

Keragaan vegetatif dan generatif pada fase pembungaan awal kelapa Genjah kopyor asal kultur embrio di Bogor, Jawa Barat

*Vegetative and generative performances in the early flowering phase of kopyor Dwarf coconuts
from embryo culture in Bogor, West Java*

M. Eko Riyo Bayu PRASETYO*), Imron RIYADI & SUMARYONO

Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Jl. Taman Kencana No.1, Bogor 16128, Indonesia

Diterima tgl 23 Maret 2022/ Disetujui tgl 27 April 2022

Abstract

The performance of kopyor Dwarf coconuts from embryo culture in the field has not been reported. This study was conducted to determine the difference in vegetative and generative performances of three fruit color phenotypes (brown, green, and yellow) of kopyor Dwarf coconuts in the first year after the first flower appeared. The coconuts were planted in Bogor, West Java at 260 masl with average temperature 26.9 °C and average rainfall 4,300 mm/year. Each color phenotype was represented by 20 kopyor coconut trees from the same planting date that had not been flowering yet. When the first flowers appeared, Kopyor Brown Dwarf (KBD) had 14.6 fronds, while Kopyor Yellow Dwarf (KYD) and Kopyor Green Dwarf (KGD) had 15.5 and 17.1 fronds respectively. Other vegetative components when the first flower appeared were not significantly difference among the three color phenotypes such as stem girth (90.7-99.2 cm), stem height (18.6-23.9 cm), frond length (3.9-4.2 m) and canopy diameter (5.8-6.1 m). KBD coconuts started flowering faster than that of KGD and KYD. The numbers of flowers formed in the first year of flowering were 15 to 17 flowers per tree. There was an initial sharp decrease in the survival of young fruits, but this levelled off after 2-3 months. On average 18-22 fruits per bunch at flowering decreased to 5-6 fruits per bunch at maturity. The survival of fruits in KGD (6.2 fruits per bunch) was higher than KBD (4.0 fruits) and KYD (4.5 fruits) at 11 months after flowering. The average fruit size and weight of brown phenotype were higher than green and yellow phenotypes. The mature brown fruits had a lower husk percentage, but higher shell and fruit meat percentages than those of the green and yellow fruits.

[Keywords: fruit color phenotype, kopyor Dwarf coconut, fruit abortion, fruit quality]

Abstrak

Keragaan kelapa Genjah kopyor asal kultur embrio di lapang belum pernah dilaporkan. Penelitian ini dilakukan untuk mengamati perbedaan keragaan vegetatif dan generatif tiga varietas kelapa Genjah kopyor yang berbeda dari warna buah (coklat, hijau dan kuning) pada tahun pertama sejak bunga pertama muncul. Kelapa tersebut ditanam di Bogor, Jawa Barat pada 260 mdpl dengan rerata suhu 26,9 °C dan curah hujan 4.300 mm/tahun. Tiap fenotipe warna diwakili oleh 20 pohon kelapa kopyor berumur sama yang belum berbunga. Pada saat bunga pertama muncul, kelapa Genjah Coklat Kopyor (GCK) memiliki 14,6 pelepah daun, sedangkan Genjah Kuning Kopyor (GKK) dan Genjah Hijau Kopyor (GHK) berturut-turut memiliki 15,5 dan 17,1 pelepah. Parameter vegetatif lain ketika bunga pertama muncul tidak berbeda nyata antar fenotipe warna misalnya lingkaran batang (90,7-99,2 cm), tinggi batang (18,6-23,9 cm), panjang pelepah (3,9-4,2 m) dan diameter tajuk (5,8-6,1 m). GCK mulai berbunga lebih cepat dibandingkan dengan GHK dan GKK. Jumlah bunga yang terbentuk selama satu tahun pertama pembungaan adalah 15 sampai 17 bunga per pohon. Jumlah buah muda yang bertahan hidup menurun tajam pada awal, namun relatif stabil setelah 2-3 bulan. Rata-rata terbentuk sebanyak 18-22 buah per tandan pada awal pembungaan dan menurun menjadi 5-6 buah per tandan saat dewasa. Buah yang bertahan hidup pada GHK (6,2 buah per tandan) lebih tinggi dibanding GCK (4,0 buah) dan GKK (4,5 buah) pada umur 11 bulan setelah bunga mekar. Rata-rata ukuran dan bobot buah fenotipe coklat lebih tinggi daripada fenotipe hijau dan kuning. Buah kelapa GCK mempunyai persentase sabut yang lebih rendah, tetapi persentase tempurung dan daging buah yang lebih tinggi dibandingkan dengan buah kelapa GHK dan GKK.

[Kata kunci: fenotipe warna buah, kelapa Genjah kopyor, kerontokan buah, kualitas buah]

*)Korespondensi penulis: muhammad.eko.rbp@gmail.com

Pendahuluan

Kelapa (*Cocos nucifera* L.) varian kopyor merupakan kelapa mutan asli Indonesia dengan kondisi buah abnormal yaitu daging buah (endosperma) bertekstur remah, lunak dan terlepas dari tempurung buah (endokarp) pada saat tua. Abnormalitas tersebut diakibatkan oleh tidak adanya enzim α -D-galaktosidase (Mujer *et al.*, 1984). Sifat kopyor ini diturunkan secara genetik mirip seperti fenomena yang terjadi pada kelapa makapuno di Filipina (Angeles *et al.*, 2018). Fenomena abnormalitas daging buah dikendalikan oleh gen resesif dan akan terekspresi pada homozigot resesif (Islam *et al.*, 2013). Kondisi endosperma yang abnormal menyebabkan buah kelapa kopyor tidak dapat berkecambah, dan hanya dapat ditumbuhkan pada lingkungan kultur *in vitro*.

