

## **PENGARUH TINGKAT KEMATANGAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP VIABILITAS BENIH KOPI ARABIKA**

### ***THE EFFECT OF MATURITY AND STORAGE TOWARD VIABILITY OF ARABICA COFFEE SEEDS***

Iing Sobari, Sakiroh, dan Dewi Nur Rokhmah

**Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar**  
Jl. Raya Pakuwon – Parungkuda km. 2 Sukabumi, 43357  
Telp. (0266) 6542181, Faks. (0266) 6542087

#### **ABSTRAK**

Teknik perbenihan kopi Arabika mempunyai peranan penting dalam menentukan keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman kopi di lahan. Benih kopi yang bermutu baik diperoleh dari buah kopi yang telah memasuki kriteria masak fisiologis dan disimpan dengan teknik yang tepat sehingga menghasilkan viabilitas yang baik. Buah kopi dipanen pada saat masih hijau memiliki kualitas fisiologis lebih rendah bila dibandingkan dengan benih dipanen pada saat warna merah dan kuning kehijauan. Viabilitas benih kopi lebih baik dihasilkan dari buah kopi yang berwarna merah dan diperlukan pengemasan terlebih dahulu sebelum disimpan. Pengemasan benih menggunakan aluminium foil dapat mempertahankan kadar air benih selama 5 bulan dan penyimpanan menggunakan kemasan *parchment* yang tahan air bisa meningkatkan viabilitas benih selama satu bulan yang disimpan pada suhu 10°C.

Kata kunci : Kematangan buah kopi, kualitas fisiologis, pengemasan, kadar air

#### **ABSTRACT**

*The seedling technique of arabica coffee has an important role in determining the success of the coffee plant growth and production in fields. Good quality coffee seeds obtained from coffee that has entering proper physiological and storage criteria to produce good viability. Coffee berries harvested while green having the lower physiological quality than the seed harvested at red and greenish-yellow. The better viability of coffee seeds resulting from red coffee berries and packaging before stored. Seed packaging using aluminum foil can maintain the seeds water content for 5 months and storage use a waterproof parchment packaging can increase seed viability for one month stored at 10°C.*

*Keywords: Maturity of coffee berries, physiological quality, packaging, water content*

#### **PENDAHULUAN**

Kopi merupakan salah satu komoditas perkebunan yang banyak diminati oleh masyarakat seluruh dunia. Di Indonesia, budi daya kopi merupakan salah satu mata pencaharian dan menjadi penopang kesejahteraan petani. Berdasarkan data tahun 2015, luas areal perusahaan kopi di Indonesia adalah 1.227.787 hektar (Ha) yang tersebar di 33 provinsi dengan total produksi sebanyak 637.539 ton biji kering. Pasokan produksi terbesar dari Sumatra Selatan yaitu mencapai 110.351 ton, sedangkan pemasok kedua terbesar adalah Lampung dengan produksi sebesar 110.318 ton, dan yang ketiga adalah Sumatra Utara dengan produksi mencapai 60.194 ton (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2016).

Jenis kopi yang diusahakan di Indonesia yaitu Robusta dan Arabika. Kopi yang paling banyak diusahakan petani pada tahun 2014 adalah kopi Robusta dengan luas areal sebesar 863,731 Ha sedangkan kopi Arabika hanya 319.932 Ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2015). Pangsa pasar kopi Arabika di Indonesia sekitar 75%, sedangkan kopi Robusta 25% dari total produksi. Kopi Arabika mempunyai kualitas cita rasa yang lebih baik dan kadar kafein lebih rendah dibandingkan kopi Robusta, sehingga harganya lebih tinggi.

Perbanyakan benih pada tanaman kopi umumnya dilakukan secara vegetatif, tetapi bukan berarti perbanyakan melalui biji tidak dianggap penting. Perbanyakan benih kopi melalui biji sering dilakukan, terutama untuk kopi Arabika yang umumnya menyerbuk sendiri (Hulupi, 2008). Keunggulan

perbanyak benih kopi melalui biji adalah dapat memproduksi benih dalam jumlah besar dengan periode waktu yang lebih singkat. Oleh karena itu, inovasi-inovasi teknologi yang berkaitan dengan masalah perbanyak tanaman kopi melalui biji, seperti penyediaan benih atau biji berkualitas, teknik dan uji perkecambahan yang baik dan cepat, dan penanganan benih setelah perkecambahan tetap diperlukan dan memegang peranan penting. Keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman kopi di lapang sangat ditentukan oleh keberhasilan dalam penanganan pada fase perbenihannya (Sari, 2013).

Kendala dalam produksi benih kopi dengan biji adalah tidak serempaknya proses pembungaan dan perkembangan buah yang menyebabkan panen buah untuk keperluan benih harus dilakukan secara bertahap sesuai dengan tingkat kematangan buahnya. Lamanya proses pematangan kopi Arabika mulai matang pada umur 230-240 hari setelah anthesis (De Castro & Marraccini, 2006).

Periode viabilitas benih dibagi menjadi tiga, periode I merupakan periode dimana benih terbentuk dan berkembang sampai benih mencapai masak fisiologis, periode II merupakan periode dimana benih mengalami proses pengolahan dan penyimpanan dan periode III merupakan periode kritis karena laju penurunan vigor sangat tinggi, pada kondisi optimum viabilitas benih masih tinggi, tetapi viabilitas benih menurun secara tajam pada kondisi sub optimum (Sadjat, 1993).

