

Embriogenesis Somatik Beberapa Kultivar Seledri (*Apium graveolens* L.) pada Beberapa Konsentrasi Sukrosa dengan Media Dasar Gamborg B5

Somatic Embryogenesis of Celery Cultivars (*Apium graveolens* L.) at some Concentrations of Sucrose with Medium Gamborg B5

Aisya Fitrianty Dwi Utamy¹⁾, Suseno Amien²⁾, Agung Karuniawan²⁾

¹⁾Mahasiswa Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

²⁾Staf Pengajar Fakultas Pertanian, Universitas Padjadjaran, Sumedang, Jawa Barat, Indonesia

Korespondensi: fulan@unpad.ac.id

Diterima: 28 Mei 2022 **Disetujui:** 30 Mei 2022 **Dipublikasi:** 31 Mei 2022

DOI: [10.24198/zuriat.v%vi%i.52966](https://doi.org/10.24198/zuriat.v%vi%i.52966)

ABSTRAK

Embriogenesis somatik dapat menjadi metode pilihan untuk memperbanyak tanaman hasil program pemuliaan tanaman seledri. Penelitian ini bertujuan memperoleh genotip dan penambahan konsentrasi sukrosa yang terbaik untuk memperoleh embriogenesis somatik seledri. Percobaan dilakukan di Laboratorium Teknologi Kultur Jaringan Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Dilaksanakan mulai bulan Desember 2016 sampai Desember 2017. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan dua faktor. Faktor pertama adalah tiga kultivar seledri yaitu Amigo, Moyang dan Tall Utah. Faktor kedua adalah penambahan konsentrasi sukrosa yang terdiri dari 1% sebagai cek, 1.5%, 3% dan 4.5%. Media dasar yang digunakan yaitu media Gamborg B5 dengan penambahan zat pengatur tumbuh 2.4 D 1 ppm. Hasil penelitian menunjukkan bahwa interaksi dan pengaruh mandiri dari kultivar dan penambahan konsentrasi sukrosa berpengaruh pada embriogenesis somatik. Kultivar Moyang dengan penambahan konsentrasi sukrosa 1% adalah yang terbaik karena unggul dalam pertumbuhan ukuran kalus, jumlah tunas, jumlah akar dan jumlah daun.

Kata kunci: Embriogenesis somatik, Seledri, Sukrosa

ABSTRACT

Somatic embryogenesis may be preferred method for increase quantity the crop of celery breeding program. This research aims to obtain genotype and the best sucrose concentration to get somatic embryogenesis of celery. The experiment was conducted at Tissue Culture Laboratory Departement of Agriculture Cultivation, Faculty of Agriculture Padjadjaran University. Research implemented from December 2016 until December 2017. The experiment used complete randomize design method with two factors. First factor was three cultivars of celery named Amigo, Moyang and Tall Utah. Second factor is the additional sucrose concentration consisting 1% as check, 1.5%, 3% and 4.5%. The basic medium was Gamborg B5 with additional growth regulation 2,4 D 1 ppm. The result showed that interaction and independent influence both cultivars and addition of sucrose concentrations effected somatic embryogenesis. Moyang cultivar with additional 1% of sucrose is the best because it's superior in callus growth, number of shoots, number of roots and number of leaves.

Keywords: Somatic embryogenesis, Celery, Sucrose

PENDAHULUAN

Tanaman seledri (*Apium graveolens* L.) merupakan tanaman sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat. Tanaman seledri dapat dikonsumsi segar untuk penambah selera dalam masakan dan juga mempunyai manfaat lain untuk kesehatan. Kandungan zat yang terdapat dalam seledri seperti fitosterol dan zat anti-inflamasi membuat seledri banyak dikonsumsi langsung ataupun menjadi campuran obat-obatan (Embarsari *et al.*, 2015).

Sutrisna *et al.* (2005) dalam Syahrudin (2011) mengemukakan bahwa meningkat akan manfaatnya yang begitu banyak, permintaan seledri sebagai tanaman sayuran dan fitofarmaka meningkat dari tahun ke tahun terutama untuk bahan pada industri farmasi. Tanaman seledri juga berpotensi menjadi komoditas ekspor. Hal ini tidak dapat diimbangi karena kenyataannya budidaya seledri di Indonesia umumnya hanya sebagai sampingan dan tidak dijadikan sebagai komoditas utama.

