

## UPAYA MEMINIMALKAN ABNORMALITAS PADA KLON KELAPA SAWIT

Putri Shobrina Azahra<sup>1</sup> dan Ernayunita

**Abstrak** - Perbanyakkan kelapa sawit secara vegetatif dapat dilakukan dengan memanfaatkan bioteknologi kultur jaringan. Keuntungan pengadaan bahan tanam melalui kultur jaringan (klon) antara lain dapat diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, selain itu dapat diperoleh biakan steril (*motherstock*) sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyakkan selanjutnya. Selain banyaknya keunggulan bahan tanam asal kultur jaringan, terdapat kelemahan perbanyakkan kultur jaringan yaitu adanya variasi somaklonal. Variasi somaklonal merupakan perubahan genetik yang terjadi selama proses kultur *in vitro*, yang bukan disebabkan oleh segregasi atau rekombinasi gen, seperti yang biasa terjadi akibat proses persilangan. Untuk menekan abnormalitas yang disebabkan oleh variasi somaklonal, diperlukan beberapa upaya seperti pemilihan jenis dan konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) yang tepat, memangkas siklus kultur dan waktu paparan ZPT, seleksi yang dilakukan sedini mungkin, pemantauan keragaan klon di lapangan, perbaikan sistem kultur, uji DNA, dan penggunaan database yang tertelusur.

**Kata kunci:** abnormalitas, kelapa sawit, klon, kultur jaringan

### PENDAHULUAN

Prospek perkembangan industri kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) saat ini sangat pesat dimana terjadi peningkatan baik luas areal maupun produksi kelapa sawit seiring dengan meningkatnya kebutuhan masyarakat. Tahun 2021, luas areal perkebunan kelapa sawit tercatat mencapai 15.081.021 hektar. Produksi CPO Indonesia meningkat sebesar 18,71 juta ton dalam kurun waktu 5 tahun terakhir dari tahun 2015 hingga 2021, dengan produktivitas 3.947 kg/ha (Ditjenbun 2021). Kebutuhan CPO untuk konsumsi lokal sebesar 18,42 juta ton dan kebutuhan CPO untuk ekspor sebesar 34,23 juta ton, sehingga total minyak sawit Indonesia pada 2021 mencapai 51,30 juta ton (Kemenperin, 2021). Berdasarkan fakta tersebut, maka perlu adanya upaya dalam meningkatkan produktivitas kelapa sawit agar dapat memenuhi kebutuhan masyarakat.

Upaya peningkatan produktivitas kelapa sawit salah satunya dapat dilakukan dengan menggunakan bahan tanam unggul. Perbanyakkan kelapa sawit secara generatif dilakukan melalui persilangan antar

tetua dura dan pisifera terpilih yang menghasilkan benih tenera unggul. Alternatif lain yang dapat digunakan untuk perbanyakkan secara vegetatif dengan memanfaatkan bioteknologi kultur jaringan. Keuntungan pengadaan bahan tanam melalui kultur jaringan antara lain dapat diperoleh bahan tanaman yang unggul dalam jumlah banyak dan seragam, produktivitas per hektar yang mencapai 20-30% lebih tinggi, selain itu dapat diperoleh biakan steril (*motherstock*) sehingga dapat digunakan sebagai bahan untuk perbanyakkan selanjutnya (Kushairi et al., 2015; Pratiwi et al., 2020; Lestari 2018). Kelapa sawit kultur jaringan atau klon kelapa sawit diperbanyak menggunakan sumber eksplan yang berasal dari pohon ortet yang sudah diseleksi ketat terlebih dahulu berdasarkan kriteria spesifik meliputi produksi minyak tinggi yaitu 9-11 ton/ha/tahun, tajuknya kompak, bebas penyakit tajuk, kualitas minyak bagus, serta bebas serangan hama, sehingga produksinya akan berada di atas rata-rata tanaman yang berasal dari kecambah (Setiowati et al., 2013).

Selain banyaknya keunggulan bahan tanam asal kultur jaringan, terdapat kelemahan perbanyakkan kultur jaringan yaitu adanya variasi somaklonal. Variasi somaklonal adalah keragaman yang muncul selama kultur *in-vitro* berlangsung, baik yang bersifat genetik maupun epigenetik (Larasati, 2014). Variasi somaklonal merupakan perubahan genetik yang bukan disebabkan oleh segregasi atau rekombinasi

---

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

Putri Shobrina Azahra<sup>1</sup> (✉)  
<sup>1</sup> Universitas Brawijaya, Malang

Email: psashasa@gmail.com

gen, seperti yang biasa terjadi akibat proses persilangan. Kultur *in vitro* tanaman dapat menginduksi atau menghasilkan keragaman antar sel, jaringan dan organ yang menyebabkan perbedaan dalam kultur. Keragaman yang terjadi di tahap *in vitro* sering terjadi secara spontan disebabkan oleh adanya sel-sel yang mengalami perubahan secara genetik. Umumnya variasi somaklonal dihasilkan dari sel-sel yang mengalami satu atau lebih perubahan sebagai berikut; perubahan fisik dan morfologi pada kalus yang belum berdiferensiasi, perbedaan pada kemampuan untuk membentuk organ di level *in vitro*, perubahan antar tanaman yang dihasilkan, dan perubahan di level kromosom (Hani et al., 2020).