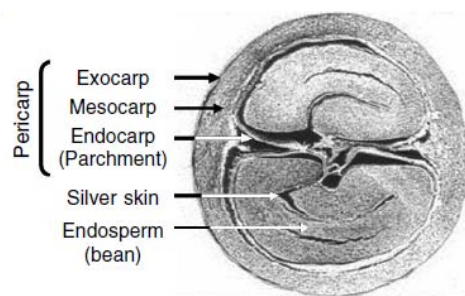
Tujuan dari tulisan ini adalah mengetahui tahap perkembangan buah kopi, pengaruh tingkat kematangan benih kopi terhadap perkecambahan dan viabilitas benih kopi Arabika dan cara pengemasan benih kopi yang sesuai. Pengemasan benih kopi ini bertujuan untuk melindungi benih dari faktor biotik dan abiotik, mempertahankan kemurnian benih baik secara fisik maupun genetik, serta memudahkan dalam penyimpanan dan pengangkutan.

## SYARAT TUMBUH TANAMAN KOPI ARABIKA

Kopi Arabika tumbuh baik dengan citarasa yang bermutu pada ketinggian di atas 1000 m dpl. Curah hujan yang sesuai untuk kopi adalah 1500-2500 mm per tahun, dengan rata-rata bulan kering 1-3 bulan dan suhu rata-rata 15-25 derajat celsius dan pH tanah 5,3-6,0 (Prastowo, Karmawati, Rubiyo, Siswanto, Indrawanto, & Munarso, 2010).

## TAHAPAN PERKEMBANGAN BUAH KOPI

Buah kopi matang adalah buah berbiji merah atau kuning untuk beberapa kultivar dan berisi dua biji, atau kadang-kadang tiga, yang bervariasi tergantung pada spesies dan kultivar. Varietas-varietas yang secara genetik memang memiliki karakter buah warna kuning, seperti varietas "Yellow Catura" atau "Yellow Catuai" akan tetap berwarna kuning sampai pada tahap pematangan buahnya (Bittenbender & Smith, 2008). Adapun bagian buah kopi terdiri atas 4 bagian yaitu lapisan kulit luar (*exocarp*), daging buah (*mesocarp*), kulit tanduk (*parchment*), dan biji (*endosperm*) dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagian buah *Coffea* sp. yang telah matang (220-250 hari setelah berbunga) (De Castro & Marraccini, 2006)

Figure 1. Part of *Coffea* sp. mature berries (220-250 days after flowering) (De Castro & Marraccini, 2006)

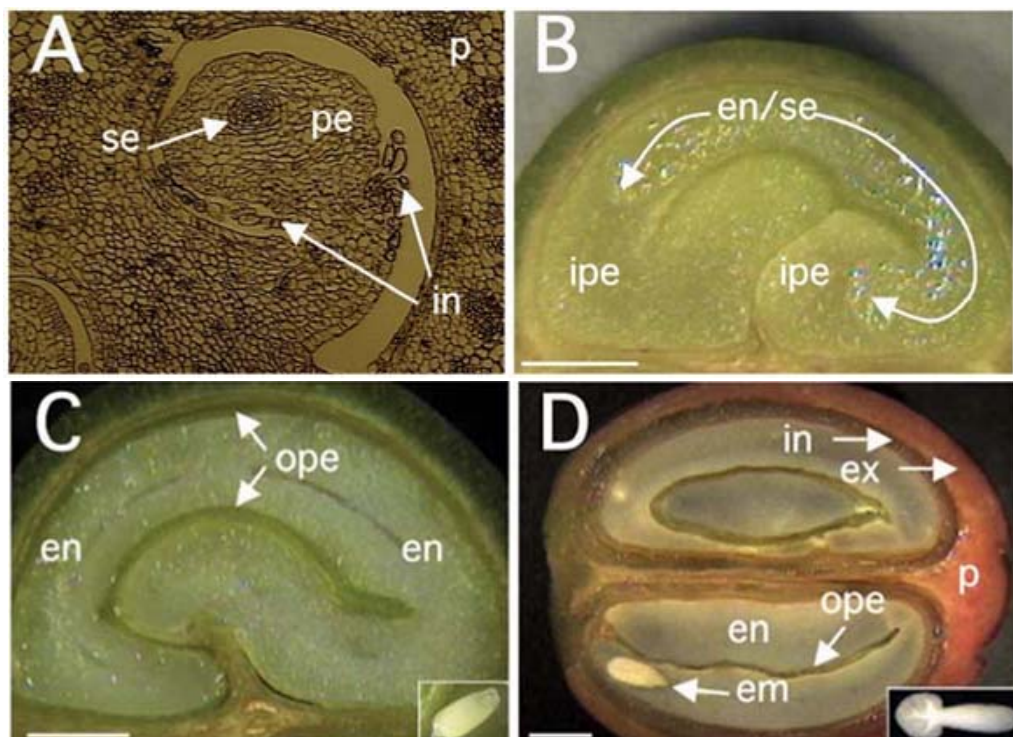
Genetik kopi Arabika adalah tetraploid ( $2n = 4x = 44$  kromosom), yang berasal dari *C. canephora* dan *C. Eugenioides* (Lashermes et al.