Masalah pada tanaman seledri ada pada teknik budidaya yaitu daya perkecambahan yang lambat, tanaman muda yang peka terhadap kompetisi unsur hara dan pertumbuhan yang optimal masih di dataran tinggi walaupun sekarang banyak dilakukan pengembangan seledri agar bisa ditanam di dataran rendah (Setiawati *et al.*, 2007). Seledri juga merupakan tanaman *biennial* yang membutuhkan waktu cukup lama untuk menyelesaikan siklus hidupnya (Li *et al.*, 2014). Serbuk sari pada tanaman seledri sangat mudah terbawa angin (Westerfield, 2008). Tanaman seledri juga mengandung apigenin yang sangat bermanfaat untuk kesehatan, namun kandungan apigenin sangat terpengaruhi oleh lingkungan. Pengembangan tanaman seledri belum banyak dilakukan oleh ahli tanaman, sehingga kultivar seledri yang ada jumlahnya masih sedikit (Pinem, 2007).

Melihat dari potensi besar dan permasalahan yang ada pada tanaman seledri, perlu dilakukan pengembangan tanaman seledri lebih lanjut. Pemuliaan tanaman dapat menjadi solusi tepat dalam pengembangan tanaman seledri. Pengembangan tanaman seledri dilakukan dengan perakitan kultivar unggul baru, namun sebelumnya harus dilakukan peningkatan keragaman genetik. Keragaman genetik pada tanaman seledri perlu ditingkatkan supaya menghasilkan seledri yang mempunyai karakter lebih baik atau dengan kata lain kultivar unggul baru. Peningkatan keragaman genetik seledri menggunakan metode bioteknologi kultur jaringan dapat menjadi pilihan. Hal ini disebabkan pada tanaman seledri terdapat beberapa masalah misalnya pada budidaya seledri perkecambahan lambat, tanaman muda sangat peka kompetisi unsur hara, dan pertumbuhan tanaman yang cukup sensitif terhadap suhu (Setiawati *et al.*, 2007). Seledri merupakan tanaman *biennial* (Li *et al.*, 2014). Serbuk sari seledri mudah terbawa angin (Westerfield, 2008) dan zat apigenin yang tidak stabil, sehingga diperlukan pengendalian lingkungan yang lebih baik (Pinem, 2007). Dibandingkan dengan metode lainnya, metode bioteknologi kultur jaringan adalah yang paling sesuai untuk diterapkan pada pengembangan seledri.

Media tanam pada kultur jaringan disesuaikan dengan jenis tanaman yang akan dikulturkan. Beberapa media dasar yang digunakan dalam kultur jaringan yaitu media Murashige dan Skoog (1962) yang biasa disingkat MS dan merupakan media yang digunakan untuk hampir semua jenis tanaman. Ada juga media B5 (Gamborg, 1968) yang digunakan untuk kultur sel kedelai dan aneka jenis legume lainnya. Media White (1934) untuk kultur akar tomat. Media Vacin dan Went (1949) atau yang biasa disingkat VW merupakan media untuk kultur jaringan aneka anggrek. Media Nitsch dan Nitsch (1969) untuk kultur *pollen*. Media Schenk dan Hildebrandt (1972) untuk kultur tanaman monokotil dan media WPM (*Woody Plant Medium of Lloyd and McCown* 1981) untuk kultur tanaman berkayu (Widyastuti, 2002 dalam Nursetiadi *et al.*, 2016).

Pada penelitian ini digunakan beberapa seledri berbeda kultivar yaitu: Amigo, Moyang, dan Tall Utah. Ketiga kultivar merupakan kultivar yang cukup umum digunakan oleh petani dan masyarakat. Penanaman seledri yang dilakukan di lahan seperti biasa cukup sulit dilakukan dan kurang baik karena mempengaruhi kandungannya seperti apigenin. Diperlukan penanaman seledri secara kultur jaringan supaya waktu perkecambahan bisa dipersingkat dan kandungan senyawa metabolit seperti apigenin pada seledri kadarnya lebih stabil. Hal ini disebabkan pada kultur jaringan pengaruh lingkungan yang berbeda ditekan sedemikian rupa sehingga semuanya mendapat perlakuan yang sama. Pengaruh genotip atau interaksi antara genotip dan lingkungan juga bisa terlihat lebih jelas.