Variasi somaklonal pada klon kelapa sawit dapat berupa abnormalitas yang terjadi pada tahapan vegetatif maupun generatif klon. Menurut Sianipar et al. (2017) perubahan kearah abnormalitas pada kelapa sawit pada bagian bunga dan buah sehingga terjadi konversi satu atau lebih primordial anter menjadi karpel dan berkembang menjadi buah mantel. Abnormalitas klon dengan persentase yang tinggi akan sangat merugikan karena menyebabkan penurunan produksi dalam satuan luas lahan. Hal yang sangat ekstrim dari abnormalitas ini adalah tidak terbentuknya buah karena tandan buah

dipenuhi oleh bunga jantan atau buah bermantel berat yang menyebabkan hilangnya produksi (Sutia et al., 2018). Oleh karena itu, diperlukan upaya untuk dapat meminimalisir abnormalitas klon kelapa sawit. Tulisan ini membahas terkait karakteristik abnormalitas pada klon kelapa sawit hasil kultur jaringan disertai dengan upaya untuk meminimalisir abnormalitas klon kelapa sawit.

## ABNORMALITAS PADA KLON KELAPA SAWIT

Abnormalitas klon kelapa sawit yang paling umum dijumpai adalah adanya buah mantel atau *mantled*. *Mantled* adalah fenomena pada bunga kelapa sawit dimana stamen dan staminodes yang berubah menjadi struktur daun buah semu. Pada tahapan keparahan abnormalitas yang tinggi, bunga mantel dapat menyebabkan sterilitas dan menyebabkan kegagalan pembentukan buah. Kondisi tandan abnormal ini biasa disebut sebagai abnormalitas bunga abortus. Sedangkan karakteristik buah abnormal bervariasi dalam klon meliputi jumlah, ukuran dan bentuk karpel tambahan. Jumlah karpel tambahan bervariasi tiga sampai tujuh mengelilingi karpel utama, berukuran sama dengan karpel utama namun ada yang lebih pendek (Hetharie et al., 2007).



Gambar 1. Jenis-Jenis Abnormalitas Klon; a) Bunga jantan normal, b) Bunga jantan abnormal, c) Tandan abortus, d) Tandan buah normal, e) Tandan buah mantel ringan, dan f) Tandan buah mantel berat (Dokumentasi pribadi)

Abnormalitas pembungaan pada tanaman kelapa sawit mulai terlihat pada saat tanaman menghasilkan bunga atau pada fase generatif. Abnormalitas organ reproduktif ditunjukkan dengan terbentuknya bunga jantan dan buah mantel dalam klon yang sama. Buah abnormal diawali oleh proses pembentukan bunga yang abnormal. Abnormalitas yang terjadi pada bunga dan buah klon kelapa sawit antara lain bunga ekor tupai, bunga banci mantel, bunga dan buah banci mantel ekor tupai, buah mantel berat, buah mantel ringan, abortus dan bunga *androgynaeus*. Bunga *androgynaeus* yaitu bentuk feminisasi bunga jantan maupun betina (Hetharie et al., 2007; Corley et al., 1986). Selain dalam hal pembungaan, abnormalitas kelapa sawit juga dijumpai pada fase vegetatif yaitu tanaman yang tajuknya tumbuh tegak (*erect*) (Setiowati et al., 2016) dan planlet abnormal. Adapun planlet yang dianggap abnormal diantaranya *rosette* atau planlet yang tumbuhnya merumpun pada satu planlet, planlet bengkok, planlet yang memiliki daun kurang dari 4 helai, planlet semu yaitu planlet yang tumbuh pada bagian planlet yang lain, dan planlet berbunga yaitu planlet yang sudah menghasilkan bunga pada saat kultur *in vitro* (Ernayunita et al., 2017).

