

PENAMPILAN MORFOLOGI, VARIABILITAS FENOTIPIK PRODUKSI DAN UKURAN GELONDONG TANAMAN JAMBU METE HASIL PERSILANGAN

SRI WAHYUNI, NURLIANI BERMAWIE, dan DELIAH SESWITA

Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik
Jalan Tentara Pelajar No. 3, Bogor

(Diterima Tgl. 28 - 10 - 2008 - Disetujui Tgl. 3 - 9 - 2010)

ABSTRAK

Penelitian telah dilakukan di KP Muktiharjo, Pati, Jawa Tengah dengan tujuan untuk mengetahui pewarisan sifat morfologi dan keragaman fenotipik produksi dan ukuran gelondong nomor-nomor persilangan CF, CM, CA, CS, FM, FA, FS, MA, MS, AS. Tanaman hasil persilangan ditanam tahun 1997 dengan jarak tanam 6 m x 6 m. Pengamatan karakter morfologi tanaman (habitus, warna daun pucuk, warna buah semu) dan ukuran gelondong dilakukan pada umur tanaman 5 tahun, sedangkan tingkat produksi tanaman per pohon diamati selama 4 tahun produksi (2000 - 2003). Karakter tanaman yang diamati dikelompokkan ke dalam 3 group yaitu (1) karakter tanaman dan daun, (2) karakter buah, dan (3) karakter gelondong. Terhadap data kualitatif dilakukan penggolongan yang mengacu pada *descriptor list* tanaman jambu mete (IPBGR). Analisis deskriptif dan proporsi tanaman (%) dihitung sesuai pembagian karakter yang diamati. Terhadap data kuantitatif (produksi dan ukuran gelondong) dilakukan analisis variabilitas fenotipik. Hasil pengamatan menunjukkan tanaman hasil persilangan mempunyai karakter tanaman dan daun beragam, sebagian mirip tetua betina, sebagian mirip tetua jantan, sebagian lagi merupakan karakter antara kedua tetuanya, dengan proporsi setiap kombinasi persilangan berbeda. Penurunan sifat bentuk buah pada tanaman jambu mete beragam, tetua dengan bentuk buah yang sama (kerucut) dapat menghasilkan keturunan dengan bentuk buah bervariasi (kerucut, silinder, membulat). Demikian pula dengan karakter warna buah semu. Persilangan antar tetua dengan warna buah merah menghasilkan keturunan dengan warna buah merah, orange, dan kuning. Kultivar S sebagai tetua jantan dapat meningkatkan ukuran gelondong keturunannya, tetapi tidak pada semua keturunan dan tidak sebesar ukuran gelondong tetua jantan S tersebut. Variabilitas fenotipik produksi dan ukuran gelondong tanaman hasil persilangan tergolong luas, sehingga dengan tetua yang sama keturunannya tidak memiliki tingkat produksi dan ukuran gelondong yang relatif seragam. Oleh karena itu tanaman hasil persilangan yang terseleksi sebaiknya diperbanyak dengan penyambungan agar diperoleh tanaman dengan karakter yang lebih seragam.

Kata kunci : *Anacardium occidentale*, jambu mete, persilangan, variabilitas fenotipik

ABSTRACT

Morphology performance, yield and nut size phenotypic variability of cashew progeny

Progenies from five parents crossing combination of promising cashew were planted at Muktiharjo experimental station, Pati, Central Java in 1997 to observe its variability. The progenies were the crossing combinations of CF, CM, CA, CS, FM, FA, FS, MA, MS, and AS. Seedlings were planted in 6 m x 6 m space-row. Observation for morphological characters, such as habitus, shoot colour, apple colour, and nut size, were done at 5 years plant age. Moreover, for nut yield, the observations were conducted for 4 times harvest period (2000-2003). All of characters observed were divided into 3 groups : (1) habitus and leaf characters, (2) fruit characters, and (3) nut characters. The qualitative data

were grouped based on cashew descriptor list (IPBGR). Qualitative data were analyzed and the proportion of progeny performance in each character observed were counted. Yield and nut size phenotypic variabilities were analyzed. Result indicated that the progeny showed variation in plant habitus, trunk shape, and leaf. Some of progeny performances alike a male parent, some likes female parents and some others in between of their parents and differ in proportion of each crossing combination. Fruit characters progeny are also showed variation. Parent with the same apple shape (pyramid), having progeny with pyramid, silinder and rounded apple shape type. Crossing parent which has the same red apple colour, the progeny has red, orange and yellow apple colour. For nut size characters, S as a male parent could increase nut size of progeny but the nut size are not as big as the size of the male parent. Both parent and their progeny have the great variation of nut shape and colour. Phenotypic variability of yield and nut size of progeny are very broad, it implies that progeny of the same parent has un-uniform yield and nut size. For further plant development, selected progeny of hybridization can be developed by grafting to get more uniform plant.

Key words : *Anacardium occidentale*, cashew, hybridization, phenotypic variability

PENDAHULUAN

Luas areal pertanaman jambu mete di Indonesia tahun 2006 mencapai 569.931 hektar dengan produksi 149.226 ton (ANON., 2007). Data ini menunjukkan bahwa produktivitas jambu mete hanya mencapai 260 kg/ha/th. Di sisi lain, mutu ukuran gelondong jambu mete umumnya kecil dengan jumlah gelondong per kilogram lebih dari 250 butir, untuk tujuan ekspor grade terbaik adalah jumlah gelondong per kilogram berkisar antara 180 - 210 butir/lb (BAKER *et al.*, 2009) setara dengan bobot gelondong 8,64 - 10,12 g/butir. Berkaitan dengan hal ini maka upaya perbaikan bahan tanaman jambu mete sangat diperlukan.

