

# Kultur Apeks untuk Penyediaan Bibit Unggul Tebu Varietas PS864 dan PS881

Deden Sukmadjaja\*, Yati Supriati, dan Saptowo J. Pardal

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Jl. Tentara Pelajar 3A, Bogor 16111  
Telp. (0251) 8337975; Faks. (0251) 8338820; \*E-mail: deden\_sukmadjaj@yahoo.com

Diajukan: 6 Mei 2014; Diterima: 10 Juli 2014

## ABSTRACT

**Apex Culture of Sugarcane Varieties PS864 and PS881 for the Provision of Superior Seed. Deden Sukmadjaja, Yati Supriati, and Saptowo J. Pardal.** *In vitro* culture techniques have become alternative to help overcome the problems those are often encountered in the provision of seeds through conventional means. Micropropagation through apex culture in sugarcane has several advantages, such as the produced plants have higher genetic stability, high multiplication rate, and more healthy seeds (especially virus-free). The aims of the the research were to produce seeds of two varieties of sugarcane, namely PS864 and PS881, through apex culture. Laboratory-scale research was conducted at the Indonesian Center for Agricultural Biotechnology and Genetic Resources Research and Development (ICABIOGRAD), Bogor, while sowing seeds nursery was done in the Experimental Station of Gowa, South Sulawesi Assessment Institute for Agricultural Technology. The experiments consisted of initiation and regeneration of apices, shoots multiplication, rooting induction, and acclimatization of plantlets. Research results showed the initiation and regeneration of PS864 and PS881 through apex culture could be done on MS basic medium containing 0.5 mg/l BAP. Shoot proliferation of both varieties increased in the second subculture. Addition of 1 mg/l BAP into medium in the second subculture resulted in higher average number of shoots than that of 5 mg/l BAP, both for PS864 and PS881. Addition of 1 mg/l and 5 mg/l kinetin showed no significant differences for shoot numbers compared to that of PS864 in medium containing 1 mg/l BAP. The average number of PS881 shoots in multiplication media containing 5 mg/l kinetin was higher than that of 1 mg/l kinetin. Increased concentrations of NAA and IBA from 0.1 mg/l to 0.5 mg/l in the MS medium were correlated to the increased number of roots in PS864 shoots. Meanwhile, only increased concentration of NAA that affected rooting percentage of PS881. Acclimatization showed the percentage of the plantlets grown in polybags was higher than that directly grown in planting bed. The primary seeds ( $G_0$ ) produced in these experiments were ready to be reproduced again to obtain further stages.

**Keywords:** Sugarcane (*Saccharum* spp.), apex culture, PS864, PS881.

## ABSTRAK

**Kultur Apeks untuk Penyediaan Bibit Unggul Tebu Varietas PS864 dan PS881. Deden Sukmadjaja, Yati Supriati, dan Saptowo J. Pardal.** Teknik kultur *in vitro* telah menjadi alternatif untuk membantu mengatasi masalah yang sering dihadapi dalam penyediaan bibit melalui cara konvensional. Metode perbanyakan melalui kultur meristem apeks pada tanaman tebu mempunyai beberapa keuntungan, antara lain stabilitas genetik tanaman yang dihasilkan lebih stabil, laju multiplikasi yang tinggi, dan dapat menghasilkan bibit yang sehat bebas penyakit, terutama virus. Penelitian bertujuan untuk memproduksi bibit dua varietas tebu PS864 dan PS881 melalui kultur apeks untuk dikembangkan di sentra-sentra pengembangan tebu di Sulawesi Selatan. Penelitian skala laboratorium dilakukan di Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen), Bogor, sedangkan penanaman bibit di pesemaian dilakukan di Kebun Percobaan Gowa, Balai Pengkajian dan Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Tahapan percobaan terdiri atas inisiasi dan regenerasi apeks, multiplikasi tunas, induksi perakaran, dan aklimatisasi planlet. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inisiasi dan regenerasi apeks varietas PS864 dan PS881 dapat dilakukan pada media dasar MS yang mengandung BAP 0,5 mg/l. Proliferasi tunas dari kedua varietas meningkat pada subkultur kedua. Pemberian BAP 1 mg/l pada subkultur kedua menghasilkan jumlah tunas rerata pada PS864 dan PS881 lebih banyak dibanding dengan konsentrasi BAP 5 mg/l. Pemberian kinetin 1 mg/l dan 5 mg/l tidak menunjukkan perbedaan terhadap jumlah tunas PS864. Sementara itu, pada PS881 pemberian kinetin 5 mg/l menghasilkan jumlah tunas rerata lebih banyak dibanding dengan kinetin 1 mg/l. Peningkatan konsentrasi NAA dan IBA dari 0,1 mg/l menjadi 0,5 mg/l dalam media MS berkorelasi terhadap peningkatan jumlah tunas yang berakar pada PS864, sedangkan pada PS881 hanya peningkatan NAA yang berpengaruh terhadap persentase perakaran. Keberhasilan aklimatisasi planlet dalam polibag lebih tinggi dibanding dengan langsung ditanam pada bedengan. Tanaman  $G_0$  yang dihasilkan dari percobaan ini merupakan bibit primer yang siap ditangkarkan ke tahap selanjutnya.

