

PERBANYAKAN BAHAN TANAM UNGGUL KELAPA SAWIT MELALUI KULTUR JARINGAN DI PPKS

TISSUE CULTURE TECHNOLOGY FOR MASS PRODUCTION OF OIL PALM PLANTING MATERIAL IN IOPRI

Ernayunita, Hernawan Yuli Rahmadi, dan Yurna Yenni

ABSTRAK

Perbanyak bahan tanaman kelapa sawit dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu secara vegetatif dan generatif. Perbanyak generatif kelapa sawit dilakukan melalui biji, sedangkan perbanyak vegetatif melalui kultur jaringan. Tahapan kultur jaringan kelapa sawit di PPKS yaitu pemilihan pohon ortet, pengambilan pupus sebagai sumber eksplan, proses kultur jaringan di Laboratorium (kalus, embrio somatik, pupus, planlet). Klon hasil kultur jaringan kelapa sawit mampu meningkatkan produksi 20-30% lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan bahan tanam asal biji. Beberapa penelitian telah dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan, Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) yang difokuskan untuk menekan abnormalitas di lapangan diantaranya menekan tingkat abnormalitas klon dengan membatasi siklus kultur, seleksi ketat bahan tanam klon, dan monitoring rutin ke lapangan.

Kata Kunci: bahan tanam unggul, klon, kelapa sawit, penelitian kultur jaringan

PENDAHULUAN

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) adalah tanaman monokotil yang berasal dari Afrika. Kelapa sawit mulai ditanam secara komersil tahun 1911 dengan menggunakan biji (Lubis, 2011). Peningkatan luas kebun kelapa sawit terus meningkat dari tahun ke tahun. Hingga tahun 2013, luasan kebun kelapa sawit

adalah 10,01 juta ha (Direktorat Jenderal Perkebunan, 2013). Peningkatan pengembangan kelapa sawit juga meningkatkan kebutuhan bahan tanam.

Perbanyak bahan tanam kelapa sawit dapat dilakukan secara generatif menggunakan biji dan vegetatif menggunakan klon hasil kultur jaringan. Bahan tanam klon kelapa sawit mulai dikembangkan di Indonesia tahun 1985 yang merupakan kerjasama antara Pusat Penelitian Marihat, Indonesia dengan CIRAD-CP, Perancis (Ginting dan Ginting, 2007). Klon kelapa sawit di Indonesia mulai ditanam tahun 1987 di Cot Girek, PTP Nusantara I (Latif, 2004). Penanaman klon kelapa sawit masih terus dikembangkan hingga saat ini dan telah ditanam di beberapa wilayah diantaranya Sumatera, Jawa Barat, Kalimantan dan Sulawesi (Database Lab. Kultur Jaringan PPKS, 2014).

Bahan tanam klon pada kelapa sawit memiliki keunggulan yaitu lebih seragam secara vegetatif dan produksi hasilnya lebih tinggi 20-30% dibandingkan asal biji (Latif, 2004; Duval, 2011). Keunggulan tersebut disebabkan karena pemilihan sumber ortet yang digunakan sebagai eksplan adalah tanaman kelapa sawit elit yang telah melalui pengujian keturunan selama 6-9 tahun. Klon juga merupakan bahan tanam yang superior secara genetik (Corley, 1986). Oleh karena itu, perbanyak bahan tanam kelapa sawit melalui kultur jaringan penting dilakukan.

Kultur jaringan tanaman kelapa sawit umumnya dilakukan pada medium padat dari kalus hingga pembentukan pupus/plantula. Jaringan tanaman yang biasa digunakan sebagai eksplan adalah organ tanaman meliputi pucuk, bunga, daun, batang, dan akar (Setiowati *et al.*, 2011). Eksplan diinisiasi untuk membentuk kalus yang berfungsi sebagai sumber multiplikasi sehingga diperoleh perbanyak yang diinginkan hingga pembentukan planlet. Planlet akan

Penulis yang tidak disertai dengan catatan kaki instansi adalah peneliti pada Pusat Penelitian Kelapa Sawit

Erna Yunita (✉)
Pusat Penelitian Kelapa Sawit
Jl. Brigjen Katamsno No. 51 Medan, Indonesia
Email: ernayunita_25@yahoo.com

diaklimatisasi dan nantinya akan digunakan sebagai material bahan tanam kelapa sawit di lapangan.

