

**PENGARUH POSISI ANTHOR TERHADAP PERTUMBUHAN
KALUS DENGAN TANPA CAHAYA DAN MENGGUNAKAN
DUA ANTIOKSIDAN PADA *IN VITRO* ANTHOR TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh
BAIHAKE**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

S
583.690 7

bai

P

2011

R. 24635 / 25196



**PENGARUH POSISI ANHER TERHADAP PERTUMBUHAN
KALUS DENGAN TANPA CAHAYA DAN MENGGUNAKAN
DUA ANTIOKSIDAN PADA *IN VITRO* ANHER TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
BAIHAKI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

SUMMARY

BAIHAKI. Anther Position Effect on the Growth of callus Without Lighting and with Two Different Antioxidants on Anther Culture of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Guided by **DWI PUTRO PRIADI** and **LIDWINA NINIK SULISTYANINGSIH**).

The purpose of this study was to determine the effect of the anther on the growth of callus without lighting and with two different antioxidants on anther culture of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). The research was carried out twice. The first beginning of the study was in October 2009 until December 2009, while the second study was in April 2010 till May 2010 in Tissue Culture Laboratory of the Department of Agronomy Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya at Indralaya.

Data were obtained through direct observation in the laboratory. Data were compiled in table with nine anther position as the treatment which were BP, BT, BU, TP, TT, TU, AP, AT and AU. Experiment arranged in randomized block design with three replications. Each experimental unit consisted of 10 culture bottles. Each bottle contained 5 to flower explants so that there were 270 units. (*Elaeis guineensis* Jacq.) Two different antioxidants namely ascorbic acid and activated charcoal were used in culture media.

The results of this study indicated that the position flowers at the base inflorescence and the bunches AP had the highest percentage of callus growth, while the highest percentage of live anthers was observed at the position TP. The fastest time to grow at the position BU and AP with a medium added with activated

S
583.1907
bau

R-24635/25196



P
2011

**PENGARUH POSISI ANTHOR TERHADAP PERTUMBUHAN
KALUS DENGAN TANPA CAHAYA DAN MENGGUNAKAN
DUA ANTIOKSIDAN PADA *IN VITRO* ANTHOR TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
BAIHAKI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

SUMMARY

BAIHAKI. Anther Position Effect on the Growth of callus Without Lighting and with Two Different Antioxidants on Anther Culture of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Guided by **DWI PUTRO PRIADI** and **LIDWINA NINIK SULISTYANINGSIH**).

The purpose of this study was to determine the effect of the anther on the growth of callus without lighting and with two different antioxidants on anther culture of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.). The research was carried out twice. The first beginning of the study was in October 2009 until December 2009, while the second study was in April 2010 till May 2010 in Tissue Culture Laboratory of the Department of Agronomy Faculty of Agriculture, University of Sriwijaya at Indralaya.

Data were obtained through direct observation in the laboratory. Data were compiled in table with nine anther position as the treatment which were BP, BT, BU, TP, TT, TU, AP, AT and AU. Experiment arranged in randomized block design with three replications. Each experimental unit consisted of 10 culture bottles. Each bottle contained 5 to flower explants so that there were 270 units. (*Elaeis guineensis* Jacq.) Two different antioxidants namely ascorbic acid and activated charcoal were used in culture media.

The results of this study indicated that the position flowers at the base inflorescence and the bunches AP had the highest percentage of callus growth, while the highest percentage of live anthers was observed at the position TP. The fastest time to grow at the position BU and AP with a medium added with activated

charcoal antioxidants, while the media added with ascorbic acid antioxidant gave the highest percentage of callus at position AP, the highest percentage of life anther in the position AP and the fastest time to grow at the position AT. Structure and color of callus formed showed that the callus formed an embryonic callus. The color of explants forming callus using activated charcoal media produced white light, yellowish-white and transparent callus. While the colors of explants that formed callus by using ascorbic acid media produced creamy but not transparent callus. Anther explants of oil palm was more responsive to the media with the addition of activated charcoal compared to ascorbic acid.