Seleksi terhadap beberapa populasi jambu mete telah menghasilkan 12 nomor harapan yang di antaranya telah dilepas sebagai varietas unggul yaitu Gunung Gangsir dan Balakrishnan B02. Kisaran produksi nomor-nomor harapan tersebut adalah 900 - 1.600 kg gel/ha/th, dengan jumlah gelondong per kg berkisar antara 200-260 butir (KOERNIATI dan HADAD, 1996). Beberapa nomor harapan tersebut juga mempunyai kualitas rasa yang baik (gurih), informasi diperoleh bahwa hasil introduksi jambu mete dari Sri Lanka yang ditanam di Kebun Dinas Perkebunan

Batang, Jawa Tengah mempunyai ukuran gelondong yang besar dengan jumlah gelondong per kg adalah 80 - 90 butir. Untuk mendapatkan jambu mete yang mempunyai produksi tinggi dan ukuran gelondong besar telah dilakukan persilangan antar nomor harapan dengan nomor Srilanka. Kegiatan ini juga dimaksudkan untuk mengetahui pewarisan sifat, terutama karakter penting seperti buah dan gelondong tanaman hasil persilangan. Proporsi pewarisan sifat morfo- logi (karakter kualitatif) tanaman, variabilitas fenotipik karakter produksi dan ukuran gelondong tanaman hasil persilangan dihitung. Lebih lanjut, diharapkan diketahui karakter yang dapat digunakan sebagai kriteria seleksi.

Pewarisan sifat dapat digunakan untuk memprediksi hasil persilangan antar tetua. Pewarisan sifat pada tanaman buah telah banyak diungkap. Pada buah manggis, beberapa karakter penting buah (berat buah, bentuk buah, warna kulit buah dekat tangkai, ukuran buah dan ketebalan daging buah) merupakan sifat yang diturunkan dan dapat digunakan untuk kriteria seleksi (MANSYAH *et al.*, 2003). Pada anggur, hasil persilangan tetua berbuah putih, dengan tetua berbuah merah kehitaman, warna buah keturunannya bervariasi dari warna buah putih, kuning kehijauan, pink, merah, sampai merah hitam. Sepertinya karakter warna buah anggur tersebut dikontrol oleh beberapa gen (polygene) (LUO dan HE, 2004). Persilangan antar apel berbuah tidak merah, frekuensi diperoleh apel berbuah merah pada keturunannya cukup besar (JU *et al.*, 1999). Persilangan pada tanaman alpukat menghasilkan keturunan 100% heterozigot (MHAMEED *et al.*, 1996), demikian pula pada tanaman jarak, setiap benih yang dihasilkan merupakan genotipe yang berbeda dengan benih lainnya (HARTATI, 2008). Pada persilangan jambu mete, keturunan heterozigot dimungkinkan karena karakter pembungaan dan penyerbukan tanaman mirip dengan tanaman alpukat dan jarak, tanaman menyer- buk silang, dan tetua tanaman belum homozigot.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pewarisan sifat morfologi dan keragaman fenotipik produksi dan ukuran gelondong progeni hasil persilangan antar nomor harapan atau dengan kultivar introduksi Srilanka.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kebun Percobaan Muktiharjo, Pati, Jawa Tengah. Sebanyak 10 kombinasi hasil persilangan tanaman jambu mete serta tetua-tetuanya ditanam tahun 1996 dan 1997. Nomor-nomor persilangan tersebut adalah CF, CM, CA, CS, FM, FA, FS, MA, MS, AS, serta tetuanya yaitu C, F, S, M dan A. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 6 m x 6 m, jumlah tanaman per kombinasi persilangan sebanyak $\pm$ 18 tanaman. Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma yang

terdapat di sekitar tanaman, bobokor, pemupukan, pemangkasan cabang dan pemberantasan hama serta penyakit. Pemupukan dilakukan dua kali setahun yaitu pada awal dan akhir musim hujan, diberikan melingkar di sekitar pangkal batang tanaman. Dosis pupuk yang digunakan adalah urea 500 g, SP-36 150g dan KCl 100 g.

Pengamatan dilakukan terhadap sifat morfologi dan produksi tanaman. Karakter tanaman yang menyangkut penampilan morfologi (habitus, warna daun pucuk, warna buah semu), dan ukuran gelondong diamati pada umur tanaman 5 tahun, sedangkan tingkat produksi tanaman per pohon diamati selama 4 tahun produksi (2000 - 2003). Morfologi tanaman dibagi ke dalam 3 kelompok karakter yaitu (1) karakter tanaman dan daun, (2) karakter buah dan (3) karakter gelondong. Pada karakter tanaman dan daun yang diamati adalah kemiripan F1 dengan induk, warna daun tua, warna daun muda, bentuk tajuk, permukaan/pinggir daun dan bentuk ujung daun. Karakter buah yang diamati adalah bentuk buah, warna buah semu masak, garis pada buah semu, titik pori pada buah semu, warna daging buah, kehalusan kulit buah, kandungan air buah, rasa dan aroma buah. Karakter gelondong yang diamati adalah bobot gelondong per butir, bentuk gelondong, warna gelondong, bentuk pangkal gelondong, bentuk ujung gelondong, dan posisi relatif ujung dan perut gelondong. Sampel buah diambil dari buah yang sudah tua yang pembentukan warna buahnya sudah maksimal, ditandai dengan warna buah merah, oranye atau kuning tergantung dari varietas tanaman.

Data kualitatif hasil pengamatan dikelompokkan mengacu pada *descriptor list* tanaman jambu mete (IPBGR). Selanjutnya, dilakukan analisis deskriptif dan dihitung proporsi tanaman (%) sesuai pembagian kelompok karakter. Data kuantitatif (produksi dan ukuran gelondong) dilakukan analisis varians fenotip. Nilai varians fenotip dihitung sebagai berikut :

$$\sigma^2 f = \frac{\sum Xi^2 - (\sum Xi)^2 / n}{(n-1)}$$

$\sigma^2 f$ = varians fenotip

Xi = nilai rata-rata genotipe ke i

n = jumlah genotipe yang diuji

Selanjutnya standar deviasi varians fenotip dihitung berdasarkan rumus :

$$Sd_{\sigma^2 f} = \frac{\sqrt{\sigma^2 f}}{(n+1)}$$

Kriteria terhadap luas/sempitnya variasi dihitung sebagai berikut :

Apabila $\sigma^2 f > 2 Sd_{\sigma^2 f}$ berarti bahwa variabilitas fenotipiknya luas

Apabila $\sigma^2 f < 2 Sd_{\sigma f}^2$ berarti bahwa variabilitas fenotipiknya sempit

HASIL DAN PEMBAHASAN

Fenotipik Tanaman dan Karakter Daun

Hasil pengamatan keturunan hasil persilangan antar tetua jambu mete pada karakter fenotipik tanaman, bentuk tajuk, pinggir daun, bentuk daun, warna daun tua, serta warna daun muda dapat dilihat pada Gambar 1 dan Lampiran 1.

