

EFEK PENYIMPANAN SECARA KRIOPRESERVASI PADA JENIS DAN LAMA PERENDAMAN KRIOPROTEKTAN DENGAN PERBEDAAN KONDISI BIJI TERHADAP VIABILITAS BENIH MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Dede Suhendra, Siswa Panjang Hernosa

Program Studi Agroteknologi Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Labuhanbatu

Jln. SM. Raja No 126 A Aek Tapa Labuhanbatu Sumatera Utara

Email : Dede_SuhendraSKB@yahoo.com

ABSTRACT

Effect Storage In Criopreservasi On Type And Old South Crioprotektan Different Conditions Of Seeds Against Viability of Mangosteen Seeds (Garcinia mangostana L.). The aim of the study was to determine the type, duration of soaking and the different conditions of mangosteen seeds and their interaction with the viability of mangosteen seeds (Garcinia mangostana L.). This research was carried out at the Laboratory of Applied Sciences in Seed Technology of Labuhanbatu College of Agricultural Sciences (STIPER), starting March to July 2018, using factorial randomized block design with 3 treatment factors namely cryoprotectant type, cryoprotectant immersion and mangosteen fruit flesh. Parameters observed were normal sprouts (%), abnormal sprouts (%), dead seeds (%). The results showed that the highest application of the parameters was the use of non-fruit flesh with cryoprotectant PVS2 and 180 minutes soaking time. The results of the research were used to develop mangosteen seed storage for the needs of the community, especially mangosteen farmers in Indonesia.

Keywords : crioprotektan, criopreservasi, mangosteen seeds

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan komoditas buah asli Indonesia yang mempunyai prospek sangat baik untuk dikembangkan. Manggis merupakan salah satu buah tropis yang sangat terkenal, dan disebut sebagai *Queen of Fruits* karena rasa buahnya yang lezat dan banyak digemari. Selain itu, manggis juga dimanfaatkan sebagai obat-obatan diantaranya sebagai anti inflamasi, anti bakteri dan sebagai perlakuan terhadap infeksi dan luka (Widiastuti *et al.*, 2013).

Buah manggis merupakan salah satu komoditas ekspor unggulan dengan kontribusi sebesar 34,4% dari total ekspor Indonesia. Pada tahun 2009 volume ekspornya sebesar 4.285 ton dengan nilai US\$ 2.781.712 lalu pada tahun 2010 mengalami peningkatan menjadi 8.225 ton

dengan nilai US\$ 6.310.272 (Novita, 2011). Volume ekspor manggis Indonesia meningkat nyata pada dua bulan pertama tahun 2011, hampir sama dengan volume ekspor sepanjang tahun 2009 (Whidhiasih, 2012). Negara tujuan ekspor buah manggis adalah Cina, Jepang, Singapura, Hongkong dan sebagian negara timur tengah (Sumiasih, 2011).

Pada saat ini di beberapa daerah misalnya di Sumatera Utara, banyak ditemukan tanaman manggis yang sebagian besar telah berumur puluhan tahun dengan sedikit upaya pemeliharaan. Kondisi ini menyebabkan produktifitas manggis masih jauh di bawah potensi yang dimiliki. Peningkatan produksi dan kualitas buah manggis perlu dilakukan untuk memanfaatkan potensi dan peluang pasar yang terbuka. Peningkatan produksi manggis tersebut terus diupayakan. Salah satu dukungan teknologi budidaya yang

efisien dan memadai diperlukan dimulai dari perbenihan (Ihsan dan Sukarmin, 2011). Salah satu upaya pengembangan manggis adalah dengan perbanyak benih. Saat ini permasalahan yang dialami pada perbanyak benih adalah dalam hal penyimpanan.

Koleksi plasma nutfah yang utama di dunia adalah berupa benih, karena menyimpan benih merupakan cara yang paling efisien untuk konservasi dalam jumlah besar. Dengan benih juga dapat memudahkan pendistribusian plasma nutfah. Kebutuhan dasar yang diperlukan dalam penyimpanan plasma nutfah ini adalah suhu serendah mungkin dan kadar air benih dalam keseimbangan dengan kelembaban relatif (Fitriyatmi, 1996).

Kriopreservasi merupakan teknik yang potensial untuk penyimpanan plasma nutfah jangka panjang dan juga teknik penyimpanan untuk jangka waktu yang lama. Dalam teknik ini sel-sel dan meristem ataupun bagian lain dari tanaman dibekukan dan disimpan pada kondisi yang terkontrol dalam nitrogen cair pada suhu -196°C. Pada suhu nitrogen cair, sel-sel mempunyai sedikit atau bahkan sama sekali tidak mempunyai aktivitas metabolisme dengan viabilitas sel yang tetap terpelihara, sehingga bahan tanaman dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Roostika *et al.*, 2004).