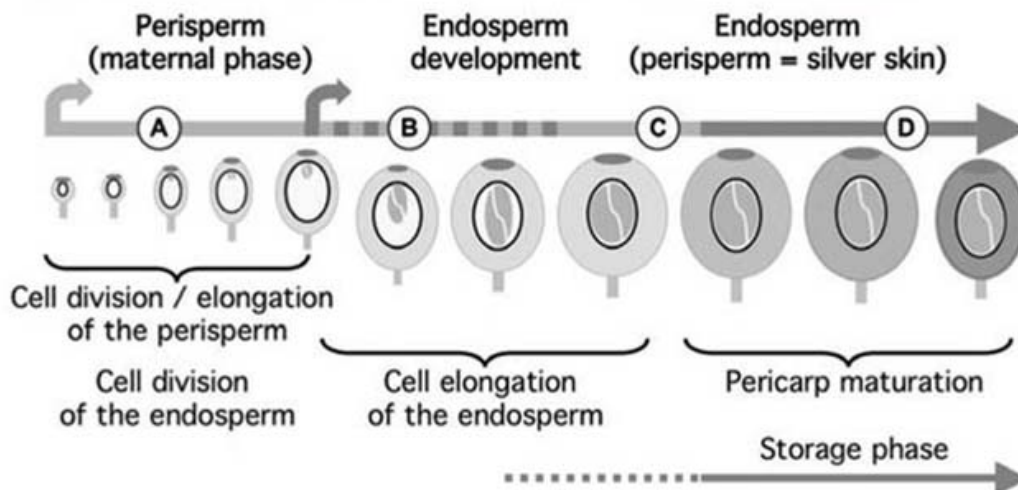
dalam De Castro & Marraccini, 2006). Ini berbeda dengan jenis lainnya dalam genus *Coffea* yang seluruhnya merupakan tipe diploid ( $2n=2x=22$ ) (Pinto-Maglio, 2006).

Dalam genus *Coffea*, tahap perkembangan buah dari mulai bunga mekar sampai buah matang yaitu 10-12 minggu, seperti kopi *C. racemosa* dan *pseudozanguebariae*, untuk *C. Arabika* membutuhkan waktu 6-8 bulan sampai dipanen, *C. canephora* membutuhkan waktu 9-11 bulan, dan ada juga yang lebih dari satu tahun *C. liberica*, (Cannell, 1985). Tahapan perkembangan buah kopi Arabika diawali setelah bunga kopi mekar (*anthesis*) dan terjadi pembuahan sel jantan dan sel telur membentuk gamet pada bakal biji (*ovule*) dalam bakal buah (*ovary*). Pertumbuhan dan perkembangan buah kopi Arabika terlihat jelas mulai 6-8 minggu setelah mekarnya bunga (Rahardjo, 2017)

Tahap perkembangan buah kopi Arabika dari berbunga sampai matang (Gambar 2). Gambar 2A memperlihatkan ovarium setelah bunga mekar 0-60 hari setelah berbunga (HSB) yang menunjukkan pertumbuhan jaringan perisperma (pe), integumen (in) dan kantung

embrio muda (se) yang selanjutnya akan berkembang menjadi endosperm (en). Lapisan sel dari pericarp (p) juga ditunjukkan di Gambar A (x 60). Gambar 2B memperlihatkan bagian transversal buah yang belum matang pada 90 HSB menunjukkan pericarp (p) dan jaringan endosperm cair (en), juga disebut sebagai "benih sejati" (se), yang tumbuh (panah) menyerap di pusat dalam jaringan perisperma (ipe). Gambar 2C memperlihatkan bagian transversal buah yang belum matang antara 120-150 HSB yang menunjukkan lapisan luar perisperma (ope) menutup cairan endosperm yang telah menyerupai susu. Gambar 2D memperlihatkan bagian longitudinal dari buah matang berwarna merah pada 230-240 HSB yang menunjukkan perkembangan dua biji matang menutup dengan satu embrio kotiledon matang (em) dalam endosperm padat (pojok kanan). Internal (in) dan eksternal (ex) bagian dari mesocarp tersebut juga ditunjukkan pada Gambar 2D. Panah dari B ke D mewakili 2 mm. Di bawah gambar merupakan skema grafik perubahan jaringan yang terjadi selama perkembangan buah kopi.





Gambar 2. Tahap perkembangan buah kopi dari berbunga sampai matang (De Castro & Marraccini, 2006)

Figure 2. The stage of coffee fruit from flowering to ripe (De Castro & Marraccini, 2006)

Hasil penelitian Randriani & Dani (2012) di wilayah Lampung Barat pada buah yang tingkat kematangannya berwarna merah dengan jenis Robusta, Liberika, dan genotipe-genotipe yang

diduga hibrida alami Robusta-Liberika, apabila diiris secara melintang, akan terlihat kopi yang menyerupai tipe Liberika memiliki kulit buah yang relatif tebal (Gambar 3).