#### UPAYA MEMINIMALISIR ABNORMALITAS

Abnormalitas pada tanaman klon kelapa sawit tidak serta merta dapat dihilangkan, namun kita dapat melakukan usaha untuk meminimalisir persentasenya. Pada kelapa sawit, dilaporkan bahwa kejadian abnormalitas dipengaruhi oleh genotipe tanaman, jenis dan konsentrasi ZPT, serta jumlah dan interval waktu subkultur (Weckx et al., 2019). Tan et al. (2013) menyatakan bahwa untuk menekan abnormalitas diperlukan beberapa usaha seperti pemilihan tanaman kultur yang ketat pada setiap tahapan klon, penggunaan ortet yang beragam serta prosedur kultur jaringan yang dapat diandalkan. Pendekatan lain yang dapat dilakukan untuk mengurangi risiko abnormalitas di antaranya adalah produksi planlet melalui embrio somatik langsung, serta penggunaan sistem perendaman sesaat (Temporary Immersion System/TIS). Kedua pendekatan tersebut dilakukan sebagai usaha untuk mengurangi paparan ZPT terhadap tanaman. Adapun beberapa upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya abnormalitas pada klon kelapa sawit di

lapangan yaitu:

#### 1. Pemilihan Jenis dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh yang Tepat

Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) merupakan salah satu komponen penting dalam media kultur jaringan dan berperan sebagai perangsang pertumbuhan kultur. Jenis dan konsentrasi ZPT yang digunakan juga berbeda-beda tergantung kebutuhan dalam siklus kultur jaringan. Konsentrasi ZPT yang berlebihan dapat menyebabkan variasi somaklonal atau abnormalitas pada hasil kultur jaringan. Umumnya hormon auksin dan sitokinin yang banyak dipergunakan sebagai ZPT dalam kultur jaringan kelapa sawit. Jika pada proses organogenesis memerlukan auksin dan sitokinin dalam jumlah yang seimbang, berbeda halnya dengan embriogenesis somatik. Proses embriogenesis somatik lebih membutuhkan auksin sebagai pemicu induksi kalus dan mutipikasi embrio. Namun di sisi lain penggunaan ZPT khususnya auksin perlu dibatasi karena dapat menghambat perkembangan tanaman (Pratiwi et al., 2020).

Reflini (2017) mengatakan bahwa jenis auksin sintetik yang biasa digunakan dalam kultur jaringan kelapa sawit adalah 2,4 *dichlorophenoxy acetic acid* (2,4-D), pikloram (4-*amino-3,5,6-trichloropicolinic acid*), dan *naphthaleneacetic acid* (NAA). Weckx et al., (2019) menambahkan bahwa jenis sitokinin yang umum digunakan adalah *benzyl amino purine* (BAP), 2-*isopentenyl adenine* (2-ip), dan kinetin. Meskipun ZPT memiliki banyak manfaat untuk mendukung pertumbuhan kultur kelapa sawit, tetapi akumulasi ZPT yang berlebihan di dalam jaringan tanaman atau di dalam media kultur jaringan dapat memicu abnormalitas klon kelapa sawit. Zat pengatur tumbuh bertindak secara tidak langsung melalui stimulasi pertumbuhan tidak teratur yang cepat sehingga menyebabkan abnormalitas. Abnormalitas dapat terjadi karena tahapan panjang yang harus dilalui oleh sel atau jaringan untuk menjadi individu tanaman yang utuh (Sumaryono et al., 2018).

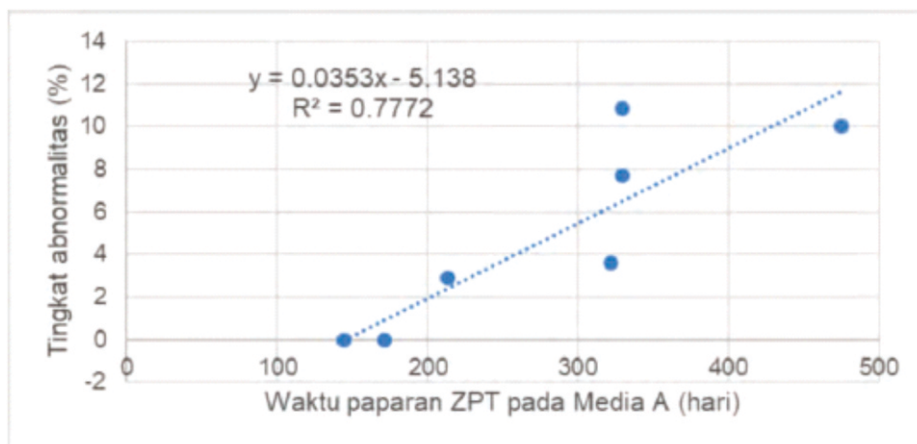
Oleh karena itu diperlukan formulasi khusus dalam meracik komposisi ZPT dalam media kultur jaringan pada setiap tahap perkembangannya. Untuk memicu induksi kalus biasanya diperlukan hormon auksin yang kinerjanya merangsang secara