Perkembangan klon kelapa sawit terkendala karena adanya abnormalitas, di antaranya bunga jantan androgynaeus, bunga mantel, bunga abortus dan pelepah erect yang dijumpai di lapangan. Persentase abnormalitas klon yang dijumpai di setiap kebun juga berbeda dari 0% hingga hampir 100% (Setiowati *et al.*, 2011). Abnormalitas dengan persentase yang tinggi akan sangat merugikan bagi pekebun kelapa sawit. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya untuk mengurangi tingkat abnormalitas klon di lapangan melalui penelitian yang berkesinambungan.

Tahapan Kultur Jaringan di PPKS

Berikut adalah tahapan - tahapan yang dilakukan dalam kultur jaringan kelapa sawit di PPKS :

1. Proses Pemilihan Ortet

Ortet adalah tanaman terpilih yang diambil pupusnya untuk digunakan sebagai sumber eksplan. Eksplan yang digunakan dalam kultur jaringan kelapa sawit dapat berupa akar, daun, biji, dan jaringan bunga. Penggunaan pupus, kini lebih dominan digunakan sebagai sumber eksplan. Keuntungan menggunakan eksplan berupa pupus adalah dapat diperoleh eksplan dalam jumlah yang banyak dan kondisi eksplan lebih steril dibandingkan eksplan dari ujung akar, jaringan bunga, dan embrio.

Ortet berasal dari *tenera elite* hasil seleksi ketat yang dilakukan oleh Peneliti Pemuliaan berdasarkan hasil pengujian projeni. Pengujian projeni tersebut dilakukan hingga tanaman berumur 6-8 tahun antara lain meliputi pengukuran vegetatif tanaman produksi, dan analisis kandungan minyak. Kriteria pemilihan ortet diantaranya tanaman harus berproduksi tinggi, kualitas minyaknya baik, laju pertumbuhan meningginya lambat, bebas serangan hama dan penyakit, dan bebas *crown disease* (Lubis, 2011). Pemilihan ortet sangat penting dilakukan karena akan menentukan kualitas planlet secara genetik.

2. Pengambilan Pupus sebagai Sumber Eksplan

Pengambilan pupus dari ortet dapat dilakukan dengan 2 cara yaitu tanpa dan dengan penumbangan

pohon ortet. Pengambilan pupus tanpa penumbangan dilakukan pada tanaman yang masih muda (<20 tahun) sehingga memungkinkan pengambilan ortet dengan dipanjat. Sedangkan pengambilan pupus dengan penumbangan dilakukan apabila tanaman sudah terlalu tinggi, tanaman tua, dan terserang *Ganoderma* sehingga membahayakan jika dipanjat. Kelemahan pengambilan pupus dengan cara ditumbang adalah sumber plasma nutfah yang digunakan mati.

Panjang pupus yang digunakan adalah ± 1 meter (Gambar 1a). Saat pemotongan pupus dilakukan secara hati-hati agar pupus tidak terjatuh dan pecah. Pupus dimasukkan dalam tong aluminium dan siap dibawa ke Laboratorium untuk di tanam.

3. Proses Kultur Jaringan di Laboratorium

a. Kalus

Tahapan awal dalam proses kultur jaringan di Laboratorium adalah penanaman eksplan untuk inisiasi kalus. Pupus disterilisasi dan dipotong-potong dengan ukuran kecil $\pm(1 \times 2)$ cm sebelum ditanam. Potongan kecil pupus inilah yang disebut eksplan (Gambar 1b). Eksplan ditanam dalam media inisiasi kalus yang mengandung hormon 2,4-D (Setiowati, 2011). Kalus yang pertama kali muncul disebut kalus primer dan dari kalus primer ini kemudian dilakukan perbanyak kalus untuk menghasilkan kalus sekunder (Gambar 1c). Kalus sekunder diperbanyak sesuai dengan kebutuhan sebelum dilakukan inisiasi embrio pada fase selanjutnya.

b. Embrio somatik

Embrio somatik diinisiasi dari kalus sekunder yang telah terbentuk dalam media inisiasi embrio. Embrio somatik yang sudah terbentuk diperbanyak untuk memperoleh jumlah yang dibutuhkan. Menurut Low *et al.*, (2008), pembentukan kalus dan embrio somatik merupakan kunci dalam kultur jaringan kelapa sawit karena pada fase tersebut dapat dilakukan perbanyak. Embrio yang baik adalah yang viabel ditandai dengan warna embrio yang kekuningan dan kehijauan dengan tekstur yang berisi (Gambar 1d). Sedangkan embrio yang berwarna putih dan seperti kapas adalah embrio yang harus diafkir. Sub kultur embrio dilakukan setiap 3 bulan sekali dengan maksimal sub kultur adalah 5 kali.