Kultur *in vitro* kelapa kopyor dapat dilakukan dengan teknik kultur embrio dan embriogenesis somatik, namun sampai saat ini yang berhasil baik baru dengan teknik kultur embrio (Tahardi & Warga-Dalem, 1982; Sukendah, 2002; Mashud & Manaroinson, 2007; Sisunandar, 2014; Sumaryono & Riyadi, 2016) dengan persentase daya hidup pada tahap aklimatisasi di lingkungan *ex-vitro* mencapai 80% (Sumaryono & Riyadi, 2016). Dengan teknologi kultur embrio ini 100% buah kelapa yang dihasilkan bersifat kopyor, kecuali terjadi kontaminasi penyerbukan dengan polen kelapa sekitar yang tidak kopyor. Genetis kelapa kopyor hasil kultur embrio telah homozigot pada sifat kopyornya, akan tetapi pada sifat agronomi yang lain masih dalam kondisi heterozigot mengikuti tetua dari embrio zigotik yang dikultur.

Di Indonesia, kegiatan karakterisasi, seleksi, dan hibridisasi tanaman kelapa telah dimulai di Balai Penelitian Tanaman Palma, Sulawesi Utara serta berhasil mengelompokkan tanaman kelapa menjadi varietas Dalam (*Tall*), Genjah (*Dwarf*), dan Hibrida (*Hybrid*, persilangan *Tall* dengan *Dwarf*) (Tammes, 1955). Sifat kopyor ditemukan pada ketiga varietas kelapa tersebut. Pada kelapa Genjah kopyor terdapat tiga fenotipe warna kulit buah, yaitu Genjah Coklat Kopyor (*Kopyor Brown Dwarf*), Genjah Hijau Kopyor (*Kopyor Green Dwarf*), dan Genjah Kuning Kopyor (*Kopyor Yellow Dwarf*) (Novarianto, 2013). Produktivitas hasil buah dari ketiga varietas tersebut khususnya di daerah Pati relatif sama dengan tetap adanya pengaruh dari pola curah hujan yang terjadi di setiap tahunnya (Maskromo *et al.*, 2013).

Penelitian mengenai keragaan kelapa kopyor telah dilakukan di beberapa daerah penghasil kelapa kopyor alami di Indonesia. Keragaan morfologi tiga fenotipe warna kelapa Genjah kopyor asal Pati menunjukkan adanya keragaman yang rendah antar tanaman dalam fenotipe yang sama, sebaliknya keragaman antar fenotipenya tergolong tinggi. Hal

ini disebabkan tipe kelapa Genjah bersifat menyerbuk sendiri, sehingga genotipenya lebih homozigot dan secara fenotipe lebih homogen. Bobot endosperma yang telah terlepas dari tempurung juga terlihat bervariasi (Maskromo *et al.*, 2016). Di daerah Sumenep, Madura, Jawa Timur dilaporkan adanya populasi kelapa Dalam kopyor dengan warna buah terbagi tiga yaitu jingga (*red*), coklat (*brown*), dan hijau (*green*) (Sukendah *et al.*, 2018).

Novarianto *et al.* (2014) melaporkan peningkatan persentase buah kopyor yang dapat dipanen mencapai 50% dengan melakukan persilangan antara kelapa kopyor heterozigot (genotipe Kk) dengan kelapa kopyor hasil kultur embrio (genotipe kk). Informasi terkait keragaan vegetatif maupun generatif kelapa kopyor hasil kultur embrio yang telah terekspresi di lapangan menjadi penting karena dapat menjadi sumber genetik untuk tetua persilangan. Penelitian keragaan vegetatif saat kemunculan bunga dan keragaan generatif pada fase pembungaan awal dari tanaman kelapa Genjah kopyor hasil kultur embrio belum pernah dilaporkan hingga saat ini. Tujuan penelitian ini adalah mengamati keragaan tanaman kelapa Genjah kopyor fenotipe warna buah coklat, hijau dan kuning asal kultur embrio yang ditanam di daerah Bogor, Jawa Barat.

Bahan dan Metode

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Ciomas, Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia, Bogor, Jawa Barat pada bulan Agustus 2019 sampai November 2021. KP Ciomas (6° 60' lintang Selatan, 106° 78' bujur Timur) terletak sekitar 2 km dari pusat kota Bogor pada ketinggian 260 mdpl. Klasifikasi iklim menurut Schmidt-Ferguson tergolong tipe A dengan nilai Q = 7,8% (bulan kering kurang dari 1) dengan suhu rata-rata tahunan 26,9 °C dan curah hujan rata-rata 4.308 mm/tahun (Sudiar *et al.*, 2019). Bahan penelitian terdiri atas 20 tanaman kelapa Genjah kopyor masing-masing dari varietas kelapa Genjah Coklat Kopyor (GCK), Genjah Hijau Kopyor (GHK), dan Genjah Kuning Kopyor (GKK) yang ditanam pada November-Desember 2016. Ketiga fenotipe kelapa kopyor tersebut merupakan hasil kultur embrio zigotik kelapa varietas Genjah mengikuti prosedur Tahardi & Warga-Dalem (1982).

Keragaan vegetatif dan generatif

Penelitian dilakukan dengan memilih secara acak 20 pohon kelapa kopyor yang belum memiliki bunga untuk setiap fenotipe warna buah coklat, hijau dan kuning, sehingga total ada 60 pohon kopyor contoh. Pengamatan karakter vegetatif dilakukan pada pohon kelapa yang telah ditentukan pada saat

calon bunga pertama muncul. Karakter vegetatif yang diamati adalah lingkaran batang (pada ketinggian 10 cm), tinggi batang (dari permukaan tanah sampai dengan pangkal pelepah tertua), diameter tajuk, panjang pelepah (dari pangkal pelepah hingga anak daun pertama), nomor filotaksis pelepah munculnya bunga pertama (daun tombak=0), jumlah daun yang masih berwarna hijau, dan umur tanaman saat bunga pertama muncul. Jumlah bunga yang terbentuk selama satu tahun pertama pembungaan dan jumlah buah setiap bunga sampai dengan umur 11 bulan diamati setiap bulan.