kuat dengan konsentrasi tinggi, sehingga auksin yang cocok digunakan pada tahap ini ialah jenis 2,4-D. Berdasarkan penelitian Padua et al. (2018) pemberian 2,4-D konsentrasi 50 mg/L pada kultur diketahui mampu menghasilkan kalus embriogenik kelapa sawit tertinggi dengan kriteria sel berbentuk isodiametrik dan berwarna kuning kecokelatan. Sedangkan untuk multiplikasi embrio membutuhkan ZPT yang lebih ringan dengan konsentrasi rendah. Oleh karena itu, pada tahap multiplikasi embrio biasanya digunakan ZPT jenis NAA. Penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa pemberian NAA dalam konsentrasi kecil 0,5 mg/L memberikan respon yang cukup baik dalam multiplikasi embrio kelapa sawit (Termizi et al., 2014). ZPT dengan dosis rendah menyebabkan tingkat stimulasi yang rendah, dengan kata lain toksistas yang ditimbulkan juga rendah terdapat tanaman. Dalam kultur jaringan, banyak pilihan jenis zat pengatur tumbuh yang dapat digunakan, namun harus disesuaikan kembali dengan kebutuhan dari tanaman yang dikulturkan.

## 2. Memangkas Siklus Kultur dan Waktu Paparan ZPT

Jumlah dan interval waktu subkultur mempengaruhi lamanya paparan ZPT terhadap

tanaman yang dikulturkan. Menurut Pratiwi et al. (2020) protokol yang digunakan dalam kultur jaringan kelapa sawit yaitu periode subkultur dilakukan setiap 2 sampai 4 bulan, kemudian untuk jumlah banyaknya subkultur yaitu maksimal enam kali pada tahap kalus, enam kali pada tahap embrio, empat kali pada tahap plantula, empat kali pada tahap pupus, serta tiga kali pada tahap induksi akar. Sulitnya proses induksi dan poliferasi bahan kultur mempengaruhi banyaknya jumlah subkultur pada proses kultur jaringan kelapa sawit. Penelitian Euwens et al. (2002) menunjukkan bahwa tingkat abnormalitas semakin tinggi sejalan dengan jumlah banyaknya multiplikasi yang dilakukan. Pada penelitian tersebut, abnormalitas pembungaan yang berupa buah mantel tidak terjadi pada saat kultur embrioid fase pertama kemudian mulai ditemukan adanya abnormalitas setelah dilakukan multiplikasi berulang kali. Hasilnya tingkat abnormalitas sebesar 25% ditemukan pada tahun kedua dan meningkat menjadi 90% di tahun ketiga penanaman di lapangan. Terdapat hubungan yang nyata antara paparan ZPT dan tingkat abnormalitas, semakin lama waktu paparan dengan media yang mengandung ZPT maka abnormalitas yang ditimbulkan di lapangan akan semakin tinggi (Pratiwi et al., 2020).



Gambar 2. Garis regresi waktu paparan ZPT pada media A terhadap tingkat abnormalitas (Pratiwi et al., 2020)

Berdasarkan pemaparan diatas, maka upaya yang dapat dilakukan untuk meminimalisir abnormalitas yaitu dengan cara memangkas siklus kultur pada saat proses kultur jaringan sehingga total waktu paparan ZPT pada media semakin berkurang. Hal ini akan

menekan tingkat abnormalitas yang ditimbulkan terhadap klon kelapa sawit saat ditanam di lapangan. Pemangkasan siklus kultur ini bertujuan untuk mengurangi intensitas paparan ZPT sehingga mengurangi efek toksistas yang memicu munculnya



abnormalitas. Menurut Ernayunita et al. (2017) untuk meminimalisir kemungkinan abnormalitas pada klon kelapa sawit proses subkultur yang dilakukan sebaiknya dibatasi maksimal 15 kali dalam satu siklus produksi. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, proses subkultur di bawah 15 kali dapat menekan abnormalitas tandan mantel hingga mencapai presentase 1% sampai 3%. Pratiwi et al. (2020) menambahkan bahwa waktu yang dapat diterima tanaman kultur untuk menekan presentase abnormalitas hingga 0%, yaitu dilakukan pemotongan lama waktu paparan ZPT pada suatu media kultur menjadi maksimal 171 hari. Selain itu lamanya waktu paparan ZPT juga dipengaruhi oleh genotipe. Genotipe berpengaruh langsung terhadap respon proses kultur jaringan, apabila suatu genotipe semakin responsif terhadap proses kultur jaringan, maka semakin singkat waktu yang diperlukan untuk proses pengkulturannya. Dengan demikian maka lamanya waktu paparan ZPT terhadap tanaman juga akan berkurang. Sebaliknya jika genotipe kurang responsif dapat memperpanjang proses pengkulturan sehingga kemungkinan terjadinya abnormalitas lebih besar.

