

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Biji Karet

Biji karet tergolong biji rekalsitran dengan sifat-sifat sebagai berikut: (1) biji tidak pernah kering di pohon, tetapi akan merekah dan jatuh dari pohon setelah masak dengan kadar air sekitar 35%; (2) biji tidak tahan kekeringan dan tidak mempunyai masa dormansi, dan biji akan mati bila kadar air sampai di bawah nilai titik kritis yaitu 12 %; (3) biji tidak dapat dikeringkan karena akan mengalami kerusakan, sehingga tidak dapat disimpan pada kondisi lingkungan kering; (4) viabilitas atau daya tumbuh biji cepat menurun walaupun dipertahankan dalam kondisi lembab, dan daya simpannya umumnya singkat; (5) dalam proses konservasi, biji dipertahankan dalam keadaan lembab (kadar air 32-35%); (6) biji dengan kadar air 32-35%, jika disimpan pada suhu di bawah 0°C akan mengalami pembekuan sel; dan (7) kisaran suhu penyimpanan biji karet yang baik adalah 7-10°C, karena pada kondisi ini belum mengalami pembekuan sel (Anonim, 2009^b).

Biji karet yang memiliki daya kecambah baik adalah biji yang masih dalam keadaan segar, paling lambat empat hari setelah jatuh dari pohon. Tidak disarankan menggunakan biji-biji yang dikumpulkan pada hari pertama pengumpulan karena tidak diketahui kapan biji-biji tersebut jatuh. Pada pengumpulan hari pertama bisa jadi biji-biji tersebut sudah jatuh pada beberapa minggu atau bahkan beberapa bulan sebelumnya, sehingga sudah tidak segar lagi (Damanik, Syakir, Tasma, dan Siswanto, 2010).

Bila selama penyimpanan benih karet terkena langsung sinar matahari, benih yang semula mempunyai daya kecambah 80%, setelah 7 hari daya kecambah akan menurun hingga 0%. Apabila dalam proses penyimpanan, benih tidak terkena sinar matahari langsung maka daya kecambah akan menurun hingga 0% setelah 14 hari. Setelah diseleksi benih dapat langsung ditanam, atau dikirim atau disimpan dalam ruang bersuhu 7 – 10 °C. Penyimpanan pada ruang berpendingin dapat mempertahankan daya kecambah benih lebih dari dua bulan. Penyimpanan benih lebih dari dua bulan akan mengakibatkan benih berlendir dan daya kecambahnya menurun (Mahardika, 2013).

Daya kecambah biji karet sangat erat kaitannya dengan tingkat kematangan biji. Biji karet dikatakan masak fisiologis pada saat berat segar biji maksimum atau pada saat tidak ada lagi penambahan berat kering dan kadar airnya sudah konstan. Biji yang dipanen pada saat masak fisiologis mempunyai daya kecambah 97-100%. Panen biji yang terbaik adalah pada saat masak fisiologis dengan cara memetik buah di pohon, karena pada saat itu bobot kering dan kejaguran benih mencapai maksimum. Namun untuk keperluan skala besar, cara ini sulit dilakukan dan tidak ekonomis (Anonim, 2009^b).

Cara lain untuk mengetahui daya kecambah biji adalah melalui pembelahan. Pembelahan ini dilakukan dengan metode sample. Sekitar 100 biji karet dari 200 kg biji diambil secara acak dan kemudian dibelah menggunakan batu atau palu. Setelah dibelah, ada enam kriteria daya kecambah biji karet yang bisa disimpulkan berdasarkan warna belahannya. Keenam kriteria tersebut sebagai berikut: (1) Belahan biji berwarna putih dinilai sangat baik; (2) Belahan biji berwarna kekuningan dinilai baik; (3) Belahan biji kekuningan agak kehijauan dinilai cukup baik; (4) Belahan biji kekuningan berminyak dinilai jelek; (5) Belahan biji kekuningan gelap dinilai rusak; (6) Belahan biji kecokelatan hingga kehitaman dinilai busuk (Damanik *et al.*, 2010).