Kualitas buah

Penelitian dilakukan pada buah yang dipanen dari 20 pohon untuk setiap fenotipe warna yang digunakan pada penelitian keragaan vegetatif. Pelaksanaan percobaan diawali dengan melakukan panen buah berumur 11 bulan setelah bunga mekar mengikuti jadwal kegiatan panen di KP Ciomas. Parameter pengamatan terhadap karakter buah meliputi lingkaran polar dan lingkaran ekuatorial buah sebelum dan setelah buah dikupas, bobot buah sebelum dan setelah dikupas, serta persentase komponen daging buah, air kelapa, tempurung, dan sabut kelapa.

Analisis data

Data karakter vegetatif dan generatif diwakili oleh nilai tengah (rata-rata) dari 20 sampel pohon terpilih untuk masing-masing fenotipe warna buah. Perbedaan antar masing-masing fenotipe warna buah ditentukan dengan analisis *One-way ANOVA* kemudian dilakukan uji lanjut dengan uji Tukey pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

Keragaan vegetatif

Karakteristik morfologi batang dan daun kelapa Genjah kopyor pada saat bunga pertama muncul ditunjukkan pada Tabel 1. Karakter lingkaran dan tinggi batang tidak menunjukkan adanya perbedaan pada masing-masing fenotipe warna. Zhang *et al.* (2021) melakukan penelitian pada plasma nutfah kelapa berumur 8 tahun yang ditanam di daerah Hainan, Tiongkok menunjukkan lingkaran batang untuk populasi kelapa Genjah berkisar antara 66,12-108,1 cm. Lingkaran batang kelapa Genjah kopyor fenotipe coklat, hijau, dan kuning pada penelitian ini berkisar 90,7-99,2 cm menunjukkan rentang yang masih sesuai untuk varietas kelapa Genjah. Nur *et al.* (2020) menyebutkan lingkaran batang kelapa hibrida kopyor coklat, hijau dan kuning, berkisar antara 103,9-116,7 cm pada saat umur 3 tahun, lebih tinggi dibandingkan kelapa Genjah.

Tinggi batang saat pertama kali muncul bunga juga tidak berbeda secara nyata antar masing-masing warna berkisar antara 18,6-23,9 cm (Tabel 1). Pada penelitian Nur *et al.* (2020) parameter tinggi batang kelapa hibrida kopyor terdapat perbedaan yang signifikan berkisar antara 11,3-16,5 cm, lebih rendah karena umur tanaman lebih muda. Perbedaan nilai karakter morfologi lingkaran dan tinggi batang diperkirakan karena agroklimat yang berbeda pada lokasi penelitian.

Karakter panjang pelepah daun dan diameter tajuk tidak menunjukkan adanya perbedaan pada masing-masing warna buah. Akan tetapi, terdapat hal menarik yang dapat dicermati dari data panjang pelepah dan diameter tajuk (Tabel 1). Pohon GHK memiliki panjang pelepah terpendek yaitu 3,9 m tetapi diameter tajuknya justru lebih besar daripada GCK dan GKK yang pelepahnya lebih panjang. Hal tersebut menunjukkan bahwa sudut pelepah daun GHK lebih besar sehingga tipe pelepah daunnya lebih merunduk. Sedangkan pelepah daun GCK dan GKK justru lebih panjang tetapi diameter tajuknya lebih sempit, menunjukkan sudut pelepah daun yang lebih tegak. Menurut Yoshida (1976) karakter sudut daun yang sempit merupakan penanda varietas dengan produksi tinggi karena pelepah daun yang tegak lebih efisien dalam penyerapan cahaya matahari. Panjang diameter tajuk yang terbentuk dari ketiga varietas Genjah Kopyor di awal periode berbunga mencapai 5,8-6,1 m (Tabel 1) sehingga jarak tanam dapat diatur dengan beberapa alternatif yaitu pada jarak 6 m x 6 m, 6 m x 7 m, atau 7 m x 7 m, dengan bentuk jarak tanam segitiga atau segiempat menyesuaikan topografi atau jenis pemanfaatan lahan misalnya melakukan sistem tumpangtari (Riyadi, 2011).

Jumlah pelepah kelapa GHK mencapai rata-rata 17,1 pelepah saat bunga pertama muncul, sedangkan GCK dan GKK membentuk pelepah daun yang lebih sedikit yaitu 14,6 dan 15,5 pelepah. Jumlah pelepah daun akan menentukan hasil asimilat yang dapat diproduksi. Akan tetapi, karakter lingkaran batang pada ketiga fenotipe warna tidak menunjukkan terdapat perbedaan yang signifikan. Hal tersebut dapat terjadi dikarenakan tidak efisiennya penyerapan cahaya pada fenotipe hijau sehingga jumlah daun yang lebih banyak tidak menghasilkan asimilat yang berlebih untuk membentuk organ batang. Selain itu, jumlah pelepah saat bunga pertama muncul dapat menjadi patokan jumlah minimal pelepah yang harus dipertahankan agar tidak terjadi pemangkasan pelepah daun yang berlebihan (*over pruning*). Menarik untuk dilakukan kajian lebih lanjut mengenai perimbangan jumlah pelepah dengan jumlah bunga ataupun buah yang terbentuk.

Tabel 1. Morfologi batang dan daun kelapa Genjah kopyor saat bunga pertama muncul berdasarkan varietas
 Table 1. Stem and leaf morphology of kopyor dwarf coconut when the first flower has appeared based on variety

Varietas kelapa kopyor/ Kopyor coconut variety	Lingkar batang/ Stem girth (cm)	Tinggi batang/ Stem height (cm)	Panjang pelepah/ Fronde length (m)	Diameter tajuk/ Canopy diameter (m)	Jumlah pelepah/ Number of frond
Genjah Coklat Kopyor (Kopyor Brown Dwarf)	90,7 a	23,9 a	4,2 a	5,8 a	14,6 b
Genjah Hijau Kopyor (Kopyor Green Dwarf)	92,5 a	18,6 a	3,9 a	6,1 a	17,1 a
Genjah Kuning Kopyor (Kopyor Yellow Dwarf)	99,2 a	23,9 a	4,1 a	5,9 a	15,5 b

*) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Tukey pada $\alpha = 0,05$.
 *) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Tukey test at $\alpha = 0.05$.