### 3. Seleksi yang Dilakukan Sedini Mungkin

Seleksi sebaiknya dilakukan sedini mungkin untuk meningkatkan efisiensi dalam proses kultur jaringan. Perbaikan yang intensif untuk memperoleh hasil kultur jaringan kelapa sawit yang optimal membutuhkan ketersediaan material genetik yang baik sebagai sumber ortet. Seleksi pertama pada proses kultur jaringan dilakukan pada saat memilih ortet. Ortet adalah pohon induk yang akan digunakan untuk kultur jaringan. Pohon induk klon (ortet) merupakan pohon pilihan yang diambil dari kebun pengujian dimana telah diketahui potensinya dari hasil pengamatan selama beberapa tahun. Dalam menentukan pohon ortet tidak boleh dipilih sembarangan, tanaman yang dijadikan ortet diseleksi dengan kriteria khusus. Selain itu tanaman yang dijadikan ortet harus tanaman normal karena klon hasil kultur jaringan akan memiliki sifat yang sama dengan induknya (*true to type*).

Seleksi selanjutnya dilakukan pada saat tanaman memasuki fase planlet, hal ini dikarenakan pada saat memasuki fase planlet sudah mulai dapat teridentifikasi planlet yang pertumbuhannya normal dan abnormal. Pada fase ini seleksi lebih mudah dilakukan, dengan pengamatan secara visual kita

dapat membedakan planlet yang normal dengan yang abnormal. Menurut Ernayunita et al (2019), jenis-jenis abnormalitas yang terjadi pada tingkat planlet lebih kepada abnormalitas secara vegetatif yang terdiri dari; planlet yang tumbuhnya cenderung merumpun pada satu planlet (*rosette*), planlet yang memiliki daun kurang dari 4 helai, planlet bengkok, planlet semu yaitu planlet yang tumbuh pada bagian planlet lainnya, dan planlet berbunga yaitu planlet yang sudah mengalami pembungaan pada saat dikulturkan secara *in vitro*. Dengan dilakukannya seleksi pada tahap planlet maka dapat dipastikan bahwa planlet yang lolos ke tahap aklimatisasi merupakan planlet yang pertumbuhan vegetatifnya baik dan normal. Hal ini dapat mengurangi potensi munculnya abnormalitas pada saat ramet ditanam di lapangan, di sisi lain juga dapat meningkatkan efisiensi biaya perawatan.

### 4. Pemantauan Keragaan Klon di Lapangan

Pemantauan keragaan klon di lapangan ditujukan agar dapat mengetahui kondisi terkini dari klon kelapa sawit asal kultur jaringan yang ditanam di lapangan. Hasil pengamatan diharapkan dapat digunakan sebagai sumber data dan informasi guna pengembangan kultur jaringan danantisipasi terjadinya abnormalitas di masa mendatang. Adapun cara memantau keragaan klon di lapangan yaitu dengan menghitung presentase abnormalitas klon yang diperoleh dari pengamatan secara individu terhadap semua jenis abnormalitas yang ada di kebun tersebut sedini mungkin. Mgbeze dan Iserhienrhien (2014); Setyowati et al. (2013) menyatakan bahwa abnormalitas yang terjadi pada klon dapat bersifat sementara dan permanen, hal ini bergantung dari parahnya abnormalitas yang terjadi. Abnormalitas yang bersifat sementara dan dapat pulih seperti munculnya buah mantel ringan dan buah mantel berat. Sedangkan abnormalitas yang sifatnya permanen dan tidak akan pulih, contohnya munculnya buah abortus dan juga tanaman yang memiliki tajuk tumbuh tegak (*erect*). Rahmadi dan Ernayunita (2015), menyatakan bahwa abnormalitas berupa buah mantel ringan bisa pulih 100% menjadi buah normal dalam jangka waktu 3 sampai 4 tahun di lapangan, sedangkan buah mantel berat masih memiliki kemungkinan untuk pulih sebesar 50% menjadi buah normal setelah 9 tahun di lapangan.

