

PERTANIAN

PERTUMBUHAN BENIH SINTETIK TEBU DENGAN PEMBERIAN NATRIUM ALGINAT MELALUI SOMATIK EMBRIOGENESIS

Growth of Sugarcane Synthetic Seed by Application of Sodium Alginate through Somatic Embryogenesis

Iffah¹⁾, Parawita Dewanti^{1)*}, Sri Hartatik¹⁾

¹Progam Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember
Jalan Kalimantan 37, Kampus Tegal Boto, Jember 68121

*E-mail : parawita@yahoo.co.id

ABSTRACT

*Synthetic seed of sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) is one of the technological preparation of seedlings through tissue culture which produces virus free seeds. Synthetic seed has not been developed in sugarcane because it is not yet found any material that can be produced good seed synthetic growth. Methods to obtain sugarcane synthetic seed that has good growth can be held by applying Sodium alginate as a seed capsule. The optimum synthetic seed growth is affected by proper Sodium alginate concentration application. This study aimed to determine the best concentration of Sodium alginate to the growth of synthetic seed. This experiment was conducted in Laboratory of Molecular Biology and Biotechnology, CDAST, University of Jember from January to July 2015. The experiment was arranged based on Completely Randomized Design (CRD) and continued DMRT on all parameters. The results showed that 4% of Sodium alginate gave the best seed germination percentage and the number of shoots from synthetic seed.*

Key words : Synthetic seed; Natrium alginate; Somatic embryogenesis

ABSTRAK

Benih sintetik tebu (*Saccharum officinarum* L.) merupakan salah satu teknologi penyiapan bibit melalui kultur jaringan yang menghasilkan bibit bebas dari virus. Benih sintetik belum banyak dikembangkan pada tanaman tebu karena belum ditemukan bahan yang dapat menghasilkan pertumbuhan benih sintetik yang baik. Upaya dalam mendapatkan benih sintetik tebu yang mempunyai pertumbuhan baik dapat dilakukan melalui pemberian Natrium alginat sebagai bahan kapsul benih. Pertumbuhan benih sintetik yang optimal dipengaruhi oleh pemberian Natrium alginat dengan konsentrasi yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Natrium alginat yang terbaik terhadap pertumbuhan benih sintetik tebu. Percobaan ini dilaksanakan di Laboratorium CDAST Universitas Jember dari bulan Januari sampai Juli 2015. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan dilanjutkan uji DMRT terhadap semua parameter. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 4% Sodium alginat menghasilkan presentase berkecambah dan jumlah tunas paling baik.

Kata kunci : Benih sintetik; Natrium alginat; Somatik embriogenesis

How to cite: Iffah, P. Dewanti, S. Hartatik. 2015. Pertumbuhan Benih Sintetik Tebu dengan Pemberian Natrium Alginat melalui Somatik Embriogenesis. *Berkala Ilmiah Pertanian* 1(1): xx-xx.

PENDAHULUAN

Benih sintetik merupakan salah satu teknologi penyiapan bibit hasil kultur jaringan. Benih sintetik merupakan embrio somatik yang berada didalam mantel (kapsul), sehingga sifatnya mirip dengan benih zigotik. Penelitian benih sintetik umumnya ditujukan untuk perbanyak tanaman yang bernilai ekonomi tinggi, seperti ginseng, pisang, tebu, bambu, teh dan kentang (Noviati dan Roostika, 2004). Tanaman tebu merupakan salah satu tanaman bernilai ekonomi tinggi dan sangat potensi untuk dikembangkan di Indonesia.

Embrio yang digunakan dalam produksi benih sintetik berasal dari eksplan hasil somatik embriogenesis. Somatik embrio merupakan salah satu metode perbanyak embrio yang menghasilkan bibit tebu bebas dari penyakit sistemik (Figueroa *et al.*, 2006). Perbanyak bibit tebu banyak dilakukan melalui somatik embriogenesis, namun pada tanaman tebu belum diproduksi menjadi benih sintetik. Benih sintetik tebu selama ini belum dikembangkan di Indonesia sehingga produksinya rendah.

