

I. PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Kakao (*Theobroma cacao*L.) merupakan salah satu komoditas andalan perkebunan yang peranannya cukup penting bagi perekonomian nasional, khususnya sebagai penyedia lapangan kerja, sumber pendapatan dan devisa negara. Disamping itu kakao juga berperan dalam mendorong pengembangan wilayah dan pengembangan agroindustri (Nengsih, 2017).

Perkembangan kakao saat ini jika ditinjau dari penambahan luas areal perkebunan rakyat dan perkebunan milik swasta, perkebunan kakao mengalami peningkatan yang cukup pesat. Meningkatnya permintaan dalam maupun luar negeri menjadikan kakao sebagai komoditas non-migas dengan prospek yang bagus seiring dengan berkembangnya sektor agroindustrial (Setiawan dan Ginting, 2013).

Benih kakao adalah benih rekalsitran yang cepat kehilangan daya tumbuhnya apabila tidak segera dikecambahkan setelah lepas dari tanaman induk. Benih rekalsitran, viabilitas benih kakao hanya dapat dipertahankan beberapa minggu atau beberapa bulan saja meskipun dalam kondisi yang optimum (Nengsih, 2017). Benih rekalsitran didefinisikan sebagai benih yang tidak mengalami proses pengeringan pada saat benih masak di pohon induknya, cepat mengalami kemunduran, daya simpannya singkat dan mati apabila kadar air turun menjadi 15-20% atau setara dengan keseimbangan kadar air benih pada kelembaban (RH) 70%, suhu 20°C.

Penggunaan segera setelah produksi benih ini menjadi hal penting, selain itu benih rekalsitran membutuhkan kadar air yang tetap tinggi selama penyimpanan (Saputra *et al.*, 2009). Hal tersebut menjadi masalah dalam pembibitan terutama untuk benih yang akan dikirim ke tempat yang jauh. Pengiriman benih kakao untuk jarak yang jauh memerlukan pengemasan dan cara penyimpanan benih. Penyimpanan benih yang baik akan mempertahankan daya tumbuh maupun viabilitas benih tetap tinggi sampai saatnya tiba untuk ditanam.

Tujuan utama penyimpanan benih adalah untuk menjaga ketersediaan benih dalam menghadapi masa-masa sulit produksi benih dan untuk mengawetkan cadangan bahan tanaman dari satu musim ke musim berikutnya. Penyimpanan benih juga diarahkan untuk dapat mempertahankan viabilitas benih sepanjang mungkin dengan mengkondisikannya pada penyimpanan yang tepat (Ramadhani *et al.*, 2018). Maka dari itu diperlukan perlakuan khusus agar benih dapat bertahan selama masa penyimpanan dan pengiriman sampai waktu yang diperlukan.

Salah satu upaya untuk mempertahankan benih kakao dari perkecambahan selama penyimpanan dan pengiriman yaitu dengan perlakuan PEG 6000 (Rahardjo, 1986) yang memiliki sifat mengikat kadar air dalam benih. PEG adalah senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik larutan melalui aktivitas matriks *sub-unit etilena kosida* yang mampu mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen (Tuasamu, 2009).

Senyawa PEG 6000 mempunyai sifat mempertahankan potensi osmotik sel yang dapat digunakan untuk membatasi perubahan kadar air dan udara pada medium perkecambahan atau penyimpanan sehingga molekul 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 (Gardner, *et al.*, 1991 dalam Putra, 2013).

Sifat lain dari PEG 6000 yaitu tidak meracuni benih karena berat molekul yang besar sehingga tidak meresap ke dalam jaringan benih dan tidak akan mengganggu benih. Larutan ini pula dapat membentuk lapisan yang membatasi jumlah air diabsorpsi oleh benih, sehingga tidak memungkinkan benih berkecambah selama *osmoconditioning* (Mufid, 2017).

Penelitian ini dimaksudkan untuk mempelajari respon pemberian PEG 6000 terhadap benih kakao dalam mempertahankan mutu benih selama penyimpanan dan mendapat formulasi konsentrasi yang dapat mempertahankan viabilitas benih selama penyimpanan.