Dari kelompok karakter tanaman dan daun, fenotipik keturunan hasil persilangan antar tetua tanaman sebagian mirip dengan tetua betina, sebagian tanaman mirip dengan tetua jantan, dan sebagian lagi merupakan sosok antara kedua tetuanya. Proporsi terbesar keturunan merupakan sosok antara induk jantan dan betina (*intermediate*) adalah hasil persilangan CM, FM dan MA. Sedangkan persilangan proporsi terbesar tanaman hasil persilangan CF dan CA seperti induk jantan. Persilangan CS, MS dan AS proporsi keturunan terbanyak seperti induk betina.

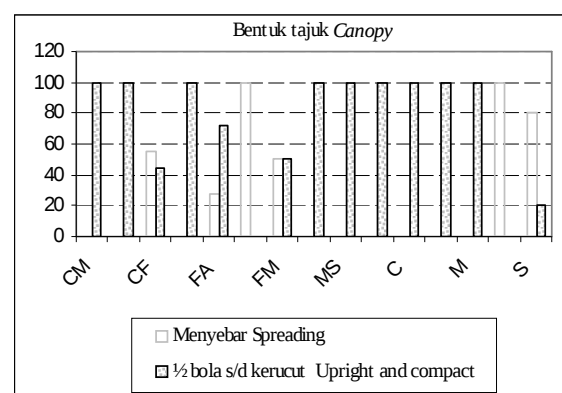
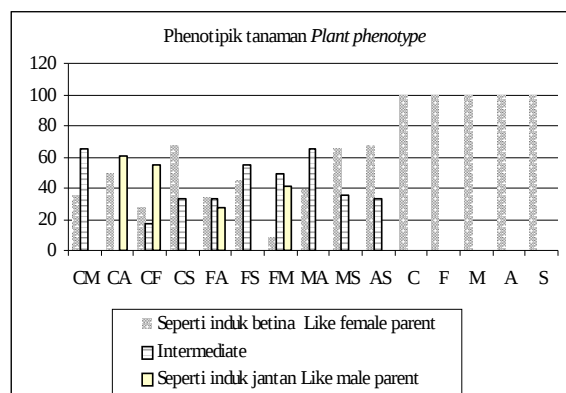
Bentuk tajuk tetua (A,S) menyebar dan kerucut sampai setengah bola (C, F, M). Persilangan antar tetua dengan tajuk menyebar (AS), semua keturunannya mempunyai bentuk tajuk menyebar. Persilangan antar tetua dengan bentuk tajuk kerucut (CF, CM, FM), keturunannya ada yang mempunyai bentuk tajuk menyebar seperti pada persilangan CF dan CM dengan proporsi hampir 50%. Pada karakter bentuk tajuk ini tidak terlihat pola pewarisan yang jelas. Persilangan pada 2 tetua galur murni akan menghasilkan keturunan yang seragam, bila ada sedikit variasi disebabkan oleh lingkungan. Tetua jambu mete untuk persilangan diduga belum homozigot sehingga keturunannya bervariasi. Sampai saat ini belum ada koleksi galur murni jambu mete di kebun plasma nutfah Balitro. Bentuk daun tetua kerucut sampai dengan lonjong (C, F, M) dan silinder (A, S), dengan daun dekat bagian pinggir agak

bergelombang (C, M, S) atau cenderung datar (F, A). Tanaman hasil persilangan antar tetua tersebut mempunyai bentuk daun bervariasi dari bentuk kerucut, lonjong, membulat maupun silinder. Daun muda/pucuk (baik tanaman induk maupun hasil persilangan) berwarna merah muda sampai kemerahan. Proporsi keturunan yang mempunyai daun pucuk kemerahan bertambah bila tetua persilangan berdaun kemerahan (Lampiran 1).

Karakter Buah

Bentuk buah tetua persilangan adalah kerucut (C, F, M), membulat (A) dan silinder (S). Persilangan antar tetua dengan bentuk buah kerucut (CF, CM, FM, MC) keturunannya terbanyak mempunyai bentuk buah berbentuk kerucut. Persilangan antar tetua dengan bentuk buah kerucut dengan membulat (CA, FA, MA) kebanyakan keturunannya mempunyai bentuk buah kerucut, hanya sedikit yang bentuk buahnya membulat. Persilangan antar tetua dengan bentuk buah kerucut dengan silinder (CS, FS, MS) keturunannya mempunyai bentuk buah kerucut atau silinder. Sedang persilangan antar bentuk buah membulat dengan silinder (AS) keturunannya mempunyai bentuk buah kerucut, membulat dan silinder. Penurunan sifat bentuk buah pada tanaman jambu mete beragam, seperti juga pada tanaman apel dan anggur. Penurunan sifat bentuk buah pada tanaman apel beragam (JU *et al.*, 1999), sedang pada tanaman anggur persilangan antar tetua yang mempunyai bentuk buah bulat telur dengan lonjong pendek, keturunannya mempunyai bentuk buah membulat (2,4%), lonjong (67,1%), bulat telur (18,3%), bulat panjang (7,3%) dan *blunt oval* (16,9%) (BESLIC *et al.*, 2005).

Warna buah tetua jambu mete merah (F, M, S), orange (C), atau kuning (A). Persilangan antar tetua dengan warna buah merah (FM, FS, MS), mayoritas keturunannya mempunyai warna buah merah, kemudian diikuti warna buah oranye dan warna buah kuning.



