WARTA PPKS 1999, Vol. 7(3): 109-114

UPAYA MENURUNKAN BIAYA PRODUKSI KALUS KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq) MELALUI PENGGUNAAN MEDIA CAIR

Gale Ginting dan Fatmawati

ABSTRAK

Biaya produksi kalus kelapa sawit saat ini cukup mahal karena masih menggunakan bahan-bahan kimia impor. Salah satu komponen bahan kimia yang berpengaruh cukup signifikan terhadap biaya produksi kalus adalah agar-agar. Pada tahap pembentukan kalus, setiap tabung reaksi yang berisi media padat volume 20 ml, komponen biaya untuk agar-agar pada tahun 1999 mencapai Rp 264 - Rp 282 per tabung, dengan asumsi 1USD setara dengan Rp 7.500 – Rp 8.000. Untuk menurunkan biaya produksi kalus maka salah satu penelitian yang telah dilakukan adalah menggunakan media cair pada tahap induksi kalus. Pada setiap sampling ortet diambil 2000 tabung eksplan daun dan dengan menggunakan media cair maka dapat dilakukan pengurangan biaya produksi kalus sebanyak Rp 528.000 – Rp 564.000 per ortet kelapa sawit. Penelitian ini telah dilakukan pada 38 ortet dari 18 persilangan. Hasil yang diperoleh, produksi kalus rerata 10,94% pada media cair berbanding 10,92% pada media padat. Kualitas kalus dari ke dua jenis media ini sama baiknya. Berdasarkan hasil induksi kalus yang diperoleh pada penelitian ini, maka secara teknis penggunaan media cair sebagai pengganti media padat dapat direkomendasikan.

Kata kunci : kalus, ortet, biaya produksi

PENDAHULUAN

Berdasarkan teori sel yang dikemukakan oleh Schleiden & Schwan bahwa sel mempunyai sifat totipotensi. Totipotensi berarti setiap sel tanaman dapat tumbuh dan berkembang menjadi individu baru bila kondisi lingkungan mendukung (4,7,8). Hal ini telah terbukti dengan keberhasilan para peneliti lain menumbuhkan sel tanaman menjadi individu baru secara kultur jaringan. Pada proses kultur jaringan, sel tanaman ditumbuhkan dalam media yang mengandung unsur hara makro, hara mikro, gula, asam amino, agar-agar, vitamin, horman, enzim dan karbon aktif. Kultur sel ini dilakukan pada kondisi aseptik, pH media yang sesuai dan kondisi lingkungan (cahaya, temperatur, kelembaban nisbi udara) yang mendukung untuk pertumbuhannya (1, 3, 7). Proses kultur jaringan pada kelapa sawit dilakukan melalui 5 tahapan (2,5).

Induksi kalus dari eksplan

Secara histologi dapat dijelaskan bahwa kalus terjadi dari hasil perbanyakan sel *perivasculer*. Sel ini menghasilkan 4 sampai 5 sel baru yang mudah membelah bersifat meristematik, letaknya berdekatan dengan *xylem*. Pembelahan sel berlangsung secara terus menerus sehingga terbentuk daerah seperti *cambium (zone like cambium)* yang menghasilkan kalus primer (1, 4). Kalus primer bersifat *massif*, berwarna kuning kecoklatan berbentuk bulat, berhubungan antara satu dengan lainnya secara bersambungan (4). Kalus primer umumnya terbentuk di sekitar lidi dan sebagian muncul sepanjang pembuluh daun bekas irisan. Diduga ada pengaruh genotip

tanaman terhadap keberhasilan pembentukan kalus (2,5). Sub-kultur yang dilakukan secara berulang-ulang dapat mengubah kalus primer menjadi kalus sekunder. Secara visual sepenuhnya dapat dibedakan antara kalus primer dengan kalus sekunder. Kalus sekunder jaringannya lebih lembut (*soft*), berwarna kuning keputihan dan diduga akan menghasilkan tanaman abnormal di lapangan (2). Pada awalnya kalus masih bersifat *endogenoeus*, selanjutnya tumbuh dan berada di luar epidermis daun (4).

Pembentukan embrio somatik dari kalus

Kalus primer maupun kalus sekunder dalam media embriogenesis yang mengandung auksin dan karbon aktif setelah dikultur selama 6-8 minggu akan mengalami deferensiasi sel membentuk sel baru yang mempunyai struktur globular, berwarna putih dan padat yang disebut embrio somatik. Embrio somatik mempunyai tendensi membesar dan memanjang membentuk satu kelompok (6). Jika embrio somatik dikultur kembali dalam media embriogenesis maka akan terjadi perbanyakan embrio somatik.

