

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Kopi Robusta

Kopi Robusta (*Coffea canephora* atau *Coffea robusta*) merupakan keturunan beberapa spesies kopi, terutama *Coffea canephora*. Jenis kopi ini tumbuh baik di ketinggian 400-700 meter dari permukaan laut, dengan temperatur suhu rata-rata 21-24°C. Memiliki tingkat produksi yang tinggi dan resisten terhadap serangan penyakit HV (*Hemelia vastatrix*). Curah hujan 2000-3000 mm/tahun. Pada umumnya kopi tidak menyukai sinar matahari langsung dalam jumlah banyak, tetapi menghendaki sinar matahari teratur. Angin berpengaruh besar terhadap jenis kopi yang bersifat self-steril. Hal ini utk membantu penyerbukan yang berbeda klon. Tanaman kopi robusta menghendaki tanah yang gembur dan kaya bahan organik.

Klasifikasi Kopi Robusta (*C. robusta Lindl.Ex De Will*) adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Sub Kingdom	: Tracheobionta
Super Divisi	: Spermatophyta
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Sub Kelas	: Asteridae
Ordo	: Rubiales
Famili	: Rubiaceae
Genus	: <i>Coffea</i>
Spesies	: <i>Coffea robusta Lindl.Ex De Will</i>

Karakter morfologi yang khas pada kopi robusta adalah tajuk yang lebar, perwatakan besar, ukuran daun yang lebih besar dibandingkan daun kopi arabika dan memiliki bentuk pangkal tumpul. Selain itu daunnya tumbuh berhadapan dengan batang, cabang, dan ranting-rantingnya (Najiyati dan Danarti, 2012). Biji kopi robusta juga memiliki karakterinstik yang membedakan dengan biji kopi lainnya. Secara umum biji kopi robusta memiliki rendemen yang lebih tinggi dibandingkan kopi arabika. Selain itu karakteristik yang menonjol yaitu bijinya

yang agak bulat, lengkungan bijinya yang lebih tebal dibandingkan kopi arabika, dan garis tengah dari atas ke bawah hampir rata (Panggabean, 2011).

Tingkat keasaman tanah (pH) yang ideal untuk tanaman ini 5,5 s/d 6,5 dan tanaman kopi tidak menghendaki tanah bersifat basa. Kopi robusta dianjurkan dibudidayakan dibawah naungan pohon lain (balai Besar Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian, 2008). Didalam rangka bercocok tanam, selain memperhatikan keadaan iklim, jenis dan varietas yang akan di tanam, juga harus diperhatikan pekerjaan-pekerjaan yang akan dijalankan, seperti pembibitan atau persemaian. Bibit yang akan ditanam dapat berasal dari biji (Zaailing), dengan kata lain yang berasal dari pembiakan secara generatif dan sambungan atau stek, dengan kata lain yang berasal dari pembiakan secara vegetatif (AAK, 2006).

Ciri-ciri kopi Robusta memiliki rasa seperti coklat, lebih pahit, dan sedikit asam, bau yang di hasilkan khas dan manis. Tanaman kopi robusta biasanya sudah dapat bereproduksi pada umur 2,5 tahun. Umur ekonomis kopi Robusta biasanya sudah dapat bereproduksi hingga 15 tahun. Namun demikian tingkat produksi kopi Robusta sangat di pengaruhi oleh tingkat pemeliharaannya (Haryanto, 2012). Menurut Rukmana (2014) bibit tanaman kopi yang ideal untuk dipindahkan ke kebun adalah bibit yang berumur 7-9 bulan dari persemaian. Kebutuhan bibit tanaman kopi sangat di tentukan oleh jarak tanam dan kesuburan tanah. Kebutuhan bibit tanaman kopi, khususnya bibit stek beakar kopi Robusta, juga disesuaikan dengan kemiringan tanah.

2.2 Benih Tanaman Kopi

Benih kopi diambil dari buah kopi. Buah kopi adalah bagian utama dari tanaman ini dan bagian inilah yang dimanfaatkan sebagai bahan yang dikonsumsi. Buah kopi berbentuk bulat seperti kelereng, dengan diameter sekitar 1 cm. Saat masih muda kulit buah kopi bewarna hijau kemudian menjadi kuning, dan setelah masak menjadi warna merah. Buah kopi umumnya terdiri dari dua keping biji yang masing-masing mempunyai permukaan datar dan cembung. Ada juga biji yang tunggal (kopi lanang) dan lebih dari dua keping biji (polispermi). Menurut Najiyati dan Danarti (2012) buah kopi pada umumnya terdiri dari daging buah dan biji. Daging buah terdiri dari tiga lapisan yaitu lapisan kulit luar (eksokarp),

lapisan daging buah (mesokarp) dan lapisan kulit tanduk (endokarp) yang tipis tetapi keras. Pada umumnya buah kopi mengandung dua butir biji yang terdiri dari kulit biji dan lembaga.