Gambar 1. Proporsi fenotipik tanaman dan bentuk tajuk progeni tanaman jambu mete
Figure 1. Proportion of plant phenotype and canopy of cashew progeny

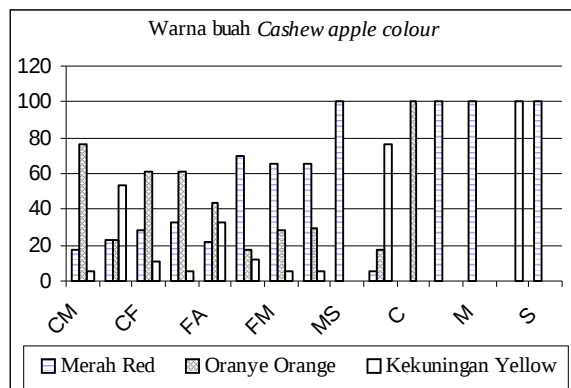
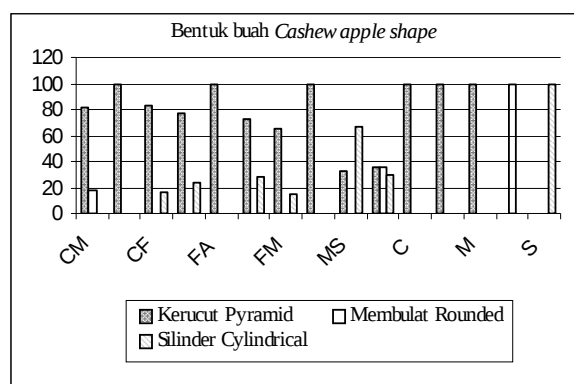
Persilangan antar tetua dengan warna buah oranye dengan merah (CM, CF, CS), keturunannya mempunyai buah berwarna merah, oranye dan kuning dengan proporsi terbesar adalah buah berwarna oranye. Persilangan buah oranye dengan kuning (CA) menghasilkan keturunan dengan buah berwarna merah, oranye dan kuning dengan perbandingan 1:1:2. Persilangan dengan tetua berbuah merah dengan kuning (MA, AS) keturunannya mempunyai warna buah dengan proporsi terbesar seperti warna buah induk betina. Pola penurunan warna buah ini sejalan dengan buah apel. Persilangan antar tetua apel dengan warna buah merah menghasilkan keturunan dengan warna buah merah memudar (*less red*). Persilangan antar buah berwarna tidak merah, sebagian kecil keturunan mempunyai kulit buah berwarna merah (JU *et al*, 1999). Warna merah kulit buah dipengaruhi oleh akumulasi anthosianin. Warna merah buah apel dikontrol oleh gen dominan homozigot maupun heterozigot, sedang warna kulit buah kuning dikontrol oleh gen resesif (MELOUNOVA *et al*, 2005). Warna buah hasil persilangan anggur liar dan anggur budidaya dapat diprediksi dari warna tetua-tetunya (LUO dan HE, 2004). Persilangan antar tetua berbuah putih, keturunannya berbuah putih, namun persilangan antar tetua berbuah merah dengan putih, warna buah keturunannya bervariasi antara putih, pink-merah, merah kehitaman. Pada tanaman jambu mete, warna buah keturunannya dapat diprediksi dari warna buah tetuanya. Warna buah tetua betina merah akan menghasilkan keturunan terbanyak berbuah merah. Perubahan warna buah pada jambu mete selama proses buah masak disebabkan karena penurunan kandungan klorofil dan peningkatan sintesa pigmen karotenoid (FIGUEIREDO *et al.*, 2002)

Karakter garis pada buah tetua persilangan jambu mete kebanyakan adalah halus, tidak begitu jelas. Namun keturunannya ada yang mempunyai karakter garis buah terlihat jelas, atau patah-patah. Tetua umumnya mempunyai

pori pada kulit buah berukuran halus (kecil), namun keturunannya ada yang mempunyai pori buah kelihatan jelas dengan ukuran sedang sampai agak besar. Pori buah (lenticel) pada tomat berbeda antar varietas. Jumlah pori per satuan luas lebih banyak mengakibatkan laju penurunan berat buah lebih besar (PAUL dan SRIVASTAVA, 2006). Pada buah jambu mete ini belum dikaji kaitan ukuran pori buah dengan kualitas buah.

Warna daging buah tetua berkisar antara krem sampai kekuningan, namun sebagian kecil keturunan ada yang memiliki daging buah berwarna keputihan. Pada karakter aroma buah, tetua mempunyai aroma buah lemah sampai sedang, namun sebagian kecil keturunan mempunyai karakter aroma buah relatif kuat (menyengat). Pada karakter rasa buah, baik tetua maupun keturunannya mempunyai rasa relatif agak manis. Karakter kandungan air pada buah tetua jambu mete cenderung banyak, tetapi keturunannya ada yang mempunyai kandungan air buah sedikit. Di India, rasa buah jambu mete koleksi plasma nutfah lebih bervariasi dibanding varietas yang sudah dilepas. Identifikasi kualitas *juice* (tannin rendah, kandungan gula, vitamin C, serat kasar tinggi, serta rasa organoleptik lebih enak) terhadap plasma nutfah tersebut diperoleh 2 aksesori terbaik, sedang kualitas buah yang memiliki tannin rendah, kadar protein, karbohidrat, gula dan serat kasar tinggi diperoleh 7 aksesori (NAGARAJA *et al.*, 2003). Karakter tersebut berguna untuk pengembangan lebih lanjut pemanfaatan buah semu jambu mete dalam industri. Buah jambu mete mencapai rasa paling enak (*palatability*) pada stadia 7 (warna buah *deep orange*), pada kondisi tersebut terjadi keseimbangan antara aroma dan rasa. Buah masak mengandung gula pereduksi glukosa, dan fruktosa (FIGUEIREDO *et al.*, 2002).