Saat ini biji yang dianjurkan sebagai benih untuk batang bawah berasal dari klon GT 1, AVROS 2037, BPM 24, PB 260, dan RRIC 100. Biji dari klon LCB 1320, PR 228, dan PR 300 masih boleh digunakan. Beberapa klon yang mempunyai produksi biji yang tinggi adalah GT 1, AVROS 2037, PR 228, BPM 24, dan PB 260, sedangkan klon PR 300 produksi bijinya rendah. Jumlah biji karet yang dihasilkan dari satu hektar tanaman sangat bervariasi, yaitu sekitar 3.000-450.000 butir/ha/tahun. Berdasarkan hasil pengamatan pada tahun 2007 di Kebun Percobaan Balai Penelitian Sembawa, Musi Landas, dan Melania, Sumatera Selatan, produksi biji klon GT 1, BPM 24, dan PB 260 secara berurutan adalah 397.000 butir, 451.000 butir, dan 337.000 butir/ha/tahun untuk kerapatan 528 pohon/ha (Anonim, 2009^b).

2.2 Penyimpanan Benih

Menurut Sutopo (2002), penyimpanan benih adalah untuk mempertahankan viabilitas yang maksimum selama mungkin, sehingga simpanan energi yang

dimiliki benih tidak menjadi bocor dan benih mempunyai cukup energi untuk tumbuh pada saat ditanam. Maksud dari penyimpanan benih di waktu tertentu adalah agar benih dapat ditanam pada waktu yang diperlukan dan untuk tujuan pelestarian benih dari suatu jenis tanaman. Sedangkan menurut Rahayu dan Widajati (2007), penyimpanan benih merupakan suatu usaha untuk mempertahankan mutu benih sampai benih tersebut ditanam oleh petani.

Tujuan penyimpanan yaitu menjaga biji agar tetap dalam keadaan baik (daya kecambah tetap tinggi), melindungi biji dari serangan hama dan jamur, dan mencukupi persediaan biji selama musim berbuah agar dapat mencukupi kebutuhan (Sahupala, 2007). Sedangkan menurut Justice dan Bass (2002), tujuan utama penyimpanan benih tanaman bernilai ekonomi ialah untuk mengawetkan cadangan bahan tanam dari satu musim ke musim berikutnya.

Menurut Kartasapoetra, (2003) benih sebagai organisme hidup, penyimpanannya sangat ditentukan oleh kadar air benih, jenis benih, tingkat kematangannya serta temperatur penyimpanan. Jadi dalam penyimpanannya (sebagai organisme hidup yang melakukan respirasi), dimana respirasi ini menghasilkan panas dan air dalam benih maka makin tinggi kadar airnya respirasi dapat berlangsung dengan cepat yang dapat berakibat berlangsungnya perkecambahan karena didukung oleh kelembaban lingkungan yang besar atau tinggi. Kelembaban lingkungan yang tinggi merupakan lingkungan yang cocok bagi organisme perusak misalnya jamur, dengan demikian benih akan banyak mengalami kerusakan.

Ketahanan benih untuk disimpan beraneka ragam tergantung dari jenis benih, cara dan tempat penyimpanan. Tempat untuk menyimpan benih juga bervariasi tergantung dari macam benih serta maksud dan lama penyimpanan (Sutopo, 2002). Ada dua faktor yang penting selama penyimpanan benih yaitu, suhu dan kelembaban udara. Umumnya benih dapat dipertahankan tetap baik dalam jangka waktu yang cukup lama, bila suhu dan kelembaban udara dapat dijaga maka mutu benih dapat terjaga. Untuk itu perlu ruang khusus untuk penyimpanan benih (Sahupala, 2007).

Kondisi penyimpanan sangat mempengaruhi viabilitas dan vigor benih. Ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam penyimpanan benih, yaitu

kadar air, kelembaban dan suhu ruang. Suhu ruang simpan berperan dalam mempertahankan viabilitas dan vigor benih selama penyimpanan. Pada suhu rendah, respirasi berjalan lambat dibanding suhu tinggi. Dalam kondisi tersebut, viabilitas benih dapat dipertahankan lebih lama.

Umur simpan benih dipengaruhi oleh sifat benih, kondisi lingkungan dan perlakuan manusia. Daya simpan individu benih dipengaruhi oleh faktor sifat dan kondisi seperti: pengaruh genetik, pengaruh kondisi sebelum panen, pengaruh struktur dan komposisi benih, kulit benih, tingkat kemasakan, ukuran, dormansi, kadar air benih, kerusakan mekanik dan vigor. Sedangkan pengaruh lingkungan meliputi suhu, kelembaban dan cahaya (Justice and Bass, 2002).

