

Respon Pertumbuhan Tunas Andalas (*Morus Macroura* Miq.) Hasil Enkapsulasi pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda

*Response to Growth of Andalas Buds (*Morus macroura* Miq.) Encapsulation Result at Different Storage Temperature*

Widia Rahmatullah

D3 Teknologi Transfusi Darah, Poltekkes Bhakti Setya Indonesia, Yogyakarta, Indonesia

email: rahmatullahwidia@gmail.com

ABSTRAK

Histori Artikel:

Submitted:
17/11/2017

Accepted:
18/05/2018

Published:
02/06/2018

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui suhu penyimpanan yang efektif pada benih sintetik tanaman andalas dengan menggunakan metoda eksperimen, dilakukan 3 perlakuan dan 10 ulangan. Perlakuan yang diberikan adalah berupa penyimpanan benih sintetik Andalas pada suhu 4°C, 14 °C dan 23 °C. Penelitian dilakukan pada bulan Desember 2011 sampai Februari 2012 di Laboratorium Kultur Jaringan dan Fisiologi Tumbuhan, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Dari penelitian didapatkan hasil bahwa suhu penyimpanan efektif untuk benih sintetik Andalas adalah 4°C dengan persentase hidup 70%.

Kata kunci: tanaman Andalas, pertumbuhan, enkapsulasi, suhu

ABSTRACT

This study aims to determine the effective storage temperature in the syntetic seed of plants Andalas. Using the experimental method, 3 treatments were performed and lo repetition. The treatments were performed and 10 repetition. The treatment provided is in the form of storage of synthetic Andalas seeds at 4 °C, 14 °C, and 23 °C. This research was conducted in December 2011 until February 2012 in the Kultur Network and Plant Physiology Laboratory ,Biology Departement, Sains Faculty Andalas University, Padang. From the research, it was found that the effective storage temperature for the syntetic seed of Andalas is 4 °C with 70% live percentage.

Keywords: Andalas plant, growth, encapsulation, temperature

PENDAHULUAN

Pohon Andalas (*Morus macroura* Miq) tumbuh tersebar mulai dari India, Cina bagian selatan, Kamboja, Thailand dan Indonesia. Di Indonesia tanaman ini hanya bisa ditemukan di Sumatra dan Jawa bagian barat. Habitat pohon Andalas terdapat di hutan-hutan dataran tinggi dengan curah hujan yang cukup banyak pada ketinggian antara 900–2500 meter dpl. Pohon yang ditetapkan sebagai tanaman khas (flora identitas) provinsi Sumatra Barat ini terkenal dengan kayu yang kuat dan tahan serangga. Oleh karenanya kayu Andalas banyak digunakan

sebagai bahan bangunan, papan dinding maupun lantai (Anonim, 2011).

Pohon Andalas tahan terhadap rayap dan cuaca. Kualitas kayu yang baik ini menyebabkan tanaman ini terancam punah karena ditebang pada umur muda. Di samping karena gangguan manusia, punahnya tanaman juga disebabkan oleh gangguan larva dari serangga dan hewan vertebrata lainnya. Faktor lain yang menyebabkan sulitnya perkembangbiakan pohon Andalas adalah karena tanaman ini termasuk kelompok *dioceus* di mana bunga jantan dan bunga betina terpisah sehingga

menyebabkan sulitnya perbanyak tanaman secara seksual (Dahlan, 1993).