Beberapa karakter penting pada buah merupakan sifat yang diturunkan. Karakter rasa manis/asam buah apel diturunkan secara independen dan merupakan nilai tengah



Gambar 2. Proporsi bentuk buah dan warna buah, progeni tanaman jambu mete
Figure 2. Proportion of apple shape and apple colour, of cashew progeny

antar tetuanya (BROWN *et al.*, 1971). Karakter penting buah pada buah manggis (berat buah, bentuk buah, warna kulit buah dekat tangkai, ukuran buah, dan ketebalan daging buah) merupakan sifat yang diturunkan dan dapat digunakan untuk kriteria seleksi (MANSYAH *et al.*, 2003). Pada jambu mete, warna dan bentuk buah merupakan sifat yang diturunkan.

Karakter Gelondong

Berat gelondong tetua kecil sampai dengan sedang (C, F, M, A) dan sangat besar (S). Persilangan antar tetua dengan berat gelondong kecil dengan sedang, sebagian kecil keturunan memiliki gelondong tergolong besar seperti pada persilangan CM, CF. Proporsi keturunan yang memiliki gelondong besar mencapai 13% dan 28% (Lampiran 2). Sedangkan persilangan C, F, M, A dengan S sebagai tetua jantan, semua keturunannya tidak ada yang memiliki ukuran gelondong sebesar tetua jantan (>9 g/butir), Gambar 3.

Sifat ukuran gelondong jambu mete ini tidak berupa nilai tengah dari ukuran tetua-tetuanya. Pada anggur, perkawinan antar tetua berbuah besar menghasilkan keturunan berbuah kecil dan berbuah besar. Penurunan sifat ukuran buah anggur adalah nilai tengah antar tetuanya (BESLIC *et al.*, 2005).

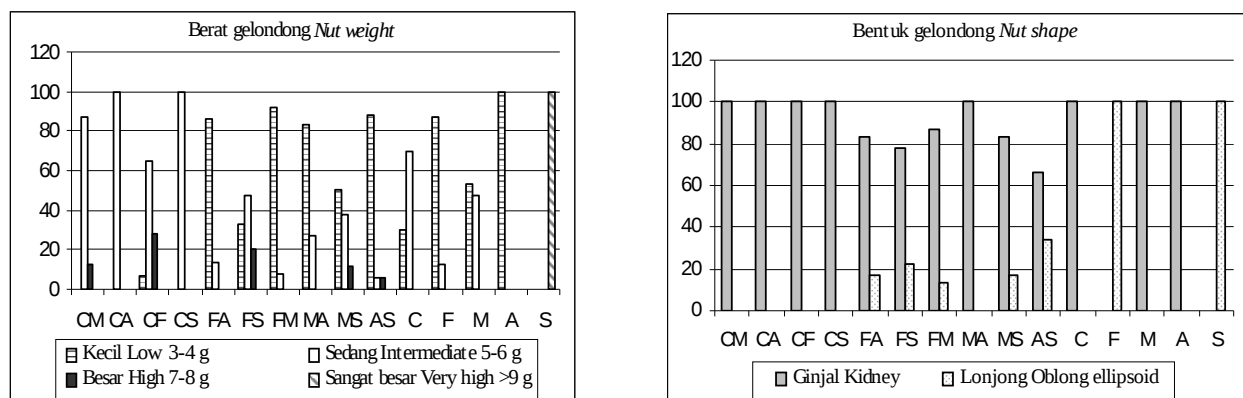
Gelondong tetua berbentuk ginjal (C, M, A) dan lonjong (F, S). Persilangan antar tetua dengan bentuk gelondong ginjal, semua keturunan mempunyai bentuk gelondong ginjal. Persilangan tetua dengan bentuk gelondong ginjal dengan lonjong (CF, CS, AS) sebagian besar keturunan mempunyai bentuk gelondong ginjal, kecuali pada persilangan AS. Persilangan AS, sepertiga keturunannya mempunyai bentuk gelondong lonjong. Persilangan antar tetua dengan bentuk gelondong lonjong (FS) keturunannya mempunyai bentuk gelondong lonjong dan ginjal. Persilangan antar tetua dengan bentuk gelondong lonjong

dengan ginjal (FA, FM), sebagian kecil keturunan tanaman mempunyai gelondong berbentuk ginjal.

Warna gelondong tetua abu-abu sampai abu-abu terang (C, F, M), agak sedikit kemerahan (Crimson) (A), dan berwarna abu-abu cokelat (S). Tanaman hasil persilangan mempunyai warna gelondong abu-abu, abu-abu terang, abu-abu kecokelatan dan abu-abu kemerahan. Pada karakter bentuk pangkal gelondong tetua mempunyai variasi bentuk membulat, datar atau lancip, demikian pula keturunannya. Pada karakter bentuk ujung gelondong, baik tetua maupun keturunannya mempunyai bentuk yang bervariasi, dari bentuk membulat, sedang maupun lancip. Posisi perut terhadap gelondong baik tetua maupun keturunannya mempunyai posisi perut di depan sampai sejajar (Lampiran 2).

Produksi dan Ukuran Gelondong

Tingkat produksi tanaman dipengaruhi oleh interaksi sifat genetik dan kondisi lingkungan seperti kesuburan tanah, dan iklim. Produksi gelondong merupakan rata-rata produksi kumulatif hasil pengamatan selama 4 tahun produksi (Tahun 2000-2003). Variasi ukuran dan produksi gelondong disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2. Variasi produksi gelondong tanaman hasil persilangan maupun tetuanya mempunyai variabilitas fenotipik tergolong luas. Variabilitas fenotipik (σ^2_f) tanaman hasil persilangan umumnya lebih tinggi dari variabilitas tetua-tetuanya, kecuali tetua S. Tanaman hasil persilangan mempunyai variabilitas fenotipik yang lebih luas karena secara genetik, tanaman lebih bervariasi yang merupakan perpaduan dari 2 karakter tetua-tetuanya yang berbeda dan kemungkinan belum homozigot. Variasi fenotipik besar memberi peluang untuk seleksi. Pada tanaman almond, komponen karakter produksi seperti jumlah bunga, jumlah buah per rangkaian, ukuran buah dan kernel mempunyai variasi fenotipik besar sehingga memberi peluang untuk seleksi (CHANDRABABU



Gambar 3. Proporsi berat gelondong, bentuk gelondong, progeni tanaman jambu mete
Figure 3. Proportion of nut weight, nut shape, of cashew progeny

dan SHARMA, 1999).