Biji merupakan suatu bentuk tanaman mini (embrio) yang masih dalam keadaan perkembangan yang terkekang. Biji kopi yang berada pada bagian paling dalam buah kopi berwarna coklat kehijauan. Lapisan luar biji kopi berupa kulit ari yang sangat tipis. Bagian dalam berupa endosperm yang membentuk belahan tepat dibagian tengah buah, sehingga buah tampak terbelah sama besar. Biji kopi merupakan salah satu jenis biji yang memiliki sifat *impermeable* terhadap gas terutama pada bagian endokarpnya sehingga dapat bersifat dormansi primer dan eksogen. Penyebab dormansi eksogen ini memiliki sifat fisik kulit benih yang kedap terhadap air, gas atau karena kulit benih keras (Anonim, 2011).

Persyaratan biji untuk keperluan benih adalah 1) berasal dari pohon induk yang sudah berumur lebih dari 5 tahun dan diketahui tingkat produktivitasnya tinggi, 2) biji memiliki ukuran normal saat buah matang, 3) pohon induk diketahui tidak memiliki riwayat terserang hama penyakit yang sampai parah, 4) penampakan kulit buah kopi terlihat licin dan tidak terlihat ada cacatnya, dan 5) pada saat buah kopi matang tampak berwarna merah kehitam-hitaman. Poin-poin tersebut dimaksudkan untuk mendapatkan benih yang baik dengan masa penyimpanan biji untuk benih yang cukup lama. Biji yang diambil dari buah matang akan memiliki tingkat kematangan fisiologis yang baik dan memiliki cadangan makanan yang cukup untuk perkembangan selanjutnya. Cadangan makanan yang terdapat di dalam benih akan digunakan untuk pembentukan embrio. Pada saat buah matang, viabilitas dan vigor benih sudah mencapai tingkat maksimum. Viabilitas dan vigor ini yang nantinya akan mempengaruhi proses perkecambahan (Nurhakim dan Sri, 2013).

Standar mutu untuk benih tanaman kopi adalah kadar air maksimum 12-13%. Kadar air merupakan salah satu sifat yang akan mempengaruhi mutu kopi, terutama berkaitan dengan daya awet selama penyimpanan. Kopi dengan kadar air yang tinggi tidak mempunyai daya simpan yang baik karena mudah mengalami perubahan warna, timbulnya jamur dan mikroorganisme lainnya. Kadar air 12% dengan toleransi 1% merupakan batasan yang dapat menjamin

keamanan selama penyimpanan. Buah atau biji kopi yang sudah sesuai syarat baru dapat dijadikan benih untuk pembudidayaan tanaman kopi (Sutopo, 2012).

2.3 Dormansi Benih

Benih adalah simbol dari suatu pemulaan kehidupan di alam semesta dan yang paling penting adalah kegunaannya sebagai penyambung kehidupan tanaman. Benih juga memiliki pengertian sebagai biji tanaman yang digunakan oleh manusia dengan tujuan penanaman atau budidaya (Sutopo, 2012). Dormansi adalah masa istirahat biji sehingga proses perkecambahan tidak dapat terjadi disebabkan karena adanya pengaruh dari dalam dan luar biji (Salisbury, 1995).

Dormansi benih berhubungan dengan usaha benih untuk menunda perkecambahannya, sehingga waktu dan kondisi lingkungan memungkinkan untuk melangsungkan proses tersebut. Benih dikatakan dorman apabila benih tersebut sebenarnya hidup, tetapi tidak berkecambah walaupun diletakkan pada keadaan yang secara umum dianggap telah memenuhi persyaratan bagi suatu perkecambahan (Sutopo, 2012). Dormansi dapat terjadi pada kulit biji maupun pada embrio. Biji yang telah masak dan siap untuk berkecambah membutuhkan kondisi klimatik dan tempat tumbuh yang sesuai untuk dapat mematahkan dormansi dan memulai proses perkecambahannya.

Dormansi dapat terjadi pada biji dalam perkecambahannya jika lingkungan tempat hidupnya tidak memungkinkan untuk tumbuh berkembang ataupun karena dipaksa untuk dorman. Menurut Silvertown (1999) dormansi terbagi atas beberapa tipe yaitu tipe endogen berhubungan dengan keadaan embrio dan tipe eksogen berhubungan dengan endosperm atau jaringan-jaringan lain pada benih atau buah.

Dormansi pada beberapa jenis benih disebabkan oleh beberapa hal yaitu: 1). Struktur benih, misalnya kulit benih yang permeable sehingga mempersulit air dan udara masuk kedalam benih; 2). Kelainan fisiologis pada embrio; 3). Adanya zat penghambat (inhibitor) didalam benih sehingga benih sulit berkecambah atau gabungan dari faktor-faktor di atas (Justice, 2002).