Keragaan generatif

Karakteristik sifat generatif kelapa Genjah kopyor diwakili oleh nomor filotaksis daun pada saat tandan pertama muncul dan jumlah tandan (mayang) selama satu tahun pertama disajikan pada Tabel 2. Karakter filotaksis menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antar fenotipe warna. Tandan pertama pada GHK muncul pada filotaksis daun rata-rata nomor 9,4 (filotaksis daun tombak = 0), sedangkan tandan pertama pada GCK dan GKK muncul pada filotaksis daun rata-rata nomor 8,4 dan 8,2. Perera et al. (2010) menyampaikan bahwa pembentukan tandan buah telah terjadi dari filotaksis -24 atau sekitar 2 tahun sebelum bunga mekar sehingga pada filotaksis -4 seludang bunga sudah dapat terlihat di ketiak pelepah daun. Perbedaan titik awal kemunculan tandan menyebabkan jumlah tandan selama tahun pertama juga berbeda. Jumlah tandan fenotipe hijau lebih rendah dibandingkan dengan fenotipe warna yang lain walaupun tidak berbeda secara nyata (Tabel 2). Pada tahun pertama, tandan buah yang dihasilkan berkisar antara 15,9 sampai 17,0 tandan buah per pohon per tahun.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kelapa GCK mulai berbunga lebih awal yakni umur 32 bulan setelah tanam daripada GHK dan GKK yakni pada umur 36-37 bulan (Gambar 1). Lokasi penelitian di daerah Bogor yang memiliki ketinggian tempat 260 mdpl dan karakteristik iklim sangat basah dengan curah hujan mencapai 4.700-5.000 mm/tahun (Hidayat & Fariyah, 2020) sangat berbeda dengan daerah pengembangan kelapa Genjah kopyor asal Pati yang tergolong sangat kering (Kecamatan Dukuhseti) hingga sedang (Kecamatan Margoyoso dan Tayu), ketinggian tempat < 100 mdpl, curah hujan <1.000 mm/tahun (Kecamatan Dukuhseti) dan 2.500 mm/tahun (Kecamatan Margoyoso dan Tayu) dengan 3 bulan kering (Nurhayati & Nugraha, 2013). Di wilayah kering seperti Pati, tiga kelapa Genjah kopyor yang

telah resmi dilepas oleh Menteri Pertanian menjadi varietas unggul pada tahun 2010 mulai berbunga pada 42-48 bulan.

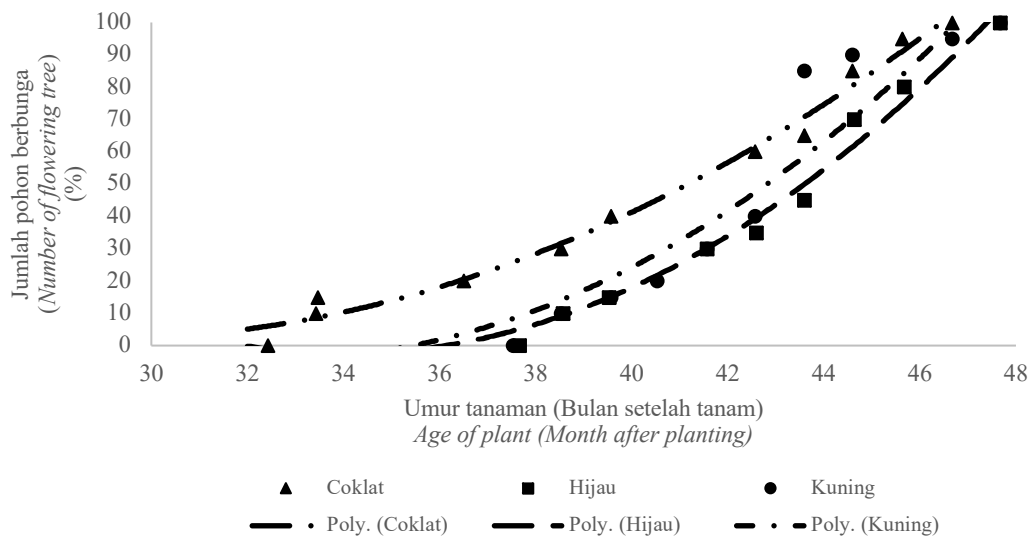
Pillai et al. (1973) melaporkan perlakuan cahaya hari panjang pada tanaman kelapa yang telah berumur satu tahun berhasil menginduksi munculnya calon bunga pada filotaksis pelepah ke-10 sedangkan calon bunga pada tanaman kontrol baru muncul di pelepah ke-14. Teori tersebut juga dikuatkan oleh laporan lain bahwa kelapa termasuk pada tanaman hari panjang dengan batas fotoperiode minimal (*critical day-length*) 12 jam untuk menginduksi kemunculan bunga (Kumar et al., 2008). Daerah dengan agroklimat curah hujan yang tinggi secara otomatis akan memberikan lama penyinaran matahari yang kurang dari 12 jam sehingga akan memperpanjang waktu kemunculan calon bunga.