RINGKASAN

BAIHAKEI. Pengaruh Posisi Anther terhadap Pertumbuhan Kalus dengan Tanpa Cahaya dan Menggunakan Dua Antioksidan pada *In Vitro* Anther Tanaman kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) (Dibimbing oleh **DWI PUTRO PRIADI** dan **LIDWINA NINIK SULISTYANINGSIH**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh posisi anther terhadap pembentukan kalus dengan tanpa cahaya dan menggunakan dua antioksidan pada anther kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq). Penelitian ini dilaksanakan sebanyak dua kali, yaitu penelitian pertama dimulai dari pada bulan Oktober 2009 sampai dengan bulan Desember 2009, sedangkan penelitian kedua dimulai bulan April 2010 sampai bulan Mei 2010 di Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Indralaya. Data diperoleh melalui pengamatan langsung di laboratorium.

Penelitian ini disusun secara tabulasi dengan sembilan posisi anther sebagai perlakuan yaitu BP, BT, BU, TP, TT, TU, AP, AT dan AU yang disusun dalam 3 ulangan dan setiap ulangan terdiri dari 10 unit untuk masing-masing perlakuan sehingga terdapat 270 unit dan dalam satu unit perlakuan terdapat 5-10 buah eksplan. Penelitian ini menggunakan anther kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) sebagai sumber eksplan serta dikulturkan pada media dengan dua antioksidan yang berbeda yaitu arang aktif dan asam askorbat.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa posisi anther atas bunga pada infloresia dan pangkal infloresia pada tandan (AP) memiliki persentase pertumbuhan kalus yang tertinggi, persentase hidup tertinggi terletak pada posisi

(TP) dan waktu tumbuh tercepat pada posisi (BU dan AP) dengan media antioksidan arang aktif, sedangkan dengan media antioksidan asam askorbat persentase kalus terbentuk tertinggi terletak di posisi (AP), persentase hidup tertinggi terletak pada posisi (AP) dan waktu tumbuh tercepat pada posisi (AT), struktur dan warna dari kalus yang terbentuk menunjukkan bahwa kalus yang terbentuk merupakan kalus embrionik. Warna dari eksplan yang membentuk kalus dengan menggunakan media arang aktif menghasilkan warna putih terang, putih kekuningan dan transparan. Sedangkan warna dari eksplan yang membentuk kalus dengan menggunakan media asam askorbat yang dihasilkan berwarna putih kekuningan tapi tidak transparan, dan eksplan anther kelapa sawit lebih responsif terhadap media dengan penambahan arang aktif dibandingkan asam askorbat.

**PENGARUH POSISI ANTHOR TERHADAP PERTUMBUHAN
KALUS DENGAN TANPA CAHAYA DAN MENGGUNAKAN
DUA ANTIOKSIDAN PADA *IN VITRO* ANTHOR TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

**Oleh
BAIHAKE**

SKRIPSI

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**pada
PROGRAM STUDI AGRONOMI
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2011**

Skripsi

**PENGARUH POSISI ANTHOR TERHADAP PERTUMBUHAN KALUS
DENGAN TANPA CAHAYA DAN MENGGUNAKAN DUA
ANTIOKSIDAN PADA *IN VITRO* ANTHOR TANAMAN
KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.)**

Oleh
BAIHAKI
05061001027

telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian

Pembimbing I



Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc

Pembimbing II



Ir. Lidwina N.S., M.Si

Indralaya, November 2011

Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya

Dekan,



Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M. S
NIP 195210281975031001

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelsa sumbernya, adalah hasil penelitian atau investigasi saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, November 2011

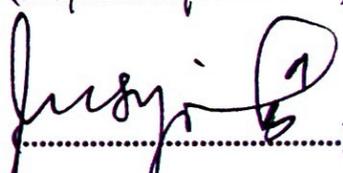
Yang membuat pernyataan

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Baihaki', written over a horizontal line.

Baihaki

Skripsi berjudul "Pengaruh Posisi Anther terhadap Pertumbuhan Kalus dengan Tanpa Cahaya dan Menggunakan Dua Antioksidan pada *In Vitro* Anther Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.)" oleh Baihaki telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal November 2011.