**Kata kunci:** Tebu (*Saccharum* spp.), kultur apeks, PS864, PS881.

## PENDAHULUAN

Tanaman tebu (*Saccharum* spp.) merupakan komoditas penting bagi Indonesia karena mempunyai nilai strategis dan ekonomis yang tinggi sebagai bahan baku pembuatan gula. Untuk memenuhi kebutuhan gula yang terus meningkat setiap tahunnya, baik pemerintah maupun swasta berupaya meningkatkan produksi gula melalui peningkatan produktivitas tanaman tebu dan perluasan areal penanaman. Pada tahun 2013, Direktorat Jenderal Perkebunan, Kementerian Pertanian, telah menetapkan target produksi gula sebanyak 2,82 juta ton hablur, dengan produktivitas 80 t/ha, rendemen 7,75%, dan diperlukannya pertanaman tebu seluas 454.297 ha (Sinar Ttani, 2013). Apabila 30% dari luasan tersebut dilakukan bongkar ratun dan penanaman baru, maka dibutuhkan bibit yang sangat banyak, sekitar 3,4 miliar mata tunas.

Sejauh ini, pengadaan bibit tebu dilakukan melalui tahapan penjenjangan kebun pembibitan, mulai dari Kebun Bibit Pokok Utama (KBPU), Kebun Bibit Pokok (KBP), Kebun Bibit Nenek (KBN), Kebun Bibit Induk (KBI), hingga Kebun Bibit Datar (KBD), sebagai sumber bibit bagi pertanaman atau Kebun Tebu Giling (KTG). Pembibitan tebu secara konvensional diperkirakan tidak akan cukup untuk memenuhi jumlah kebutuhan bibit tebu yang diperlukan.

Sampai saat ini, telah dilepas puluhan varietas unggul tebu. Beberapa di antaranya telah dibudidayakan secara luas, baik oleh perkebunan swasta maupun perkebunan rakyat. Setiap varietas dengan tingkat keragaman yang tinggi memerlukan kondisi tertentu dalam pengelolaannya. Perbanyakkan tanaman tebu umumnya dilakukan secara vegetatif melalui setek. Di beberapa negara tropis, 2–3 bagian buku (*nodus*) batang tebu digunakan sebagai bahan tanaman baru (Jalaja *et al.*, 2008), namun metode tersebut memiliki kekurangan, seperti waktu perbanyakkan yang lebih lama karena rendahnya laju multiplikasi (Ali dan Afghan, 2001), dibutuhkannya tanaman induk dan tenaga yang banyak, kontaminasi patogen sistemik yang sulit dihindarkan, dan ketergantungan pada musim tanam (Nand dan Singh, 1994).

Saat ini, perbanyakkan bibit tebu melalui kultur *in vitro* merupakan pilihan yang tepat untuk memproduksi bibit secara cepat dan bebas penyakit, terutama untuk varietas tebu baru yang akan dikembangkan secara massal (Lal dan Krishna, 1994; Lee, 1987; Lorenzo *et al.*, 2001). Mikropropagasi tebu melalui metode kultur meristem atau apeks merupakan cara yang paling banyak diaplikasikan karena selain lebih menjamin stabilitas genetik dari tanaman yang

dihasilkan (*true-to-type*), jumlah bibit yang dihasilkan pun lebih banyak (Lee, 1987), serta tanaman akan bebas penyakit, seperti *ratoon stunting diseases* (RSD) dan *Sugarcane yellow leaf virus* (SCYLV) (Fitch *et al.*, 2001; Pillay *et al.*, 2003). Menurut Delage *et al.* (1999), virus dapat dieliminasi dari tanaman dengan menggunakan beberapa metode, antara lain termoterapi dan kultur apeks atau meristem, atau kombinasi keduanya. Penggunaan kultur apeks atau meristem didasari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa bagian meristem tanaman tidak terinfeksi oleh virus. Bibit bermutu menurut Chu (1989) harus memenuhi beberapa persyaratan, antara lain *true-to-type*, seragam, tegar, dan bebas penyakit. Melalui kultur meristem atau apeks, kriteria tersebut dapat terpenuhi.