Pada buah mantel ringan biasanya proses

penurunan abnormalitasnya lebih cepat yaitu sekitar 80% disaat memasuki umur 5 tahun dan 95% pada saat umur 9 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tua umur tanaman kelapa sawit, umumnya tingkat abnormalitas klon akan semakin rendah. Penurunan tingkat abnormalitas ini disebabkan karena beberapa klon yang abnormal sudah dapat tumbuh normal kembali. Diharapkan tingkat abnormalitas akan semakin menurun seiring dengan bertambahnya umur klon kelapa sawit, hingga kurang dari 5% atau bahkan 0%. Abnormalitas yang dibawah 5% dapat diterima secara ekonomis (Ernayunita et al., 2017). Perubahan sifat yang sementara merupakan pengaruh epigenetik atau fisiologis dan bersifat tidak dapat diwariskan dan dapat kembali ke sifat tanaman awal (Larasati, 2014). Sedangkan perubahan sifat yang permanen diartikan sebagai keragaman somaklonal yang dapat diwariskan dan mampu mengekspresikan keragaman yang dimiliki oleh tanaman awal bahkan memunculkan keragaman baru (Toruan et al., 2016).

## 5. Perbaikan Sistem Kultur

Sistem kultur jaringan yang dapat mempersingkat proses kultur jaringan dilaboratorium, diharapkan dapat memperpendek durasi paparan media dengan kultur, sehingga diharapkan dapat mempersingkat waktu dan meminimalisir abnormalitas kultur jaringan kelapa sawit. Salah satu perbaikan sistem kultur yang dapat digunakan yaitu menggunakan sistem perendaman sesaat atau *Temporary Immersion System* (TIS). Teknologi kultur jaringan kelapa sawit menggunakan TIS merupakan salah satu metode perbanyakan berbasis bioreaktor yang dilakukan untuk mengoptimalisasi suatu bioreaktor yang menggunakan sistem perendaman sesaat. TIS memanfaatkan bejana–bejana yang terdiri atas bagian bawah sebagai tempat media dan bagian atas sebagai tempat kultur jaringan. Adapun mekanisme cara kerja pada sistem TIS yaitu wadah bagian bawah ditekan dengan udara yang steril, kemudian media cair dipompa ke wadah atas sehingga media dapat naik ke wadah bagian atas untuk menggenangi eksplan dengan lama dan selang waktu perendaman tertentu yang dapat diatur melalui alat *autonic double timer* (Marbun et al., 2015).

Dengan sistem TIS memungkinkan terjadinya perendaman secara berkala dan dalam jangka waktu yang singkat, sehingga kalus atau embrio lebih banyak

terpapar udara dibandingkan dengan media kultur. Kondisi yang seperti ini menyebabkan tanaman cukup mendapatkan oksigen, pergantian medium yang berurutan dan otomatis, (Sumaryono et al., 2018). Oleh karena itu, diperoleh kalus embriogenik dengan proliferasi tinggi, dan pendewasaan embrio yang baik dalam waktu yang relatif singkat. Selain itu juga aklimatisasi klon kelapa sawit hasil TIS menghasilkan mutu bibit yang lebih baik. Pada tanaman dewasa khususnya kelapa sawit, penggunaan TIS dilaporkan menghasilkan klon kelapa sawit dengan abnormalitasnya kurang dari 1 % (Riyadi, 2017).

## 6. Uji DNA

Untuk meminimalisir kemungkinan terjadinya abnormalitas klon kelapa sawit di lapangan, diperlukan suatu sistem untuk mengawasi kestabilan genetik kultur pada tiap tahap proses kultur jaringan. Analisis DNA dapat digunakan dalam suatu sistem untuk mengidentifikasi identitas dan kestabilan genetik pada material kultur jaringan. Analisis tersebut dikenal sebagai sidik jari DNA (*DNA fingerprinting*). Dalam proses analisis sidik jari DNA melibatkan penggunaan marka DNA. Terdapat beberapa teknik marka DNA yang telah digunakan dalam analisis sidik jari DNA tanaman, diantaranya *Random Amplified Polymorphic DNA* (RAPD), *Amplified Fragment Length Polymorphism* (AFLP), *Simple Sequence Repeat* (SSR), dan *Single Nucleotide Polymorphism* (SNP). Untuk pemilihan marka DNA yang akan digunakan ditentukan berdasarkan tujuan analisis, ketersediaan sumber daya yang dimiliki, dan akurasi yang diinginkan. Perbedaan profil DNA pada material yang sama pada tahap kultur yang berbeda dapat menunjukkan adanya perubahan genetik material kultur yang mungkin disebabkan oleh pengaruh proses kultur jaringan. Marka DNA dapat mengenali perubahan genetik sehingga dapat digunakan dalam kajian penyebab abnormalitas klon kelapa sawit (Wening et al., 2020).