Komisi Penguji

- | | | |
|-----------------------------------|------------|--|
| 1. Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc | Ketua | (..... ) |
| 2. Ir. Lidwina Ninik S., M.Si | Sekretaris | (..... ) |
| 3. Ir. Endang D. Setiaty, M.Si | Anggota | (..... ) |
| 4. Ir. Nusyirwan, M.S | Anggota | (..... ) |
| 5. Dr. Ir. M. Umar Harun, M.S | Anggota | (..... ) |

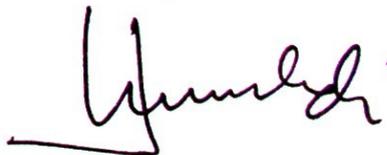
Mengetahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

5



Dr. Ir. M. Umar Harun, M. S
NIP 196212131988031002

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Agronomi



Ir. Teguh Achadi, M. P
NIP 195710281986031001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 28 Mei 1988 di Kayuagung, Palembang, merupakan anak ke empat dari tujuh bersaudara. Orang tua bernama Ayib Rahman dan Ayu Tuti.

Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan pada tahun 2000 di SDN 3 Kayuagung, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2003 di SMP N 1 Kayuagung dan Sekolah Menengah Atas pada tahun 2006 di SMA N 1 Kayuagung. Sejak September 2006 penulis diterima sebagai mahasiswa di Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).

Mulai tahun 2008, penulis aktif sebagai anggota Himpunan Mahasiswa Agronomi (HIMAGRON), selain itu pada tahun 2010 dan 2011 penulis dipercaya menjadi asisten praktikum mata kuliah Ekologi Pertanian dan Pertanian Organik.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT, karena berkat rahmat dan hidayah-Nya jualah penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul “Pengaruh Pencahayaan Terhadap Perbanyakan *In Vitro* Anther Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jaccq.)“ dengan baik. Tak lupa shalawat dan salam, penulis juga panjatkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Penelitian dan penulisan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian dari Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya Palembang. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian ini dari awal penyusunan rencana penelitian hingga penulisan akhir penelitian. Pihak-pihak tersebut antara lain :

1. Bapak Dr. Ir. Dwi Putro Priadi, M.Sc, dan Ibu Ir. Lidwina Ninik S., M.Si atas arahan dan bimbingannya sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian dan penulisan ini dengan baik.
2. Ibu Ir. Endang D. Setiaty, M.Si, Bapak Ir. Nusyirwan, M.S dan Bapak Dr. Ir M. Umar Harun M.S atas saran dan masukannya dalam penyelesaian penelitian dan skripsi.
3. Ibu Dr. Ir. Renih Hayati, M.Sc sebagai Kepala Laboratorium Kultur Jaringan Jurusan Budidaya Pertanian, Mbak Dewi, Kak Dar dan Mbak Yetty yang telah membantu.
4. Keluargaku Ibu, Ayah, kakak-kakak, dan adik-adikku yang tercinta yang menjadi semangat utama di hatiku.

5. My Family di BDP ter"utama" Teman-Teman angkatan 2006 yang sangat berarti di perjalanan hidupku, kalian teman-teman terbaik yang hadir dihidupku, terimakasih atas semuanya.

6. Dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu

Penulis menyadari bahwa tulisan ini memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis menerima segala masukan yang dapat memperbaiki tulisan ini. Akan tetapi penulis mengharapkan semoga tulisan ini dapat bermanfaat untuk pembaca.

Inderalaya, Oktober 2011



Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan.....	5
C. Hipotesis.....	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
A. Botani Tanaman Kelapa Sawit.....	6
B. Kultur Anther.....	9
C. Antioksidan.....	20
III. METODE PENELITIAN.....	23
A. Tempat dan Waktu.....	23
B. Bahan dan Alat.....	23
C. Metode Penelitian.....	23
D. Cara Kerja.....	24
E. Parameter yang diamati.....	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
A. Hasil.....	28

B. Pembahasan.....	37
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
A. Kesimpulan	38
B. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	42



DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Denah Perlakuan	24
2. Persentase eksplan berkalus pada media dengan arang aktif	28
3. Persentase eksplan berkalus pada media dengan asam askorbat.....	29
4. Waktu tumbuh kalus pada media dengan arang aktif.....	31
5. Waktu tumbuh kalus pada media dengan asam askorbat.....	31

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Kalus terbentuk pada media dengan arang aktif	29
2. Kalus terbentuk pada media dengan asam askorbat.....	30
3. Persentase eksplan hidup pada media dengan antioksidan arang dengan asam askorbat.....	32
4. Persentase eksplan hidup pada media dengan antioksidan arang Aktif dengan asam askorbat	32

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Formulasi media MS (Murashige dan Skoog)	43
2. Penempatan botol kultur setelah tanam	44
3. Tandan jantan dan kontaminasi.....	45

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelapa sawit merupakan sumber minyak nabati yang penting disamping kelapa, kacang-kacangan, jagung dan beberapa tanaman penghasil minyak lainnya karena tanaman ini merupakan penghasil minyak nabati yang paling efisien yang dapat merebut pasar dunia (Setyamidjaja, 1993). Kelapa sawit menghasilkan nilai ekonomi terbesar per hektarnya di dunia.