1.2. Rumusan Masalah

1. Apakah terdapat konsentrasi PEG 6000 terbaik yang tepat dalam mempertahankan viabilitas benih kakao?
2. Apakah terdapat lama penyimpanan terbaik yang tepat dalam mempertahankan viabilitas benih kakao?
3. Apakah terdapat perbedaan viabilitas benih antara taraf perlakuan yang berbeda selama masa penyimpanan dengan beda konsentrasi PEG 6000 yang diberikan?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan :

1. Untuk mendapatkan konsentrasi PEG terbaik yang tepat dalam mempertahankan viabilitas benih kakao.
2. Untuk mendapatkan lama penyimpanan terbaik yang mampu mempertahankan viabilitas benih kakao.
3. Untuk mengetahui respon benih yang diberikan perlakuan PEG 6000 dalam mempertahankan viabilitas selama masa penyimpanan benih kakao.

1.4. Kerangka Penelitian

Benih kakao adalah benih rekalsitran yang cepat kehilangan daya tumbuhnya apabila tidak segera dikecambahkan setelah dilakukan pemanenan. Kakao sebagai benih rekalsitran, viabilitas benih kakao tidak dapat dipertahankan meskipun dalam kondisi yang optimum. Benih kakao mempunyai kadar air kritis yang relatif tinggi. Penurunan kadar air benih sampai di bawah kadar air kritis (12% - 31%) dapat menyebabkan kerusakan kemunduran, daya simpannya singkat dan mati, mengakibatkan benih kakao tidak dapat disimpan setelah panen (Esrita, 2009).

Hal tersebut menjadi masalah dalam pembibitan terutama untuk benih yang akan dikirim ke tempat yang jauh. Pengiriman benih kakao untuk jarak yang jauh memerlukan pengemasan dan cara penyimpanan benih. Penyimpanan benih yang baik akan mempertahankan daya tumbuh maupun viabilitas benih tetap tinggi sampai saatnya tiba untuk ditanam. Maka dari itu diperlukan perlakuan khusus pada benih agar dapat disimpan dalam waktu yang lama.

Salah satu upaya untuk mempertahankan benih kakao dari perkecambahan selama penyimpanan dan pengiriman yaitu dengan perlakuan PEG 6000 (Rahardjo, 1986) yang memiliki sifat mengikat kadar air dalam benih. Hasil penelitian yang dilakukan Rahayu *et al.*, (2014) menunjukan PEG 6000 pada konsentrasi 20%, 40%, dan 60% dapat mencegah benih berkecambah dalam penyimpanan hingga 6 minggu, konsentrasi PEG 6000 terbaik dengan konsentrasi 20% dengan lama penyimpanan 3 minggu karena menghasilkan kadar air, daya kecambah dan kecepatan tumbuh kecambah yang paling tinggi.

Hasil penelitian Saleh (1994) dalam Munandar *et al.*, (2004) menggunakan PEG 6000 konsentrasi 30-40% pada benih tanpa testa dapat menekan perkecambahan sampai umur simpan 2 minggu, daya kecambah masih tinggi (99,68%) pada usia simpan 6 minggu. Sedangkan hasil penelitian Rahardjo dan Winarsih (1993), perendaman benih kakao dalam *osmotikum* PEG 6000 dengan konsentrasi 40% dapat mengurangi daya kecambah dan serangan jamur dalam penyimpanan.

Konsentrasi PEG tertentu akan didapatkan konsentrasi yang sama atau hampir sama dengan nilai osmotik benih kakao, sehingga mampu mencegah berlangsungnya difusi air/uap air keluar atau masuk sel benih. Konsentrasi PEG 6000 antara 30%-40% memiliki nilai osmotik hampir sama dengan nilai osmotik benih kakao dan mampu mencegah benih berkecambah selama dalam penyimpanan dan mempertahankan daya tumbuh selama 3 sampai 6 bulan (Rahardjo, 1986). Maka dari itu perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mendapatkan konsentrasi PEG 6000 yang sesuai agar viabilitas benih tetap tinggi.