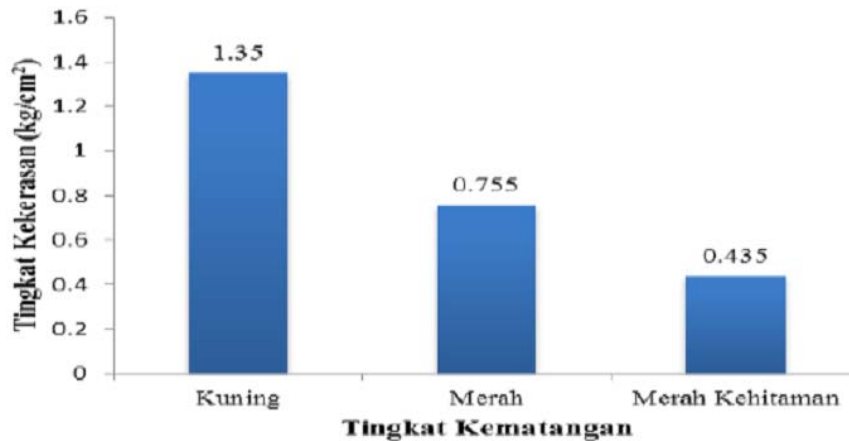


Gambar 3. Penampang melintang buah kopi dari beberapa genotipe: (a) jenis Robusta, (b) jenis Liberika, (c-e) tipe-tipe baru yang diduga merupakan hasil persilangan alami antara jenis Liberika dan Robusta. (Randriani & Dani, 2012)

Figure 3. Cross section of coffee fruit from several genotypes: (a) Robusta type, (b) Liberica type, (c-e) a new types that thought to be the result of natural crossing between Liberica and Robusta. (Randriani & Dani, 2012)

Menurut Ifmalinda *et al.* (2014) tingkat kekerasan daging buah mengalami penurunan dengan semakin bertambahnya tingkat

kematangan (tingkat warna) seperti pada Gambar 4.

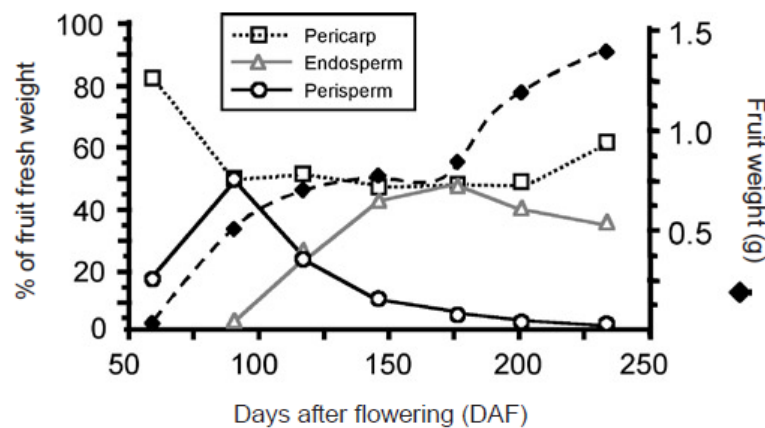


Gambar 4. Kekerasan daging buah kopi Arabika berdasarkan tingkat kematangan  
*Figure 4. The rigor of Arabica coffee fruit pulp based on the maturity level*

Perubahan warna buah kopi mulai hijau sampai menjadi merah merupakan informasi penting sebagai salah satu kriteria tingkat kematangan buah, apabila tidak tersedia informasi lainnya tentang kriteria kematangan secara fisiologi dan biokimia yang terjadi pada pericarp dan endosperm (Mendes *et al.* dalam Baliza *et al.*, 2012).

Menurut De Castro & Marraccini (2006) berat buah pada umur 50 hari setelah berbunga

(HSB) memiliki berat buah masih rendah dan setelah 250 hari berbunga berat buah meningkat. Sedangkan persentase berat segar perisperm mengalami peningkatan pada umur  $\pm$  87 HSB, kemudian selanjutnya terjadi penurunan sampai 250 HSB, hal ini disebabkan pada fase pematangan buah perisperm selanjutnya akan berkembang menjadi endosperm (Gambar 5).



Gambar 5. Perkembangan berat segar dari jaringan (pericarp, endosperm dan perisperm) selama perkembangan buah *C. arabica* var. Iapar 59. (Geromel *et al.* dalam De Castro & Marraccini, 2006)

*Figure 5 Development of tissue fresh weight (pericarp, endosperm and perisperm) during fruit development C. arabica var. Iapar 59. (Geromel et al. inside De Castro & Marraccini, 2006)*

Kadar total padatan terlarut, gula, kafein dan pH meningkat dengan bertambahnya kematangan buah. Sedangkan protein

meningkat pada tingkat kematangan merah dan sebaliknya kadar lemak menurun pada tingkat kematangan merah (Tabel 1).

Tabel 1. Kadar total padatan terlarut, protein, gula, lemak, kafein dan pH dalam kopi Arabika pada tingkat kematangan yang berbeda

Table 1. The Total levels of dissolved solids, protein, sugar, fat, caffeine and pH in Arabica coffee at different levels of maturity

Kandungan kimia	Tingkat kematangan		
	Kuning	Merah	Merah Kehitaman
Total padatan terlarut (Brixs)	12,1	15,9	18,6
Protein (%)	9,57	9,61	9,48
Gula (%)	1,428	1,652	2,074
Lemak (%)	8,2	7,8	8,5
Kafein (%)	0,62	0,65	0,7
pH	5,3	5,5	5,7

### Perbedaan warna buah kopi hasil panen terhadap perkecambahan

Pada proses produksi benih kopi secara komersial, direkomendasikan untuk memanen buah yang telah matang penuh yaitu pada tahap warna buah merah (tingkat *cherry*) (Mendes *et al.* dalam Baliza *et al.*, 2012). Hal ini karena buah dengan kriteria tersebut dapat menghasilkan nilai perkecambahan dan vigor benih yang lebih baik dibandingkan dengan warna buah kuning kehijauan (da Rosa *et al.*, 2011). Menurut Mayer & Myber dalam Ichsan, Hereri, & Budiarti (2013) tingkat kematangan benih mempengaruhi daya

berkecambah dan kecepatan tumbuh. Benih yang dipanen sebelum masak fisiologis belum memiliki cadangan makanan yang cukup dan embrionya belum sempurna.