Pematangan embrio somatik

Pematangan embrio somatik dilakukan dalam media bebas hormon yang merupakan modifikasi dari MS (*Murashige and Skoog*, 1962) membutuhkan waktu 8-10 minggu. Embrio somatik yang telah matang warnanya berubah menjadi kuning kehijauan dan lebih padat dibandingkan embrio somatik yang masih muda (4, 6). Pada genotip tertentu embrio somatik bersifat *cauologenic*, yaitu semua embrio somatik langsung membentuk pupus dalam waktu bersamaan sehingga tidak dapat dibuat stok embrio somatik (2,6).

Induksi pupus dari embrio somatik

Penumbuhan pupus dari embrio somatik yang sudah matang terjadi secara spontan tanpa penggantian media. Pupus-pupus baru ini dalam satu rumpun dipindahkan ke dalam media pertumbuhan, dan setelah 6-8 minggu ukurannya dapat mencapai 4-6 cm.

Perakaran planlet

Pada umumnya pupus belum memiliki akar, tetapi kadang-kadang ada juga pupus yang telah mempunyai akar palsu sejenis akar adventitif yang tidak sempurna (2,6). Pada tahap perakaran planlet digunakan media cair yang mengandung hormon kinetin. Perakaran membutuhkan waktu 8 minggu dan selanjutnya planlet dipindahkan ke tahap aklimatisasi di pembibitan.

Pada ke lima tahapan di atas, hanya tahapan perakaran planlet yang menggunakan media cair sedangkan tahapan 1 sampai 4 masih menggunakan media padat. Apabila tahapan induksi kalus dapat dilakukan dalam media cair maka efisiensi biaya produksi kalus dapat dilakukan sehingga secara keseluruhan akan menurunkan biaya produksi plantlet.

Pada umumnya media kultur jaringan tanaman terdiri dari : unsur hara makro, hara mikro, gula, asam amino, agar-agar, vitamin, horman, enzim dan karbon aktif. Agar-agar berasal dari tumbuhan laut kelompok algae yang dapat dipergunakan sebagai jeli dalam nutrien media. Agar-agar merupakan senyawa *polysacharida* dengan kumpulan molekuler yang tinggi sehingga dapat membuat media menjadi padat (6,7). Agar-agar dapat dilarutkan serta dapat mengikat air, menyerap campuran nutrien dan juga aerasi (3). Melihat fungsi tersebut

bukan merupakan hal yang sangat penting peranannya dalam media, maka dilakukan penelitian menggunakan media cair pada tahap induksi kalus. Penelitian ini perlu dilakukan karena pemakaian agar pada tahap induksi kalus cukup banyak (8 g/l media) sehingga berpengaruh signifikan terhadap biaya produksinya.

Analisis biaya produksi kalus

Pada tahap induksi kalus selama ini digunakan media padat yang mengandung unsur hara makro, hara mikro, gula, asam amino, agar-agar, vitamin, horman dan enzim. Media cair yang digunakan mempunyai kandungan yang sama dengan media padat, kecuali agar-agar. Efisiensi biaya produksi yang diperoleh pada media cair adalah pengurangan biaya agar-agar. Pada tahun 1999 harga agar-agar di pabrik 110 USD per kg atau setara dengan Rp 825.000 sampai Rp 880.000 (1 USD = Rp 7.500 - Rp 8.000). Dengan tambahan biaya transpor, bea masuk dan biaya-biaya lainnya maka harga di Indonesia menjadi 2 kali harga pabrik yaitu Rp 1.650.000 sampai Rp 1.760.000 per kg. Pada tahap induksi kalus digunakan media padat dengan konsentrasi agar-agar 8 g/l media, atau setara dengan Rp 13.200 – Rp 14.080. Setiap tabung berisi 20 ml media sehingga komponen harga agar-agar mencapai Rp 264 – Rp 282 per tabung media padat. Setiap sampling ortet eksplan yang diambil sebanyak 2.000 tabung, bila menggunakan media cair dapat dilakukan efisiensi biaya Rp 528.000 – Rp 564.000 per ortet kelapa sawit.

BAHAN DAN METODE

Eksplan yang digunakan adalah daun muda kelapa sawit yang terdapat di bagian dalam pupus yaitu : daun -4, -5, -6 dan -7 masing-masing 25 eksplan sehingga jumlahnya 100 tabung per ortet. *Sampling* telah dilakukan pada 38 ortet kelapa sawit, berasal dari 18 persilangan.