Penelitian yang dilakukan oleh Marlin *et al.* (2012), Karjadi dan Buchory (2008) dan pernyataan dari Wattimena *et al.* (1992) dapat menjadi referensi dalam pengembangan seledri yaitu dengan induksi dan regenerasi kalus embriogenik. Media yang digunakan bisa media Gamborg B5 karena media ini memiliki kandungan nutrisi yang cukup dan berpotensi untuk menumbuhkan berbagai jenis tanaman. ZPT yang digunakan untuk induksi kalus bisa dengan 2,4 D. Proses embriogenesis somatik distimulasi dengan penambahan sukrosa sebagai sumber karbohidrat dan untuk memecah dormansi. Penambahan sukrosa dapat dilakukan pada media dengan konsentrasi yang berbeda-beda untuk merangsang embriogenesis somatik. Pemilihan media, ZPT, penambahan sukrosa, dan sebagainya merupakan upaya pengendalian lingkungan tumbuh seledri sehingga pengaruh kultivar dapat terlihat jelas. Lingkungan dan kultivar juga dapat saling berinteraksi sehingga menghasilkan tahapan pertumbuhan kalus embriogenik dan embriogenesis somatik yang berbeda-beda. Perbedaan tahapan pertumbuhan pada kalus embriogenik dan embriogenesis somatik diharapkan dapat memperlihatkan respon dari interaksi antara ketiga kultivar seledri dengan konsentrasi sukrosa yang diberikan, sehingga didapatkan konsentrasi sukrosa dan kultivar yang terbaik untuk embriogenesis somatik tanaman seledri.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Laboratorium Teknologi Kultur Jaringan Departemen Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Penelitian dilaksanakan mulai dari bulan Desember 2016 hingga Desember 2017. Bahan yang digunakan adalah tiga kultivar benih seledri, bahan media tanam, dan zat pengatur tumbuh. Ketiga kultivar seledri adalah kultivar Amigo, kultivar Moyang, dan kultivar Tall Utah. Benih didapatkan di Toko Pertanian di Bandung dan Tanjungsari. Bahan media Gamborg B5 unsur makro terdiri dari: KNO_3 , $\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Unsur mikro B5 terdiri dari: KI, H_3BO_3 , $\text{MnSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, FeEDTA. Vitamin pada media Gamborg B5 terdiri dari: myo-Inositol, Nicotinic acid, Pyridoxin HCl, Thiamine HCl. Sukrosa, agar, zat pengatur tumbuh berupa 2,4 D. Bahan-bahan lainnya yang mendukung penelitian seperti: tanah, bahan organik, kertas *tissue*, air, aquades, aquades steril, alkohol, spirtus, aluminium foil, karet gelang dan lain-lain. Alat yang digunakan adalah autoklaf, *laminar air flow* (LAF), batang pengaduk, botol besar, botol kecil untuk kultur, botol penampung larutan stok, botol semprot, bunsen, petridish, erlenmeyer, gelas ukur, gunting, korek api, lampu neon, lemari pendingin, *magnetic stirrer*, pipet, oven, pH meter, spatula, pinset, pisturi, scalpel, timbangan analitik, penggaris, alat tulis dan lain-lain.

Penelitian ini dilakukan dengan metode percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RAL Faktorial) yang terdiri dari dua faktor. Faktor pertama

adalah kultivar seledri (V) yang terdiri dari tiga taraf yaitu: v_1 =seledri kultivar Amigo, v_2 =seledri kultivar Moyang, dan v_3 =seledri kultivar Tall Utah. Faktor kedua adalah konsentrasi sukrosa (S) yang terdiri dari empat taraf yaitu: s_1 =sukrosa 1%, s_2 =sukrosa 1,5%, s_3 =sukrosa 3%, s_4 =sukrosa 4,5%. Media tanam yang digunakan adalah media Gamborg B5. Pola faktorial pada percobaan ini adalah 3x4. Pada setiap perlakuannya dilakukan pengulangan sebanyak enam kali ulangan. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu waktu tumbuh kalus (hst), ukuran kalus, warna kalus, tekstur kalus, kelompok kalus embrionik atau non embrionik, jumlah tunas, dan jumlah daun. Pelaksanaan penelitian berupa persiapan benih, persemaian dan penanaman seledri, sterilisasi alat, pembuatan larutan stok dan media, persiapan eksplan, kultur eksplan dan induksi kalus, serta subkultur untuk proses embriogenesis somatik. Analisis data dilakukan dengan uji F pada taraf 5%, apabila terdapat perbedaan yang nyata pada perlakuan maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji F pada beberapa karakter pada pengamatan utama didapatkan bahwa kultivar seledri yang digunakan memberikan pengaruh yang signifikan pada waktu tumbuh kalus pertama, ukuran kalus, jumlah tunas dan jumlah akar. Perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa memberikan pengaruh yang signifikan pada waktu tumbuh kalus pertama, ukuran kalus, jumlah tunas dan jumlah daun. Interaksi antara kultivar dan perlakuan penambahan sukrosa memberikan pengaruh yang nyata pada waktu tumbuh kalus pertama, ukuran kalus, jumlah akar dan jumlah daun. Pada Tabel 1 terdapat nilai F hitung dan nilai F tabel untuk membandingkan dan mengetahui perbedaan yang signifikan dari hasil analisis.