Pengujian terhadap persentase bibit normal kopi Arabika, cv. Acaia Cerrado MG-1474 pada tingkat cahaya yang berbeda dilakukan oleh Baliza *et al.* (2012) hasil pengujian memperlihatkan buah warna merah menghasilkan persentase bibit normal lebih tinggi dibandingkan warna hijau-kekuningan dan hijau pada semua tingkat radiasi cahaya (Tabel 3).

Tabel 3. Persentase bibit normal pada tiga jenis biji kopi dengan tingkat kematangan yang berbeda yang diproduksi dalam kondisi tiga tingkat cahaya yang berbeda

Table 3. Percentage of normal seeds of three coffee types in different mature level that produced in three different level of light

Tingkat radiasi cahaya	Warna buah panen		
	Merah	Hijau-kekuningan	Hijau
Cahaya penuh	96 aA <sup>(1)</sup>	41 bB	6 cC
35% naungan	97 aA	53 aB	29 aC
50% naungan	94 aA	49 aB	21 bC

<sup>(1)</sup> Rata-rata diikuti oleh huruf kecil yang sama pada baris dan huruf kapital di kolom tidak berbeda nyata dengan uji Tukey 5%.

<sup>(1)</sup> Numbers followed by the same letter in the same row and capital letter in the same column are not significantly different according to Tukey test 5%.

Sumber/source : Baliza *et al.* (2012)

Buah dipanen pada tahap masih hijau memiliki kualitas fisiologis paling rendah bila dibandingkan dengan buah pada tahap warna merah dan kuning kehijauan. Benih kopi yang

diperoleh dari buah warna hijau pada populasi tanaman dengan tingkat naungan 35 dan 50% menghasilkan persentase *radicle* dan kecambah normal yang lebih tinggi dibandingkan panen

buah hijau dari populasi tanpa naungan /cahaya matahari penuh (Baliza *et al.*, 2012).

Begitu pula menurut penelitian Ichsan *et al.* (2013) pada kopi Arabika varietas Gayo 1, daya berkecambah, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh benih dipengaruhi oleh warna buah dan ukuran benih. Viabilitas benih tertinggi dijumpai pada benih yang berasal dari buah berwarna merah cerah dengan ukuran benih kecil. Hal ini karena aktivitas enzim superoxide dismutase pada hasil panen buah berwarna merah lebih tinggi dibanding dengan buah yang masih hijau (Baliza *et al.*, 2012). Enzim superoxide salah satu enzim yang paling penting dari sistem pertahanan ketika dikaitkan dengan jalur peristiwa yang diperlukan untuk mencegah radikal bebas atau bentuk reaktif oksigen (Alscher *et al.*, 2002). Maka untuk produksi benih kopi Arabika direkomendasikan untuk panen buah yang telah matang penuh yaitu pada tahap warna buah merah (tingkat *cherry*), karena buah yang dipanen dengan kriteria tersebut dapat menghasilkan nilai perkecambahan dan vigor benih yang lebih baik dibandingkan warna buah kuning-kehijauan (Rosa *et al.*, 2010).

### Penyimpanan benih kopi Arabika

Benih yang telah dipanen biasanya tidak langsung ditanam. Setelah pemanenan dan pengolahan kadangkala benih harus disimpan selama beberapa hari, minggu, bulan bahkan bertahun-tahun. Beberapa faktor yang menentukan tingkat daya simpan benih kopi adalah viabilitas awal benih, tingkat pematangan buah saat panen, kadar air benih, cara pengemasan, lama penyimpanan, kelembaban dan suhu tempat penyimpanan. Benih yang mempunyai viabilitas awal tinggi akan memiliki daya simpan lebih baik dibandingkan dengan benih yang mempunyai viabilitas awal rendah (Widjayanti *et al.*, 2013). Benih kopi Arabika yang disimpan selama 9 bulan dari buah dengan tahap pematangan hijau-kekuningan memiliki mutu fisiologis yang lebih rendah dibandingkan padabuah dengan tahap pematangan merah dan terjadi penurunan mutu benih pada benih yang disimpan dengan kadar air 18% pada suhu 20°C (da Rosa *et al.*,

2011). Suhu penyimpanan 10°C untuk benih kopi Arabika dengan tingkat kematangan hijau-kekuningan dan merah yang disimpan dengan kadar air 12% memiliki viabilitas dan membuka kotiledon yang sama (Gambar 5).