c. Pupus

Pupus adalah kumpulan daun pertama yang muncul dari embrio somatik (Gambar 1e). Pupus diinisiasi menggunakan media inisiasi pupus dan dari pupus ini nantinya akan diinduksi perakarannya. Pupus yang pertumbuhannya baik dengan kriteria warna hijau segar, dan panjangnya sudah ± 5 cm siap untuk diinisiasi perakarannya.

d. Planlet

Pupus diinisiasi perakarannya agar menjadi tanaman yang lengkap. Pupus yang telah berakar disebut sebagai planlet. Pada tahap ini sudah tidak terjadi perbanyakan, tetapi hanya tahap penuaan akar (Gambar 1f). Tahap inisiasi akar hingga menjadi planlet $\pm 3,5$ bulan. Planlet dengan tinggi minimal 5 cm dan telah berakar siap untuk diaklimatisasi. Sebelum diaklimatisasi, planlet diseleksi berdasarkan kriterianya, planlet dengan kriteria abnormal tidak dilanjutkan ke tahap aklimatisasi.

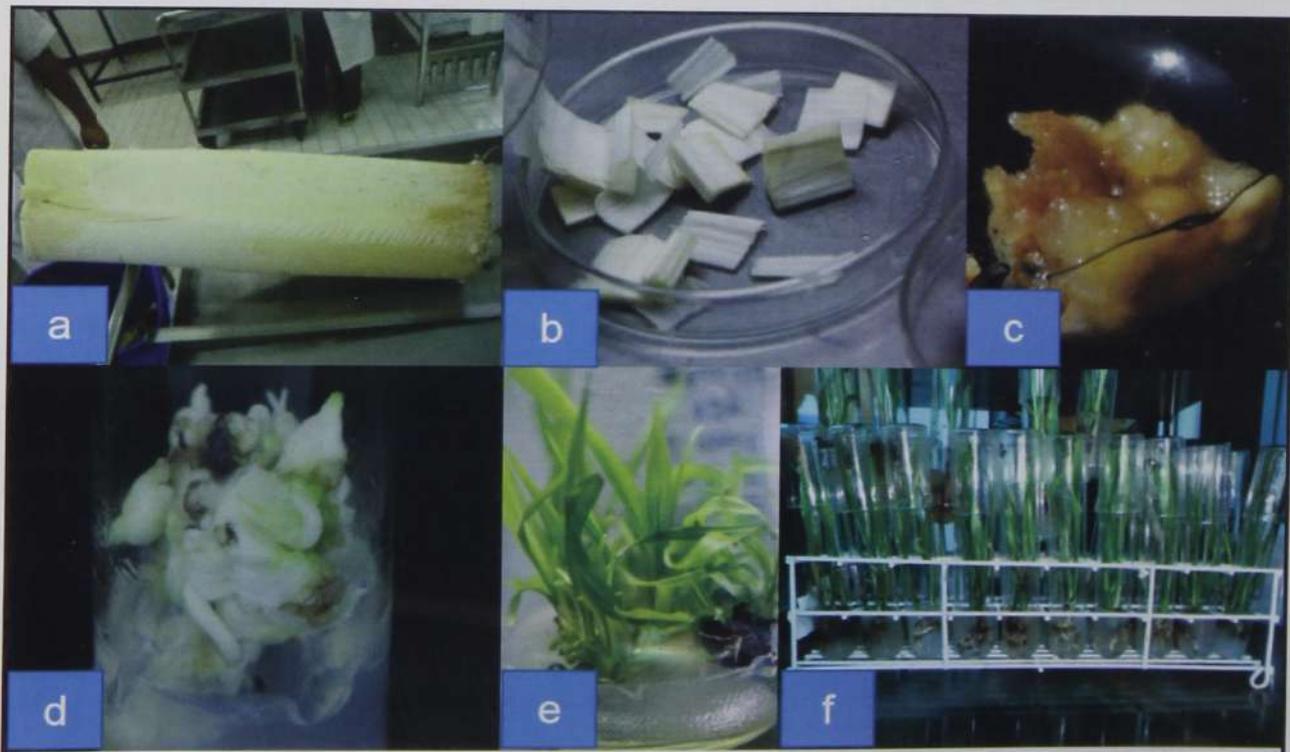
4. Aklimatisasi Planlet

Aklimatisasi adalah tahap adaptasi planlet dari lingkungan laboratorium yang kondisinya terkendali (suhu, kelembaban, intensitas cahaya) ke lapangan