Tabel 1. Nilai F hitung pada Karakter Pengamatan Utama

Ragam	Pengamatan Utama					
	Waktu Tumbuh Kalus	Ukuran Kalus	Jumlah Tunas	Jumlah Akar	Jumlah Daun	F tabel
Kultivar	4.52*	11.63*	14.24*	3.99*	2.94 ^{tn}	3.13
Sukrosa	4.24*	21.01*	4.98*	1.16 ^{tn}	10.66*	2.74
Kultivar*Sukrosa	11.90*	22.25*	1.82 ^{tn}	6.44*	8.93*	2.74

Keterangan: *berbeda signifikan pada taraf 5%, ^{tn} tidak berbeda signifikan pada taraf 5%

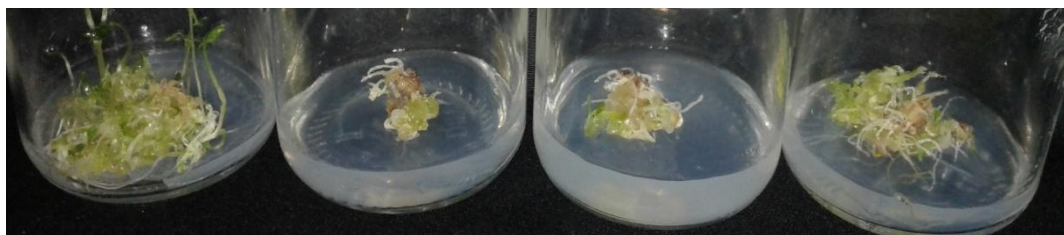
A. Perbandingan Metode Pengembangan Kultivar Seledri Metode Embriogenesis Somatik dengan Metode Konvensional

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan bahwa metode embriogenesis somatik pada tanaman seledri bisa dilakukan dengan dua tahapan. Tahap pertama adalah induksi kalus untuk mendapatkan kalus embriogenik dan tahap kedua adalah pertumbuhan embrio hingga menjadi planlet. Menurut Purnamaningsih (2002) tahapan perkembangan kalus embriogenik adalah fase globular, fase hati, fase torpedo dan yang terakhir adalah hardening atau aklimatisasi. Fase globular, fase hati dan fase torpedo terjadi saat tanaman masih berupa kalus. Sedangkan pada fase hardening tanaman sudah menjadi planlet dan siap aklimatisasi. Berikut ini adalah gambar hasil penelitian yang telah dilakukan.



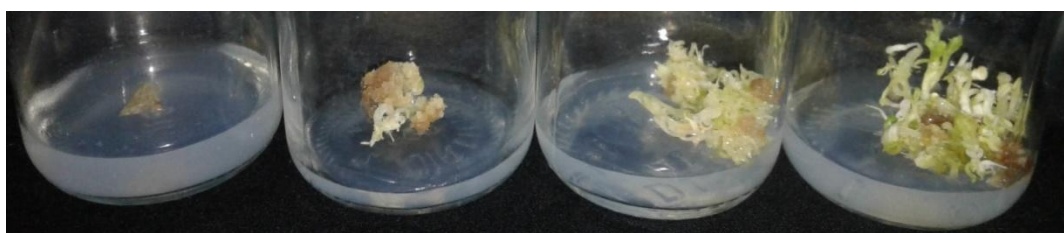
A B C D

Gambar 1. Embriogenesis Somatik Kultivar Amigo (V_1). A: penambahan sukrosa 1% (S_1), B: penambahan sukrosa 1,5% (S_2), C: penambahan sukrosa 3% (S_3), D: penambahan sukrosa 4,5% (S_4)