Telah banyak laporan hasil penelitian regenerasi tanaman tebu secara *in vitro*. Umumnya, hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa keberhasilan regenerasi tanaman tebu tergantung pada genotipe tanaman, sumber eksplan yang digunakan, dan formulasi media untuk meregenerasikannya (Ali *et al.*, 2008; Behera dan Sahoo, 2009; Chengalrayan *et al.*, 2005; Farid, 2003; Gandonou *et al.*, 2005; Karim *et al.*, 2002; Khan dan Abdullah, 2006). Komposisi dan bentuk fisik media dalam kultur *in vitro* merupakan faktor yang paling banyak dipelajari dalam usaha meregenerasi tanaman tebu. Komposisi media dasar dan zat pengatur tumbuh, baik sitokinin maupun auksin, merupakan komponen-komponen yang paling banyak dipelajari dalam regenerasi tanaman tebu. Lee (1987) menggunakan media dasar MS dan kombinasi BAP 0,2 mg/l dengan kinetin 0,1 mg/l dalam kultur tunas apikal tebu varietas RB735275. Ali *et al.* (2008) berhasil meregenerasikan meristem tunas apikal tebu varietas CO77,400 dan BL-4 pada media dasar MS yang ditambahkan kombinasi BAP, kinetin, dan GA<sub>3</sub>, serta dilanjutkan dengan pembentukan planletnya pada media MS yang mengandung NAA dan IBA. Khan *et al.* (2008) menggunakan media dasar MS cair yang ditambah kombinasi BAP dan GA<sub>3</sub> dalam meregenerasikan dan menggandakan eksplan tunas apikal dari tiga varietas tebu (HSF-240, CP-77-400, dan CPF-237), kemudian melanjutkan ke tahap perakaran pada media yang mengandung kombinasi IBA dan NAA.

Pengetahuan dan penguasaan sistem regenerasi dari tiap-tiap varietas tanaman tebu secara *in vitro* sangat diperlukan karena sangat menentukan dalam program peningkatan produktivitas tanaman tebu melalui pemanfaatan bioteknologi, baik untuk keperluan perbanyakkan, perbaikan varietas, maupun transformasi gen.

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan metode mikropropagasi melalui kultur apeks pada

dua varietas unggul tebu PS864 dan PS881 untuk dikembangkan di sentra produksi tebu di Sulawesi Selatan.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Kelompok Peneliti Biologi Sel dan Jaringan, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Bogor, dari bulan Februari sampai dengan Oktober 2012.

### Bahan Penelitian

Bahan tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman tebu varietas PS864 dan PS881. Kedua varietas tersebut merupakan varietas bina yang sudah direkomendasikan oleh Direktorat Jenderal Perkebunan untuk dikembangkan di sentra-sentra pengembangan tebu di Indonesia.

### Penyediaan Eksplan

Bagian tunas apikal berukuran 0,5–1 cm (apeks) dari tanaman tebu berumur 3–4 bulan diisolasi dari ujung batang tanaman yang masih tertutup daun muda. Sebelum diisolasi, ujung batang muda tersebut disterilisasikan dengan cara direndam dalam larutan yang mengandung sodium hipoklorit 5% selama 15 menit. Apeks kemudian ditumbuhkan pada media induksi tunas, yaitu media dasar Murashige dan Skoog (1962) (MS) dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP 0,5 mg/l. Tunas apeks yang tumbuh pada media induksi tunas umur satu bulan kemudian digunakan sebagai eksplan untuk percobaan regenerasi dan proliferasi tunas.

### Proliferasi Tunas dan Pembentukan Planlet

Media proliferasi tunas (MPL) yang digunakan berupa media dasar MS padat yang ditambah kasein hidrolisat 1–2 g/l dan sukrosa 30 g/l, serta zat pengatur tumbuh BAP dan kinetin sebagai perlakuan. Percobaan disusun dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima ulangan. Sebagai perlakuan adalah penambahan dua macam konsentrasi BAP dan dua macam konsentrasi kinetin, masing-masing 1 mg/l dan 5 mg/l. Tunas yang tumbuh dan bermultiplikasi dipindahkan (subkultur ke-2) ke media yang sama setelah berumur 4 minggu. Subkultur dapat dilakukan secara berulang sesuai dengan kebutuhan. Selanjutnya, supaya menjadi planlet, tunas pada media proliferasi dipindahkan ke media induksi perakaran (MA), yaitu media dasar MS padat dengan penambahan auksin (NAA dan IBA). Sebagai per-

lakukan percobaan, yaitu konsentrasi NAA dan IBA, masing-masing 0,1 mg/l dan 1 mg/l.

Pengamatan percobaan dilakukan terhadap jumlah tunas yang terbentuk pada media proliferasi setelah subkultur ke-1 dan ke-2, persentase biakan berakar, dan rerata jumlah akar per planlet, masing-masing pada umur 4 minggu setelah tanam.