yang tidak terkendali. Tahapan aklimatisasi adalah pencucian planlet dengan membersihkan akar planlet dari media agar yang menempel, setelah itu, planlet direndam dalam larutan fungisida ± 2 menit dan siap untuk diaklimatisasi. Planlet ditanam pada media aklimatisasi berupa campuran pasir, tanah, dan kompos dengan perbandingan 10:3:1, kemudian planlet disungkup. Penyungkupan planlet dilakukan dengan 2 tahap yaitu menggunakan sungkup individu selama 1 bulan dan sungkup global selama 2 minggu (Gambar 2). Tanaman yang berhasil diaklimatisasi kemudian di pindah ke pembibitan *Pre Nursery* (PN) selama 3 bulan dan *Main Nursery* (MN) selama 6-9 bulan sebelum siap ditanam di lapangan.

Pengemasan dan Pengiriman Klon

Klon kelapa sawit yang akan ditanam pada lokasi yang jauh dari tempat produksi dikirim dalam bentuk planlet, bibit PN maupun MN. Pengiriman dalam bentuk planlet dilakukan dengan menyertakan media dalam tabung kultur menggunakan kotak *styrofoam* yang diisi dengan *styrofoam* butiran untuk menjaga kondisi planlet tetap baik selama pengiriman (Gambar 3a) (Ernayunita *et al.*, 2014). Pengemasan dan pengiriman bibit PN dilakukan dengan metode cabutan yaitu pengiriman bibit tanpa menyertakan media tanamnya. Akar bibit dibalut



Gambar 1. a) Pupus dari ortet sebagai sumber eksplan; b) eksplan; c) kalus; d) embrio; e) pupus; dan f) planlet



Gambar 2. Sungkup individu dan sungkup global pada aklimatisasi planlet kelapa sawit

kertas koran kemudian dimasukkan ke dalam plastik dan dikemas dalam kotak kardus berukuran 30x20x10 cm (Gambar 3b) (Ernayunita *et al.*, 2013). Sedangkan pada bibit MN tetap menyertakan media tanah dalam polybag karena berdasarkan hasil penelitian Ernayunita *et al.* (2013) (Ernayunita *et al.*, 2014) pengiriman cabutan pada bibit MN tidak memberikan hasil yang memuaskan karena mengalami penurunan kesegaran yang besar setelah pengiriman.

Produktivitas dan Abnormalitas Klon

Klon kelapa sawit memiliki produktivitas yang tinggi dibandingkan tanaman kelapa sawit asal biji sebesar 20-30% (Ginting dan Ginting, 2007; Duval, 2011). Jumlah tandan klon pada tahun pertama panen lebih banyak (Purba *et al.*, 2006). Pada umur 3 tahun, persentase jumlah tandan klon 22,38% lebih tinggi dibandingkan dengan asal biji. Selain itu, potensi TBS klon juga lebih tinggi 38,90% (Rahmadi dan Ernayunita, 2013) dibandingkan dengan rerata TBS asal biji.

Perbanyak klon masih menghadapi kendala abnormalitas akibat variasi somaklonal yang terjadi selama proses *in vitro*. Variasi somaklonal didefinisikan sebagai tipe lain hasil kultur yang disebabkan perubahan genetik dan fenotip akibat perbanyak secara kultur jaringan (Mujib *et al.*, 2004). Abnormalitas diduga terjadi karena adanya kandungan zat pengatur tumbuh khususnya 2,4 D yang terlalu tinggi dan proses subkultur

yang dilakukan berulang kali sehingga meningkatkan potensi abnormalitas. Menurut Hetharie (2010), penggunaan hormon 2,4-D dan subkultur yang berulang pada induksi kalus jaringan daun kelapa sawit menyebabkan gangguan seluler.

Abnormalitas klon secara vegetatif sudah terlihat dari bentuk planlet. Sedangkan pada tahap bunga dan buah, abnormalitas klon terlihat saat klon ditanam di lapangan. Beberapa abnormalitas klon yang dijumpai di lapangan adalah buah mantel berat, buah mantel ringan, bunga *androgynaeus*, *abortus*, dan *erect* (Setiowati *et al.*, 2011).