Faktor yang menentukan keberhasilan kriopreservasi bergantung pada teknik yang diterapkan yakni pada teknik pembekuan cepat. Untuk teknik pratumuh, keberhasilan ditentukan oleh jenis dan komposisi krioprotektan dalam media tumbuh. Untuk teknik vitrifikasi, enkapsulasi - vitrifikasi, dan droplet freezing, keberhasilan ditentukan oleh jenis, konsentrasi dan lama perendaman dalam krioprotektan (Windiastika, 2013).

Kondisi simpan merupakan salah satu faktor yang perlu diperhatikan, makin lama benih disimpan, kondisi lingkungan ruang penyimpanan memerlukan perhatian yang seksama. Kelembaban nisbi, suhu, dan komposisi udara yang ada pada ruang

simpan akan mempengaruhi umur benih. Pada kondisi lingkungan penyimpanan dibedakan atas penyimpanan jangka pendek, menengah dan panjang pada benih ortodoks (Fitriyatmi, 1996).

1.2 Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui jenis krioprotektan, lama perendaman krioprotektan dan kondisi benih sebelum disimpan secara kriopreservasi terhadap viabilitas benih manggis (*Garcinia mangostana* L.).

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Terapan Teknologi Benih Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPER) Labuhanbatu, dimulai Maret sampai dengan Juli 2018.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih manggis sebagai bahan pengamatan perkecambahan, nitrogen cair, DMSO, gliserol, etilen glikol, propilen glikol dan sukrosa sebagai krioprotektan, pasir, aquades dan air.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tabung nitrogen, lemari pembeku (freezer), bak kecambah, meteran, botol-botol plastik, gayung alumunium, timbangan analitik, beaker glass, batang pengaduk, oven, handsprayer, gunting, karung goni, label, ember, pisau, termometer, kalkulator, kamera dan alat tulis.

Menggunakan rancangan acak kelompok faktorial dengan 3 faktor perlakuan yakni jenis krioprotektan, lama perendaman krioprotektan dan daging buah manggis.

Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan cara buah manggis dipanen pada perkebunan rakyat yang mana buah telah masak dengan ciri buah telah berwarna ungu kehitaman dengan kematangan dan bobot buah yang sama diambil dari pohon yang tumbuh lalu dibawa ke tempat

penelitian untuk diambil bijinya.

Setelah dilakukan pemanenan buah manggis dibersihkan lalu diambil biji yang ukurannya sama dengan cara buah dibelah sehingga didapat bijinya yang terdapat dalam daging buah manggis yang berbentuk segmen-segmen berwarna putih yang mana di dalam buah manggis tersebut hanya terdapat 1-2 biji. Biji tersebut lalu dibersihkan dari daging buahnya dengan air dan abu sekam setelah bersih dilanjutkan dengan aplikasi perlakuan.

Sebelum aplikasi perlakuan dilakukan persiapan media perkecambahan yang digunakan adalah media pasir dengan ketebalan \pm 4 cm. Sebelum digunakan terlebih dahulu pasir disterilkan dengan cara digongseng selama 30 menit untuk menghilangkan kontaminasi dari cendawan dan bakteri.

Aplikasi perlakuan dilakukan dengan mempersiapkan benih yang akan dilakukan untuk pengujian adalah biji yang tidak rusak atau cacat fisik dan ukurannya

benihnya besar. Benih yang sudah dipilih dilakukan aplikasi perlakuannya. Pelakuan tersebut dilakukan sebanyak 24 kombinasi perlakuan dan diulang sebanyak 3 kali.

Pengecambahan dilakukan pada bak perkecambahan benih dengan ukuran 30 cm x 22 cm x 4 cm sebanyak 20 benih per bak perkecambahan dengan kedalaman lobang tanam pada media pasir sebesar \pm 4 cm.

Penyiraman dilakukan pada pagi dan sore hari dengan menggunakan handsprayer hingga media menjadi lembab dan dalam kondisi kapasitas lapang, dilakukan pemeliharaan setiap hari sampai 60 hari setelah ditanam pada bak perkecambahan.