Cara penyimpanan benih yang praktis dan murah dapat diupayakan asalkan tetap memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi hilangnya viabilitas benih, seperti suhu, kelembaban relatif, kadar air benih, aerasi, dan aktifitas jamur (Anonim, 2004). Viabilitas benih dapat diperpanjang bila benih disimpan pada kondisi yang terlindung dari panas, uap, air dan oksigen (Justice dan Bass, 2002).

2.3 Penyimpanan Benih Rekalsitran

Benih rekalsitran mempunyai kadar air tinggi, untuk itu dalam penyimpanan kadar air benih perlu dipertahankan selama penyimpanan agar mutu benih tetap terjaga (Sahupala, 2007). Benih sebagai organisme hidup, penyimpangan-penyimpangannya sangat ditentukan oleh kadar air benih, jenis benih, tingkat kematangannya serta temperatur penyimpanan. Jadi dalam penyimpanannya (sebagai organisme hidup yang melakukan respirasi), dimana respirasi ini menghasilkan panas dan air dalam benih maka makin tinggi kadar airnya respirasi dapat berlangsung dengan cepat yang dapat berakibat berlangsungnya perkecambahan, karena didukung oleh kelembaban lingkungan yang besar/tinggi; Kelembaban lingkungan yang tinggi merupakan lingkungan yang cocok bagi organisme perusak misalnya jamur, dengan demikian benih akan banyak mengalami kerusakan (Kartasapoetra, 2003).

Benih yang bersifat rekalsitran ketika masak fisiologis memiliki kadar air yang tinggi, yaitu lebih dari 40% sehingga tidak tahan disimpan lama. Jika kadar air benih diturunkan dari ambang batas sekitar 25%, maka benih akan mengalami kerusakan atau viabilitasnya akan menurun (Anonim, 2004). Kondisi benih

rekalsitran bergantung pada kondisi akhir kadar air benih setelah penyimpanan, makin tinggi kadar air benih maka semakin tinggi pula viabilitas benih tersebut (Justice and Bass, 2002).

Menurut Harrington (1972), penyimpanan benih yang berkadar air tinggi dapat menimbulkan resiko benih terserang Jamur. Benih akan mengalami kemunduran tergantung dari tingginya faktor-faktor kelembaban relatif udara dan suhu lingkungan dimana benih disimpan (Purwanti, 2004).

Respirasi dapat terjadi pada saat penyimpanan benih bila ada enzim-enzim, baik yang memiliki fungsi sangat khusus maupun memiliki fungsi umum. Semakin lama proses respirasi terjadi, semakin banyak pula cadangan makanan benih yang digunakan (Justice dan Bass, 1994). Enzim amilase pada benih akan merombak pati menjadi glukosa, enzim lipase merombak lemak dan gliserol, sedangkan enzim protease merombak protein menjadi asam amino. Senyawa-senyawa sederhana ini akan ditransport ke embrio untuk pertumbuhan (Gardner *et al.*, 1991). Hasil respirasi dalam penyimpanan benih berupa panas dan uap air. Panas yang timbul sebagai hamburan energi dalam benih yang seharusnya disimpan selama penyimpanan, secara langsung dapat menyebabkan viabilitas dan vigor benih menurun (Purwanti, 2004). Benih yang mundur, kecepatan respirasinya meningkat yang menyebabkan pengurangan cadangan makanan (Ependi, 2009).

2.4 Viabilitas dan Vigor Benih Selama Penyimpanan

Mutu benih dapat dilihat dari viabilitas maupun vigor benih. Mutu benih dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain faktor genetik, lingkungan dan status benih (kondisi fisik dan fisiologi benih). Genetik merupakan faktor bawaan yang berkaitan dengan komposisi genetika benih. Setiap varietas memiliki identitas genetika yang berbeda. Faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap mutu benih berkaitan dengan kondisi dan perlakuan selama prapanen, pascapanen, maupun saat pemasaran benih. Faktor kondisi fisik dan fisiologi benih berkaitan dengan performa benih seperti tingkat kemasakan, tingkat kerusakan mekanis, tingkat keusangan (hubungan antara vigor awal dan lamanya disimpan), tingkat kesehatan, ukuran dan berat jenis, komposisi kimia, struktur, tingkat kadar air dan dormansi benih (Sutopo, 2004).