### Aklimatisasi

Aklimatisasi planlet dilakukan di Rumah Kaca Laboratorium Kultur Jaringan, Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Perkebunan, dan pemeliharaan bibit generasi nol ( $G_0$ ) yang dihasilkan sampai siap untuk ditanam di lahan penangkaran bibit yang dilakukan di Kebun Percobaan Gowa, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan, di Kecamatan Bajeng, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. Planlet hasil perbanyakan melalui kultur apeks, umur 3–5 minggu, diaklimatisasi pada pesemaian yang diberi naungan paranet 60–70%. Penanaman planlet biasanya dilakukan dalam bentuk rumpun. Setiap rumpun rerata terdiri atas 5–10 planlet. Planlet yang diaklimatisasi dibersihkan akarnya dari sisa-sisa agar yang menempel, kemudian dicelupkan ke dalam larutan fungisida Dithane<sup>®</sup> 2 g/l. Penanaman planlet dilakukan dengan dua cara sebagai perlakuan, yaitu pada polibag ukuran 15 cm x 15 cm dan pada bedengan berukuran lebar 1 m dengan panjang menyesuaikan. Setiap perlakuan terdiri atas lima puluh individu tanaman. Media tanam untuk aklimatisasi berupa campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1 : 1. Penyungkupan harus dilakukan pada saat aklimatisasi untuk menjaga kelembaban. Penyungkupan dapat dilakukan secara kelompok dengan menggunakan lembaran plastik transparan, dan berlangsung selama 2–3 minggu. Setelah tanaman tebu hasil aklimatisasi (bibit  $G_0$ ) berumur 1 bulan, dilakukan pemisahan tiap bibit dari rumpunnya. Individu bibit  $G_0$  dipindahkan ke polibag berukuran 15 cm x 10 cm. Pemindahan bibit ini disertai dengan pemangkasan dua pertiga helaian daunnya. Setelah berumur 4–5 bulan, bibit  $G_0$  dapat diperbanyak dengan menyetek batang satu mata (*budset*) untuk ditanam sebagai bibit  $G_1$ .

Peubah yang diamati adalah jumlah planlet yang dapat tumbuh menjadi bibit  $G_0$ . Nilai rerata persentase tumbuh dan standar kesalahan dari dua perlakuan dibandingkan untuk melihat perbedaan pengaruh media tumbuh yang diujikan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Inisiasi Kultur Apeks

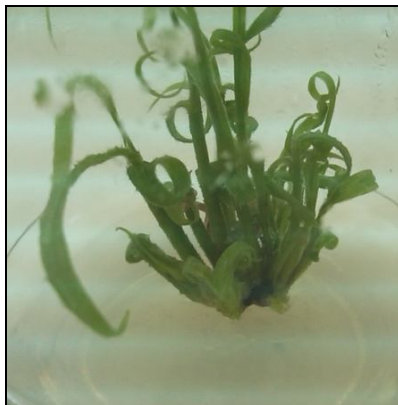
Apeks yang diisolasi dan ditanam sebagai eksplan terdiri atas titik tumbuh (meristem) dan beberapa jaringan primordia daun, serta sedikit jaringan batang pada bagian basalnya (Gambar 1A dan 1B). Pada pengamatan umur dua minggu, sudah terlihat pembengkakan pada bagian basal eksplan dan terjadi pemanjangan bakal daun. Sampai dengan umur empat minggu, selain bakal daun terus memanjang, pada sebagian biakan ada yang menunjukkan pertumbuhan tunas samping (Gambar 1C). Setiap varietas atau klon tebu memerlukan satu protokol mikropropagasi yang efisien untuk inisiasi tunas, multiplikasi, dan perakaran. Pada umumnya, media dasar MS yang diperkaya dengan zat pengatur tumbuh sitokinin, baik BAP maupun kinetin, merupakan formulasi yang memberikan respon terbaik dalam tahap inisiasi dan multiplikasi regenerasi berbagai varietas tebu (Ali *et al.*, 2008; Behera dan Sahoo, 2009; Cheema dan Hussain, 2004; Khan *et al.*, 2008; Lee, 1987).

### Proliferasi dan Pembentukan Planlet

Setelah inisiasi dan regenerasi tunas apeks, tahapan selanjutnya adalah proliferasi atau multiplikasi tunas (Gambar 2). Pada tahapan inilah peningkatan kapasitas (*scale up*) perbanyak tanaman dapat dimulai. Namun demikian, sebelum peningkatan kapasitas dilakukan perlu diketahui komposisi media yang cocok untuk tahap penggandaan tersebut. Tabel 1 menunjukkan pengaruh komposisi media pada dua kali subkultur terhadap jumlah tunas tebu varietas PS864 dan PS881 yang dapat dihasilkan sampai umur biakan empat minggu. Peningkatan frekuensi subkultur sangat mempengaruhi laju penambahan jumlah tunas yang dihasilkan. Jumlah tunas rerata pada subkultur pertama belum menunjukkan penambahan yang berarti pada semua komposisi media yang diujikan, yaitu 1–3 tunas. Pada subkultur kedua, penambahan jumlah tunas varietas PS864 meningkat pada semua perlakuan media, yaitu 4–15 tunas. Penambahan jenis sitokinin, baik BAP maupun kinetin, pada media dasar MS tidak berkorelasi terhadap jumlah tunas rerata yang dihasilkan. Hasil analisis statistik



**Gambar 1.** Inisiasi dan regenerasi kultur tunas apeks. A = eksplan tunas hasil kultur apeks pada media inisiasi tunas, B = pertumbuhan dan pemanjangan bakal daun, C = pembentukan tunas samping, umur 4 minggu setelah tanam.



**Gambar 2.** Hasil multiplikasi tunas varietas PS864 pada media proliferasi, 4 minggu setelah subkultur ke-2.

**Tabel 1.** Pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) dalam media dasar MS terhadap rerata jumlah tunas varietas PS864 dan PS881 pada subkultur ke-1 dan ke-2, umur 4 minggu setelah tanam.