Perbanyak tanaman Andalas melalui teknik kultur jaringan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk membudidayakan tanaman endemik ini. Penelitian menggunakan tanaman Andalas sebelumnya telah dilakukan oleh Suwirmen (2007) untuk memperbanyak bibit Andalas secara *in vitro* menggunakan medium Murashige dan Skoge (MS) dengan penambahan 3 mg/L Benziladenin (BA) dan 10 mg/L biotin sebagai media multiplikasi. Selain itu, Pratiwi (2010) juga telah melakukan enkapsulasi pada tanaman Andalas ini. Teknik enkapsulasi merupakan teknik pembungkusan eksplan (embrio somatik, meristem atau tunas pucuk dengan pembungkus khusus yang membuat eksplan tidak mudah rusak dan dapat tumbuh). Teknik enkapsulasi ini dikembangkan oleh Redenbaough, Rossler dan Paasch (1985) dengan membungkus embrio somatik dengan natrium alginat yaitu sejenis gel yang diperkaya unsur hara. Menurut Nova (2008) alginat merupakan hidrokoloid alami yang berasal dari ekstrak ganggang coklat yang secara taksonomi dikelompokkan ke dalam divisi *Thallophyta* kelas *Phaeophyceae*, spesies *Laminaria* yang dapat digunakan dalam proses enkapsulasi.

Teknologi kultur *in vitro* merupakan teknologi yang terbukti mampu memproduksi bibit dalam jumlah besar, seragam dan tidak terbatas musim. Perbanyak secara *in vitro* identik dengan perbanyak secara vegetatif. Penguasaan teknik embriogenesis somatik membuka peluang bagi pengembangan benih sintetik yang berperilaku menyerupai benih zigotik dan dapat disimpan dalam waktu yang relatif lama. Teknologi benih sintetik memberikan banyak keuntungan secara skala ekonomis untuk pengembangan tanaman budidaya. Faktor yang memengaruhi keberhasilan benih sintetik antara lain keseragaman perkembangan embrio somatik, penggunaan komponen kapsulasi yang tidak toksik, viabilitas embrio yang tetap tinggi setelah proses penyimpanan dan pertumbuhan dalam kapsul setelah aklimatisasi (Arisanti, 2011)

Menurut Stein (2010), beberapa faktor yang dapat memengaruhi perkecambahan benih antara lain kelembaban, suhu dan cahaya. Suhu menjadi faktor yang paling penting dalam mengaktifkan gen yang terkait dengan metabolisme *gibberellic acid* (GA). Suhu mempengaruhi proses metabolisme seluler dan tingkat pertumbuhan. Benih memiliki rentang suhu di mana benih tersebut mampu

berkecambah dan tidak dapat melakukan aktivitas di bawah rentang tersebut (Derek *et al.*, 2006).

Penyimpanan merupakan faktor penting dalam mempertahankan viabilitas biji sintetik sebelum dikecambahkan atau selama waktu pengiriman dari suatu tempat ke tempat lain. Oleh karena itu, biji sintetik harus diletakkan pada suhu penyimpanan yang efektif selama pengiriman. Selain itu, penelitian tentang penyimpanan biji sintetik juga perlu dilakukan sebagai upaya menyukseskan program konservasi benih sintetik plasma nutfah yang terancam punah di masa depan (Maruyama *et al.*, 1997).

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui suhu penyimpanan biji sintetik andalas yang paling efektif setelah enkapsulasi dan mengetahui pertumbuhan biji sintetik andalas yang telah disimpan pada suhu berbeda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan 3 perlakuan dan 10 ulangan. Variabel dalam penelitian ini adalah variabel tunggal yakni membandingkan respon pertumbuhan benih sintetik andalas pada suhu penyimpanan yang berbeda. Perlakuan yang diberikan adalah penyimpanan benih sintetik pada suhu yang berbeda yaitu 4°C, 14°C dan 23°C. Bahan yang digunakan antara lain tunas Andalas, media Murashige Skoog (MS), natrium alginat 4%, 50 Mm CaCl₂.2H₂O, alkohol 70%, *byclin*, spritus, kertas, tisu gulung dan aquades steril. Alat yang digunakan antara lain Laminar Air Flow Cabinet (LAFC), autoclaf, gelas beker, kertas pH, aluminium foil, scalpel, pinset, botol kultur, cawan Petri, gelas ukur, stoma, *sprayer*, plastik bening, *magnetic stirer*, lampu ultraviolet, keranjang botol, label tempel, selotip besar dan kecil, pembakar Bunsen, gunting, korek api.