Huala & Sussex (1993) menyatakan kondisi yang diperlukan untuk pembentukan meristem pembungaan meliputi kondisi internal (yang terjadi di dalam tanaman), contohnya usia tanaman, serta kondisi eksternal seperti panjang hari penyinaran. Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt-Ferguson, daerah Bogor tergolong ke dalam tipe iklim A (hutan hujan tropika) (Sudiar et al., 2019). Kondisi iklim basah di lokasi penelitian menyebabkan menurunnya panjang hari penyinaran yang didapatkan sehingga laju pertumbuhan tanaman lebih lambat dalam memasuki fase generatif. Jumlah tanaman yang memasuki fase generatif dari ketiga fenotipe warna disajikan dalam bentuk grafik persentase pohon telah berbunga (Gambar 1). Kelapa GCK lebih awal memasuki umur generatif, diikuti GKK dan GHK. Begitu juga saat tercapainya 50% dari seluruh contoh pohon telah berbunga untuk setiap fenotipe tidak terjadi perubahan urutan, yakni fenotipe warna coklat disusul kuning dan hijau. Pada umur 46-48 bulan setelah tanam, semua varietas kelapa Genjah kopyor asal kultur embrio telah berbunga.

Tabel 2. Karakter pembungaan tiga varietas kelapa Genjah kopyor saat bunga pertama muncul
 Table 2. Inflorescence characteristics of three variety of dwarf kopyor coconut when the first flower has just appeared

Varietas kelapa kopyor/ Kopyor coconut variety	Nomor filotaksis daun/ Leaf phyllotaxis number	Jumlah tandan tahun pertama/ Number of flower in first year
Genjah Coklat Kopyor (Kopyor Brown Dwarf)	8,4 b	16,2 a
Genjah Hijau Kopyor (Kopyor Green Dwarf)	9,4 a	15,9 a
Genjah Kuning Kopyor (Kopyor Yellow Dwarf)	8,2 b	17,0 a

*) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Tukey pada $\alpha = 0.05$.
 *) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Tukey test at $\alpha = 0.05$.



Gambar 1. Persentase tanaman kelapa Genjah kopyor yang telah memasuki tahap generatif
 Figure 1. The percentage of kopyor Dwarf coconut entering generative stage

Jumlah tandan yang terbentuk pada satu tahun pertama setelah memasuki umur generatif tidak terdapat perbedaan yang signifikan antar fenotipe warna, yakni antara 15 sampai 17 tandan per pohon (Tabel 2) namun dengan jumlah buah yang bervariasi untuk setiap tandannya. Pengamatan dilanjutkan dengan menghitung jumlah bakal buah (bunga betina) pada setiap bunga setiap bulan. Rata-rata perubahan jumlah bakal buah dari 20 sampel tanaman pada ketiga warna kelapa Genjah kopyor disajikan pada Gambar 2. Bulan ke-0 menunjukkan rata-rata jumlah bakal buah per bunga per pohon yang terbentuk pada saat bunga mekar, yakni sekitar 18-21 bakal buah per bunga. Rata-rata jumlah bakal buah mengalami penurunan drastis selama 2 bulan setelah bunga mekar dan cenderung stabil setelah bulan ke-3.

Pada umur bunga 1 bulan setelah mekar (BSM) terlihat adanya perpotongan dari ketiga garis yang

mewakili laju perubahan jumlah buah untuk setiap fenotipe warna (Gambar 2) menunjukkan bahwa jumlah buah kelapa GKK dan GCK menurun lebih cepat dibandingkan dengan varietas GHK. Aborsi atau kerontokan buah muda paling banyak terjadi selama dua bulan pertama. Rata-rata jumlah bakal buah pada 0 BSM, bakal buah GKK paling banyak (rata-rata 21,7), disusul GHK (20,5) dan GCK (18,2), namun pada 2 BSM justru GKK memiliki rata-rata jumlah buah muda yang sedikit (6,6) sama dengan GCK, namun lebih sedikit daripada buah GHK (8,5). Setelah 3 BSM, jumlah buah relatif tidak menurun lagi sampai dengan buah matang pada umur 11 BSM. Hasil ini sejalan dengan yang dilaporkan oleh Ranasinghe *et al.* (2015) bahwa jumlah buah kelapa yang tetap bertahan akan stabil 2-3 bulan setelah mekar.

Ranasinghe *et al.* (2015) juga melaporkan mengenai jumlah bakal buah akan memengaruhi

jumlah buah yang terbentuk untuk dipanen. Gambar 3 menunjukkan hubungan korelasi positif antara jumlah bakal buah (bunga betina umur 0 BST) dengan buah yang terbentuk pada umur 3 bulan. Nilai koefisien determinasi (R^2) menunjukkan seberapa berpengaruh jumlah bakal buah terhadap pembentukan bakal buah 3 BST. Pada buah fenotipe coklat, jumlah bunga betina di awal sangat memengaruhi bakal buah yang terbentuk setelah umur 3 bulan (53,5%), disusul fenotipe kuning (30,84%) dan hijau (18,97%). Faktor lain yang mempengaruhi pembentukan bakal buah adalah lingkungan tumbuh (iklim) (Ranasinghe *et al.*, 2015).