ZPT (mg/l)	PS864		PS881	
	SK1	SK2	SK1	SK2
BAP 1	1,40 a	10,00 a	1,25 a	9,60 a
BAP 5	1,60 a	6,60 a	1,00 a	6,60 a
Kinetin 1	1,40 a	9,00 a	1,00 a	7,40 a
Kinetin 2	1,20 a	7,60 a	1,00 a	9,00 a

SK1 = subkultur pertama; SK2 = subkultur kedua.

Angka pada satu kolom yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

tidak menunjukkan perbedaan yang nyata di antara perlakuan, tetapi peningkatan konsentrasi BAP dari 1 mg/l menjadi 5 mg/l cenderung menurunkan jumlah tunas yang terbentuk, dari rerata 10 tunas menjadi 7 tunas. Peningkatan konsentrasi kinetin pada media multiplikasi cenderung tidak berpengaruh terhadap jumlah tunas yang dihasilkan, rerata 8–9 tunas.

Hasil yang ditunjukkan pada varietas PS881 hampir sama dengan PS864. Peningkatan frekuensi subkultur berpengaruh terhadap peningkatan rerata tunas yang dihasilkan, dari rerata 1–2 tunas pada subkultur pertama menjadi 5–11 tunas pada subkultur kedua. Sedikit perbedaannya adalah pada pemberian jenis zat pengatur tumbuh BAP dan kinetin. Peningkatan konsentrasi BAP dari 1 mg/l menjadi 5 mg/l menurunkan jumlah tunas rerata, yaitu dari rerata 10 tunas menjadi 7 tunas. Sebaliknya, peningkatan konsentrasi kinetin cenderung meningkatkan jumlah tunas, yaitu dari rerata 7 tunas menjadi 9 tunas (Tabel 1).

Chattha *et al.* (2001) melaporkan perbanyak mikro tebu dengan tunas aksiler dan apikal pada media MS dengan penambahan BA 1,5 mg/l dan GA<sub>3</sub> menghasilkan sekitar 2.500 bibit/tanaman yang dapat diregenerasikan dari satu tunas dalam waktu 12 minggu. Ali *et al.* (2008) melaporkan setelah dilakukan subkultur setiap 4 minggu, multiplikasi tunas terbaik dari eksplan tunas apikal meristem varietas CP-77-400 diperoleh pada media pada MS + BAP 1 mg/l, sedangkan untuk varietas BL-4 pada kombinasi BAP 0,25 mg/l + kinetin 0,25 mg/l. Lee (1987) melaporkan bahwa perbanyak tebu varietas RB735275 melalui metode kultur tunas ujung menggunakan media MS + BAP 0,2 mg/l + kinetin 0,1 mg/l untuk multiplikasi tunas merupakan metode yang lebih baik dibanding dengan metode pembentukan somatik embriogenesis. Dengan metode penggandaan tunas aksiler, dapat dilakukan periode subkultur yang panjang dan dihasilkan tanaman yang sifatnya tidak berubah, serta dihasilkan laju multiplikasi yang lebih cepat. Khan *et al.* (2008) melaporkan bahwa multiplikasi tunas tebu

yang optimum pada varietas HSF-240, CP-77-400, dan CPF-237 masing-masing menggunakan BAP 1 mg/l + GA<sub>3</sub> 0,1 mg/l, BAP 0,5 mg/l + GA<sub>3</sub> 0,1 mg/l, dan BAP 1 mg/l + GA<sub>3</sub> 0,5 mg/l yang ditambahkan pada media dasar MS yang mengandung sukrosa 20 g/l.

Pembentukan planlet tebu sebagai tahap akhir perbanyak secara *in vitro* diperoleh setelah tunas hasil multiplikasi ditanam pada media untuk induksi perakaran. Penggunaan media MS yang ditambahkan NAA atau IBA, masing-masing pada konsentrasi 0,1 mg/l atau 1 mg/l, dapat menghasilkan planlet dengan perakaran yang baik dan normal. Penggunaan jenis dan konsentrasi auksin dapat berpengaruh nyata terhadap jumlah biakan yang berakar (Gambar 3A). Penggunaan auksin IBA pada varietas PS864 menghasilkan jumlah biakan berakar lebih banyak dibanding dengan penggunaan NAA. Peningkatan konsentrasi pada jenis auksin yang sama tidak menghasilkan jumlah biakan berakar yang berbeda. Penggunaan IBA 1 mg/l menghasilkan jumlah biakan berakar yang paling tinggi dan berbeda nyata dibanding dengan penggunaan NAA 0,1 mg/l. Di lain pihak, pada varietas PS881, peningkatan konsentrasi NAA dari 0,1 mg/l menjadi 1 mg/l menghasilkan perbedaan yang nyata pada jumlah biakan berakar yang dihasilkan, sedangkan peningkatan konsentrasi IBA tidak menghasilkan jumlah biakan berakar yang berbeda (Gambar 3A).