Produksi benih sintetik pada tanaman tebu belum dapat

dilakukan karena belum ditemukan bahan pelapis (kapsul) benih yang sesuai dalam pertumbuhan benih. Bahan kapsul benih berperan sebagai endosperm yang mengandung sumber karbon, nutrisi dan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang mempengaruhi kehidupan embrio. Bahan kapsul tersebut akan menjadi gel ketika dimasukkan ke dalam elektrolit (pengeras benih) dengan konsentrasi yang tepat, tingkat pengerasan yang berbeda akan mempengaruhi daya hidup embrio dalam benih (Reddy *et al.*, 2012).

Upaya dalam mendapatkan benih sintetik tebu yang mempunyai pertumbuhan baik dapat dilakukan melalui pemberian Natrium alginat sebagai bahan gel (kapsul). Natrium alginat merupakan salah satu hidrogel yang paling cocok dalam pembuatan benih sintetik karena diperkaya hara, zat pengatur tumbuh, mempunyai daya toksisitas rendah, biaya rendah, tidak terlalu lengket, cepat menggumpal dan mempunyai sifat biokompatibilitas (Reddy *et al.*, 2012). Konsentrasi Natrium alginat mempengaruhi produksi dan pertumbuhan benih sintetik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi Natrium alginat yang paling baik dalam pertumbuhan benih sintetik tebu hasil somatik embriogenesis.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Devisi Bioteknologi dan Biologi Molekuler, *Center for Development of Advanced Sciences and Technology* (CDAST) Universitas Jember dimulai pada bulan Januari 2015 hingga Juli 2015.

Pelaksanaan percobaan dilakukan dengan beberapa tahap meliputi:

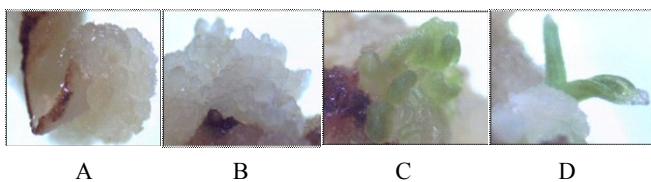
Perbanyakan somatik embriogenesis. Eksplan diambil dari pucukan tebu varietas NXI 1-3 umur 5-6 bulan pada bagian *spendel leaf*. Pucukan tebu dibersihkan daun bagian luar dan disterilisasi dengan menggunakan alkohol. Pucukan tebu dikelupas sampai gulungan 4-5, kemudian dipotong kecil dengan tebal $\pm 0,5$ cm. Eksplan ditanam pada media induksi dengan komposisi MS, 2,4 D 4 mg/l dan Casein Hidrolisat 300 mg/l selama 6 minggu. Selanjutnya dipindahkan ke media proliferasi dengan komposisi MS, 2,4 D 2 mg/l dan Prolin 560 mg/l selama 6 minggu (3 minggu di ruang gelap dan 3 minggu di ruang terang) pada suhu 23-25°C.

Produksi benih sintetik. Embrio yang digunakan berasal dari bagian koleoptil ukuran $\pm 0,5$ cm asal somatik embriogenesis. Benih sintetik dibuat dengan cara koleoptil ditaburkan dalam media uji MS yang mengandung 3, 4 dan 5% Natrium alginat dan penambahan BAP 1,5 mg/l dan NAA 0,5 mg/l. Eksplan diambil secara tunggal dengan cara menyedot menggunakan pipet Pasteur, diteteskan kedalam larutan CaCl_2 sesuai konsentrasi uji yaitu 75, 100 dan 125 mM CaCl_2 dan direndam selama 30 menit. Benih yang telah terbentuk selanjutnya dibilas dengan akuades steril sebanyak 3 kali dan dikering anginkan.

Penanaman benih sintetik. Benih ditanam pada media regenerasi MS dan diinkubasi pada suhu 23-25°C. Benih ditanam selama 4 minggu dan diamati presentase berkecambah. Sedangkan 4 minggu setelah masa kultur diamati jumlah tunas tanaman tebu yang dihasilkan dari 1 benih sintetik. Percobaan disusun berdasarkan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Data yang diperoleh dianalisis statistik dengan menggunakan analisis ragam, jika menunjukkan berbeda nyata dilanjutkan dengan Uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*).