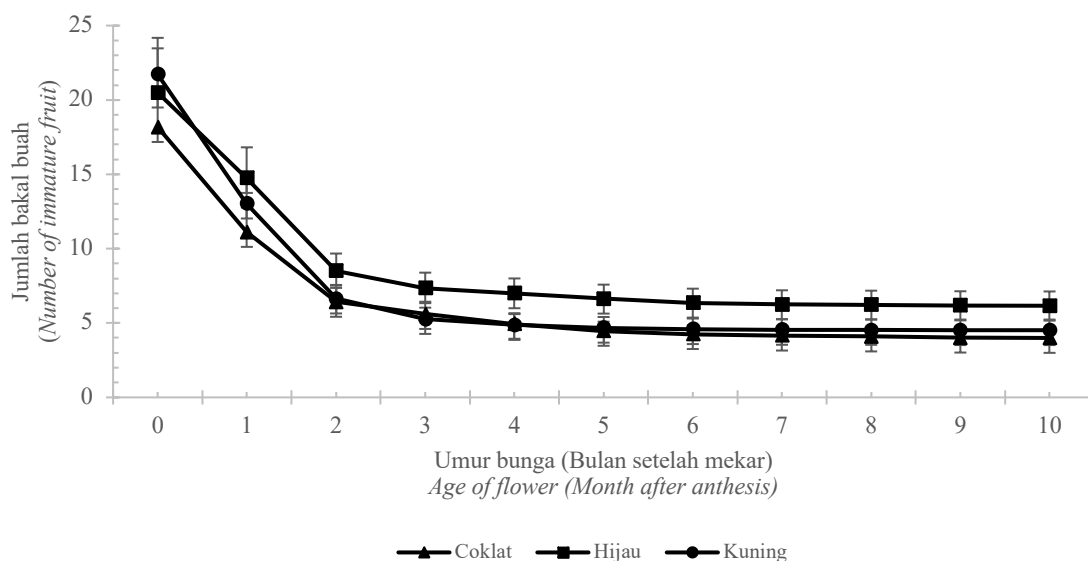
Kualitas buah

Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa karakter morfologi buah memiliki perbedaan nyata antar fenotipe warna buah kelapa kopyor. Lingkaran polar dan lingkaran ekuatorial dapat menggambarkan bentuk buah. Novarianto (2013) telah melaporkan bentuk buah ketiga varietas Genjah kopyor yaitu bentuk membulat (*round egg-shaped*) umumnya terdapat pada GCK dan GHK, sedangkan bentuk melonjong (*egg-shaped*) umumnya terdapat pada buah GKK.

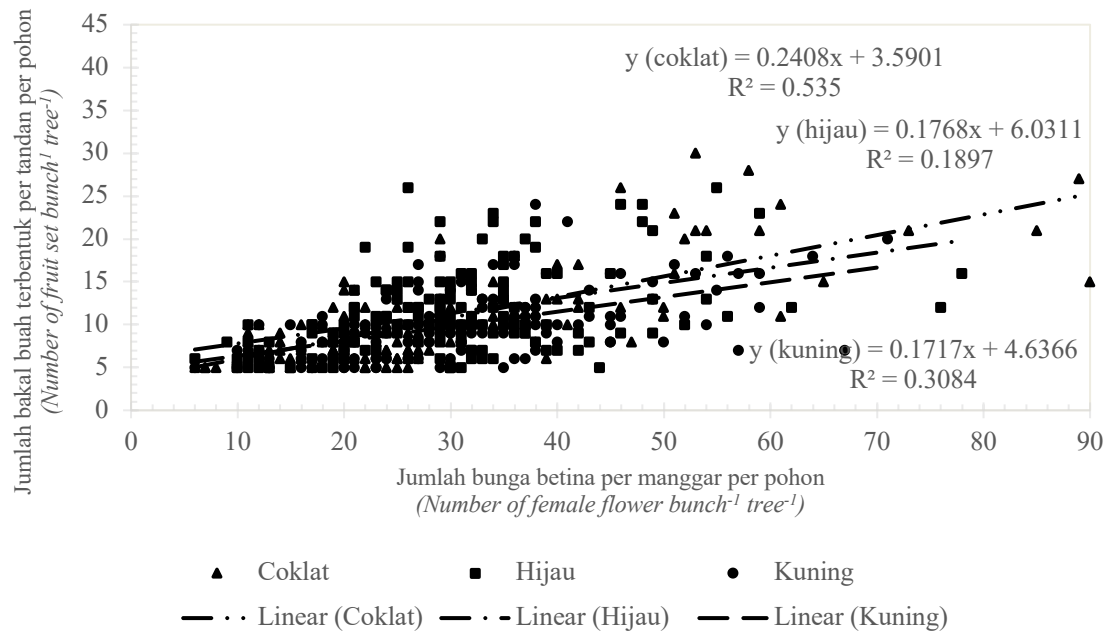
Pada penelitian ini, lingkaran polar sebelum kupas buah hijau (54,2 cm) berbeda secara nyata dengan coklat (51,5 cm) dan kuning (51,1 cm) (Tabel 3). Sedangkan lingkaran ekuatorial sebelum kupas buah hijau (45,7 cm) tidak berbeda secara nyata dengan buah coklat (47,7 cm) akan tetapi berbeda nyata dengan warna kuning (43,5 cm). Dengan demikian, bentuk buah GHK lebih cenderung melonjong

sedangkan GCK dan GKK lebih cenderung membulat. Maskromo *et al.* (2016) menyampaikan karakter morfologi buah dari varietas Genjah kopyor asal Pati dengan lingkaran polar 49,0-52,1 cm sedangkan lingkaran ekuatorial antara 41,8-42,6 cm. Pada penelitian lain, lingkaran polar sebelum kupas tiga varietas kelapa Genjah kopyor asal Pati sekitar 46,3-55,3 cm sedangkan lingkaran ekuatorial sebelum kupas sekitar 44,3-47,9 cm (Tenda & Karmawati, 2012). Lingkaran polar setelah kupas buah coklat (37,5 cm) lebih besar dibandingkan dengan buah hijau (35,0 cm) dan kuning (33,9 cm) (Tabel 3). Lingkaran ekuatorial setelah kupas buah coklat (36,4 cm) juga lebih tinggi dari buah hijau (33,2 cm) dan kuning (32,5 cm). Selisih nilai lingkaran polar dan ekuatorial pada ketiga fenotipe kurang dari 5 cm sehingga bentuk buah setelah dikupas lebih bulat dibanding sebelum dikupas.

Bobot buah sebelum kupas dan setelah kupas GCK secara nyata lebih tinggi dari GHK dan GKK (Tabel 3). Bobot sebelum kupas buah coklat ($1,41 \pm 0,25$ kg) lebih berat daripada buah hijau ($1,20 \pm 0,17$ kg) dan buah kuning ($1,15 \pm 0,23$ kg). Begitu juga dengan bobot buah setelah kupas buah coklat ($0,85 \pm 0,13$ kg) lebih berat dibandingkan buah hijau ($0,60 \pm 0,11$ kg) dan buah kuning ($0,61 \pm 0,15$ kg). Zhang *et al.* (2021) menyampaikan bahwa bobot satu buah kelapa Genjah bervariasi antara 0,71 kg sampai 2,21 kg. Pada penelitian lain, Maskromo *et al.* (2016) melaporkan bahwa bobot buah Genjah kopyor asal Pati sebelum dikupas antara 1,0 – 1,2 kg sedangkan setelah dikupas sekitar 0,56 – 0,61 kg. Hasil ini menunjukkan bahwa rata-rata bobot buah kelapa Genjah kopyor di Bogor lebih tinggi dibandingkan dengan buah asal Pati.