Tabel.1. Variabilitas produksi/pohon tanaman jambu mete hasil persilangan

Table 1. Yield variability of F1 cashew progeny

Persilangan Crossing	Kisaran Range kg/pohon	Rata-rata Average	$\sigma^2 f$	$Sd_{\sigma^2 f}$	2 $Sd_{\sigma^2 f}$	Ket.
CM	3,26 – 7,10	4,64	3,88	0,0464	0,0929	luas
CA	2,23 – 5,87	3,92	0,99	0,0058	0,0116	luas
CF	2,15 – 6,45	4,18	2,00	0,0123	0,0246	luas
CS	3,62 – 8,92	5,83	3,63	0,0192	0,0383	luas
FA	2,96 – 4,57	4,94	0,49	0,0008	0,0015	luas
FS	4,34 – 7,14	5,75	1,44	0,0058	0,0116	luas
FM	2,52 – 5,51	3,79	1,21	0,0045	0,0090	luas
MA	2,67 – 5,05	3,64	0,82	0,0019	0,0038	luas
MS	1,73 – 6,53	4,24	4,48	0,0785	0,1569	luas
AS	4,08 – 9,59	5,85	2,82	0,0245	0,0490	luas
M	1,81 – 3,42	2,67	0,27	0,0006	0,0012	luas
A	1,61 – 3,53	2,80	0,32	0,0006	0,0012	luas
F	2,05 – 4,18	3,05	0,37	0,0009	0,0019	luas
C	2,39 – 4,36	3,60	0,34	0,0007	0,0014	luas
S	1,75 – 7,28	5,26	3,56	0,0496	0,0992	luas

Persilangan MS, CM, CS dan AS memperlihatkan variabilitas tertinggi. Hal ini sesuai dengan kondisi tetua S, yang mempunyai variabilitas fenotipik produksinya masih luas. Oleh karena itu, hasil persilangan tetua tersebut cenderung diperoleh keturunan dengan variabilitas yang luas pula. Kisaran produksi per pohon tanaman hasil persilangan MS adalah 1,73 - 6,53 kg/pohon, kisaran produksi CS 3,62 - 8,92 kg/pohon dan AS adalah 4,08 - 9,59 kg/pohon. Perkawinan antar tetua yang mempunyai variabilitas sifat tertentu yang masih luas akan cenderung menghasilkan keturunan yang lebih bervariasi.

Ukuran Gelondong

Variabilitas fenotipik ukuran gelondong tetua persilangan umumnya sempit, kecuali tetua S. Hal ini disebabkan karena pertanaman S diperoleh dari benih hasil silang terbuka di perkebunan jambu mete milik Disbun

Tabel. 2. Variabilitas ukuran gelondong tanaman jambu mete hasil persilangan

Table 2. Variability in nut size of cashew progeny

Persilangan Crossing	Kisaran Range (g/btr)	Rata-rata Average	$\sigma^2 f$	$Sd_{\sigma^2 f}$	2 $Sd_{\sigma^2 f}$	Ket
CM	4,00 - 6,99	5,46	2,494	0,383	0,766	luas
CA	4,76 - 5,64	5,03	2,291	0,468	0,937	luas
CF	3,75 - 6,66	5,51	2,279	0,346	0,693	luas
CS	5,37 - 6,56	5,98	0,181	0,098	0,195	sempit
FA	3,72 - 5,14	4,37	0,141	0,088	0,177	sempit
FS	4,00 - 8,41	5,78	2,355	0,362	0,723	luas
FM	3,95 - 5,64	4,45	0,237	0,115	0,229	luas
MA	3,92 - 5,00	4,48	0,220	0,130	0,260	sempit
MS	4,33 - 7,28	5,84	0,987	0,257	0,513	luas

Batang, sedangkan tetua lainnya merupakan hasil silang sendiri yang dikontrol dan dilakukan di KP Muktiharjo. Variabilitas ukuran gelondong tanaman hasil persilangan umumnya luas, terutama persilangan dengan S sebagai tetua jantan seperti MS, FS dan AS. Kisaran ukuran gelondong tanaman hasil persilangan tertinggi adalah persilangan FS dengan ukuran gelondong antara 4,00 - 8,41 g/butir. Persilangan FS juga menunjukkan tingkat kisaran produksi bervariasi yaitu 4,34 - 7,14 kg/pohon (Tabel 2). Kombinasi persilangan tersebut berpeluang diperoleh keturunan yang mempunyai ukuran gelondong agak besar dan tingkat produksi tinggi. S sebagai tetua jantan dapat meningkatkan ukuran gelondong, tetapi tidak pada semua keturunan. Di antara keturunannya ada yang mempunyai ukuran gelondong kecil sampai agak besar, tetapi tidak sebesar ukuran gelondong S tersebut. Karakter ukuran gelondong ini sepertinya bukan merupakan sifat dominan, melainkan sifat sedang tetua-tetuanya. Penurunan sifat ukuran buah berbeda antar tanaman, ada yang nilainya rendah maupun tinggi. Pada buah zaitun, penurunan sifat buah berukuran besar adalah rendah. Buah berukuran sedang penurunan sifatnya umumnya dominan dibanding buah berukuran besar atau kecil (ZEINANLOO *et al.*, 2009). Pada buah anggur, penurunan sifat berat buah dan ukuran buah (panjang dan lebar buah) tergolong sedang sampai besar (EBADI *et al.*, 2009). Pada aprikot, penurunan sifat dari tetua ke keturunannya tergolong besar hampir pada semua karakter seperti produksi, ukuran buah, warna pada dasar buah, warna daging buah, kekerasan buah, aroma dan kandungan air buah. Hal ini mengindikasikan dengan memilih sifat fenotipik yang diinginkan dari tetua, memungkinkan diperoleh keturunan dengan perbaikan sifat yang dimaksud (COURANJOU, 1995).