Jumlah akar yang dihasilkan pada media yang mengandung NAA dengan konsentrasi 0,1–1 mg/l, baik pada biakan PS864 maupun PS881, tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Demikian pula, peningkatan konsentrasi IBA pada varietas PS864 tidak menunjukkan perbedaan jumlah akar yang dihasilkan. Sementara itu, pemberian konsentrasi IBA 0,1 mg/l pada varietas PS881 menghasilkan jumlah akar paling sedikit dan berbeda nyata dibanding dengan perlakuan lainnya (Gambar 3B).

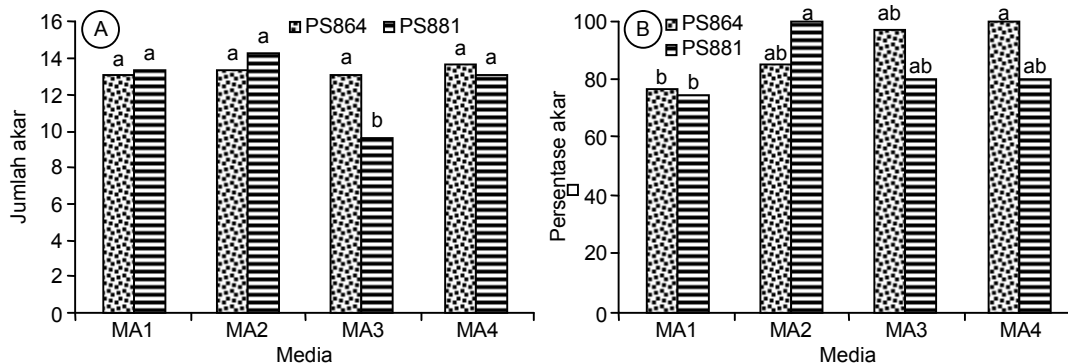
Chattha *et al.* (2001) melaporkan bahwa dalam pembentukan planlet tebu, perkembangan akar dapat

diperoleh dengan menggunakan media MS + IBA 2 mg/l + gula 6% dalam waktu 2-3 minggu. Hasil percobaan Ali *et al.* (2008) menunjukkan media yang terbaik untuk menginduksi perakaran biakan tebu varietas CP-77-400 dan BL-4 masing-masing yang menggunakan NAA 1 mg/l dan IBA 2 mg/l. Khan *et al.* (2008) melaporkan bahwa untuk menginduksi akar planlet tebu yang paling baik pada varietas HSF-240, CP-77-400, dan CPF-237 adalah dengan menggunakan media cair 1/2 MS ditambah IBA masing-masing 0,5; 1; dan 1,5 mg/l.

**Aklimatisasi dan Pertumbuhan Tanaman G<sub>0</sub> di Pesemaian**

Planlet tebu umur 4-6 minggu dalam media perakaran umumnya sudah mempunyai jumlah dan struktur perakaran, serta daun yang siap untuk diaklimatisasi (Gambar 4A). Untuk planlet yang mempunyai daun yang panjang (>10 cm), dilakukan pemotongan untuk mengurangi laju transpirasi (Gambar 4B). Hasil aklimatisasi planlet varietas PS864 dan PS881 yang dilakukan pada dua macam tempat tum-

buh menunjukkan bahwa penanaman pada polibag menghasilkan rerata persentase tanaman yang dapat tumbuh lebih banyak dibanding dengan penanaman langsung di atas bedengan (Gambar 5). Rerata persentase tanaman yang tumbuh pada polibag untuk varietas PS864 dan PS881 masing-masing 95% dan 88%, sedangkan pada bedengan masing-masing 71,2% dan 73%. Hasil percobaan ini menunjukkan bahwa pemilihan tempat aklimatisasi yang tepat dapat meningkatkan keberhasilan aklimatisasi planlet tebu hasil kultur jaringan. Faktor fisik berupa tingkat kelembaban dan ketersediaan air yang terjaga dalam wadah seperti polibag diduga mempengaruhi peningkatan pertumbuhan planlet, sedangkan air pada bedengan akan cepat mengalami penyerapan ke dalam tanah. Di samping dapat meningkatkan keberhasilan aklimatisasi, keuntungan lain penggunaan polibag adalah memudahkan pada saat pemindahan bibit ke lapang karena tidak merusak perakaran bibit, sedangkan bibit dari bedengan harus dicabut sehingga bibit sering mengalami stagnasi akibat adanya kerusakan akar.