Gambar 2. Perubahan jumlah buah kelapa Genjah kopyor yang bertahan hidup.
 Figure 2. Changes of the number of surviving fruits of Dwarf kopyor coconut.



Gambar 3. Hubungan antara jumlah bunga betina yang dihasilkan dengan jumlah bakal buah saat berumur tiga bulan yang terbentuk pada tandan yang sama.

Figure 3. Relationship between the number of female flowers produced and the number of fruits after three months on the same inflorescence.

Tabel 3. Morfologi buah kelapa varietas GCK, GHK dan GKK, sebelum serta setelah dikupas

Table 3. Fruits morphological of kopyor coconut fruit variety (a) KBD, (b) KGD, and (c) KYD, before and after dehusking

Varietas kelapa kopyor/ Kopyor coconut variety	Sebelum dikupas/ Before dehusking			Setelah dikupas/ After dehusking		
	Lingkar polar/ Polar girth (cm)	Lingkar ekuatorial/ Equatorial girth (cm)	Bobot/ Weight (kg)	Lingkar polar/ Polar girth (cm)	Lingkar ekuatorial/ Equatorial girth (cm)	Bobot/ Weight (kg)
GCK (KBD)	51,5 bc	47,7 a	1,41 a ± 0,25	37,5 a	36,4 a	0,85 a ± 0,13
GHK (KGD)	54,2 a	45,7 a	1,20 b ± 0,17	35,0 b	33,2 b	0,60 b ± 0,11
GKK (KYD)	51,1 ab	43,5 b	1,15 b ± 0,23	33,9 b	32,5 b	0,61 b ± 0,15

*) Angka dalam kolom yang sama diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata menurut uji lanjut Tukey pada α = 0,05.

*) Means in the same column followed by the same letters are not significantly different according to Tukey test at α = 0.05.

Apabila ditinjau dari proporsi dari setiap komponen buah berdasarkan bobot segar, komponen buah GCK juga konsisten berbeda nyata dengan buah GHK dan GKK. Proporsi sabut, tempurung, air kelapa, dan daging buah disajikan pada Tabel 4. Proporsi tempurung, air kelapa, dan daging buah GCK lebih banyak secara signifikan dibandingkan dengan buah GHK dan GKK. Pada komponen sabut, sebaliknya proporsinya pada fenotipe coklat lebih sedikit dibandingkan kedua fenotipe lain. Dari proporsi komponen buah terlihat bahwa kelapa kopyor varietas GCK memiliki proporsi bobot daging buah dan tempurung yang lebih tinggi dan

bobot sabut yang lebih rendah dibandingkan dengan GHK dan GKK.

Pada umur buah 11 bulan, proporsi biomassa tertinggi terdapat pada sabut kelapa yang mencapai 39,3 - 50,1%, diikuti air kelapa yang mencapai 19,7 - 24,3%, berdasarkan bobot basah. Sedangkan proporsi tempurung dan daging buah memiliki proporsi yang hampir sama yaitu 14,1 - 17,1% dan 14,2 - 19,2%. Kenampakan buah sebelum dikupas dan penampang membujur yang memperlihatkan tebal sabut dan ukuran tempurung dari masing-masing fenotipe disajikan pada Gambar 4.

Tabel 4. Proporsi sabut, tempurung, air kelapa, dan daging buah kopyor Genjah, berdasarkan bobot segar
 Table 4. Proportion of husk, shell, coconut water and endosperm of dwarf kopyor fruit based on fresh weight

Varietas kelapa kopyor/ Kopyor coconut variety	Sabut/ Husk (%)	Tempurung/ Shell (%)	Air kelapa/ Coconut water (%)	Daging buah/ Fruit meat (%)
GCK (KBD)	39,3 b	17,1 a	24,3 a	19,2 a
GHK (KGD)	50,1 a	14,1 b	19,7 b	16,1 b
GKK (KYD)	47,4 a	14,8 b	23,7 a	14,2 c



Gambar 4. Keragaan morfologi buah kelapa varietas (a) GCK, (b) GHK, dan (c) GKK, serta daging buah, tempurung dan sabut dari kelapa varietas (d) GCK (e) GHK, dan (f) GKK. Skala garis = 5 cm.

Figure 4. Morphological characteristics of kopyor coconut fruit variety (a) KBD, (b) KGD, and (c) KYD, and fruit meat, kernel and husk of fruit variety (d) KBD (e) KHD, and (f) KYD. Bar scale = 5 cm.

Kesimpulan

Keragaan vegetatif dan generatif berbeda antar tiga fenotipe warna buah kelapa Genjah kopyor yaitu jumlah pelepah daun, nomor filotaksis daun

tempat bunga pertama, dan umur tanaman saat bunga pertama muncul. Kelapa varietas GCK lebih cepat memasuki fase generatif daripada GKK dan GHK. Selama satu tahun masa awal pembungaan, terbentuk sebanyak 15 – 17 tandan per pohon

dengan masing-masing tandan menghasilkan 18 – 21 bakal buah saat mekar sedangkan yang bertahan hidup sebanyak 4 – 6 buah saat panen. Kelapa GCK mempunyai ukuran dan bobot buah serta bobot daging buah yang lebih tinggi daripada GHK dan GKK. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut tentang keragaan generatif pada masa tanaman dewasa serta kandungan nutrisi daging buah dari masing-masing varietas.