A B C D

Gambar 2. Embriogenesis Somatik Kultivar Moyang (V_2). A: penambahan sukrosa 1% (S_1), B: penambahan sukrosa 1,5% (S_2), C: penambahan sukrosa 3% (S_3), D: penambahan sukrosa 4,5% (S_4)



A B C D

Gambar 3. Embriogenesis Somatik Kultivar Tall Utah (V_3). A: penambahan sukrosa 1% (S_1), B: penambahan sukrosa 1,5% (S_2), C: penambahan sukrosa 3% (S_3), D: penambahan sukrosa 4,5% (S_4)

Dari penelitian ini didapatkan berbagai perlakuan terbaik. Pertumbuhan yang bervariasi menyebabkan perlakuan terbaik sebenarnya sulit untuk didapatkan secara umum. Pemilihan perlakuan terbaik juga dapat disesuaikan dengan kebutuhan sehingga beberapa variabel dalam pengamatan utama sebenarnya dapat berdiri sendiri dalam menentukan perlakuan terbaik. Variabel pengamatan utama yang sangat berpengaruh dalam penelitian ini yaitu waktu tumbuh kalus pertama kali, ukuran kalus, jumlah tunas, jumlah akar dan jumlah daun. Dari variabel-variabel tersebut didapatkan perlakuan terbaik yang berbeda-beda. Sedangkan pada variabel pengamatan utama lainnya seperti warna kalus, tekstur kalus dan kelompok kalus embriogenik atau non embriogenik tidak memberikan pengaruh yang berarti dalam penentuan perlakuan terbaik. Hal ini terjadi karena variabel tekstur kalus dan kelompok kalus memberikan hasil yang seragam. Adapun warna kalus yang berbeda-beda tidak memberikan pengaruh yang berarti dalam embriogenesis. Pada Tabel 2 ditunjukkan melalui perlakuan terbaik sesuai kultivar, hasil terbaik dan hasil rata-rata dalam ulangan bagaimana waktu tumbuh kalus, ukuran kalus, jumlah akar, jumlah tunas dan jumlah daun sangat berpengaruh dalam menentukan embriogenesis somatik tanaman seledri.

Tabel 2. Perlakuan Terbaik Berdasarkan Variabel Pengamatan Utama yang Sangat Berpengaruh Dalam Embriogenesis Somatik Seledri

Variabel Pengamatan Utama yang Sangat Berpengaruh	Perlakuan Terbaik	Keterangan	
		Hasil Terbaik	Hasil Rata-rata dalam Ulangan
Waktu Tumbuh Kalus (Hari Setelah Tanam / HST)	V ₁ S ₃	14 HST	22 HST
	V ₂ S ₂		30 HST
	V ₃ S ₃		24 HST
Ukuran Kalus (<i>Callus Scale</i>)	V ₁ S ₂	19	11
	V ₂ S ₁	16	6
	V ₃ S ₂	14	7
Jumlah Tunas	V ₁ S ₁	7	4
	V ₂ S ₁	14	9
	V ₃ S ₄	12	8
Jumlah Akar	V ₁ S ₂	18	11
	V ₂ S ₁	14	9
	V ₃ S ₃	6	4
Jumlah Daun	V ₁ S ₂	4	3
	V ₂ S ₁	11	8
	V ₃ S ₄	2	1

Keterangan: V1 (Amigo), V2 (Moyang), V3 (Tall Utah), S1 (1%), S2 (1,5%), S3 (3%), S4 (4,5%)