HASIL

Somatik embriogenesis. Hasil perbanyakan melalui somatik embriogenesis menunjukkan bahwa embrio somatik didapatkan dalam waktu 9 minggu hingga membentuk fase koleoptil sebagai bahan embrio benih sintetik. Tahapan pembentukan embriogenik meliputi fase globular umur 6 minggu dicirikan dengan terbentuknya tonjolan kecil pada permukaan kalus. Fase elongasi umur 7 minggu menunjukkan pemanjangan dari globular. Fase skutelar umur 8 minggu menunjukkan perkembangan globular menyerupai bentuk hati. Fase koleoptilar umur 9 minggu terjadi perubahan menjadi bentuk daun yang berkembang menjadi daun sempurna. Berikut tahapan somatik embriogenesis (Gambar 1).



Gambar 1. Tahapan somatik embriogenesis (A) fase globular 6 mst, (B) fase elongasi 7 mst, (C) fase skutelar 8 mst, dan (D) fase koleoptilar 9 mst.

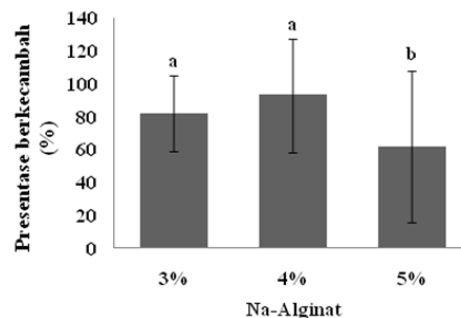
Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan Natrium alginat terhadap parameter

presentase berkecambah dan jumlah tunas menghasilkan nilai yang berbeda nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Hasil analisis ragam pada parameter presentase berkecambah dan jumlah tunas.

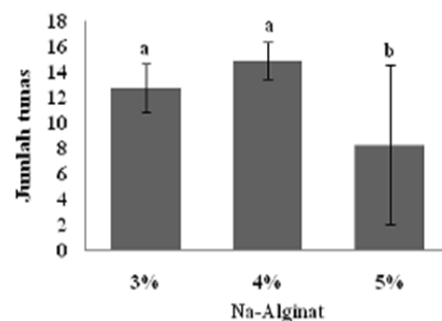
Parameter	Nilai F-Hitung
Presentase berkecambah	34,51**
Jumlah tunas	4,53*

Analisis ragam dilanjutkan dengan uji DMRT dengan taraf kepercayaan 95%. Berdasarkan Gambar 2, presentase perkecambahan benih paling tinggi pada perlakuan 4% Natrium alginat, sedangkan presentase perkecambahan paling rendah pada 5% Natrium alginat.



Gambar 2. Presentase perkecambahan benih sintetik tebu pada pemberian Na-alginat yang berbeda, huruf yang sama di atas balok menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Gambar 3, jumlah tunas tertinggi ditunjukkan pada perlakuan 4% Natrium alginat, sedangkan jumlah tunas paling rendah ditunjukkan pada perlakuan 5% Natrium alginat.



Gambar 3. Jumlah tunas benih sintetik tebu pada konsentrasi Na-alginat yang berbeda, huruf yang sama di atas balok menunjukkan nilai yang tidak berbeda nyata.

PEMBAHASAN

Pertumbuhan benih sintetik dinilai dari kemampuan benih berkecambah dan tumbuh mencapai 80-100%. Benih dikatakan baik jika viabilitas benih tinggi, benih yang belum memiliki cadangan makanan yang cukup serta pembentukan embrio yang sempurna akan mempunyai viabilitas benih yang rendah. Cadangan makanan yang terkandung dalam jaringan digunakan sebagai sumber energi bagi embrio pada saat pertumbuhan (Sutopo, 2002). Hal ini sama dengan benih sintetik, jika benih sintetik tidak mempunyai cadangan makanan yang cukup dan kondisi yang tidak mendukung maka viabilitas benih menjadi rendah atau kemampuan berkecambah benih rendah.

Benih sintetik diproduksi dari bagian koleoptil yang diperoleh dari somatik embriogenesis. Sel embriogenik pada

tahap proliferasi menunjukkan kompetensi embriogeniknya dan berdiferensiasi menjadi embrio somatik (Jimenez, 2001). Berdasarkan Gambar 1 menunjukkan bahwa kalus embriogenik dicirikan dengan warna putih. Sesuai hasil penelitian Gandonou et al. (2005) menyatakan bahwa kalus embriogenik dicirikan berwarna putih kekuningan, berstruktur remah dan kering. Kondisi kalus dengan ciri-ciri tersebut akan berkembang menjadi koleoptil, koleoptil yang telah terbentuk selanjutnya diregenerasikan menjadi benih sintetik.