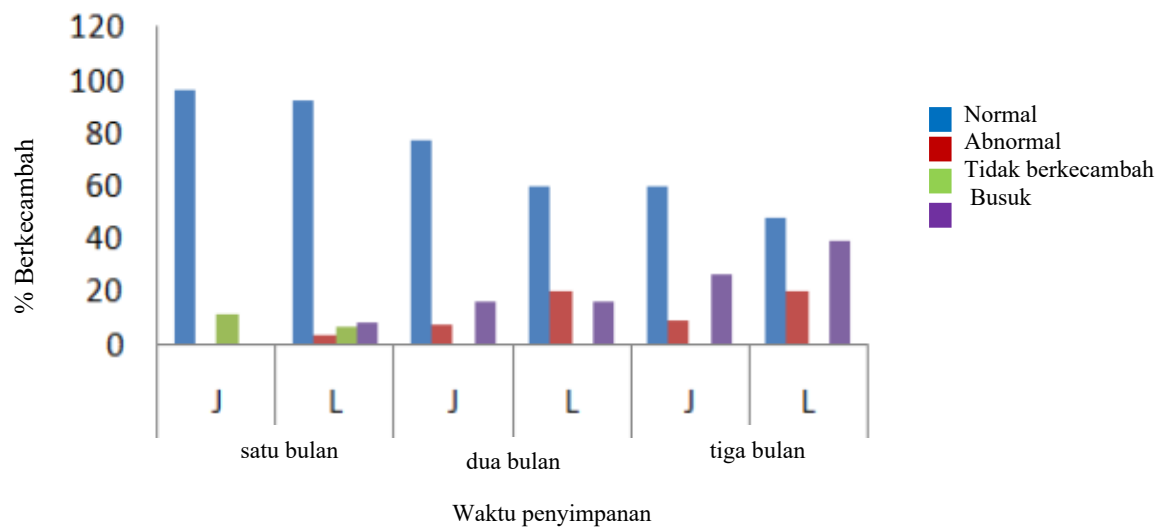
Pada penelitian Rosa *et al.* (2010) benih yang bermutu baik dinilai sebelum dan sesudah penyimpanan sembilan bulan. Benih kopi Arabika berwarna merah setelah penyimpanan 9 bulan pada suhu 10°C pada kadar air 47% masih menghasilkan benih yang berkualitas baik. Bibit yang ditanam dari benih dengan kadar air 12% dan 47% dari benih hijau-kekuningan memiliki luas daun lima kali lebih kecil, tinggi batang tiga kali lebih pendek, dan memiliki pasangan daun 1,7 kali lebih sedikit dari daun sejati dari bibit kopi yang dihasilkan dari benih yang tidak disimpan (segar-

Hasil penelitian Humberto & Goldbach (1980) penyimpanan benih kopi Arabika, 'Caturra', pada suhu 10°C dengan kemasan *gas-proof foil packets* (aluminium foil), dengan kadar air 43% selama lima bulan mempunyai viabilitas benih 74%. Pada kadar air 31% dan 36% yang di simpan pada suhu 10°C terjadi penurunan pada mutu benih. Benih disimpan selama 6 bulan tanpa dikemas yang disimpan pada suhu 10°C dengan kelembaban relatif (RH) 70% sampai 90%, dengan kadar air benih 15% dan 23%, mempunyai mutu benih yang baik dengan daya berkecambah 84 dan 92%; sedangkan, sebagian benih mengalami kematian pada RH 50% dan kadar air 9%. Benih kopi Arabika termasuk benih *intermediate* memiliki karakter benih yang dapat diturunkan kadar airnya hingga 10% tetapi akan menurunkan viabilitas benih (Widjayanti *et al.*, 2013). Hal ini sama dengan hasil penelitian Anteneh, Atilaw, & Kufa (2014) viabilitas benih kopi semakin rendah, yang disimpan selama tiga bulan dengan kemasan *parchment* yang tahan air dengan suhu 10°C (Gambar 6).



Gambar 6. Perbandingan pematangan buah antara warna merah (■) dan hijau-kekuningan (□) pada kadar air (12, 18 dan 47%) dan suhu penyimpanan (10 dan 20°C). Benih bermutu fisiologis dinilai setelah sembilan bulan penyimpanan, dan hasilnya dari tiga arah ANOVA. Kasus yang lebih rendah digunakan untuk membandingkan dalam waktu 10°C dan yang atas dalam 20°C. Rata-rata diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda secara signifikan pada  $P = 0,05$  menurut uji Scott Knott. Embrapa / UFLA / OSU, 2008 (da Rosa et al., 2011).

Figure 6. Comparison of fruit maturity between red (■) and yellowish-green (□) colour at water content (12, 18 dan 47%) and storage temperature (10 dan 20°C). Physiological quality of seeds was assessed after nine months of storage, and the results were from three ways ANOVA. The lower case is used to compare within 10°C and the upper one in 20°C. The mean numbers followed by the same letter are not significantly different at  $P$  value = 0,05 according to Scott Knott test. Embrapa / UFLA / OSU, 2008 (da Rosa et al., 2011).



Gambar 7. Daya berkecambah kopi Arabika yang disimpan selama 3 bulan pada suhu 10°C. Benih J = benih dari JARC dan L = benih dari perkebunan kopi Limmu.

Figure 7. The germination of Arabica Coffee stored during 3 months at 10°C temperature. J Seeds = the seed of JARC and L = seeds from Limmu coffee plantation.

Sumber/source : Anteneh *et al.* (2014)

Viabilitas benih dipengaruhi oleh tahap pematangan biji kopi antara hijau-kekuningan dan merah, cara pengemasan benih, kadar air, suhu dan kelembaban serta lamanya penyimpanan. Viabilitas benih kopi Arabika bisa disimpan sampai 6 bulan dengan mengatur suhu 10°C dan kelembaban 70%-90% diruang penyimpanan.