Penelitian PPKS untuk Menekan Abnormalitas Klon

1. Pembatasan Siklus Kultur

PPKS telah melakukan penelitian dan menerapkan sistem pembatasan kultur sebagai upaya untuk menekan abnormalitas di lapangan. Sistem ini diadopsi dari hasil penelitian Purba *et al.* (2006), yang menyatakan bahwa sub kultur dengan siklus di bawah 15 mampu menekan abnormalitas tandan mantel dengan persentase 1-3%. Dengan dasar ini maka PPKS memproduksi klon dengan siklus di bawah 15 dan dengan harapan abnormalitas klon dapat ditekan agar tidak lebih dari 5% (Rahmadi dan Ernayunita, 2013).



Gambar 3. Pengiriman klon kelapa sawit: a) planlet; b) bibit PN

2. Seleksi Bahan Tanam Klon

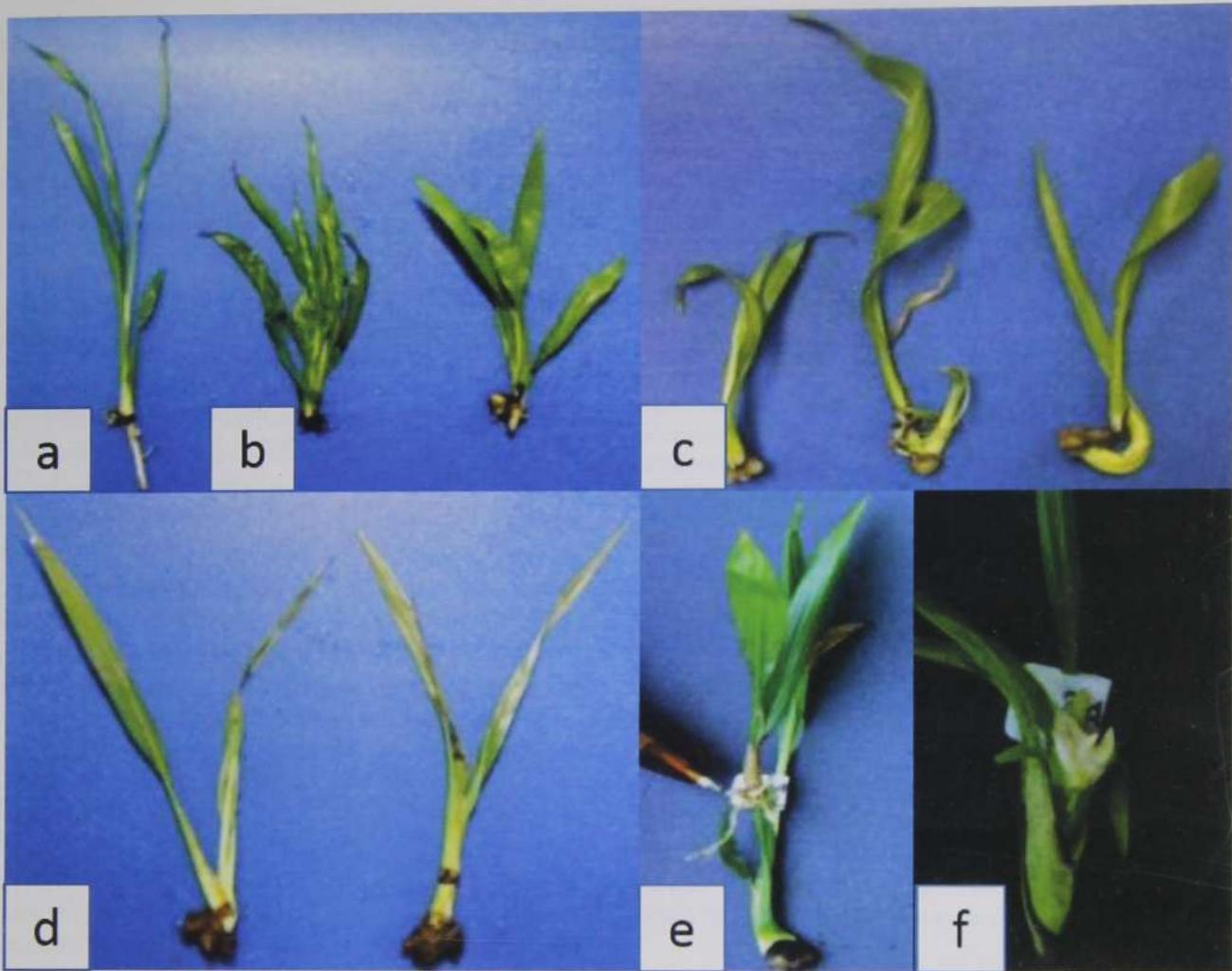
Tahap awal seleksi klon yang dilakukan di PPKS adalah seleksi pada fase planlet. Pada fase ini, seleksi lebih mudah dilakukan karena secara visual sudah dapat dibedakan antara planlet normal (Gambar 4a) dengan planlet yang tergolong abnormal secara vegetatif. Planlet yang tergolong abnormal misalnya planlet *rosette* yaitu planlet yang seperti tumbuh merumpun pada 1 planlet, planlet bengkok, dan planlet dengan daun <4 helai, planlet semu yaitu planlet yang tumbuh pada bagian planlet lainnya, dan planlet berbunga yaitu planlet yang telah memiliki bunga saat dikulturkan secara *in vitro* (Gambar 4b-f). Dengan adanya seleksi planlet secara vegetatif dapat meminimalkan abnormalitas klon di lapangan.