Perkecambahan benih sintetik ditandai dengan eksplan atau embrio yang dienkapsulasi muncul dan menembus kulit benih atau memecahkan gel (Machii, 1992). Presentase perkecambahan benih yang paling tinggi menunjukkan pertumbuhan benih sintetik yang paling baik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian 5% Natrium alginat menunjukkan presentase perkecambahan benih paling rendah (Gambar 2). Hal tersebut diduga karena penggunaan Natrium alginat yang terlalu tinggi akan menyebabkan benih yang dihasilkan terlalu keras, sehingga menghambat kemampuan embrio untuk berkecambah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Warnita dan Suliansyah (2008) bahwa kondisi benih yang sangat padat dapat mempengaruhi daya hidup embrio dalam benih karena kondisi tersebut tidak mendukung pertumbuhan dan perkembangan embrio selanjutnya. Kekerasan yang tinggi dalam benih diduga akan menyebabkan lingkungan menjadi aerobik, dan selanjutnya dapat menghambat respirasi. Terhambatnya laju respirasi selanjutnya akan menghambat proses perkecambahan benih. Menurut Jimenez (2001) bahwa perkecambahan benih dapat menjadi terhambat ketika konsentrasi Natrium alginat ditingkatkan, penggunaan konsentrasi alginat yang tinggi dapat mematahkan ketahanan mekanik dan terjadi terkekurangan oksigen pada benih.

Jumlah tunas merupakan salah satu variabel pengamatan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan benih sintetik. Pertumbuhan benih sintetik yang baik dapat dilihat dari jumlah tunas yang tinggi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada pemberian 4% Natrium alginat menghasilkan jumlah tunas paling banyak (Gambar 3 dan 4). Hal tersebut diduga karena penggunaan 4% Natrium alginat sesuai dan benih dapat memunculkan tunas dalam jumlah banyak. Hasil tersebut sesuai dengan hasil penelitian Bekheet (2006) yang menyatakan bahwa penggunaan 3-4% Natrium alginat untuk enkapsulasi benih pada *Allium sativum* dapat menghasilkan produksi jumlah tunas yang optimal. Pemberian 5% Natrium alginat menunjukkan jumlah benih yang paling rendah, diduga karena pemberian konsentrasi Natrium alginat yang tinggi dapat membentuk benih yang sangat keras dan dapat menekan munculnya tunas dan akar atau keduanya, sehingga dapat mengurangi frekuensi pertumbuhan. Pemberian konsentrasi Natrium alginat yang lebih tinggi akan membentuk benih yang isodiametrik dan sangat keras, sehingga menyebabkan keterlambatan yang cukup besar dalam regenerasinya (Faisal et al., 2006). Hasil penelitian Murthy et al. (2013) juga menyatakan bahwa penggunaan Natrium alginat dalam konsentrasi yang lebih tinggi 5% dapat menghasilkan benih yang terlalu keras dan menyebabkan terjadinya penundaan pertumbuhan sehingga mempengaruhi jumlah tunas. Menurut Daud et al. (2008) bahwa pemberian konsentrasi yang lebih tinggi 5% menunjukkan keterlambatan pertumbuhan dan dapat menyebabkan kemampuan tunas dan akar untuk muncul lebih rendah.

Kondisi benih sintetik dengan pemberian konsentrasi Natrium alginat yang berbeda dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman yang berbeda pula dilihat pada Gambar 4 berikut.



Gambar 4. Pertumbuhan benih sintetik pada konsentrasi Natrium alginat yang berbeda, (a) 3%, (b) 4% dan (c) 5%, tanda panah menunjukkan kondisi *browning* pada benih.