Parameter yang diamati adalah kecambah normal (%), kecambah abnormal (%) dan benih mati (%),

HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Kecambah Normal (%)

Tabel 1. Kecambah normal (%) efek penyimpanan secara kriopreservasi pada jenis dan lama perendaman krioprotektan dengan perbedaan kondisi biji terhadap viabilitas benih manggis.

| Daging Buah | Lama Perendaman | Krioprotektan | | | | Rataan D | Rataan T |
|-------------|-----------------|---------------|-------|-------|-------|----------|----------|
| | | J1 | J2 | J3 | J4 | | |
| D1 | L1 | 10.00 | 36.70 | 6.70 | 10.00 | 13.76 | 21.12 |
| | L2 | 13.30 | 46.70 | 10.00 | 6.70 | | |
| | L3 | 20.00 | 50.00 | 20.00 | 23.30 | | |
| D2 | L1 | 13.30 | 16.70 | 6.70 | 10.00 | 14.18 | 10.01 |
| | L2 | 6.70 | 16.70 | 3.30 | 10.00 | | |
| | L3 | 10.00 | 10.00 | 6.70 | 10.00 | | |
| Rataan J | | 12.22 | 29.47 | 8.90 | 11.67 | | |

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kecambah normal tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa daging buah (D1) sebesar 21.12 % dan terendah terdapat pada perlakuan daging buah (D2) sebesar 10.01 %. Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kecambah normal tertinggi terdapat pada perlakuan direndam selama 180 menit (L3) sebesar 18.75 % dan terendah terdapat pada perlakuan direndam selama 60 menit (L1) sebesar 13.76 %.

Tabel 1 menunjukkan bahwa persentase kecambah normal tertinggi terdapat pada perlakuan PVS2 (J2) sebesar 29.47 % dan terendah terdapat pada perlakuan PVS3 (J3) sebesar 8.90 %.

3.2 Kecambah Abnormal (%)

Tabel 2. Kecambah abnormal (%) efek penyimpanan secara kriopreservasi pada jenis dan lama perendaman krioprotektan dengan perbedaan kondisi biji terhadap viabilitas benih manggis.

| Daging Buah | Lama Perendaman | Krioprotektan | | | | Rataan D | Rataan T |
|-------------|-----------------|---------------|-------|------|------|----------|----------|
| | | J1 | J2 | J3 | J4 | | |
| D1 | L1 | 0.00 | 13.30 | 3.30 | 3.30 | 3.31 | 4.98 |
| | L2 | 0.00 | 13.30 | 3.30 | 3.30 | | |
| | L3 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 0.00 | | |
| D2 | L1 | 0.00 | 3.30 | 3.30 | 0.00 | 3.75 | 2.49 |
| | L2 | 3.30 | 3.30 | 6.70 | 0.00 | | |
| | L3 | 0.00 | 6.70 | 3.30 | 0.00 | | |
| Rataan J | | 12.22 | 12.22 | 0.55 | 9.98 | 3.32 | 1.10 |

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase kecambah abnormal tertinggi terdapat pada perlakuan daging buah (D2) sebesar 2.49 % dan terendah terdapat pada perlakuan tanpa daging buah (D1) sebesar 4.98 %.

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase kecambah abnormal tertinggi terdapat pada perlakuan direndam selama 112 menit (L2) sebesar 4.15 % dan terendah terdapat pada perlakuan direndam selama 60 menit (L1) sebesar 3.31 %.

Kecambah normal merupakan parameter yang menentukan viabilitas suatu benih. Penurunan ini diduga terjadi karena kondisi fisik biji yang terluka karena direndam dengan nitrogen cair dan terjadi perubahan pada beberapa senyawa makro yang berfungsi sebagai sumber energi pada benih menjadi senyawa metabolit lainnya serta terjadi kerusakan sel dan jaringan. Selanjutnya Sumayku (2002) menyatakan bahwa penurunan viabilitas sebenarnya merupakan perubahan fisik, fisiologis dan biokimia yang akibatnya dapat menyebabkan hilangnya viabilitas dan vigor benih.

Tabel 2 menunjukkan bahwa persentase kecambah abnormal tertinggi terdapat pada perlakuan PVS2 (J2) sebesar 9.98 % dan terendah terdapat pada perlakuan PVS1 (J1) sebesar 0.55 %.

Perlakuan yang menggunakan nitrogen cair dapat menunda proses perkecambahan setelah penanaman dilakukan pada kondisi suhu yang kurang optimum yaitu suhu nitrogen cair yang sangat rendah yakni -196°C . Sutopo (1998) menyatakan daya kecambah benih memberikan kemampuan benih tumbuh

normal menjadi tanaman yang wajar dalam keadaan biofisik lapangan yang serba optimum.