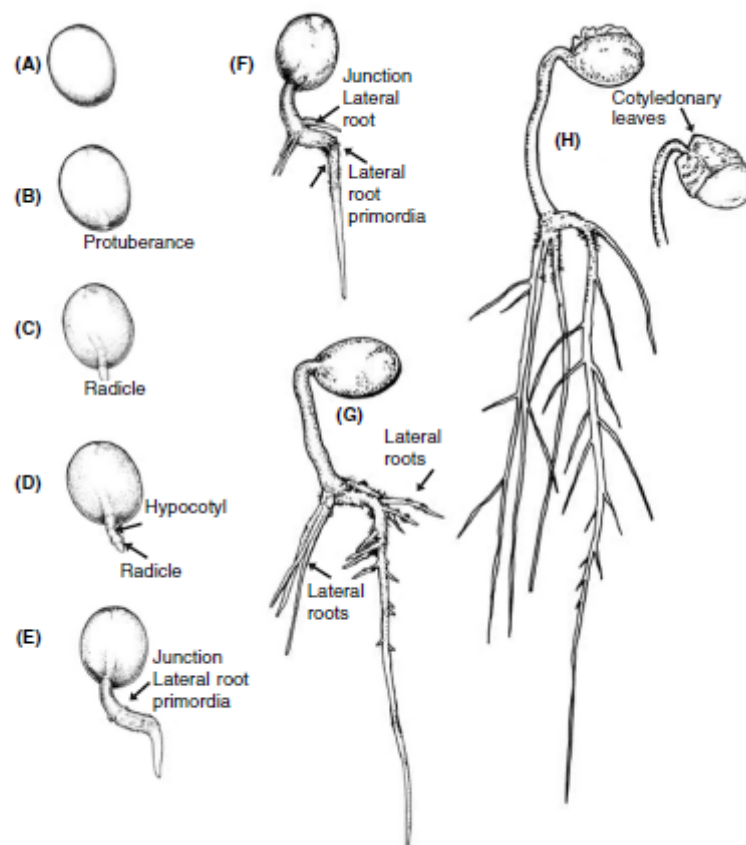
### Proses Perkecambahan Benih Kopi

Perkecambahan benih secara morfologi adalah perubahan bentuk dari embrio menjadi kecambah, sedangkan secara fisiologis perkecambahan benih adalah dimulainya kembali proses metabolisme dan pertumbuhan struktur penting embrio yang tadinya tertunda dengan ditandai munculnya struktur tersebut menembus kulit benih. Perkecambahan secara biokimia merupakan rangkaian perubahan

lintasan-lintasan oksidatif dan biosintesis (Widjayanti *et al.*, 2013). Uji daya perkecambahan pada benih kopi bertujuan untuk mengetahui mutu benih kopi sebelum ditanam.

Tahapan pertumbuhan bibit kopi Arabika ada delapan tahap embrio atau pertumbuhan bibit, ditandai berdasarkan pertama pada perubahan selama proses perkecambahan dari biji imbibisi sampai benih berkecambah dan kedua dari perkecambahan sampai kecambah memiliki daun kotiledon terbuka. Fase ini dirangkum dalam Gambar 9 menurut tahap indeks, tahap morfologi, deskripsi dari setiap tahap, dan rata-rata waktu (hari).

Uraian berikut merupakan ringkasan perubahan morfologi benih kopi dari imbibisi sampai kecambah memiliki daun kotiledon terbuka dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 8. Tahap pertumbuhan bibit kopi Arabika (Rosa *et al.*, 2010)  
Figure 8. Stages of Coffea Arabica development (Rosa *et al.*, 2010)

Gambar 8 menjelaskan tahap-tahap pertumbuhan bibit kopi Arabika, yaitu: (A) imbibisi 1: imbibisi benih yaitu masuknya air kedalam biji, rata-rata 3 hari setelah tanam (HST); (B) imbibisi 2: terlihat tonjolan di ujung endosperm pada umur 5 HST; (C) benih berkecambah setelah muncul radikula pada umur 7 HST; (D) bibit 1: radikula memiliki bentuk seperti panah dan diikuti munculnya hipokotil pada umur 9 HST; (E) bibit 2: munculnya akar primordia di persimpangan antara hipokotil dan akar primer pada umur 12 HST; (F) bibit 3: pertumbuhan akar lateral, primordia akar dan akar rambut pada permukaan akar primer pada umur 15 HST; (G) bibit 4: dicirikan tumbuhnya akar primer dan akar lateral pada umur 20-30 HST; (H) bibit 5: daun kotiledon sudah membuka pada umur 45 HST (Rosa *et al.*, 2010).

Menurut Huang *et al.* (2014) dan Brasil (2009) perkecambahan benih dipengaruhi oleh suhu, suhu 10°C dan 15°C mengakibatkan daya

berkecambah lebih rendah 60%, sedangkan suhu 20°C, 25°C, dan 30°C adalah suhu optimum untuk perkecambahan benih kopi Arabika varietas Blue mountain 1, Catimor 7963, dan Jamaika, dengan daya kecambah masing-masing 93%, 87%, dan 98%.