Penyediaan bibit kelapa sawit dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara generatif dan secara vegetatif. Perbanyakan generatif menggunakan benih dari biji hasil persilangan Dura dengan Pisifera (Lubis, 1992). Perbanyakan secara vegetatif, salah satunya dilakukan dengan teknik kultur jaringan. Salah satu keunggulan teknik kultur jaringan adalah mampu menghasilkan bibit dalam jumlah yang banyak dan dalam waktu yang relatif singkat. (Ginting *et al.*, 1991).

Kelapa sawit memiliki produktivitas yang tinggi, tetapi usaha-usaha untuk memperbaiki kualitas produknya belum banyak mengalami kemajuan berarti. Ini disebabkan panjangnya siklus hidup kelapa sawit, dan sebagai tanaman produksi (crops) belum memiliki sejarah yang panjang. Duran-Gassalin *et al.* (1993) menyatakan bahwa kelapa sawit hasil kultur jaringan meningkatkan produksi minyak sawit mentah (MSM) sekitar 12% sampai 30% dibandingkan dengan tanaman yang berasal dari benih hibrida, sebagai contoh salah satu varietas yang disebut F1 hybrid atau biasa dikenal dengan varietas hibrida, seharusnya memiliki keseragaman kualitas individu, tetapi di lapangan sering dijumpai perbedaan kemampuan produksi

minyak antar individu hingga 30%. Untuk mengatasi problem-problem semacam ini, dilakukan penyelidikan penerapan teknik rekayasa genetika dan kultur jaringan pada tanaman kelapa sawit.

Praktik kultur jaringan tanaman bermula dari pembuktian sifat totipotensi (*total genetic potencial*) sel, yaitu bahwa setiap sel tanaman yang hidup dilengkapi dengan informasi genetik dan perangkat fisiologis yang lengkap untuk tumbuh dan berkembang menjadi tanaman utuh, jika kondisinya sesuai. Teori ini dikemukakan oleh Schwann dan Schleiden pada tahun 1838. Para ahli botani dan fisiologi tumbuhan telah melakukan berbagai penelitian untuk membuktikan teori totipotensi, mencari kondisi yang sesuai untuk regenerasi sel menjadi organisme utuh (Yusnita, 2003).

Keunggulan teknik kultur jaringan adalah mampu menghasilkan bibit secara massal dalam waktu yang relatif singkat, seragam, sifatnya identik dengan induknya, masa juvenil (nonproduktif) lebih singkat dan produktifitasnya lebih tinggi. Namun, timbulnya masalah abnormalitas pada organ berbunga dan berbuah (2-3 tahun setelah tanam), merupakan kendala yang harus diatasi. Timbulnya abnormalitas tersebut diduga disebabkan penggunaan 2,4-D yang tinggi untuk menginduksi pembentukan kalus dan dilakukannya sub kultur berulang kali untuk mendapatkan embrio somatik dalam jumlah banyak. Abnormalitas perubahan pada tanaman kelapa sawit asal kultur jaringan dikenal dengan istilah *mantled*, yaitu mesokarp tidak berkembang. Dapat juga terjadi bunga jantan steril (Corley *et al.*, 1986).

Berdasarkan ketebalan tempurung dan daging buah, beberapa varietas kelapa sawit yang banyak digunakan para petani dan perkebunan kelapa sawit di Indonesia diantaranya Dura, Pisifera, Tenera. Perbanyakkan induk pisifera tidak dapat melalui

biji karena pisifera tidak memiliki cangkang. Upaya dijadikan perbanyak melalui biji dari induk pisifera tidak mungkin, namun dapat diupayakan melalui kultur anther.