Viabilitas benih merupakan salah satu unsur dalam mutu fisiologis benih. Viabilitas dapat dilihat dari daya berkecambah dan bobot kering kecambah normal. Daya berkecambah menginformasikan kemungkinan benih tumbuh normal pada kondisi lapang dan lingkungan yang optimum. Sedangkan vigor benih adalah kemampuan benih tumbuh normal pada kondisi lapang dan lingkungan suboptimum (Justice dan Bass, 2002). Vigor benih tinggi memiliki kekuatan tumbuh yang tinggi serta daya simpan yang tinggi. Vigor benih terdiri atas vigor genetik dan vigor fisiologis. Vigor genetik merupakan vigor benih dari galur genetik yang berbeda, sedangkan vigor fisiologis adalah vigor yang dapat dibedakan dalam galur genetik yang sama (Sutopo, 2004).

Penurunan viabilitas merupakan salah satu indikator kemunduran benih. Kemunduran benih adalah mundurnya mutu fisiologis yang dapat menyebabkan menurunnya viabilitas benih. Viabilitas benih merupakan proses yang berlangsung bertingkat dan kumulatif karena perubahan yang diberikan kepada benih secara alami maupun buatan yang dapat merusak. Hilangnya daya berkecambah merupakan akhir dari kemunduran benih (Sadjad *et al.*, 1999).

Kemunduran benih dapat dilihat dari vigor fisiologis. Cara yang dapat digunakan untuk mengetahui vigor diantaranya adalah konduktivitas dan kecepatan tumbuh. Penurunan integritas membran terjadi pada benih bervigor rendah karena deteriorasi selama penyimpanan dan kerusakan mekanik. Selama proses imbibisi, benih dengan membran yang rusak akan melepaskan cairan sitoplasma ke media imbibisi. Cairan ini membawa muatan listrik yang dapat dideteksi (Copeland dan McDonald, 2001). Kehilangan vigor benih yang cepat menyebabkan penurunan perkecambahan benih. Benih yang mempunyai vigor rendah menyebabkan pemunculan bibit di lapangan rendah, terutama dalam kondisi tanah yang kurang ideal. (Viera, Bittencourt, dan Panobianco, 2001).

Beberapa faktor yang mempengaruhi viabilitas benih rekalsitrasi antara lain kadar air benih, kelembapan, suhu ruang simpan, wadah simpan dan periode simpan. Kadar air benih sangat menentukan viabilitas benih untuk mempertahankan daya simpannya. Kadar air yang terlalu tinggi dalam penyimpanan akan menyebabkan terjadinya peningkatan kegiatan enzim-enzim yang akan mempercepat terjadinya proses respirasi, sehingga perombakan bahan

cadangan makanan dalam biji menjadi semakin besar. Akhirnya benih akan kehabisan energi pada jaringan-jaringannya yang penting. Energi yang terhambur dalam bentuk panas ditambah keadaan yang lembab akan merangsang perkembangan mikroorganisme yang dapat merusak benih (Sutopo, 2004).

Kadar air benih selama penyimpanan dipengaruhi oleh kadar air awal dan kondisi ruang simpan. Semakin rendah kadar air benih selama penyimpanan semakin cepat benih tersebut kehilangan viabilitasnya. Kondisi simpan yang tepat dalam penyimpanan dapat mempertahankan vigor benih selama penyimpanan (Luhukay, 2012).

Justice dan Bass (2002) mengungkapkan bahwa sangat penting menurunkan kadar air benih hingga ketinggian yang aman untuk disimpan, namun bila kadar air terlalu rendah dapat membahayakan benih. Benih yang sangat kering sangat peka terhadap kerusakan mekanis serta pelukaan. Perusakan seperti itu dapat mengakibatkan bagian penting benih mengalami pecah-pecah atau retak sehingga benih tersebut peka terhadap serangan cendawan yang dapat menurunkan daya simpan.