## PENUTUP

Buah yang dipanen ketika masih hijau memiliki kualitas fisiologis paling rendah bila dibandingkan dengan benih dipanen pada tahap warna merah dan kuning kehijauan. Daya simpan benih kopi dipengaruhi tingkat pematangan buah saat panen, kadar air benih, cara pengemasan, lama penyimpanan, kelembaban, dan suhu tempat penyimpanan. Benih kopi Arabika yang berasal dari buah warna merah memiliki viabilitas lebih baik dan kondisi masih tetap baik sampai masa simpan 6 bulan dengan pengemasan yang baik pada suhu 10°C dan kelembaban 70%-90%. Cara

pengemasan benih yang baik adalah menggunakan aluminium foil dan kemasan *parchment* yang tahan air. Uji daya berkecambah kopi Arabika dapat dilaksanakan 30 atau 45 hari setelah perkecambahan, bibit yang normal menunjukkan kondisi benih yang sehat, dengan endosperm normal dan tidak terinfeksi, hipokotil normal dengan sistem akar primer yang memiliki akar primer dan lateral. Suhu yang optimal untuk perkecambahan kopi adalah 20-30°C.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Humberto, A. V., & Goldbach, H. (1980). Storage of coffee (*Coffea arabica* L.) seed. *Journal of Seed Technology*, 5 (2), 7-13.
- Alscher, R. G., Erturk, N. & Health, L. S. (2002). Role of superoxide dismutases (SODs) in controlling oxidative stress in plants. *Journal of Experimental Botany*, 53 (372), 1331-1341.
- Anteneh, M., Atilaw, A., & Kufa, T. (2014). Investigation of coffee seed physical purity, seed health and effect of storage time on viability. *Malaysian Journal of Medical and Biological Research*, 1 (2), 86-97.
- Baliza, D. P., Caixeta F., Von Pinho E. V. R., da Cunha R. L., Martins D. Z., & da Rosa S. D. V. F. (2012). Physiological quality of coffee seeds produced under different levels of solar radiation and maturation stages. *Rev. Bras.de Sementes* 34, (3), 416-432.
- Bittenbender, H. C., & Smith, V. A. (2008). Growing coffee in Hawaii. Revised Edition. College of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai'i Mānoa. 40 p.
- Brasil. (1992). Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Regras para Análise de Sementes. Brasília, DF. 365 p.
- Cannell, M. G. R. (1985). Physiology of the coffee crop. In *Coffee* (pp. 108-134).
- De Castro, D. R., & P. Marraccini. (2006). Cytology, biochemistry and molecular changes during coffee fruit development. *Braz. J. Plant Physiol*, 18(1),175-199.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2015). *Statistik perkebunan Indonesia kopi 2014-2016*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. (2016). *Statistik perkebunan Indonesia kopi 2015-2017*. Jakarta: Kementerian Pertanian.
- Huang, Y., Lan, Q. Y., Hua, Y., Luo, Y. L., & Wang, X.F. (2014). Desiccation and storage studies on three cultivars of Arabica coffee. *Seed Sci. & Technol.*, 42, 60-67.
- Hulupi, R. (2008). Pemuliaan ketahanan tanaman kopi terhadap nematoda parasit. *Review Penelitian Kopi dan Kakao*, 24(1), 16-34.
- Ichsan, C. N., Hereri A. I., & Budiarti L. (2013). Kajian warna buah dan ukuran benih terhadap viabilitas benih kopi Arabika (*Coffea arabica* L.) varietas Gayo 1. *J.Floratek*, 8, 110 - 117
- Ifmalinda, Setiasih, I. S., Nurjanah S., & Muhaemin, M. (2014). Kajian karakteristik sifat fisiko kimia kopi Arabika pada berbagai tingkat kematangan. Prosiding Seminar dan Loka karya Nasional FKT-TPI. <http://respository.unri.ac.id/>
- Pinto-Maglio, C. A. F. (2006). Cytogenetics of coffee. *Minireview. Braz. J. Plant Physiol*, 18 (1), 37-44.
- Prastowo, B., Karmawati, E., Rubiyo, Siswanto, Indrawanto, C., & Munarso, S. J. (2010). *Budidaya dan pasca panen kopi*. Bogor: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Rahardjo, P. (2012). *Panduan budi daya dan pengolahan kopi Arabika dan Robusta*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Randriani, E., & Dani. (2012). Persilangan alami kopi. In Rubiyo, Syafaruddin, Martono, B., Harni, R., Daras, U., & Wardiana, E. (Ed.), *Bunga Rampai Inovasi Teknologi Tanaman Kopi untuk Perkebunan Rakyat* (pp. 31-34). Sukabumi: Unit Penerbitan dan Publikasi Balittri.
- Rosa, S. D. V. F., McDonald M. B., Veiga A. D., Vilela F. de L., and Ferreira I. A.

- (2010). Staging coffee seedling growth: A rationale for shortening the coffee seed germination test. *Seed Sci. & Technol.* 38, 421-431.
- da Rosa, S. D. V. F., Carvalho, A. M., McDonald, M. B., Von Pinho, E. R. V., Silva, A. P., & Veiga, A. D. (2011). The effect of storage conditions on coffee seed and seedling quality. *Seed Sci. & Technol.* 39, 151-164.
- Sadjat, S. (1993). *Dari benih kepada benih*. Jakarta: Grasindo
- Sari, D. I. (2013). *Perlakuan pemecahan dormansi benih pada perkecambahan kopi*. Retrived from <http://ditjenbun.pertanian.go.id/>
- Widjayanti, E., Murniati, E., Palupi, E. R., Kartika, T., Suhartono, M. R., & Qadir, A. (2013). *Dasar ilmu dan teknologi benih*. Bogor: IPB pers.