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan dan Fisiologi Tumbuhan, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang. Adapun prosedur penelitian meliputi:

Sterilisasi dilakukan pada semua alat yang digunakan, yaitu botol kultur, pinset, pisau skalpel, kertas penutup botol, aluminium foil, kertas saring dan stoma. Botol kultur dicuci dengan detergen kemudian dibilas sampai bersih, selanjutnya direndam dalam bayclin selama satu malam kemudian dikeringkan. Botol yang telah kering di autoclaf selama 15 menit pada tekanan 15 lbs dengan temperature 121°C. Selanjutnya

adalah tahapan persiapan enkapsulasi. Aquades dan unsur hara lainnya dimasukkan untuk membuat medium MS tanpa agar. Natrium alginat 4% dicampurkan dan hormon IBA 2 mg/L ditambahkan pada masing-masing media tanam. Larutan tersebut diaduk menggunakan *magnetic stirrer* hingga semua terlarut. Prosedur tersebut menghasilkan larutan dengan pH 5,8. Pembuatan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ dengan konsentrasi 50 Mm dilakukan dengan melarutkannya menggunakan aquades steril. Semua media yang telah dibuat disterilisasi menggunakan autoclaf pada suhu 121°C dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit.

Tahapan selanjutnya adalah penyediaan eksplan. Planlet didapatkan dari perbanyakan kultur tanaman Andalas di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Biologi FMIPA Unand. Eksplan diletakkan di atas kertas saring dan tunas aksilarnya dipotong menggunakan skalpel. Tahapan berikutnya adalah penyalutan atau enkapsulasi. Semua alat dan bahan yang digunakan termasuk eksplan dan media diletakkan di dalam laminar air flow. Dengan menggunakan pinset steril, semua eksplan yang telah disiapkan dimasukkan ke dalam media MS cair yang telah mengandung natrium alginat 4%. Eksplan diambil dengan menggunakan pipet tetes dan diteteskan ke dalam larutan 50 Mm $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ secara perlahan. Kapsul yang terbentuk dikocok menggunakan shaker selama 30 menit dan dibilas dengan aquades steril.

Tahapan berikutnya adalah penyimpanan benih sintetik. Eksplan yang telah membentuk benih sintetik dimasukkan ke dalam botol dan disimpan di tempat gelap. Tiap botol berisi dua kapsul, ditutup dengan lakban dan diinkubasi selama satu bulan pada suhu sesuai perlakuan. Selanjutnya dilakukan pengujian daya regenerasi eksplan. Dengan menggunakan pinset steril, kapsul diambil satu persatu dan dipindahkan ke dalam botol media dasar perakaran $\frac{1}{2}$ MS. Botol ditutup dengan lakban kemudian disimpan di dalam ruang kultur sampai tunas menembus kapsul.

Pengamatan bentuk kapsul setelah penyimpanan dilakukan secara visual dengan menjelaskan bentuk dari kapsul tersebut pada akhir pengamatan. Sementara pengamatan waktu muncul tunas dilakukan pada hari pertama sampai akhir pengamatan pada masing-masing perlakuan. Persentase eksplan yang membentuk tunas dihitung dengan rumus:

eksplan yang bertunas =

$$\frac{\text{jumlah eksplan yang menembus kapsul}}{\text{jumlah ulangan}} \times 100\%$$

Analisis data dilakukan secara deskriptif dengan membandingkan bentuk kapsul setelah penyimpanan pada setiap perlakuan, membandingkan waktu munculnya tunas pada setiap perlakuan dan persentase eksplan yang bertunas pada setiap perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan, diperoleh beberapa respon perkecambahan benih sintetik Andalas. Setelah penyimpanan kapsul selama satu bulan, didapatkan hasil berupa bentuk kapsul. Sementara itu, setelah pengujian daya regenerasi selama satu bulan, didapatkan data mengenai waktu muncul tunas dan persentase eksplan yang bertunas. Adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

A. Bentuk kapsul setelah penyimpanan

Pada penelitian ini, pada awal perlakuan semua benih sintetik digunakan natrium alginat 4% dan $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ 50 Mm karena menurut Pratiwi (2010) bahwa konsentrasi terbaik dalam membentuk kapsul untuk benih sintetik tunas andalas adalah 4% natrium alginat dan 50 Mm $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Pada konsentrasi ini bentuk dan struktur kapsul yang terbentuk secara morfologinya seragam, isodiametrik, padat dan bentuknya lebih kokoh sehingga bentuk dari semua perlakuan benih sintetik sama.