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa beberapa perlakuan menjadi perlakuan terbaik di lebih dari satu variabel pengamatan utama. Perlakuan-perlakuan tersebut adalah V₁S₂ yang merupakan perlakuan terbaik dalam ukuran kalus, jumlah akar dan jumlah daun. Perlakuan V₂S₁ terbaik dalam variabel ukuran kalus, jumlah tunas, jumlah akar dan jumlah daun. Adapun perlakuan V₃S₃ terbaik dalam variabel waktu tumbuh kalus pertama dan jumlah akar. Lalu perlakuan V₃S₄ terbaik dalam jumlah tunas dan jumlah daun. Berdasarkan hal tersebut didapatkan bahwa perlakuan terbaik adalah V₂S₁ yakni kultivar Moyang dengan penambahan sukrosa 1%. Perlakuan ini unggul dalam empat variabel pengamatan utama yaitu pada variabel ukuran kalus, jumlah tunas, jumlah akar dan jumlah daun meskipun dari hasil terbaik dan hasil rata-rata ada yang lebih baik. Sukrosa yang dibutuhkan juga lebih sedikit. Perlakuan V₁S₂ hampir menjadi perlakuan terbaik karena unggul cukup jauh dalam hasil terbaik dan hasil rata-rata pada variabel ukuran kalus dan jumlah akar. Kelemahan perlakuan V₁S₂ ada pada variabel jumlah tunas dan jumlah daun dari segi hasil jika dibandingkan perlakuan V₂S₁. Hal ini membuat perlakuan V₂S₁ unggul dalam empat variabel sedangkan V₁S₂ hanya unggul dalam tiga variabel meskipun memiliki hasil dan hasil rata-rata yang unggul dalam beberapa variabel.

Perlakuan V₂S₁ menjadi contoh dimana proses embriogenesis lengkap dan hasilnya seimbang pada beberapa variabel pengamatan utama, meskipun pada beberapa variabel tidak mendapatkan hasil yang terbaik. Adapun hasil pada setiap perlakuan tidak menjadi fokus utama karena penelitian ini lebih kepada mendapatkan informasi mengenai interaksi antara kultivar dan perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa. Hal ini untuk mendapatkan kultivar dan konsentrasi sukrosa yang terbaik sehingga bisa dibuat rancangan dalam pengembangan varietas seledri terutama pada metode embriogenesis somatik. Selain mendapatkan perlakuan terbaik, dari penelitian ini bisa didapatkan desain awal untuk embriogenesis somatik tanaman seledri. Desain awal atau desain I embriogenesis somatik tanaman seledri tersaji pada gambar 19.



Gambar 4. Desain I Embriogenesis Somatik Tanaman Seledri

Pada penelitian ini tahap hardening difokuskan untuk melihat apakah planlet dapat bertahan atau tidak. Menggunakan media dengan perlakuan yang sama seperti sebelumnya, diharapkan dapat memberikan informasi lebih. Hasilnya adalah planlet hanya bertahan antara satu sampai dua minggu, setelah itu organ-organnya menjadi putih dan mati. Sebelum mati terlihat ada pertumbuhan lanjutan yaitu batang tumbuh semakin panjang dan kuat. Bagian akar juga tumbuh semakin panjang. Sedangkan daun tidak terlihat bertambah tapi ukurannya sedikit membesar. Menurut Purnamaningsih (2002) tahap hardening ini bisa dilakukan dengan dua cara. Cara pertama adalah langsung

memisahkan dan memindahkan planlet pada media yang sama. Lalu cara kedua adalah dengan mengadakan perbanyakan akar supaya planlet lebih bisa menyerap nutrisi. Perbanyakan akar biasanya dilakukan dengan penambahan ZPT auksin Indole Butyric Acid (IBA). Berdasarkan pernyataan Purnamaningsih (2002) terlihat bahwa kematian planlet yang terjadi selama hardening adalah akibat tidak diadakannya perbanyakan akar. Akar yang ada masih lemah sehingga nutrisi dalam media tidak terserap optimal.

Dilihat dari desain embriogenesis somatik tanaman seledri dari penelitian ini didapatkan bahwa pengembangan varietas seledri bisa lebih efektif dan efisien dengan cara embriogenesis somatik. Pengembangan varietas secara konvensional sangat menghabiskan banyak waktu karena seledri merupakan tanaman *biennial*. Waktu yang lama tentunya berpengaruh juga terhadap sumber daya yang dimiliki. Dengan embriogenesis somatik pengembangan varietas seledri bisa dilakukan dalam waktu sekitar 10 bulan dan 11 bulan termasuk hardening jika berdasarkan desain I. Selain itu bibit yang dihasilkan juga lebih banyak. Waktu 10 atau 11 bulan ini tidak mutlak dan sangat mungkin akan lebih singkat lagi jika muncul desain-desain baru yang lebih baik dan lebih efisien.