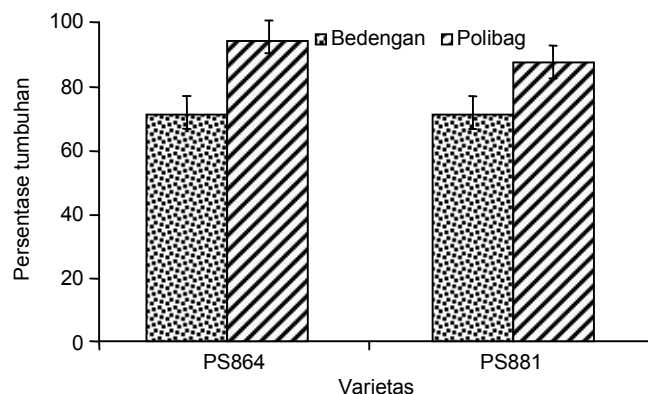


**Gambar 3.** Pengaruh media terhadap perakaran tebu varietas PS864 dan PS881, 4 MST. A = persentase biakan berakar, B = jumlah akar yang tumbuh. MA1 = NAA 0,1 mg/l, MA2 = NAA 1 mg/l, MA3 = IBA 0,1 mg/l, MA4 = IBA 1 mg/l. Grafik yang diikuti dengan huruf yang sama berbeda tidak nyata pada taraf 5% menurut uji Duncan.

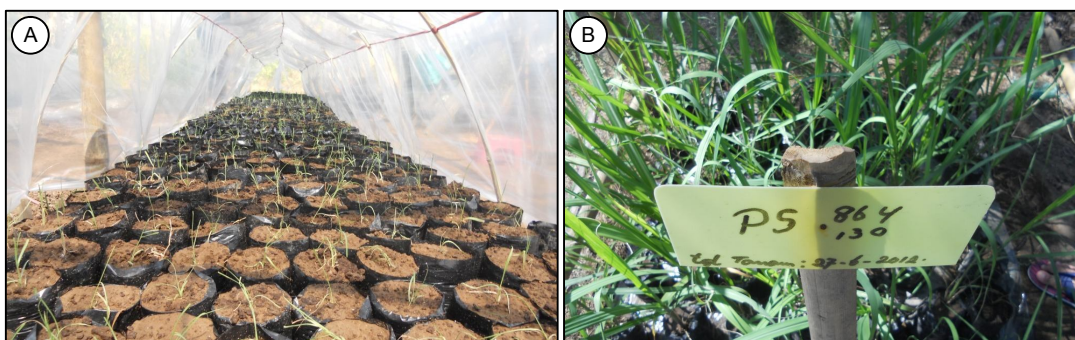


**Gambar 4.** Keragaan bibit tebu hasil kultur apeks. A = planlet berasal dari kultur apeks yang sudah mempunyai akar sempurna, B = planlet tebu yang sudah dicuci dari agar dan siap diaklimatisasi.





**Gambar 5.** Persentase keberhasilan aklimatisasi planlet varietas PS864 dan PS881 pada dua macam tempat aklimatisasi. *Error bar* pada grafik menunjukkan standar kesalahan nilai rerata.



**Gambar 6.** Produksi bibit tebu hasil perbanyakan melalui kultur jaringan. A = penyungkupan pada proses aklimatisasi dengan polibag, B = bibit G<sub>0</sub> varietas PS864 umur 2 bulan siap untuk dipindahkan ke lahan pembibitan.

Bibit hasil aklimatisasi yang telah berumur 2 bulan mempunyai tinggi rerata sekitar 20–30 cm, dan bibit tersebut cukup kuat untuk dipindahkan ke lahan pembibitan (penangkaran) sebagai bibit generasi nol atau G<sub>0</sub> (Gambar 6). Bibit G<sub>0</sub> hasil kultur jaringan ini tergolong sebagai bibit pemulia (*breeder seed*) atau bibit primer yang mempunyai karakteristik berbeda dengan bibit konvensional dari sisi cara penanaman dan pemeliharannya.

### KESIMPULAN

Mikropropagasi tebu varietas PS864 dan PS881 melalui metode kultur apeks memerlukan beberapa tahapan. Jenis media dan zat pengatur tumbuh sangat mempengaruhi arah pertumbuhan dan regenerasi biakan. Media MS merupakan media dasar terbaik untuk inisiasi dan proliferasi tunas tebu varietas PS864 dan PS881. Peningkatan frekuensi subkultur pada media yang mengandung BAP atau kinetin akan meningkatkan jumlah tunas. Akan tetapi, peningkatan konsentrasi kedua jenis sitokinin tersebut berpengaruh terhadap jumlah tunas yang dihasilkan. Induksi perakaran untuk pembentukan planlet tebu varietas