Benih kopi mengalami dormansi fisik. Dormansi fisik menyebabkan pembatasan struktural terhadap perkecambahan, seperti: kulit biji yang keras dan kedap sehingga menjadi penghalang mekanis terhadap masuknya air atau gas pada benih. Dalam istilah pertanian, benih-benih yang menunjukkan tipe dormansi ini

disebut sebagai “benih keras”. Di sini pengambilan air terhalang oleh kulit biji yang mempunyai struktur terdiri dari lapisan sel-sel serupa palisade ber dinding tebal terutama di permukaan paling luar dan bagian dalamnya mempunyai lapisan lilin dari bahan kutikula. Di alam, selain pergantian temperatur tinggi dan rendah yang dapat menyebabkan benih retak akibat pengembangan dan pengerutan, juga kegiatan dari bakteri dan cendawan dapat membantu memperpendek masa dormansi benih (Sutopo, 2012).

2.4 Metode Pematahan Dormansi

Pandangan dari segi ekonomis keadaan dormansi tidak menguntungkan, oleh karena itu perlu cara agar dormansi dapat dipecahkan atau lama dormansinya dapat dipersingkat. Dormansi benih dapat menguntungkan atau merugikan dalam penanganan benih. Keuntungannya adalah bahwa dormansi mencegah benih dari perkecambahan selama penyimpanan dan prosedur penanganan lain. Disatu sisi, apabila dormansi sangat kompleks dan benih membutuhkan perlakuan awal yang khusus. Kegagalan untuk mengatasi masalah dormansi akan berakibat pada kegagalan perkecambahan pada benih (Schmidth, 2002).

Beberapa cara yang dapat mempersingkat dormansi fisik pada benih:

a. Perlakuan Mekanis

Skarifikasi pada kulit biji, dilakukan dengan cara penusukan, penggorerasan, pemecahan, pengikiran atau pembakaran, dengan bantuan pisau, jarum, kikir, kertas gosok atau lainnya adalah cara paling efektif untuk mengatasi dormansi fisik.

Penelitian Karina *et al.* (2017) perlakuan terbaik untuk pemecahan kopi liberika tunggal jambi adalah dengan pengupasan kulit benih karena hal tersebut mampu mempercepat perkecambahan benih.

b. Perendaman Dengan Air Panas

Menurut Rahardjo (2002) metode *stratifikasi* dapat dikatakan metode yang paling praktis karena hanya merendam benih kopi dengan dengan air bersuhu tinggi pada waktu tertentu. Perendaman menggunakan air bersuhu tinggi teruji efektif menghilangkan bahan-bahan penghambat

perkecambahan dan memicu pembentukan hormon pertumbuhan sehingga biji dapat berkecambah (Putra *et al.*, 2011).

Menurut Putra *et al.* (2011) perendaman kopi benih Arabika setiap hari selama tujuh hari dengan suhu air awal 90°C selama 30 menit mampu meningkatkan daya tumbuh dan vigor benih kopi Arabika. Hasil penelitian Karina *et al.* (2017) perendaman benih kopi liberika Tungkal Jambi pada suhu 90°C yang direndam selama 30 menit setiap hari selama tujuh hari menyebabkan persentase benih yang mati cukup tinggi. Hal tersebut di duga karena terjadi kerusakan embrio akibat suhu air perendaman yang terlalu tinggi.

c. Perlakuan Kimia

Perlakuan kimia dengan bahan-bahan kimia sering dilakukan untuk memecahkan dormansi pada benih. Tujuan utamanya adalah menjadikan agar kulit biji lebih mudah dimasuki oleh air pada waktu proses imbibisi. Menurut Gardner *et al.* (1991) bahwa asam kuat sangat efektif untuk mematahkan dormansi pada biji yang memiliki struktur kulit keras, asam sulfat (H_2SO_4) sebagai asam kuat dapat melunakkan kulit biji sehingga dapat dilalui oleh air dengan mudah. Asam sulfat ini menyebabkan kerusakan pada kulit biji dan dapat diterapkan pada legum maupun non legum. Tetapi metode ini tidak sesuai untuk benih yang mudah sekali menjadi permeable, karena asam akan merusak embrio.

Larutan H_2SO_4 ini sudah banyak penelitian membuktikan bahwa larutan ini dapat mematahkan dormansi pada benih keras. Menurut Suyatmi *et al.* (2011) perendaman benih jati H_2SO_4 lebih cepat melunakkan kulit benih dari pada benih hanya direndam dalam air pada lama perendaman yang sama (20, 30 dan 40 menit) sehingga perendaman dalam H_2SO_4 berkonsentrasi 70% dan 80% menghasilkan persentase perkecambahan tinggi dari kontrol (0% asam sulfat).