1.5.Hipotesis

1. Diduga terdapat konsentrasi PEG 6000 terbaik yang tepat dalam mempertahankan viabilitas benih kakao.
2. Diduga terdapat lama penyimpanan terbaik yang tepat dalam mempertahankan viabilitas benih kakao.
3. Diduga terdapat respon benih yang diberikan perlakuan PEG 6000 dalam mempertahankan viabilitas selama masa penyimpanan benih kakao.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi serta pengetahuan kepada pembaca maupun penulis mengenai respon viabilitas benih kakao terhadap pemberian PEG 6000 yang dapat mempertahankan viabilitas benih kakao selama masa penyimpanan, agar dapat dimanfaatkan dalam penyimpanan maupun pengiriman benih kakao.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Klasifikasi Kakao

Kakao merupakan satu-satunya diantara 22 jenis marga *Theobroma*, suka *Sterculiaceae* yang diusahakan secara komersial. Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia (2010) mengemukakan klasifikasi kakao sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Anak Divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Anak Kelas	: Dialypetalae
Bangsa	: Malvales
Suku	: Sterculiaceae
Marga	: <i>Theobroma</i>
Jenis	: <i>Theobroma cacao</i> L.

2.2. Benih Kakao

Umumnya buah kakao telah mencapai ukuran maksimum ketika berumur sekitar 143-170 hari dan mulai masak ditandai dengan perubahan warna yang semula hijau menjadi kuning dan untuk buah yang berwarna merah atau merah muda menjadi jingga (Aditama, 2013). Umumnya benih memerlukan air, oksigen dan cahaya untuk dapat berkecambah. Terbatasnya salah satu dari faktor tersebut dapat menghambat perkecambahan benih, sehingga pencegahan perkecambahan selama penyimpanan dapat dilakukan dengan cara membatasi ketersediaan air, oksigen dan cahaya dalam tempat penyimpanan.

Sampai saat ini usaha membatasi ketersediaan air dalam penyimpanan benih dilakukan dengan menggunakan serbuk arang dan serbuk gergaji dengan kandungan air tertentu. Demikian pula ketersediaan oksigen dalam tempat simpan dibatasi dengan cara menutup rapat. Pembatasan cahaya yang masuk ke dalam tempat penyimpanan benih dilakukan dengan menggunakan penyimpanan tidak tembus cahaya (Nengsih, 2017).

Biji kakao yang merupakan biji rekalsitran akan mudah kehilangan daya kecambah setelah dikeluarkan dari buah. Agar daya hidup tetap dapat dipertahankan, cara yang paling mudah dalam pengiriman benih dalam bentuk buah. Cara ini kurang efektif dan ekonomis mengingat 70% dari ongkir akan teralokasi untuk ongkos kulit buahnya, disamping itu cara ini mengandung resiko penyebaran penyakit seperti penggerek buah kakao yang kemungkinan terbawa di dalam buah (Soedarsono, 1985). Maka dari itu dalam proses pengiriman maupun penyimpanan benih kakao dalam bentuk biji yang sudah dikeluarkan dari buah atau polong.

Kulit ari atau *testa* menyebabkan benih tidak mudah kehilangan kandungan air benih, sehingga menghindarkan dari pengeringan yang cepat. Adanya *testa* menyebabkan biji menjadi lebih hidroskopis yang berakibat benih lebih mudah berakar dan berjamur dalam penyimpanan (Saleh, 2001).

2.3. Viabilitas Benih

Kandungan air benih dan kelembaban ruang penyimpanan merupakan kendala utama dalam penyimpanan benih kakao yang bersifat rekalsitran (Syaiful *et al.*, 2007). Benih kakao mempunyai kadar air kritis yang relatif tinggi. Penurunan kadar air benih sampai di bawah kadar air kritis (12% - 31%) dapat menyebabkan kerusakan dan menurunkan viabilitas benih kakao dengan cepat, bahkan dapat menyebabkan kematian benih (Esrita, 2009).