PS864 dan PS881 dapat berkembang dengan baik pada media MS dengan penambahan NAA atau IBA pada konsentrasi rendah 0,1–0,5 mg/l. Penggunaan polibag lebih disarankan untuk aklimatisasi planlet karena menghasilkan persentase tanaman yang tumbuh lebih tinggi dibanding dengan aklimatisasi langsung pada bedengan. Dengan laju perbanyakan yang tinggi, metode perbanyakan melalui kultur apeks sangat potensial untuk penyediaan bibit tebu bermutu dalam waktu yang relatif singkat.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Kementerian Riset dan Teknologi yang telah memberikan dana melalui Program Insentif Peningkatan Kemampuan Peneliti dan Perakayasa TA 2012 dan kepada Kepala Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian, Badan Litbang Pertanian, yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, A., S. Na, F.A. Siddiqui, and J. Iqbal. 2008. An efficient protocol for large scale production of sugarcane through micropropagation. *Pakistan J. Bot.* 40(1):139-149.
- Ali, K. and S. Afghan. 2001. Rapid multiplication of sugarcane through micropropagation technique. *Pak. Sugar J.* 16(6):11-14.
- Behera, K.K. and S. Sahoo. 2009. Rapid *in vitro* micro propagation of sugarcane (*Saccharum officinarum* L. cv. Nayana) through callus culture. *Nat. Sci.* 7(4):1-10.
- Chattha, M.A., M.I. Imran, A. Abida, I. Muhammad, and A. Akhtar. 2001. Micropropagation of sugarcane (*Saccharum sp.*). *Pak. Sugar J.* 16:2-6.
- Cheema, K.L. and M. Hussain. 2004. Micropropagation of sugarcane through apical bud and axillary bud. *Int. J. Agri. Biol.* (6)2:257-259.
- Chengalrayan, K., A. Abouzid, and M. Gallo-Meagher. 2005. *In vitro* regeneration of plant from sugarcane seed-derived callus. *In Vitro Cell. Dev. Biol. Plant.* 41:477-482.
- Chu, I.Y.E. 1989. The role of micropropagation in commercialization on plant biotechnology. p. 35-43. *In* J.L.F. Ketchum and O.L. Gamborg (eds.) *Proceeding of the Third Conference of the International Plant Biotechnology Network (IPB Net)*. Nairobi, Kenya, January 8-12, 1989.
- Delage, C., M. Rippolles, M. Chatenet, M. Irey, and P. Rott. 1999. Elimination of *Sugarcane yellow leaf virus* from sugarcane by meristem tip culture (abstract). p. 404. *In* V. Singh and V. Kumar (eds.) *Proceedings of the XXIII Congress of the International Society of Sugar Cane Technologists*. New Delhi, India.
- Farid, M.B. 2003. Perbanyakannya tebu (*Saccharum officinarum* L.) secara *in vitro* pada berbagai konsentrasi IBA dan BAP. *Jurnal Sains dan Teknologi* 3(3):103-109.
- Fitch, M.M.M., A.T. Lehrer, E. Komor, and P.H. Moore. 2001. Elimination of SCYLV from infected sugarcane plants by meristem tip culture visualized by TBIA. *Plant Pathol.* 50(6):676-680.
- Gandonou, Ch., T. Errabii, J. Abrinii, M. Idaomari, F. Chibi, and N.S. Senhaji. 2005. Effect of genotype on callus induction and plant regeneration from leaf explants of sugarcane (*Saccharum sp.*). *Afr. J. Biotechnol.* 4(11):1250-1255.
- Jalaja, N.C., D. Neelamathi, and T.V. Sreenivasan. 2008. Micropropagation for quality seed production in sugarcane in Asia and the Pacific. Food and Agriculture Organization (FAO), Asia-Pacific Consortium on Agricultural Biotechnology (APCoAB), and Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions (APAARI). 46 p.
- Karim, M.Z., R. Alam, R. Baksha, S.K. Paul, M.A. Hossian, and A.B.M.M. Rahman. 2002. *In vitro* clonal propagation of sugarcane (*Saccharum officinarum*) variety Isd 31. *Pak. J. Biol. Sci.* 5(6):659-661.
- Khan, S.A., H. Rashid, M.F. Chaudhary, Z. Chaudhry, and A. Afroz. 2008. Rapid micropropagation of three elite sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) varieties by shoot tip culture. *Afr. J. of Biotech* 7(13):2174-2180.
- Khan, I.A. and K. Abdullah. 2006. Plant regeneration via organogenesis or somatic embryogenesis in sugarcane: Histological studies. *Pak. J. Bot.* 38(3):631-636.
- Lal, N. and R. Krishna. 1994. Sugarcane and its problems: Tissue culture for pure and disease free seed production in sugarcane. *Indian Sugar* 44:847-848.
- Lee, T.S.G. 1987. Micropropagation of sugarcane (*Saccharum spp.*). *Plant Cell Tiss. Org.* 10(1):47-55.
- Lorenzo, J.C., E. Ojeda, A. Espinosa, and C. Borroto. 2001. Field performance of temporary immersion bioreactor derived sugarcane plants. *In Vitro Cell Dev. Biol. Plant* 37(6):803-806.
- Murashige, T. and F. Skoog. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures. *Physiol. Plant* 15:473-497.
- Nand, L. and H.N. Singh. 1994. Rapid clonal multiplication of sugarcane through tissue culture. *Plant Tissue Cult.* 4(1):1-7.
- Pillay, L., S.D. Berry, and R.S. Rutherford. 2003. Eradicating *Sugarcane yellow leaf virus* in sugarcane variety N32 through tissue culture. *Proc. S. Afr. Sug. Technol. Ass.* 7:142-145.
- Sinar Tani. 2013. Pemerintah fokuskan bongkar ratoon. *Tabloid Sinartani* 2013, Edisi 23-29 Januari, No. 3491, Tahun XLIII. hlm. 6.
-