## 7. Penggunaan Database yang Tertelusur

Pencatatan data kultur jaringan sudah seharusnya dilakukan dalam sistem database, dengan didukung sumber daya manusia yang memadai. Penggunaan database yang dimaksudkan disini ialah perakitan sistem *software* yang dapat merekapitulasi segala

bentuk asal-usul dari klon kelapa sawit yang dihasilkan. Mulai dari identitas ortet yang digunakan, lamanya waktu inkubasi, interval waktu subkultur, banyaknya jumlah subkultur, perkembangan dari tiap tahapan pada kultur jaringan, jumlah tanaman yang abnormal pada setiap tahapannya serta informasi yang lainnya. Dengan adanya database tersebut maka dapat ditelusuri *background* dari klon kelapa sawit yang abnormal, kemudian dari data tersebut dapat dikaji penyebab dari abnormalitas klon kelapa sawit sehingga dapat dilakukan perbaikan untuk prosedur kultur jaringan di waktu yang selanjutnya agar dapat menekan presentase abnormalitas yang muncul pada klon kelapa sawit di lapangan.

Perbanyakkan kelapa sawit secara vegetatif melalui teknik kultur jaringan masih memiliki peluang untuk menghasilkan bahan tanaman unggul dengan tingkat abnormalitas yang rendah. Untuk mewujudkan hal tersebut diperlukan protokol, infrastruktur, dan laboratorium serta sumberdaya manusia yang memadai. Dengan melakukan ketujuh upaya diatas, diharapkan dapat menekan presentase abnormalitas pada klon kelapa sawit.

## KESIMPULAN

Variasi somaklonal adalah keragaman yang muncul selama kultur *in-vitro* berlangsung, baik yang bersifat genetik maupun epigenetik. Kultur *in vitro* tanaman dapat menginduksi atau menghasilkan keragaman antar sel, jaringan dan organ yang menyebabkan perbedaan dalam kultur atau antar somaklon. Variasi somaklonal pada klon kelapa sawit dapat berupa abnormalitas yang terjadi pada tahapan vegetatif maupun generatif. Abnormalitas klon dengan persentase yang tinggi akan sangat merugikan karena menyebabkan penurunan produksi dalam satuan luas lahan. Abnormalitas pada tingkat yang parah bahkan dapat menyebabkan tidak terbentuknya buah karena tandan buah dipenuhi oleh bunga jantan atau buah bermantel berat yang menyebabkan hilangnya produksi. Untuk menekan abnormalitas diperlukan beberapa upaya seperti pemilihan jenis dan konsentrasi ZPT yang tepat, memangkas siklus kultur dan waktu paparan ZPT, seleksi yang dilakukan sedini mungkin, pemantauan keragaan klon di lapangan, perbaikan sistem kultur, uji DNA, dan penggunaan database yang tertelusur.

## DAFTAR PUSTAKA

- BPS. (2012). Produksi Tanaman Perkebunan 1995-2010. Jakarta: Badan Pusat Statistik Jakarta. Dikutip dari: <http://www.bps.go.id/> pada 03 April 2022.
- Corley, R.H.V., C.H. Lee, I.H. Law & C.Y. Wong. (1986). Abnormal Flower Development in Oil Palm Clones. *The Planter*, 62(723), 233-240.
- Ditjenbun (Direktorat Jendral Perkebunan). (2021). Buku Statistik Kelapa Sawit (*Palm Oil*) 2015-2021. Dikutip dari: <https://ditjenbun.pertanian.go.id/> pada 03 April 2022.
- Ernayunita & Taryono. (2020). Perbaikan Metode Budidaya In Vitro Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Menggunakan Temporary Immersion System (TIS). *Warta PPKS*, 25(2), 52-63.
- Ernayunita, H.Y. Rahmadi, I.Y. Harahap, & A.R. Purba. (2016). Peran NAA, GA, Karbon Aktif, Dan Sukrosa Dalam Kultur Embrio Zigotik Klon OG Hybrid (*Elaeis guineensis* Jacq. x *Elaeis oleifera*) open pollinated. *Penelitian Kelapa Sawit*, 24(3), 115-126.
- Ernayunita, Hernawan, Y, R., & Yurna, Y. (2017). Perbanyakkan Bahan Tanaman Unggul Kelapa Sawit Melalui Kultur Jaringan di PPKS. *Warta PPKS*, 21(4), 8-14.
- Ernayunita, H. Rahmadi, Y. Yenni, R.D. Setiowati, & I.Y. Harahap. (2019). Vegetative characterization to identify oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) plantlet abnormalities. *AIP Conference Proceedings* 2099(1): 020004-020008.
- Hani, N., Bayu, E. S., & Damanik, R. I. (2020). Analisis Keragaman Genetik Klon Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Online Agroekoteknologi*, 8(1), 10-16.
- Hetharie, H., Wattimena, G. A., Aswidinnoor, H., Toruan-Mathius, N., & Ginting, G. (2007). Karakterisasi Morfologi Bunga dan Buah Abnormal Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Hasil Kultur Jaringan. *Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*, 35(1), 50-57.
- Kemenperin (Kementrian Perindustrian). (2021).