Karakter utama tanaman jambu mete yang perlu ditingkatkan adalah produksi dan ukuran gelondong, selanjutnya sifat lain seperti warna buah, ukuran buah dan kemanisan buah semu. Karakter tersebut diturunkan oleh tetua-tetunya, namun tingkat variabilitasnya masih luas, sehingga keturunan hasil persilangan bila dikembangkan langsung ke lapangan akan diperoleh tanaman yang tidak seragam. Pengembangan tanaman menggunakan teknik *grafting* terhadap tanaman hasil persilangan terpilih disarankan untuk memperoleh tanaman dengan karakter yang lebih seragam.

KESIMPULAN

Keturunan hasil persilangan mempunyai karakter tanaman beragam, sebagian mirip dengan tetua betina, tetua jantan, dan sebagian lagi merupakan karakter antara dari kedua tetuanya, dengan proporsi setiap kombinasi persilangan berbeda. Penurunan sifat bentuk buah pada tanaman jambu mete beragam, tetua dengan bentuk buah

yang sama dapat menghasilkan keturunan dengan bentuk buah bervariasi (kerucut, silinder, membulat). Pada karakter warna buah semu, persilangan antar tetua dengan warna buah merah menghasilkan keturunan dengan warna buah merah hingga oranye. Karakter buah (garis pada buah semu, pori pada buah, warna daging buah, kehalusan kulit buah, kandungan air pada buah, aroma dan rasa buah) antar tetua relatif sama, demikian pula dengan keturunannya.

Kultivar S sebagai tetua jantan dapat meningkatkan ukuran gelondong keturunannya, tetapi tidak pada semua keturunan dan tidak sebesar ukuran gelondong induk jantan tersebut. Variabilitas fenotipik produksi dan ukuran gelondong tanaman hasil persilangan tergolong luas, sehingga dengan tetua yang sama keturunannya tidak memiliki tingkat produksi dan ukuran gelondong yang relatif seragam. Pengembangan tanaman menggunakan teknik *grafting* terhadap tanaman hasil persilangan terpilih disarankan untuk memperoleh tanaman dengan karakter yang lebih seragam.

DAFTAR PUSTAKA

- ANONYMOUS. 2007. Statistik Perkebunan Indonesia : Jambu Mete. Direktorat Jenderal Perkebunan. Jakarta. 32p.
- BESLIC, Z., S. TODIC and V. RAKONJAC. 2005. Inheritance of some morphological traits in hybridization of grapevine cultivars Drenak crveni and Afuz-ali. *Genetika*. 37(2): 137-144.
- BAKER, I. J. WITJAKSONO, dan D. SHEARER. 2009. Potensi kacang mete di Kawasan Timur Indonesia. Laporan Akhir SADI. Kemitraan Australia - Indonesia. ACIAR. 21p.
- BROWN, A.G. and D.M. HARVEY. 1971. The nature and inheritance of sweetness and acidity in the cultivated apple. *Euphytica*. 20(1): 68-80.
- CHANDRABABU, R.J. and R.K. SHARMA. 1999. Heritability estimated in almond (*Prunus dulcis* (Miller) D.A.Webb). *Scientia Horticulturae*. 79 : 237-243.
- COURANJOU, J. 1995. Genetic studies of 11 quantitative characters in apricot. *Scientia Horticulturae*. 61: 61-75.
- EBADI, A., J. E. MOGHADAM, and R. FATAHI. 2009. Evaluation of 22 populations achieved from controlled crossing between some seeded x seedless grapevine cultivars. *Scientia Horticulturae*. 119:371-376.
- FIGUEIREDO, R.W, F.M. LAJOLO, R.E. ALVES, and H.A.C. FILGUEIRAS. 2002. Physical-chemical change in early dwarf cashew pseudofruits during development and maturation. *Food Chemistry*. 77: 343-347.
- HARTATI, S. 2008. Variasi tanaman jarak pagar dari satu sumber benih satu genotipa. *Infotek Jarak Pagar*. 3 (1): 1.
- JU, Z., C. LIU, Y. YUAN, Y. WANG and G. LIU. 1999. Coloration potential, anthocyanin accumulation and enzyme activity in fruit of commercial apple cultivar and their progeny. *Scientia Horticulturae*. 79 : 39-50.
- KOERNIATI, S. dan M. HADAD EA. 1996. Perkembangan penelitian bahan tanaman jambu mete. Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Jambu Mete, Bogor. 5-6 Maret 1996. pp.104 -112.
- LUO, S. and P. HE. 2004. The inheritances of fruit skin and must colors in a series of interspecific and intraspecific crosses between *V. vinifera* and the wild grape species native to China *Scientia Horticulturae*. 99(1): 29-40.
- MANSYAH, E., A. BAIHAKI, R. SETIAMIHARDJA, J. S. DARSA, SOBIR, dan R. POERWANTO. 2003. Variabilitas fenotipik manggis pada beberapa sentra produksi di pulau Jawa. *Jurnal Hortikultura*. 13(3): 147-156.
- MELOUNOVA, M., P. VEJL, P. SEDLAK, J. BLAZEK, J. ZOUFALA, Z. MILEC and. H. BLAZKOVA. 2005. Alleles controlling apple skin colour and incompatibility in new Czech apple varieties with different degrees of resistance against *Venturia inaequalis* CKE. *Plant Soil Environment*. 51(2): 65-67.
- MHAMEED, S., D. SHARON, J. HILLEL, E. LAHAU, D. KAUFMAN and U. LAVI. 1996. Level of heterozygosity and mode of inheritance of variable number of tandem repeat loci in avocado. *J. Amer. Soc. Hort. Science*. 121(5): 778-782.
- NAGARAJA, K.V., S. BHUVANESHWARI and K.R.M. SWAMY. 2003. Biochemical characterization of cashew (*Anacardium occidentale* L.) apple juice and pomace in India. *PGR Newsletter*. Issue. No149 : 9 - 13.
- PAUL, V. and G.C. SRIVASTAVA. 2006. Role of surface morphology in determining the ripening behaviour of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) *Fruit. Scientia Horticulturae*. 110 : 84-92.
- ZEINANLOO, A., A. SHAHSAVAN, A. MOHAMADI and M.R. NAGHAVI. 2009. Variance komponen and heritability of some fruit characters in olive (*Olea europaea* L.). *Scientia Horticulturae*. 123 : 68-72.

