0
4.	18	0	0	0	0	20	7	35	3	42,86	14	10	71,43	1	10
5.	18	1	5,56	1	100	16	5	31,25	1	20	12	7	58,33	4	57,14
6.	15	7	46,67	4	57,14	18	7	38,89	3	42,86	16	5	31,25	0	0
7.	12	1	8,33	0	0	20	6	30	2	33,33	20	0	0	0	0
8.	14	0	0	0	0	22	6	27,27	1	16,67	12	2	16,67	0	0
9.	12	6	50	2	33,33	16	5	31,25	4	80	14	5	35,71	2	40
10.	13	4	30,77	0	0	13	2	15,38	1	50	16	4	-	1	25
∑	180	31	174,79	9	250,47	163	53	294,75	17	305,72	162	63	356,02	8	132,14
X	18	3,1	17,48	0,9	25,05	18,11	5,89	32,75	1,89	33,97	16,2	6,3	39,56	0,8	13,21
SD	8,55	3,51	19,48	1,29	34,48	5,26	2,15	9,31	1,27	23,39	5,86	4,94	22,48	1,32	20,67
KK (%)	47,50	113,23	111,42	142,96	137,67	29,02	36,46	28,42	67,16	68,86	36,20	78,50	56,83	164,57	156,44

Tabel Lampiran 3. Hasil pengamatan jumlah bunga betina, buah panen, buah kopyor dari tandan 3 pada ketiga pola persilangan pada kelapa Genjah Kopyor Hetrozyogote.

Appendix Table 3. Observation result of female flowers, fruits harvested, kopyor nuts from bunch 1 on three pattern pollination of dwarf coconut.

No. Pin No. of sample	Pola Persilangan/Pollination pattern														
	Kerodong + Penyerbukan buatan					Kerodong + Tanpa penyerbukan buatan					Alami				
	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Bh Kopyor Number of kopyor nuts	%	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Buah Kopyor Number of kopyor nuts	%	Σ Bunga betina Number of female flowers	Σ Buah Number of fruits	%	Σ Buah Kopyor Number of kopyor nuts	%
1.	26	9	34,62	1	11,11	28	9	32,14	2	22,22	34	15	44,12	4	26,67
2.	36	11	30,56	4	36,36	8	8	100	4	50	36	8	22,22	4	50
3.	14	2	14,29	1	50,00	-	-	-	-	-	23	5	21,74	1	20
4.	20	7	35,0	4	57,14	18	5	27,28	2	40	24	19	79,17	2	10,53
5.	20	6	30,0	1	16,67	20	2	10,0	2	100	15	7	46,67	0	0
6.	16	4	25,0	3	75,00	20	2	10,0	1	50	23	0	0	0	0
7.	21	2	9,52	1	50	21	8	38,10	3	37,50	18	2	11,11	1	50
8.	-	-	-	-	-	24	7	29,17	5	71,43	28	6	21,43	0	0
9.	12	5	41,67	1	20	13	5	38,46	3	60	14	10	71,43	4	40
10.	14	4	28,57	3	75	14	7	50,0	1	14,29	22	7	31,82	1	14,29
Σ	179	58	249,23	19	391,28	166	53	335,15	23	445,44	237	79	349,71	17	211,49
X	19,89	5,8	27,69	2,11	43,48	18,44	5,89	37,24	2,56	49,49	23,7	7,9	34,97	1,7	21,15
SD	7,46	2,97	10,17	1,36	24,05	6,04	2,57	26,88	1,33	25,88	7,32	5,67	25,44	1,7	19,87
KK (%)	37,49	51,28	36,74	64,66	55,31	32,78	43,65	72,17	52,08	52,30	30,88	71,72	72,76	100	93,95