- Tanatan dan Prospek Hilirasi Sawit Nasional. Dikutip dari: <https://kemenperin.go.id/download/28310> pada 09 Februari 2023.
- Kushairi, A., A.H. Tarmizi, I. Zamzuri, M. Ong-Abdullah, R. Samsul Kamal, S.E. Ooi, & N. Rajanaidu. (2015). Production, Performance, Dan Advances in Oil Palm Tissue Culture. International Seminar on Advances in Oil Palm Tissue Culture. Yogyakarta: Indonesia.
- Kwon, S.J., M.J. Truco, J. Hu. (2016). LSGermOPA, a Custom OPA of 384 EST-derived SNPs for Highthroughput Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Germplasm Fingerprinting. *Molecular Breeding*, 29, 887–901.
- Larasati, D. (2014). Variasi Somaklonal dan Pendana Normalitas Pembungaan Pada Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Dissertasi, Universitas Gadjah Mada.
- Mgbeze, G.C., & A. Iserhienrhien. (2014). Somaclonal Variation Associated With Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Clonal Propagation: A review. *African Journal of Biotechnology*, 13(9), 989-997.
- Pratiwi, D. R., Wening, S., & Nazri, E. (2020). Pengaruh Waktu Paparan Zat Pengatur Tumbuh Terhadap Tingkat Abnormalitas Klon Kelapa Sawit. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 28(1), 29-40.
- Rahmadi, H.Y. & Ernayunita. (2015). Kajian Abnormalitas dan Produktivitas Klon Kelapa Sawit. Prosiding PTKS 2015. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Reflini. (2017). Evaluation of 2.4-D dan NAA Concentrations for Callus dan Somatic Embryos Formation in Oil Palm. *Journal of Advanced Agricultural Technologies*, 4(3), 215-218.
- Riyadi, Imron. (2017). Aplikasi Teknik Temporary Immersion System-Teknik Perbanyakan Tanaman Melalui Kultur Jaringan. Bogor: Pusat Penelitian Bioteknologi dan Bioindustri Indonesia.
- Setiowati, R.D., Ernayunita, A.F. Simamora, E. Nazri, Fakhruallah, T.C. Hidayat, & I.Y. Harahap. (2011) Keragaan Klon Kelapa Sawit PPKS Di Beberapa Kebun Komersil. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 19(3), 101-108.
- Setiowati, R.D., Ernayunita, H.Y. Rahmadi, & Y. Yenni. (2013) Klon Kelapa Sawit: Mengenal Bahan Tanaman Kelapa Sawit Hasil Kultur Jaringan. Medan: Pusat Penelitian Kelapa Sawit.
- Sumaryono, I. Riyadi, R.T. Saptari, H.Y. Rahmadi, & Ernayunita. (2018) Embryogenic Callus Initiation from Leaf Explants of *Elaeis oleifera* x *Elaeis guineensis* (OxG) hybrids. IOP Conference Series: Earth dan Environmental Science, 183(12009) 1-6.
- Sutia, N., Suliansyah, I., & Noferta, A. (2018) Identifikasi Bunga Normal dan Abnormal Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Pada Kebun Binaan PPKS di Kabupaten Dharmasraya. *Agroteknologi Universitas Danalas*, 2(2), 8-16.
- Tan, C.C., G. Wong, A.C. Soh, T.Y. Hor, S.P. Chong, & K. Gopal. (2013) Experiences dan Lessons from Oil Palm Clonal Evaluation Trials dan Commercial Testplantings. PIPOC International Palm Oil Congress. MPOB, Bangi: 1093-1119.
- Termizi, Z.H., N.J. Sidik, T.A. Hashim, & N. Ahmat. (2014) The effects of different concentrations of NAA on oil palm (*Elaeis guineensis*) embryoid cultures dan phytosterols production. *Australian Journal of Crop Science*, 8(6), 840-847.
- Toruan Matihus, N., & Bangun, S. I. I. (2016) Analisis Abnormalitas Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Hasil Kultur Jaringan Dengan Teknik Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD). *Menara Perkebunan*, 69(2), 10-20.
- Weckx, S., D. Inze, & L. Maene. (2019) Tissue Culture of Oil Palm: Finding the Balance Between Mass Propagation dan Somaclonal Variation. *Frontier in Plant Science*, 10(722), 1-17.
- Wening, S., Pratiwi, D. R., Nazri, E., Ernayunita, E., & Rahmadi, H. Y. (2020) Sidik Jari DNA Material Kultur Jaringan Menggunakan SSR dan AFLP. *Jurnal Penelitian Kelapa Sawit*, 28(2), 59-70.