Berdasarkan Gambar 4A dan 4B menunjukkan bahwa tanaman mampu tumbuh pada konsentrasi 3-4% Natrium alginat. Kondisi benih dengan konsentrasi tersebut dapat mendukung tanaman untuk tumbuh menjadi tanaman lengkap. Sedangkan pada Gambar 4C menunjukkan bahwa tanaman tidak mampu bertahan pada kondisi benih yang mengalami pencoklatan atau *browning*. Kondisi tersebut diduga karena fenol yang dihasilkan oleh tanaman akibat pemotongan jaringan teroksidasi dan menyebar ke seluruh permukaan benih. Menurut Daisy (1994) *browning* disebabkan oleh senyawa fenol yang dihasilkan oleh eksplan yang mengalami oksidasi, senyawa fenol akan teroksidasi membentuk quinon yang memiliki sifat racun terhadap sel-sel tanaman dan dapat menyebabkan kematian pada sel-sel tanaman. Oksidasi fenol menyebabkan pencoklatan medium dan kematian eksplan. Hasil penelitian Kaur dan Gosal (2009) menyatakan bahwa terjadinya *browning* ditandai dengan adanya senyawa fenol, senyawa tersebut akan menyebabkan penyerapan nutrisi oleh eksplan menjadi terhambat sehingga mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Juma et al. (1994) juga menyatakan bahwa penyebab utama pencoklatan karena terdapat luka akibat pemotongan pada jaringan, luka tersebut memacu stress dan menyebabkan peningkatan aktifitas PAL (*Amonia Lisase*) yang diikuti oleh produksi fenilpropanoid dan menyebabkan pencoklatan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil produksi benih sintetik didapatkan kesimpulan bahwa perlakuan terbaik dalam menghasilkan pertumbuhan benih sintetik dengan presentase 93% dan jumlah tunas mencapai 14,88 didapatkan dari perlakuan pemberian 4% Natrium alginat. Berdasarkan hasil telah diketahui bahwa perbanyakannya melalui somatik embriogenesis dapat menghasilkan embrio yang mendukung pertumbuhan benih sintetik yang optimal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada PUPT (Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi) Tahun 2015 yang telah mendanai proyek penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bekheet SA. 2006. A synthetic seed method through encapsulation of in vitro proliferated bulblets of garlic (*Allium sativum* L.). *Arab J. Biotech.* 9: 415-26.
- Daisy H. 1994. *Teknik Kultur Jaringan: Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern*. Yogyakarta: Kanisus.
- Daud N, RM Taha, NA Hasbullah. 2008. Artificial seed production from encapsulated micro shoots of *Saintpaulia ionantha* Wendl. *J.Appl. Sci.* 8: 4662-4667.
- Juma C, JM Magambo, H Monteith. 1994. Tissue cultur for coffee: The case of Uganda. *Biotechnol. Dev. Mon.* 20:19-20.
- Faisal M, N Ahmad, M Anis. 2006. In vitro plant regeneration from alginate encapsulated microcuttings of *Rauvolfia tetraphylla* L. *American- Eurasian J. Agric. Environ. Sci.* 1: 1-6.

- Figuroa FRQ, RR Herera, RMG Avalos, VML Vargas. 2006. Embryo production through somatic embryogenesis can be used to study cell differentiation in plants. *Plant Cell Tiss Organ Cult.* 86:285-301.
- Gandonou C, T Errabi, J Abrinii, M Idaomari, F Chibi, NS Senhaji. 2005. Effect of genotype on callus induction and plant regeneration from leaf explant of sugarcane (*Saccharum* sp.). *Africa J. Biotechnol.* 4: 1250-1255.
- Jimenez VM. 2001. Regulation of in vitro somatic embryogenesis with emphasis on the role of endogenous hormones. *R. Bras. Fisiol.* 13: 196-223.
- Kaur A, SS Gosal. 2009. Desiccation of callus enhances somatic embryogenesis and subsequent shoot regeneration in sugarcane. *Indian Journal of Biotechnology.* 8: 332-334
- Reddy MC, KSR Murthy, Pullaiah. 2012. Synthetic seeds: A review in agriculture and forestry. *Biotechnology.* 11: 14254-14275.
- Machii H. 1992. In vitro growth of encapsulated adventitious buds in mulberry, *Morus alba* L. *Jpn. J. Breed.* 42: 553-559.
- Murthy KSR, MC Reddy, R Kondamudi. 2013. Synthetic seeds - a novel approach for the conservation of endangered *C. spiralis* wt. and *C. pusilla*. *Bangladesh J. Sci. Ind. Res.* 48: 39-42.
- Noviati AV, I Roostika. 2004. Prospek pengembangan benih sintetik di Indonesia. *AgoBio.* 6: 72-76.
- Sutopo L. 2002. *Teknologi Benih*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Warnita, I Suliansyah. 2008. Pertumbuhan dan ketahanan bibit mikro kentang (*Solanum tuberosum* L.) enkapsulasi pada beberapa konsentrasi alginat. *Jerami*, 1(3): 139-143.