Pada perlakuan menggunakan nitrogen cair tertinggi adalah hanya menggunakan krioprotektan dan penggunaan laju pendinginan kurang optimal sebagai faktor yang

mempengaruhi keberhasilan dari kriopreservasi. Rataan terendah terdapat pada perlakuan menggunakan krioprotektan PVS3 karena didapatkan hasil yang rendah sehingga penggunaan krioprotektan PVS3 juga menunjukkan hasil kecambah normal yang rendah.

3.3 Benih Mati (%)

Tabel 3. Benih mati (%) efek penyimpanan secara kriopreservasi pada jenis dan lama perendaman krioprotektan dengan perbedaan kondisi biji terhadap viabilitas benih manggis.

| Daging Buah | Lama Perendaman | Krioprotektan | | | | Rataan D | Rataan T |
|-------------|-----------------|---------------|-------|------|------|----------|----------|
| | | J1 | J2 | J3 | J4 | | |
| D1 | L1 | 0.00 | 13.30 | 3.30 | 3.30 | 3.31 | 4.98 |
| | L2 | 0.00 | 13.30 | 3.30 | 3.30 | | |
| | L3 | 0.00 | 20.00 | 0.00 | 0.00 | 4.15 | |
| D2 | L1 | 0.00 | 3.30 | 3.30 | 0.00 | 3.75 | 2.49 |
| | L2 | 3.30 | 3.30 | 6.70 | 0.00 | | |
| | L3 | 0.00 | 6.70 | 3.30 | 0.00 | | |
| Rataan J | | 12.22 | 0.55 | 9.98 | 3.32 | 1.10 | |

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase benih mati tertinggi terdapat pada perlakuan daging buah (D2) sebesar 87.50 % dan terendah terdapat pada perlakuan tanpa daging buah (D1) sebesar 73.62 %.

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase benih mati tertinggi terdapat pada perlakuan direndam selama 60 menit (L1) sebesar 82.93 % dan terendah terdapat pada perlakuan direndam selama 180 menit (L3) sebesar 77.50 %.

Tabel 3 menunjukkan bahwa persentase benih mati tertinggi terdapat pada perlakuan PVS3 (J3) sebesar 87.78 % dan terendah terdapat pada perlakuan PVS2 (J2) sebesar 60.55 %.

Kondisi laju pendinginan awal yang kurang optimum bisa merusak sel yang akan dilakukan pada tahapan perlakuan sebelum menggunakan nitrogen cair. Khoirinaya (2011) menyatakan laju

pendinginan yang lambat menyebabkan tingginya peluang terbentuknya kristal es yang bersifat letal bagi sel. Terbentuknya kristal es intraselular dapat menyebabkan kerusakan membran, organel sel dan hilangnya kemampuan embrio untuk tumbuh setelah proses pembekuan. Kunci keberhasilan tidak terlepas dari pengoptimalan masing-masing tahap prosedur yang digunakan dalam hubungannya dengan ukuran, permeabilitas, dan sifat fisiologi awal sel tersebut sehingga dapat mempertahankan sel.

Penggunaan krioprotektan tidak memberikan pengaruh dengan pertumbuhan tanaman manggis. Jadi penggunaan krioprotektan tidak memberikan pengaruh kerusakan pada benih sehingga dapat digunakan perlakuan benih lainnya. Handayani (2005) menyatakan krioprotektan yang dapat

menembus dinding sel (intraseluler) berfungsi memberikan perlindungan yang lebih baik pada laju pendinginan yang lambat, misalnya DMSO, etilen glikol (EG), dan gliserol, berdifusi menembus dan memasuki sel dan dapat dipakai sebagai aktivitas metabolisme oksidatif yang memasuki sel akan menggantikan sebagian air yang bebas dan mendesak ke luar elektrolit-elektrolit, menurunkan konsentrasi intraseluler elektrolit-elektrolit tersebut dan mengurangi daya rusak terhadap sel tersebut. Penggunaan krioprotektan yang kurang optimum menyebabkan kerusakan pada benih semakin tinggi. Roostika dan Mariska (2003) menyatakan bahwa faktor yang mempengaruhi keberhasilan kriopreservasi adalah kecepatan pembekuan, jenis dan konsentrasi krioprotektan, suhu akhir pembekuan dan tipe dan keadaan fisiologis

bahan yang akan disimpan. Jika pembekuan terlalu lambat maka sel terlalu terdehidrasi sehingga konsentrasi zat elektrolit dalam sel menjadi tinggi. Jika pembekuan terlalu cepat maka sel kurang mengalami dehidrasi sehingga terjadi formasi es intraseluler yang bersifat letal.