3. Monitoring Klon

Monitoring klon di lapangan bertujuan untuk mengetahui kondisi teraktual klon yang ditanam di

kebun. Monitoring klon dilakukan dengan menghitung persentase abnormalitas klon yang diperoleh dari pengamatan secara individu terhadap jenis-jenis abnormalitas yang ada di kebun. PPKS melakukan penelitian pengujian dan monitoring klon di lapangan sejak klon hasil produksi PPKS pertama kali ditanam hingga sekarang. Monitoring klon yang dilakukan masih terbatas di wilayah Sumatra Utara dan Riau (Asmono *et al.*, 1999; Latif, 2004; Setiowati *et al.*, 2011).

Hasil penelitian monitoring PPKS menunjukkan penurunan abnormalitas klon pada Kebun MA 23 S yang menunjukkan penurunan abnormalitas sebesar 4,29% dalam jangka waktu 2 tahun [16]. Menurut Duval (2011) mantel ringan akan mengalami penurunan abnormalitas lebih cepat yaitu sekitar 80% pada umur 5 tahun dan sekitar 95% pada umur 9 tahun. Semakin bertambahnya umur tanaman kelapa sawit biasanya persentase abnormalitas klon semakin rendah. Penurunan abnormalitas disebabkan karena



Gambar 4. Perbandingan planlet normal (a) dan abnormal (b, c, d, e, dan f) untuk seleksi

beberapa abnormalitas telah kembali normal misalnya buah mantel ringan dan bunga *androgynaeus*.

Bunga *androgynaeus* selain pada tanaman klon juga biasa dijumpai pada tanaman muda kelapa sawit asal biji (Purba *et al.*, 2006; Supena *et al.*, 2011). Kondisi bunga *androgynaeus* pada klon bunga lebih cepat pulih dibandingkan pada kelapa sawit asal biji (Purba *et al.*, 2006). Penurunan tingkat abnormalitas diharapkan akan semakin menurun seiring dengan umur tanaman, hingga mencapai <5% atau bahkan 0%. Abnormalitas yang sudah mencapai <5%, adalah abnormalitas yang secara ekonomis dapat diterima (Subronto *et al.*, 1994).

KESIMPULAN

Tahapan perbanyakan bahan tanam unggul kelapa sawit melalui kultur jaringan yang dilakukan di PPKS yaitu pemilihan ortet, pengambilan pupus sebagai sumber eksplan, proses kultur jaringan di laboratorium (kalus, embrio somatik, pupus, *planlet*), aklimatisasi, pengemasan dan pengiriman klon. Produktivitas klon lebih tinggi 20-30% dibandingkan bahan tanam asal biji. Penelitian PPKS difokuskan untuk menekan tingkat abnormalitas klon melalui beberapa penelitian diantaranya pembatasan siklus kultur <15, seleksi *planlet*, dan monitoring klon di kebun.