Pengaruh merugikan dari penurunan kadar air dibawah kritis disebabkan oleh 2 faktor yaitu secara langsung akan menyebabkan stres fisik karena kehilangan air dan kerusakan psikokimiawi jaringan sebagai akibat dari gangguan metabolik pada saat pengeringan. Berbagai penelitian mengenai kisaran batas kadar air benih kakao yang aman untuk disimpan diantaranya adalah sekitar 25% yang diperoleh dengan penggunaan alat pengering benih pada suhu 35°-40°C (Syaiful *et al.*, 2007).

Viabilitas benih merupakan kemampuan benih untuk tumbuh dengan normal, dengan viabilitas yang tinggi, maka keserempakan pertumbuhan juga akan diperoleh sehingga memudahkan dalam perawatan dan diharapkan akan diperoleh bibit dan tanaman yang baik dengan produksi yang sesuai dengan tanaman induknya (Usmawati, 2014).

2.4. Penyimpanan Benih

Benih (sebagai organisme hidup yang melakukan respirasi) dalam penyimpanannya sangat ditentukan oleh jenis benih, tingkat kematangan, kadar air benihnya serta suhu penyimpanan. 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 (Dewi, 2017).

Pengurangan kegiatan metabolisme benih diusahakan untuk penyimpanan benih yang lebih lama. Penurunan kadar air benih akan menurunkan metabolisme sehingga respirasi juga berkurang. Proses pernafasan yang berlangsung terus menerus dengan kecepatan besar akan menghabiskan energi yang tersedia sehingga perombakan bahan cadangan makanan dalam biji semakin tinggi. Akhirnya benih akan kehabisan cadangan makanan pada jaringan-jaringan penting sehingga viabilitas benih menurun dengan cepat. Akibatnya daya berkecambah sangat rendah pada saat diperlukan untuk penaburan di persemaian (Risasmoko, 2006).

Penyimpanan benih kakao berfungsi untuk mempertahankan mutu fisiologis benih dengan cara menekan kemunduran benih serendah mungkin. Benih kakao yang disimpan pada kadar air yang tinggi akan berisiko mudah kehilangan daya tumbuh, karena proses respirasi benih dalam penyimpanan yang tinggi. Kadar air awal yang aman untuk penyimpanan adalah sekitar 35-40% (Rahardjo dan Hartatri, 2010). Kegunaan bahan penyangga kelembaban pada penyimpanan benih kakao adalah menyediakan air apabila benih kakao kekurangan air dan dapat menyerap air apabila benih kakao kelebihan air (Rahardjo, 2012).

2.5.PEG (*Polyethylene Glycol*)

PEG (*Polyethylene glycol*) adalah senyawa yang dapat menurunkan potensial osmotik larutan melalui aktivitas matriks *sub-unit etilena kosida* yang mampu mengikat molekul air dengan ikatan hidrogen. Turunnya potensial osmotik larutan menyebabkan air yang ada pada medium tidak dapat diserap oleh tanaman sehingga tanaman mengalami osmosis yang dicirikan dengan dihasilkannya prolin (Tuasamu, 2009). PEG berfungsi sebagai penyangga kandungan air benih dan menurunkan tingkat respirasi melalui penurunan ketersediaan oksigen untuk benih, dapat menghambat hilangnya daya tumbuh karena penggunaan cadangan makanan dalam benih melalui proses respirasi (Putra, 2013).

PEG umumnya memiliki bobot molekul antara 200–300000. Penamaan PEG umumnya ditentukan dengan bilangan yang menunjukkan bobot molekul rata-rata. *Polyethylene glycol* $H(O-CH_2-CH_2)_nOH$ memiliki harga n 158 dan 204 dengan BM 7000 sampai 9000. Larutan PEG-6000 yaitu mudah larut dalam air, dalam etanol (95%) P dan dalam kloroform P, serta praktis tidak larut dalam eter P. PEG 6000 mempunyai berat jenis 1.080 g/cm³ (Putra, 2013).