Media yang digunakan sebagai perlakuan adalah media cair (tanpa agar) dan sebagai kontrol adalah media standar (media padat). Daun muda diiris ukuran 1,5 cm sepanjang lidi utama, kemudian disterilisasi dalam larutan kalsium hipoklorit, dosis 3,5 % selama 20 menit dan dicuci dengan air gula. Pada kondisi aseptik, eksplan dimasukkan kedalam media cair dan media padat masing-masing 100 tabung pada setiap ortet. Selanjutnya eksplan dikultur dalam ruang gelap, dengan kelembaban nisbi udara 50%. Pengamatan dilakukan sekali setiap 2 minggu selama 5 bulan di ruang gelap. Penelitian dilakukan mengacu pada rancangan acak kelompok dimana setiap tabung dihitung sebagai ulangan. Peubah yang diamati : jumlah kalus yang dihasilkan pada media cair dan media padat pada setiap ortet dari 18 genotip.

Efisiensi biaya pada media cair dihitung dengan pengurangan harga agar-agar sesuai dengan kuantitas agar-agar yang dipakai dalam media padat berdasarkan harga tahun 1999.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Induksi kalus

Semua ortet yang dikultur pada media cair maupun media padat dapat menghasilkan kalus. Respons pembentukan kalus dari 18 persilangan terhadap media cair dan media padat cukup bervariasi. Pada 9 persilangan respon pembentukan kalus rerata lebih baik dalam media cair dibandingkan dengan media padat. Persi-

langan-persilangan tersebut masing-masing: DS 139D x Ni 2P, DS 155D x Ni 2P, MA 284X x LM 312P, BJ 42D x LM 451T, BJ 19D x LM 312P, BJ 169D x RS 14P, PA 151D x RS 8T, LM 2742D x LM 2399P dan TI 221D x RS 4T.

Hasil induksi kalus dari eksplan yang dikultur pada media cair dan media padat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil induksi kalus pada media cair dan media padat

No	Persilangan (Genotip)	Ortet (Marihat Klon)	Jumlah Eksplan		Kalus yang Dihasilkan	
			Media cair (T)	Media padat (T)	Media cair (T)	Media padat (T)
1	DS 139D x Ni 2P	129	100	100	23 *(23)*	19 *(19)*
2	DS 155 D x Ni 2P	141, 148, 161, 193	400	400	42 *(10,5)*	36 *(9)*
3	BJ 19D x Yo 4T	136	100	100	12 *(12)*	18 *(18)*
4	BJ 33D x LM 5T	138, 154, 205, 206	400	400	39 *(9,75)*	40 *(10)*
5	MA 284D x LM 312P	139, 207, 212	300	300	34 *(11,33)*	18 *(6)*
6	DS 29D x LM 451T	142	100	100	10 *(10)*	16 *(16)*
7	BJ 42D x LM 451T	149, 163	200	200	27 *(13,5)*	10 *(5)*
8	BJ 19D x LM 312P	186	100	100	28 *(28)*	18 *(18)*
9	BJ 7D x LM 2T	188, 189,190, 197	400	400	21 *(5,25)*	55 *(13,7)*
10	BJ 169D x RS 14P	160	100	100	13 *(13)*	6 *(6)*
11	DS 155D x RS 14T	214	100	100	5 *(5)*	5 *(5)*
12	PA 151D x RS 8T	164	100	100	9 *(9)*	5 *(5)*
13	LM 2742D x LM 2399P	187,192,195, 209, 211	500	500	68 *(13,6)*	58 *(11,6)*
14	DS 29D x RS 11T	213	100	100	5 *(5)*	19 *(19)*
15	TI 221D x RS 4T	215, 222, 223	300	300	34 *(11,16)*	27 *(9)*
16	LM 270D x LM 239T	220,221	200	200	20 *(9,95)*	31 *(15,5)*
17	LaMe clone 36	224	100	100	18 *(18)*	18 *(18)*
18	TI 6D x RS 12T	191, 194	200	200	8 *(4)*	16 *(8)*
Jumlah :			3.800	3.800	416 *(10,94)*	415 *(10,92)*

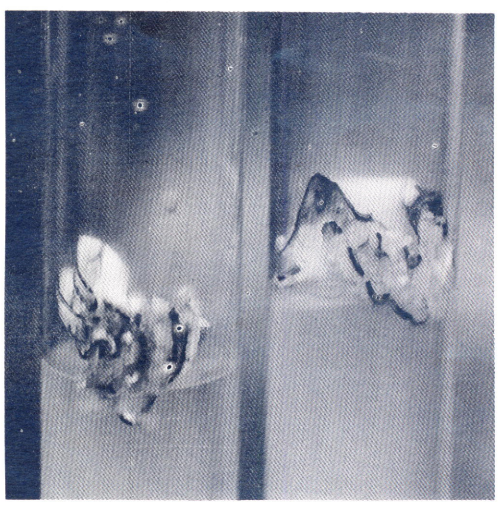
Catatan : *( )* = persentase pembentukan kalus
T = tabung reaksi