DAFTAR PUSTAKA

- Asmono, D., E. Supriyanto, H. Asmady, dan M. Kohar. 1999. Kinerja dan rencana strategis pengembangan bahan tanaman kelapa sawit dalam negeri. *Warta PPKS* 7(3):93-108.
- Corley, R.H.V., C.H. Lee, I.H. Law, and C.Y. Wong. 1986. Abnormal flower development in oil palm clones. *The Planter* 62(723):233-240.
- Database Lab. Kultur Jaringan PPKS. 2014. Penyaluran Bibit Klon. PPKS. Tidak Dipublikasikan.
- Direktorat Jenderal Perkebunan. 2013. Luas Areal Kelapa Sawit Menurut Provinsi di Seluruh Indonesia 1995 - 2013. (<http://www.deptan.go.id>, diakses 19 Agustus 2014).
- Duval, Yves. 2011. *Somatic Embryogenesis-Oil Palm Tissue Culture*. Dipresentasikan oleh Yves Duval dalam "Workshop Somatic Embryogenesis Antar Puslit di bawah Lingkup RPN". Jember. Tidak dipublikasikan.
- Ernayunita, Fakhruddin, E. Nazri, A.N Simamora, and Hernawan Rahmadi. 2014. Poster presenter 'Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) planlet packaging and shipment simple method'. IOPC 2014.
- Ernayunita, H.Y. Rahmadi, dan A. Susanto. 2013. Simulasi pengiriman bibit kelapa sawit menggunakan teknik cabutan. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2013. PPKS, Medan.
- Ginting, G. dan D.L. Ginting. 2007. Peningkatan produksi kelapa sawit menggunakan material klon. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 1:1-59.
- Hetharie, H. 2010. Deteksi perubahan genetik pada kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) abnormal dengan teknik RAPD. *Jurnal Budidaya Pertanian* 6(2):45-50.
- Latif, S. 2004. Keragaan dan produktifitas klon kelapa sawit asal kultur jaringan di Sumatera Utara bagian utara. *Jurnal Kelapa Sawit* 12(1):11-24.
- Low, E.T.L., H. Alias, S.H. Boon, E. M. Shariff, C.Y.A. Tan, L.C. Ooi, A.R. Raha, K.L. Wan, and R. Singh. 2008. Oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) tissue culture ESTs: Identifying genes associated with callogenesis and embryogenesis. *BMC Plant Biology* 8(62):19.
- Lubis, A.U. 2011. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia Edisi 2. Pusat Penelitian Kelapa Sawit, Medan.
- Mujib, A., M. Je Cho, S. Predieri, and S. Banerjee. 2004. *In Vitro Application in Crop Improvement*. Science Publishers, Inc. Enfield, USA.
- Nazri, N., H.Y. Rahmadi, Ernayunita, Fakhruddin, A.N. Simamora, dan I.Y. Harahap. 2013. Kelapa sawit *Fully Treceable Clone* (FTC). Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Hal 396-399.
- Purba, A.R., Y. Yenni, R.Y. Purba, Y. Pangaribuan, G. Ginting, dan Sujadi. 2006. Bahan Tanaman Unggul Kelapa Sawit. *dalam Potensi dan Peluang Investasi Industri Kelapa Sawit di Indonesia* (Ed. Latif, S.). PPKS. Hal 154-160.
- Rahmadi, H.Y. dan Ernayunita. 2013. Kajian abnormalitas dan produktivitas klon kelapa sawit. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit. Pusat Penelitian Kelapa Sawit. Hal 360-366.
- Setiowati, R.D., Ernayunita, N.S. Arfan, E. Nazri, Fakhruddin, T.C. Hidayat, dan I.Y. Harahap. 2011. Keragaan klon kelapa sawit di beberapa kebun komersil. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit* 19(3):101-108.
- Setiowati, R.D., Fakhruddin, Ernayunita, dan I.Y. Harahap. 2011. Keragaman kalus produksi Laboratorium Kultur Jaringan PPKS. Prosiding Pertemuan Teknis Kelapa Sawit 2011. PPKS, Medan.
- Subronto, G. Ginting, dan Fatmawati. 1994. Abnormalitas pembungaan klon kelapa sawit. *Berita PPKS Volume 2*: 235-242
- Supena, N., H.A. Siregar, H.Y. Rahmadi, M. Arif, Y. Yenni, E. Supriyanto, dan A.R. Purba. 2011. Evaluasi awal plasma nutfah Kamerun baru PPKS di pembibitan. Kumpulan Poster Tahun 2010-2011. Pusat penelitian Kelapa Sawit, Medan.