Setelah penyimpanan benih sintetik Andalas selama satu bulan pada suhu penyimpanan yang berbeda, didapatkan hasil berupa bentuk kapsul yang berbeda antara penyimpanan suhu rendah dan suhu tinggi. Pada suhu 4°C benih sintetik memiliki eksplan yang masih tetap berwarna hijau dengan selubung (*coat*) yang masih putih dan bening sementara pada perlakuan suhu 14°C dan 23°C benih sintetik memiliki eksplan yang berwarna coklat dengan selubung yang memudar bahkan mengerut. Pada kelembaban yang rendah, eksplan akan cenderung memperlambat proses metabolisme-nya sehingga proses respirasi juga melambat. Hal ini nantinya akan memperlambat proses perombakan karbohidrat dan protein sehingga sumber energi tersebut dapat digunakan dalam jangka waktu yang panjang sampai pada kondisi yang memungkinkan eksplan untuk tumbuh. Pada penyimpanan suhu dingin eksplan juga cenderung memperlambat mekanisme kerja enzim yang berfungsi sebagai

biokatalisator sehingga dapat memperlambat proses perombakan karbohidrat agar eksplan mampu bertahan hidup.

Menurut Kavyashree *et al.* (2006), benih sintetik murbei dapat disimpan 1 sampai 4 bulan pada suhu 4°C tanpa kehilangan viabilitasnya. Ikhlq & Ishfaq (2010) juga telah melakukan penelitian tentang pengaruh penyimpanan berbeda pada benih sintetik tanaman zaitun. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa benih sintetik zaitun berkecambah baik pada suhu 4°C pada interval hari ke-45, namun cenderung menurun setelah itu. Nower (2007) juga telah melakukan penelitian tentang penyimpanan benih sintetik pada *Pyrus communis* L. dengan hasil yang menunjukkan bahwa benih sintetik yang disimpan pada suhu rendah selama 30 hari mampu berkecambah dengan baik.

Pada suhu tinggi benih sintetik Andalas cenderung mengalami penurunan viabilitas yang ditandai dengan perubahan warna eksplan menjadi kecoklatan. Hal ini diduga karena ada pengaruh senyawa hasil proses oksidasi fenol di dalam jaringan eksplan yang mengalami cekaman. Menurut Santoso & Nursandi (2002), perubahan warna eksplan terjadi akibat adanya *browning* (pencoklatan) yang disebabkan oleh reaksi enzimatis ke arah pembentukan senyawa fenol. Menurut Ikhlq & Ishfaq (2010), pada keadaan stres jaringan tanaman akan mengumpulkan etilen di dalam jaringan yang nantinya akan menghambat pertumbuhan.

B. Waktu muncul tunas dan persentase eksplan yang bertunas

Respon perkecambahan benih sintetik Andalas yang dapat diamati lainnya adalah waktu muncul tunas dan persentase eksplan yang bertunas setelah pengujian daya regenerasi selama satu bulan. Waktu muncul tunas diamati pada awal muncul tunas sampai pada akhir pengamatan. Sementara persentase eksplan yang bertunas diperoleh dengan menghitung jumlah eksplan yang menembus kapsul dibagi jumlah seluruh ulangan. Pada perlakuan suhu 4°C, rata-rata tunas muncul pada hari ke-21 dengan persentase eksplan yang menembus kapsul sebesar 70%. Sementara pada perlakuan 14°C dan 23°C, benih sintetik tidak mampu memberikan respon perkecambahan. Hal ini menunjukkan bahwa 4°C merupakan suhu terbaik untuk penyimpanan benih sintetik Andalas karena tunas mampu berkecambah dengan baik pada suhu tersebut. Hasil penelitian Kamareddi (2008) menyatakan bahwa *Morus*

indica hasil enkapsulasi mampu bertahan selama 30 hari pada suhu penyimpanan 5°C dengan persentase perkecambahan sebesar 55%. Dari hasil penelitian diketahui bahwa penyimpanan benih sintetik paling efektif adalah pada suhu rendah.