Penambahan krioprotektan dalam memelihara keutuhan membran dan meningkatkan potensial osmotik media sehingga cairan di dalam sel mengalir ke luar dan terjadi dehidrasi. Lalu Fitriyatmi (1996) menyatakan bahwa konsentrasi krioprotektan pada masing-masing benih berbeda-beda. Penggunaan konsentrasi krioprotektan yang tepat dapat melindungi benih dan menghasilkan daya berkecambah benih yang lebih baik.

SIMPULAN

Daging buah tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa daging buah (D1) pada pengamatan kecambah normal (%), kecambah abnormal (%) dan perlakuan daging buah (D2) pada pengamatan benih mati (%).

Pemberian krioprotektan tertinggi terdapat pada perlakuan PVS2 pada pengamatan kecambah normal (%),

kecambah abnormal dan perlakuan PVS3 pada pengamatan benih mati (%).

Lama perendaman tertinggi terdapat pada perlakuan 180 menit (L3) pada pengamatan kecambah normal (%). Perlakuan 120 menit (L2) pada pengamatan kecambah abnormal (%) dan perlakuan 60 menit (L1) pada pengamatan benih mati (%).

DAFTAR PUSTAKA

Fitriyatmi I. 1996. Pengaruh Suhu Rendah Terhadap Viabilitas Benih Jagung (*Zea mays* L.) Kedelai (*Glycine max* (L) Merr.) Rambutan (*Nephelium lappaceum*) dan Matoa (*Pometia pinnata*) Setelah Pembekuan Dalam Nitrogen Cair. Skripsi. Program Studi Budidaya Pertanian. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal : 2-15.

Handayani S. 2004. Penggunaan Dimetilsulfoksida (DMSO) dan Gliserol 5, 10 dan 15 % Terhadap

Kualitas Sperma Pada Kriopreservasi Semen Ikan Batak (*Tor soro*). Skripsi. Program Studi Teknologi dan Manajemen Akuakultur. Departemen Budidaya Perairan. Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal : 9-10.

Khoirinaya, C. 2011. Viabilitas Embrio Mencit (*Mus musculus albinus*) Setelah Kriopreservasi Dengan Vitrifikasi Ganda Pada Tahap Perkembangan Zigot dan

- Dilanjutkan Pada Tahap Blastosis. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal : 6-7.
- Ihsan F, Sukarmin. 2011. *Teknik Pengujian Pembelahan Biji Terhadap Efektivitas Perbanyakan Manggis (Garcinia mangostana L) Melalui Biji*. Bul Teknik Pertanian 16(2) : 58 – 60.
- Novita DD. 2011. Penentuan Pola Peningkatan Kekerasan Kulit manggis Selama Penyimpanan Dingin Dengan Metode NIR Spectroscopy. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Roostika IT dan I. Mariska. 2003. *Pemanfaatan Teknik Kriopreservasi Dalam Penyimpanan Plasma Nutfah Tanaman*. Bul. Plasma Nutfah. 9(2).
- Roostika IT, I. Mariska dan N. Sunarlim. 2004. *Penyimpanan Ubi Kayu (Manihot utilisima) Secara Kriopreservasi Dengan Teknik Vitriifikasi*. J. Bioteknologi Pertanian. 9(1):8-15.
- Sutopo L. 1998. *Teknologi Benih*. PT Raja Grafindo. Jakarta.
- Sumayku BRA. 2002. *Peranan Suhu Penyimpanan dan Polietilen Glikol Pada Konservasi Benih Manggis*. Jurnal budidaya Pertanian, UNSRAT. Manado.
- Sumiasih IH. 2011. Studi Perubahan kualitas Pascapanen Buah Manggis (*Garcinia mangostana L*) Pada Beberapa Stadia Kematangan Suhu Simpan. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Whidhiasih RN. 2012. Pengembangan Model Klasifikasi Kematangan Buah Manggis Berdasarkan Warna Menggunakan Fuzzy Neural Network. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor.
- Widiastuti A, Sobir, Suhartanto MR. 2013. *Analisis Keragaman Genetik Manggis (Garcinia mangostana L) Diiradiasi Dengan Sinar Gamma Berdasarkan Penanda ISSR*. J. Bioteknologi Vol 10 (1): 15-22.
- Windiastika G. 2013. *Konservasi Plasma Nutfah Tanaman dengan Teknik Kriopreservasi*. Balai Besar Perbenihan dan Proteksi Tanaman Perkebunan. Surabaya.