Lampiran 1. Pembagian karakter fenotipik tanaman dan daun jambu mete
 Appendix 1. Distribution of phenotypic characters of cashew plant and leaves

Karakter Characters	Kategori Subkarakter Subcharacter category	Proporsi Proportion (%)														
		CM	CA	CF	CS	FA	FS	FM	MA	MS	AS	C	F	M	A	S
Fenotipik tanaman Plant phenotype	Seperti induk betina <i>Like mother</i>	35	49	28	67	34	45	8	39	65	67	100	100	100	100	100
	Sedang <i>Intermediate</i>	65	0	17	33	33	55	49	65	35	33	0	0	0	0	0
	Seperti induk jantan <i>Like father</i>	0	61	55	0	28	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0
Bentuk tajuk Trunk shape	Menyebar <i>Spreading</i>	0	0	55	0	28	100	50	0	0	0	0	0	0	100	80
	½ bola s/d kerucut <i>Upright and compact</i>	100	100	45	100	72	0	50	100	100	100	100	100	100	0	20
Permukaan pinggir daun Leaf margin	Bergelombang <i>Wavy</i>	50	47	50	43	69	54	20	64	65	52	70	21	33	0	67
	Licin <i>Smooth</i>	50	53	50	57	31	46	80	36	35	48	30	79	67	100	33
Bentuk daun Leaf shape	Kerucut <i>Ovate</i>	33	41	16	66	50	48	63	45	31	40	26	28	22	28	26
	Lonjong <i>Ovale</i>	67	41	63	22	50	32	37	5	69	44	60	57	71	45	33
	Membulat <i>Circular</i>	0	18	21	4	0	3	0	5	0	4	13	14	0	27	0
	Silinder <i>Oblong</i>	0	0		8	0	17	0	45	0	12	0	0	7	0	33
Warna daun tua Mature leaf colour	Hijau muda <i>Light green</i>	69	31	45	48	47	40	67	50	50	52	66	57	40	67	33
	Hijau tua <i>Dark green</i>	31	69	55	52	33	60	33	50	50	48	44	43	60	33	67
Warna daun pucuk Shoot leaf colour	Merah muda <i>Light reddish</i>	62	69	70	64	57	55	47	63	57	52	90	85	85	10	15
	Kemerahan <i>Reddish</i>	38	31	30	39	43	45	53	37	43	48	10	15	15	90	85
Bentuk ujung daun Leaf tip shape	Meruncing <i>Pointed</i>	50	54	50	43	68	42	80	57	35	48	80	100	100	0	20
	Berlekuk <i>Dented</i>	50	46	50	57	32	58	20	43	65	52	20	0	0	100	80

Lampiran 2. Pembagian karakter fenotipik gelondong buah jambu mete
Appendix 2. Distribution of phenotypic characters of cashew nut

Karakter <i>Characters</i>	Kategori subkarakter <i>Subcharacter category</i>	Proporsi <i>Proportion</i> (%)														
		CM	CA	CF	CS	FA	FS	FM	MA	MS	AS	C	F	M	A	S
Berat gelondong <i>Nut weight</i>	Kecil <i>Low</i> 3-4 g	0	0	7	0	86	33	92	83	50	88	30	87	53	100	0
	Sedang <i>Intermediate</i> 5-6 g	87	100	65	100	14	47	8	27	38	6	70	13	47	0	0
	Besar <i>High</i> 7-8 g	13	0	28	0	0	20	0	0	12	6	0	0	0	0	0
	Sangat besar <i>Very high</i> >9 g	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
Warna gelondong <i>Colour of mature nut shell</i>	Abu-abu <i>Grey</i>		40	8	31	50	40	34	47	17	50	50	57	75	40	20
	Abu-abu terang <i>Ash grey</i>	46	20	42	46	50	60	56	40	17	50	50	43	25	10	0
	Abu-abu cokelat <i>Brown grey</i>	15	20	8	0	0	0	0	13	50	0	0	0	0	0	80
	Kemerahan <i>Reddish</i>	38	20	42	23	0	0	0	0	16	0	0	0	0	50	0
Bentuk gelondong <i>Nut shape</i>	Ginjal <i>Kidney</i>	100	100	100	100	83	78	87	100	83	66	100	0	100	100	0
	Lonjong <i>Oblong ellipsoid</i>	0	0	0	0	17	22	13	0	17	34	0	100	0	0	100
Bentuk pangkal gelondong <i>Shape of nut base</i>	Membulat <i>Rounded</i>	0	40	16	15	58	53	87	38	33	50	30	37	25	33	50
	Datar <i>Flattened</i>	33	10	33	23	0	13	0	0	50	0	20	0	12	0	50
	Agak datar <i>Obliquely flattened</i>	33	40	25	23	33	27	13	56	11	25	30	38	50	56	0
	Lancip <i>Pointed</i>	33	10	25	39	8	7	0	6	0	25	20	25	13	16	0
Bentuk ujung gelondong <i>Shape of nut apex</i>	Membulat <i>Round</i>	8	13	31	8	0	7	0	0	0	0	0	0	13	20	0
	Sedang <i>Intermediate</i>	92	87	69	75	67	80	78	67	100	92	63	89	87	80	100
	Lancip <i>Pointed</i>	0	0	0	17	33	13	22	33	0	8	37	11	0	0	0
	Di depan <i>In front of apex</i>	100	63	83	92	42	27	67	67	67	58	100	88	44	75	50
Posisi perut terhadap ujung <i>Relative position of suture and apex</i>	Sejajar <i>In line with apex</i>	0	17	17	8	58	73	33	33	33	42	0	12	56	25	50
	Dibelakang <i>Behind apex</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0