Tingginya kemampuan perkecambahan eksplan pada suhu 4°C disebabkan karena pada awal sampai pada akhir penyimpanan eksplan cenderung mempertahankan viabilitasnya dengan memperlambat proses respirasi hingga pada kondisi yang memungkinkan eksplan untuk tumbuh. Pada penyimpanan suhu rendah eksplan tetap berwarna hijau yang menandakan bahwa eksplan tersebut tetap aktif membelah (meristematik) dan mampu untuk tumbuh menjadi tumbuhan baru. Mohanraj *et al.* (2009) telah melakukan penelitian mengenai efek penyimpanan terhadap regenerasi benih sintetik pada anggrek. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persentase perkecambahan benih sintetik yang disimpan pada suhu kamar jauh lebih rendah dibandingkan dengan yang disimpan pada suhu 4°C.

Benih sintetik mengalami pengerutan pada suhu tinggi karena kapsul telah mengalami dehidrasi dan sulit bertahan hidup selama masa penyimpanan sehingga tidak mampu memberikan respon perkecambahan. Hal ini disebabkan karena rendahnya toleransi kapsul pembungkus eksplan terhadap suhu penyimpanan. Menurut Vievis *et al.* (2001), benih sintetik yang mengalami dehidrasi sulit untuk bertahan hidup karena benih akan menghabiskan banyak nutrisi yang mengakibatkan rendahnya persentase perkecambahan.

Menurut Ara *et al.* (2000), kapsul kalsium alginat sangat sulit untuk melindungi eksplan dari kekeringan karena kalsium alginat cepat kehilangan air dan kering kecuali apabila disimpan di lingkungan yang lembab atau dilapisi dengan membran hidrofobik. Kapsul yang telah mengering dan tidak memiliki air menyebabkan kematian pada embrio karena sumber energi yang dibutuhkan embrio untuk melakukan respirasi sudah tidak tersedia lagi. Meskipun teknologi benih sintetik tampaknya menjanjikan untuk penyebaran sejumlah spesies tanaman, terdapat keterbatasan seperti kurangnya dormansi dan toleransi stres di dalam embrio somatik yang nantinya akan membatasi penyimpanan benih sintetik. Pada beberapa spesies, benih sintetik sangat rentan terhadap kekeringan yang akan menyebabkan kerusakan eksplan dan menghambat perkecambahan eksplan.

Menurut Thobunluepop *et al.* (2009), tidak seperti zigotik, benih sintetik tidak menumpuk cadangan makanan dan tidak mengembangkan toleransi terhadap kekeringan sehingga hanya dapat disimpan dalam waktu yang terbatas. Benih berkembang dan muncul melalui kapsul dan proses metabolismenya dapat diperlambat dengan penurunan suhu.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan yang didapatkan dari penelitian ini adalah suhu efektif dalam penyimpanan benih sintetik tunas Andalas adalah 4°C dan respon perkecam-bahan benih sintetik Andalas pada suhu 4°C menunjukkan persentase hidup 70%. Untuk selanjutnya disarankan agar menyimpan benih sintetik Andalas yang telah dilapisi *polywax* sehingga