Kepadatannya sangat dipengaruhi oleh bobot molekul. PEG dengan bobot molekul 200-600 (PEG 200-600) berbentuk cair, PEG 1500 berbentuk semi padat, dan PEG 3000-20.000 berbentuk padatan semi kristalin, dan PEG dengan bobot molekul lebih besar dari 100.000 berbentuk seperti resin pada suhu kamar. Umumnya PEG dengan bobot molekul 1500-20.000 yang digunakan untuk dispersi padat.

PEG 6000 merupakan serpihan wax berbentuk padat, berwarna putih, dan serbuk yang mudah mengalir. Kelarutan semua tingkat dari PEG larut dalam air, bercampur dengan PEG lainnya, larut dalam aseton, diklorometan, etanol dan metanol, agak sukar larut dalam hidrokarbon alifatik dan eter, tidak larut dalam lemak, campuran minyak dan minyak mineral. Polimer ini mudah larut dalam berbagai pelarut, titik leleh dan toksisitasnya rendah, berada dalam bentuk semi kristalin. Kebanyakan PEG yang digunakan memiliki bobot molekul antara 4000-20.000, khususnya PEG 4000 dan PEG 6000 (Rahayuet *al.*, 2014).

Beberapa kelebihan dari PEG yaitu mempunyai sifat dalam proses penyerapan air, sebagai selektif agen diantaranya tidak toksik terhadap tanaman, larut dalam air, dan telah digunakan untuk mengetahui pengaruh kelembaban terhadap perkecambahan biji tanaman budidaya, bisa masuk ke dalam sel (intraseluler) dan juga dapat digunakan sebagai osmotikum pada jaringan, sel ataupun organ. PEG mempunyai kemampuan sifat dalam menghambat imbibisi dan hidrasi benih (Putra, 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan Rahayu *et al.*, (2014) menunjukan PEG 6000 pada konsentrasi 20%, 40%, dan 60% dapat mencegah benih berkecambah dalam penyimpanan hingga 6 minggu, konsentrasi PEG 6000 terbaik dengan konsentrasi 20% dengan lama penyimpanan 3 minggu karena menghasilkan kadar air, daya kecambah dan kecepatan tumbuh kecambah yang paling tinggi.

Hasil penelitian Saleh (1994) dalam Munandar *et al.*, (2004) menggunakan PEG 6000 konsentrasi 30-40% pada benih tanpa testa dapat menekan perkecambahan sampai umur simpan 2 minggu, daya kecambah masih tinggi (99,68%) pada usia simpan 6 minggu. Sedangkan hasil penelitian Rahardjo dan Winarsih (1993), perendaman benih kakao dalam osmotikum PEG-6000 dengan konsentrasi 40% dapat mengurangi daya kecambah dan serangan jamur dalam penyimpanan.

Konsentrasi PEG tertentu akan didapatkan konsentrasi yang sama atau hampir sama dengan nilai osmotik benih kakao, sehingga mampu mencegah berlangsungnya difusi air/uap air keluar atau masuk sel benih. Konsentrasi PEG-6000 antara 30%-40% memiliki nilai osmotik hampir sama dengan nilai osmotik benih kakao dan mampu mencegah benih berkecambah selama dalam penyimpanan dan mempertahankan daya tumbuh selama 3 sampai 6 bulan (Rahardjo, 1986).

Putra (2013) melaporkan pada pengujian efikasi fungisida terhadap serangan jamur saat penyimpanan benih rekalsitran karet didapatkan bahwa kombinasi PEG 6000 30% dan fungisida 40 gr/1 kg benih dalam periode penyimpanan 2, 4, 8, 12 hingga 16 hari sangat efektif menekan benih berkecambah sampai 10,67% dan pertumbuhan jamur sampai 18%.

Hasil penelitian benih kakao terdahulu pada perlakuan tanpa dan dengan PEG 20% benih kakao yang disimpan telah mengeluarkan akar dan telah berkecambah

setelah disimpan selama 2 (dua) minggu, sedangkan pada penyimpanan konsentrasi 40 dan 60 persen tidak didapati benih yang berkecambah sampai penyimpanan 5 minggu (Adelina, 1997 dalam Putra, 2013).