Daftar Pustaka

- Angeles JGC, JP Lado, ED Pascual, CA Cueto, AC Laurena & RP Laude (2018). Towards the understanding of important coconut endosperm phenotypes: is there an epigenetic control?. *Agronomy* 8(10), 225-244.
- Hidayat R & AW Farihah (2020). Identifikasi perubahan suhu udara dan curah hujan di Bogor. *J Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan* 10(4), 616–626.
- Huala E & IM Sussex (1993). Determination and cell interaction in reproductive meristem. *The Plant Cell* 5, 1157–1165.
- Islam M, AK Azad, LO Namuco, TH Borromeo, MLO Cedo & EA Aguilar (2013). Morphometric characterization and diversity analysis of a makapuno coconut population in u.p. Los Banos. *Pakistan J Agric Res* 26(4), 254–264.
- Kumar SN, KVK Bai, V Rajagopal & PK Aggarwal (2008). Simulating coconut growth, development and yield with the infocrop-coconut model. *Tree Physiol* 28(7), 1049-1058.
- Mashud, N & E Manaroinsong (2007). Teknologi kultur embrio untuk pengembangan kelapa kopyor. *Buletin Palma* 33, 37-44.
- Maskromo I, ET Tenda, MA Tulalo, H Novrianto, D Sukma, S Sukendah & S Sudarsono (2016). Keragaman fenotipe dan genetik tiga varietas kelapa genjah kopyor asal Pati Jawa Tengah. *J Penelitian Tanaman Industri* 21(1), 1–8.
- Maskromo I, H Novrianto, Sukendah, D Sukma & Sudarsono (2013). Productivity of three dwarf kopyor coconut varieties from Pati, Central Java, Indonesia. *Cord* 29(2), 19-28.
- Mujer CV, DA Ramirez & EMT Mendoza (1984). Coconut α -D-galactosidase isoenzymes: isolation, purification and characterization. *Phytochem* 23(6), 1251–1254.
- Novrianto H (2013). Dwarf kopyor coconuts in Indonesia. *Cocoinfo International* 20(2), 13–15.
- Novrianto H, I Maskromo, D Dinarti & Sudarsono (2014). Production technology for kopyor coconut seednuts and seedlings in Indonesia. *Cord* 30(2), 31-40.
- Nur M, J Palit, PW Adiningrum, D Lumintang & Miftahorrahman (2020). Penampilan karakter morfologi dan fisiologi tiga kelapa hibrida kopyor dan tetuanya. *Bull Palma* 21(2), 88–95.
- Nurhayati E & J Nugraha (2013). Pengelompokan stasiun pos hujan kabupaten Pati berbasis metode ward dalam peta analisis kerawanan banjir. In: *Pros Seminar Nasional Matematika dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY*. Yogyakarta, 9 November 2013, p. 89-96.
- Perera PIP, V Hoher, LK Weerakoon, DMD Yakandawala, SC Fernando & JL Verdeil (2010). Early inflorescence and floral development in *Cocos nucifera* L. (Arecaceae: Arecoideae). *South African J Bot* 76(3), 482–492.
- Pillai RV, RB Nair, C Mathew, KVA Bhavappa & A Ramadasan (1973). Studies on photoperiodic responsive reaction in coconut. *J Plant Crops* 1, 89–92.
- Ranasinghe CS, LRS Silva, RDN Premasiri (2015). Major determinants of fruit set and yield fluctuation in coconut (*Cocos nucifera* L.). *J. Natn. Sci. Foundation Sri Lanka* 43(3), 253-264.
- Riyadi I (2011). Petunjuk teknis penanaman dan perawatan kelapa kopyor asal kultur jaringan. Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia. Bogor.
- Sisunandar (2014). Produksi bibit kelapa kopyor true-to-type melalui teknik kultur embrio. In : *Prosiding Seminar Nasional XI Pendidikan Biologi FKIP UNS*. Surakarta, Juni 2014 p, 71-75.
- Sudiar NY, Y Koesmaryono, Perdinan, & HS Arifin (2019). Karakteristik dan kenyamanan iklim lokasi wisata berbasis alam di Eco-Park Ancol, Kebun Raya Bogor dan Kebun Raya Cibodas. *EnviroScientiae* 15(2), 240-248.
- Sukendah (2002). Pengembangan protokol media untuk kultur embrio kelapa kopyor (*Cocos nucifera* L.). *J Pertanian Mapeta* 4(13), 38-42.
- Sukendah, Z Abidin, S Wiyatiningsih, BW Wijayanti (2011). Morphological characters of kopyor coconut grown in Sumenep, Madura, Indonesia. Juni 27, 2011. In : *ISNAR C2FS Proc*. Surabaya, 27-28 Juni 2011, p, 245-254.
- Sumaryono & I Riyadi (2016). Kriteria planlet kelapa kopyor yang siap untuk diaklimatisasi. *Menara Perkebunan* 84(1), 13–20.
- Tahardi S & K Warga-Dalem (1982). Kultur embrio kelapa kopyor *in vitro*. *Menara Perkebunan*

Keragaan vegetatif dan generatif pada fase pembungaan awal kelapa Genjah kopyor.....(Prasetyo et al.)

50(5), 127–130.

Tammes PLM (1955). Review of coconut selection in Indonesia. *Euphytica* 4(1), 17–24.

Tenda ET & E Karmawati (2012). Keragaman sifat fisik dan kimia buah tiga varietas kelapa genjah kopyor asal Pati - Jawa Tengah. *In : Prosiding Konferensi Nasional Kelapa VIII*. Jambi, 21-22 Mei 2014, p, 155-162.

Yoshida S (1976). Physiological consequences of altering plant type and maturity. *In: Proc of the Internat Rice Res Conf*. Los Banos, 12 Juli 1976, p, 207-2011.

Zhang R, H Cao, C Sun, & JJJ Martin (2021). Characterization of morphological and fruit quality traits of coconut (*Cocos nucifera* L.) Germplasm. *HortSci* 1, 1–9.