nantinya diharapkan benih sintetik Andalas dapat bertahan hidup pada suhu tinggi. Setelah diketahui dari hasil penelitian bahwa penyimpanan benih sintetik tunas Andalas yang paling efektif adalah pada suhu 4°C maka jika melakukan pengiriman benih sintetik dari suatu tempat ketempat lain akan lebih aman disimpan pada suhu tersebut. Benih sintetik tetap dapat tumbuh dengan baik setelah dilakukan pengiriman tanpa kehilangan viabilitasnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kepada kepala laboratorium fisiologi dan kultur jaringan tumbuhan Universitas Andalas dan staf serta semua pihak yang telah membantu proses penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2011. *Pohon Andalas*. <https://alamendah.org/2011/01/16/pohon-andalas-tanaman-khas-sumatera-barat/>. Diakses pada 20 September 2011.
- Ara, H., Jaiswal, U., Jaiswal, V.S. 2000. Synthetic seed: prospect and limitations. *Current science*. 78 : 1438 – 1444.
- Arisanti, Y. 2011. *Teknologi dan produksi benih sintetik*. Direktorat Jendral Perkebunan. Kementerian pertanian: Jakarta
- Dahlan, S. 1993. *Studi pendahuluan pembungaan pohon andalas (Morus macroura Miq.)*. Jurnal penelitian FMIPA 2 (2): 9-13
- Derek, B., Black J., Michael, Halner and Peter. 2006. *The encyclopedia of seeds. Science, technology and uses cabi series*. Retrieved 2009-08-28
- Ikhlmaq, M., Ishfaq, A. 2010. In vitro storage of synthetic seeds, effect of different storage conditions and interval on their conversion ability. *Journal of biotecnology* 9 (35) : 5712 – 5721
- Kavyashree, R., Gayatri, M.C., Revana Saddaiah, H.M. 2006. Propagation of mulberry variety by seed of axillary buds plant cell tiss. *Org Cult* 84: 245-249
- Nova, R. Y., 2008. *Emulsifikasi untuk mikroenkapsulasi propanolol hidroklorida dengan penyalut alginat*. IPB: Bogor
- Nower, A., Ahmed. 2007. Synthetic seeds of pear (*Pyrus communis* L.) rootstock storage in vitro. *Australian journal of basic and applied science* 1(3): 262-270
- Pratiwi, Putri. 2010. *Respon pertumbuhan tunas andalas (Morus macroura Miq) hasil enkapsulasi pada beberapa konsentrasi natrium alginat dan CaCl2.2H2O*. skripsi sarjana biologi FMIPA UNAND: Padang
- Maruyama, E., Kinoshita, Ishii, K., Shigenaga, H., Olibak A., Saito. 1997. Alginat enkapsulation tehcnology for the propagation of the tropical trees, cedrela odorata L., Guazama crinite Mart, Jacaranda mimosaefolia C. *Silvae genetika* 46(1) : 17-23
- Mohanraj, R. Ananthan. Bai, V.N. 2009. Production and storage of synthetic seeds in *coelogyne breviscapa* Lindl. *Asian journal of biotechnology* 1: 124-128
- Santosa, U. Nursandi, F. 2002. *Kultur jaringan tanaman*. Malang: penerbit UMM Press.
- Stein, S. 2010. *Factor that affect seed germination*. [http:// seed germination. Blogspot. Com/10 november 2011](http://seedgermination.blogspot.com/2010/11/10)
- Suwirmen, 2007. *Produksi bibit pohon andalas (Morus macroura Miq) secara in vitro dalam upaya pelestarian maskot flora sumatera barat*. Laporan akhir research grant technological and profesional skill development sector project (TPSDP) batch III: 1-34
- Vieves. N., Martinez, M.E.,Castillo R., Maria, B. A., Gonzalez. Omoldo J.L. 2001. Effect of abibisic acid and jasmonic acid on partial

Widia Rahmatullah

Respon Pertumbuhan Tunas Andalas (Morus Macroura Miq.) Hasil Enkapsulasi pada Suhu Penyimpanan yang Berbeda

desiccation of encapsulated somatic embryo of sugarcane. *Plant cell tissue organ cult.* 65. 15-21

Thobunluepop, P.E., Pawelzik and S. Vearasilp, 2009. Possibility of sweet corn corn synthetic seed production. *Pakistan journal of biological sciences.* 12 : 1085-1089