2.5 Pelapisan Benih (*Seed Coating*)

Pelapisan benih merupakan proses pembungkusan benih dengan zat tertentu yang bertujuan sebagai berikut: (1) meningkatkan kinerja benih selama perkecambahan, (2) melindungi benih dari gangguan atau pengaruh kondisi lingkungan, (3) mempertahankan kadar air benih, (4) menyeragamkan ukuran benih, (5) memudahkan penyimpanan benih dan mengurangi dampak kondisi ruang penyimpanan, (6) memperpanjang daya simpan benih (Kuswanto, 2003). Menurut Copeland dan McDonald (2001) ada dua tipe pelapisan benih yang telah dikomersialkan, yaitu *seed coating* dan *seed pelleting*. Perbedaan utama dari keduanya adalah ukuran, bentuk, bobot, dan ketebalan lapisan yang dihasilkan. Ilyas (2003) menyatakan bahwa *coating* memungkinkan untuk menggunakan bahan yang lebih sedikit dan bentuk asli benih masih terlihat serta bobot benih hanya meningkat 0.1-2 kali. Sedangkan *pelleting* dapat mengubah bentuk benih yang tidak seragam menjadi bulat halus dan seragam serta dapat meningkatkan bobot benih hingga 2-50 kali.

Bahan pelapis yang digunakan untuk melapisi benih harus memenuhi persyaratan, antara lain: dapat mempertahankan kadar air benih selama penyimpanan, dapat menghambat laju respirasi, tidak bersifat toksik terhadap benih, bersifat mudah pecah dan larut apabila terkena air, bersifat porous, tidak mudah mencair, higroskopis, tidak bereaksi dengan pestisida yang digunakan dalam perawatan benih, bersifat sebagai perambat dan penyimpan panas yang rendah, harga relatif lebih murah sehingga dapat menekan harga benih (Kuswanto, 2003). Menurut Copeland dan McDonald (2001) bahan pelapis yang digunakan harus kompatibel dengan benih, sehingga kualitas benih tetap terjaga dan proses perkecambahan tidak terganggu.

Polyethylene Glycol adalah salah satu senyawa yang mempunyai sifat dalam mengontrol imbibisi dan hidrasi benih (Nemoto, Morita, dan Bada, 1995). PEG yang berada di luar membran sel benih akan membentuk lapisan tipis yang melindungi benih dan berfungsi sebagai penyangga kadar air benih dan keluar masuknya oksigen (respirasi) (Rahardjo, 1986).

Beberapa kelebihan dari PEG yaitu mempunyai sifat dalam proses penyerapan air, sebagai *selective agent* diantaranya tidak toksik terhadap tanaman, larut dalam air, dan telah digunakan untuk mengetahui pengaruh kelembaban terhadap perkecambahan biji budidaya, bisa masuk ke dalam sel (intraseluler) dan juga dapat digunakan sebagai osmotikum pada jaringan, sel, ataupun organ. Senyawa PEG dengan berat molekul 6000 dipilih karena mampu bekerja lebih baik pada tanaman daripada PEG dengan berat molekul yang lebih rendah, (Sofinoris, 2009).

Bahan kimia lain seringkali ditambahkan pada formulasi pelapis dengan tujuan meningkatkan performansi benih di lapangan, contoh bahan kimia tersebut yaitu: zat pengatur tumbuh atau hormon sintetik, zat hara mikro, mikroba, dan fungisida. Salah satu bahan aktif fungisida yang telah digunakan dalam penyimpanan benih karet adalah *pyraclostrobin* dan *metiram*. Charloq (2011) melaporkan bahwa fungisida sistemik dengan bahan aktif *pyraclostrobin* + *metiram* adalah bahan aktif terbaik untuk penyimpanan benih karet tanpa cangkang. *Pyraclostrobin* adalah bahan aktif pada fungisida yang menghentikan perkembangbiakan spora dan mencegahnya menginfeksi jaringan tanaman. Dengan

melawan produksi energi sel jamur, *pyraclostrobin* menyebabkan jamur berhenti tumbuh dan mati. Sedangkan metiram adalah bahan aktif nonsistemik pada fungisida dan bahan aktif pencegah yang membentuk perlidungan dengan melapisi tanaman. Ketika jamur mencoba untuk memasuki lapisan pelindung, metiram akan mengacaukan proses biologi dari produksi asam amino jamur sehingga menghentikan pertumbuhan jamur (Anonim, 2012).