Penelitian yang dilakukan oleh Latue *et al.* (2018) perlakuan H_2SO_4 konsentrasi 20% juga membuktikan asam sulfat mampu melunakkan kulit biji dan perlakuan yang paling baik untuk mematahkan dormansi benih pala

dari 60 hari menjadi 14 hari serta dapat meningkatkan viabilitas dan vigor benih pala. Menurut Nengsih (2017) larutan kimia H_2SO_4 dengan konsentrasi 20% selama 30 menit dapat mematahkan dormansi pada benih kopi liberika.

Penelitian Hedty *et al.* (2014) pada kopi arabika H_2SO_4 juga berkonsentrasi 20% lama perendaman 25 menit dapat melunakkan kulit biji kopi Arabika sehingga dapat mematahkan dormansi pada biji dan juga terbukti dapat meningkatkan persentase perkecambahan, persentase kecepatan tumbuh dan persentase pertumbuhan kecambah biji kopi. Larutan H_2SO_4 dengan konsentrasi 10% juga sudah mampu melunakkan kulit biji pada kopi arabika dan menyebabkan proses imbibisi berlangsung baik sehingga benih tumbuh lebih cepat (Lestari *et al.* 2016).

2.5 Perkecambahan Benih

Proses perkecambahan benih merupakan suatu rangkaian kompleks dari perubahan-perubahan morfologi, fisiologi dan biokimia. Tahap pertama suatu perkecambahan benih dimulai dengan proses penyerapan air oleh benih, melunakkan kulit benih dan hidrasi dari protoplasma. Tahap kedua dimulai dengan kegiatan-kegiatan sel dan enzim-enzim serta naiknya tingkat respirasi benih. Tahap ketiga merupakan tahap dimana terjadi pengiraian bahan-bahan seperti karbohidrat, lemak dan protein menjadi bentuk-bentuk yang melarut dan ditranslokasikan ketitik-titik tumbuh. Tahap keempat adalah asimilasi dari bahan-bahan yang telah diuraikan di daerah meristematik untuk menghasilkan energi bagi kegiatan pembentukan komponen dan pertumbuhan sel-sel baru. Tahap kelima adalah pertumbuhan dari kecambah melalui proses pembelahan, pembesaran dan pembagian sel-sel pada titik tumbuh. Sementara daun belum dapat berfungsi sebagai organ untuk fotosintesa maka pertumbuhan kecambah sangat tergantung pada persediaan makanan yang ada dalam biji (Sutopo, 2012).

Pemunculan radikal dari benih yang berkecambah diawali dengan ujung akar menekan dan menembus kulit benih pada salah satu lipatan benih. Akar tumbuh lebih dahulu untuk beberapa hari, kemudian hipokotil memanjang secara perlahan membentuk lengkungan. Selama fase pertumbuhan ini tanaman yang

baru terbentuk (kecambah) mendorong benih keatas dan memecah permukaan media dengan bagian hipokotil yang melengkung, sementara ujung tertambat dalam media. Benih kopi kemudian keluar ke permukaan media dalam keadaan masih terbungkus oleh kulit tanduk (endokarp) dan bagian hipokotil yang melengkung akhirnya secara perlahan menjadi lurus (Wellman, 1961). Apabila kulit tanduk telah retak, maka kecambah kopi ini disebut “stadium serdadu” stadium ini biasanya dicapai 5-6 minggu setelah benih disemai. Pada stadium akar terus berkembang, tetapi tinggi hipokotil tidak beru

bah. Kira-kira 4-6 minggu kemudian, bergantung pada tinggi tempat, kotiledon (daun lembaga) terbuka dan stadium ini disebut ”stadium kepalan” (Yahmadi, 1979). Untuk memaksimalkan perkecambahan benih kopi perlu adanya perlakuan sebelum penanaman, perlakuan dapat dilakukan dengan berbagai cara mekanis, fisik maupun kimia.

Pada awal perkecambahan benih kopi, benih tampak sebagai endosperm bewarna kelabu dengan embrio terlindung pada satu sisi. Keadaan awal ini tidak menunjukkan perubahan besar selama 3-4 minggu. Kotiledon kemudian membesar dan tumbuh, mengabsorpsi cadangan makanan di dalam endosperm dan mengkonversinya menjadi jaringan kotiledon. Pada saat yang sama hipokotil dan radikal mulai tumbuh ke arah yang dikehendaki di dalam media. Tipe perkecambahan pada kopi adalah tipe epigeal dimana munculnya radikula diikuti dengan memanjangnya hipokotil secara keseluruhan dan membawa serta kotiledon dan plumula ke atas permukaan tanah (Sutopo, 2012).