Metode embriogenesis somatik memiliki banyak manfaat. Tidak hanya pada pengembangan varietas tanaman seledri tetapi juga bisa diterapkan pada tanaman-tanaman lain. Adapun beberapa manfaat embriogenesis somatik yaitu: embrio tunas, lebih cepat, bisa dilakukan kapan saja, jumlah bibit yang dihasilkan lebih banyak, bibit lebih sehat dan bebas pathogen, serta dapat dimanfaatkan dalam teknik benih sintetis (Abdillah, 2013). Meskipun pada tahap hardening mungkin tidak berhasil seperti pada penelitian ini, namun pengembangan varietas dengan cara embriogenesis somatik masih lebih unggul dibandingkan secara konvensional. Terutama untuk tanaman-tanaman yang butuh penanganan khusus, pengembangan varietas secara embriogenesis somatik dapat menjadi solusi.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil percobaan dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat interaksi antara kultivar seledri yang digunakan dengan perlakuan penambahan konsentrasi sukrosa yang diberikan. Interaksi terdapat pada variabel waktu tumbuh kalus pertama, ukuran kalus, jumlah akar dan jumlah daun.
2. Terdapat konsentrasi sukrosa dan kultivar yang paling baik untuk menstimulasi embriogenesis somatik tanaman seledri, yaitu penambahan konsentrasi sukrosa 1% dan kultivar Moyang.

DAFTAR PUSTAKA

- Embarsari, Riana Pradita., Ahmad Taofik, Budy Prasetya Taufik Qurrohman. 2015. Pertumbuhan dan Hasil Seledri (*Apium graveolens* L.) Pada Sistem Hidroponik Sumbu Dengan Jenis Sumbu dan Media Tanam Berbeda. Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Gunung Djati. Bandung. Jurnal Agro Vol. 2, No. 2
- Karjadi, A.K dan Buchory. A. 2008. Pengaruh Komposisi Media Dasar, Penambahan BAP, dan Pibokram Terhadap Induksi Tunas Bawang Merah. Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Lembang, Jawa Barat. J Hort 18(1):1-9
- Li Peng, Jia Jia, Daihui Zhang, Jingli Xie, Xueshu Xu, Dongzhi Wei. 2014. In Vitro and In Vivo Antioxidant Activities of a Flavonoid Isolated from Celery (*Apium graveolens* L. var. dulce). State Key Laboratory of Bioreactor Engineering,

Department of Food Science and Technology, East China University of Science and Technology. DOI: 10.1039/C3FO60273G (Paper) Food Funct., 2014, 5, 50-56

- Marlin, Yulian, Hermansyah. 2012. Inisiasi Kalus Embriogenik Pada Kultur Jantung Pisang 'Curup' Dengan Pemberian Sukrosa, BAP, dan 2,4 D. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu. J. Agrivigor 11(2): 276-284
- Nursetiadi Eka, Endang Yusniastuti, Retna Badriati Arni Putri. 2016. Pengaruh Macam Media dan Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Gracinia mangostana*) Secara In Vitro. Bioteknologi 13 (2):63-72 ISSN: 0216-6887
- Pinem, Laura Juita. 2007. Perbedaan Lingkungan dan Masa Tanam Seledri (*Apium graveolens* L.) Terhadap Senyawa Bioaktif Apigenin. [Skripsi]. Program Studi Biokimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor
- Purnamaningsih, Ragapadmi. 2002. Regenerasi Tanaman Melalui Embriogenesis Somatik dan Beberapa Gen yang Mengendalikannya. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Buletin AgroBio Vol. 5 No.2: 51-58
- Setiawati, Wiwin., Rini Murtiningsih, Gina Aliya Sopha, Tri Handayani. 2007. Petunjuk Teknik Budidaya Tanaman Sayuran. Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
- Syahrudin. 2011. Respon Tanaman Seledri (*Apium graveolus* L.) Terhadap Pemberian Berbagai Macam Pupuk Daun Pada Tiga Jenis Tanah. Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Palangka Raya. Volume 12 Nomor 1
- Wattimena, G.A., Lvy Winata Gunawan, Nurhayati Ansori Mattjik, Endang Syamsudin, Ni Made Armini Wiendi, Andri Emawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Institut Pertanian Bogor. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Pusat Antar Universitas Bioteknologi.
- Westerfield Robert R. 2008. Pollination of Vegetable Crop. University of Georgia and Ft. Valley State University, U.S. Departement of Agriculture.