Pada 7 persilangan yaitu: BJ 19D x Yo 4T, BJ 33D x LM 5T, DS 29D x LM 451T, BJ 7D x LM 2T, DS 29D x RS 11T, LM 270D x LM 239T dan TI 6D x RS 12T respon pembentukan kalus rerata lebih baik dalam media padat dibandingkan dengan media cair. Sedangkan pada persilangan DS 155D x RS 14T dan *recloning* LMC: 36, respon pembentukan kalus dalam media cair sama dengan dalam media padat. Respon pembentukan kalus dalam media cair paling baik pada genotip DS 139D x Ni 2P yang mencapai 23%, dan paling rendah pada genotip TI 6D x RS 12T hanya 4%. Respon pembentukan kalus dalam media padat paling baik pada genotip DS 29D x RS 11T mencapai 19%, paling rendah pada genotip DS 155D x RS 14T dan PA 151D x RS 8T masing-masing hanya 5%. Dari data di atas dapat diketahui bahwa ada pengaruh genotip terhadap pembentukan kalus pada media cair dan media padat. Tetapi berdasarkan bentuk morfologisnya tidak ada perbedaan yang nyata antara kalus yang berasal dari media cair maupun media padat. Kalus berwarna kuning kecoklatan, terdapat di sepanjang irisan dan pembuluh daun. Perbandingan morfologis kalus yang berasal dari media cair dan kalus yang berasal dari media padat dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Efisiensi biaya produksi kalus

Hasil induksi kalus dengan menggunakan media cair pada 38 ortet kelapa sawit rerata mencapai 10,94% berbanding 10,92% pada media padat. Hasil tersebut secara kuantitatif maupun kualitatif tidak berbeda nyata, artinya secara teknis penggunaan media cair sebagai pengganti media padat dapat direkomendasikan. Efisiensi biaya produksi kalus dengan menggunakan media cair sebanyak Rp 528.000 – Rp 564.000 per ortet kelapa sawit. Apabila sampling dilakukan 50 ortet per tahun, maka efisiensi biaya yang diperoleh sebanyak Rp 26.400.000 – Rp 28.200.000.

Gambar 1. Kalus asal media cair



Gambar 2. Kalus asal media padat

KESIMPULAN

Penelitian ini telah membuktikan bahwa induksi kalus dapat dilakukan dalam media cair maupun media padat. Induksi kalus pada media cair dan media padat telah dilakukan pada 38 ortet yang ternyata secara rerata memberikan hasil yang berimbang masing-masing 10,94% dalam media cair dan 10,92% dalam media padat. Genotip tanaman mempunyai respon yang berbeda terhadap kedua jenis media yang digunakan sehingga berpengaruh terhadap jumlah kalus yang dihasilkan. Berdasarkan hasil penelitian ini maka penggunaan media cair pada tahap induksi kalus dapat direkomendasikan dengan efisiensi biaya sebanyak Rp 528.000 – Rp 564.000 per ortet kelapa sawit.

DAFTAR PUSTAKA

1. BRACKPOOL, A.L., BRANTON, R.L and BLAKE, J. 1986. Regeneration in oil palm. In cell culture and somatic cell genetics of plant, Academic Press, Vol.3. pp:207-222.
2. DUVAL, Y., T.D. GASSELIN., K. KONAN and C. PANNETIER. 1987. *In-Vitro* vegetative micropropagation of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). Strategy and results. Proceedings of the 1987 International Oil Palm/Palm Oil Conferences, Kuala Lumpur. pp:191-194.
3. PIERIK, R.L.M. 1987. In-vitro culture of higher plants. Martinus nijhoff publishers, Lancastar. pp: 54-62.
4. SCHWENDIMAN,J., PANNETIER, C and MICHAUX, F.N. 1988. Histologi of somatic embryogenesis from leaf explants of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq). Annual of Botany 62. pp: 43-52.
5. ROHANI, O. 1996. Tissue culture in oil Palm . In oil palm plantation management course. Selected readings, PORIM- Malaysia. pp: 34-43.
6. SONDAHL, M.R., J.B.TEIXEIRA and E.G.KIRBY. 1993. Recent advances on oil palm somatic embryogenesis for micropropagation and genetic manipulation. Application of plant in vitro technology. Proceedings of the international symposium held in Universiti Pertanian Malaysia. pp:87-107.
7. SURYOWINOTO, M. 1985. Budidaya jaringan dan manfaatnya. Fakultas Biologi, UGM-Jogjakarta.
8. THORPE, T.A. 1981. Plant tissue culture. Methods and applications in agriculture. Academic press, New York.