Kultur anther merupakan salah satu tehnik dasar dalam penerapan bioteknologi untuk pemuliaan tanaman, dari kultur anther akan didapatkan tanaman haploid. Pembentukan tanaman haploid melalui pembentukan kalus atau androgenesis langsung. Keberhasilan kultur anther dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu komposisi media, praperlakuan, genotipe tanaman, dan lingkungan (Chu, 1978). Wattimena (1992) dalam Sasmita (2001) mengemukakan bahwa anther adalah kultur yang menghasilkan tanaman haploid yaitu tanaman yang mempunyai jumlah kromosom sama dengan kromosom gamet. Tanaman haploid diperoleh melalui induksi embriogenesis dari pembelahan berulang-ulang spora monoploid baik dari mikrospora atau butir tepung sari yang masih muda. Jaringan dinding anther memainkan peranan sangat penting dalam induksi awal pembelahan bakal spora dalam perkembangan polen (Sasmita, 2001).

Hasil penelitian Latief *et al.* (1995) menunjukkan bahwa anther kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) yang diambil dari berbagai posisi pada tandan bunga mempunyai tahapan mikrospora yang berbeda. Pada umumnya anther di bagian pangkal tandan memiliki tahapan mikrospora lebih tua daripada anther bagian tengah dan ujung. Thurling dan Chay (1984) menyatakan bahwa anther yang di ambil dari infloresensia pada tahap awal memberikan hasil yang lebih baik daripada bila di ambil pada tahap akhir perkembangan infloresensia.

Antioksidan adalah segala bentuk substansi yang pada kadar rendah secara bermakna dapat mencegah atau memperlambat proses oksidasi, yaitu suatu proses di

mana terjadi pengurangan atau pemindahan jumlah elektron dalam reaksi kimia. Secara umum, pengaruh arang aktif adalah mengadsorpsi persenyawaan-persenyawaan toxic yang terdapat dalam media yang dapat menghambat pertumbuhan kultur (Nitsch *et al.*, 1968 dalam Meriana, 2011), mengadsorpsi zat pengatur tumbuh (Drew, 1979 dalam Meriana, 2011), dan merangsang perakaran dengan mengurangi tingkat cahaya yang sampai ke bagian eksplan yang terdapat dalam media (George, 1984 dalam Meriana, 2011). Asam askorbat dalam media akan mencegah terjadinya pencoklatan karena asam askorbat akan bertindak sebagai antioksidan yaitu mencegah terjadinya reaksi oksidasi antara fenol dan oksigen yang dikatalisis oleh enzim fenol oksidase (Setiawan, 2003).

Komposisi media salah satunya yaitu zat pengatur tumbuh yang dapat dibagi menjadi beberapa golongan, yaitu golongan auksin, sitokinin, giberalin dan inhibitor. Zat pengatur yang tergolong auksin adalah Indol Asam Asetat (IAA), Indol Asam Butirat (IBA), Naftalen Asam Asetat (NAA) dan 2,4 D Diklorofenoksiasetat (2,4 D). (Daisy *et al.*, 1994).

Menurut Hendaryono dan Wijayani, (1994), intensitas cahaya yang rendah dapat mempertinggi embriogenesis dan organogenesis. Cahaya ultra violet dapat mendorong pertumbuhan dan pembentukan tunas dari kalus tembakau pada intensitas yang rendah, sebaliknya pada intensitas yang tinggi proses ini akan terhambat. Pembentukan kalus maksimum sering terjadi di tempat yang lebih gelap.

Masalah yang sering dihadapi pada saat inisiasi kultur yaitu terjadinya pencoklatan atau penghitaman bagian eksplan. Pada waktu jaringan terkena stres mekanik, seperti pelukaan pada waktu proses inisiasi eksplan dari tanaman induk atau proses sterilisasi eksplan, metabolisme senyawa berfenol pada eksplan sering

terangsang. Senyawa berfenol ini sering bersifat toksik, menghambat pertumbuhan, atau dapat mematikan jaringan eksplan (Yusnita, 2003).

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui pengaruh pencahayaan yang baik untuk pertumbuhan bibit kelapa sawit dalam rangka menunjang perkembangan perbanyakan kelapa sawit.

B. Tujuan

Untuk mengetahui pengaruh posisi anther terhadap pembentukan kalus dengan tanpa cahaya dan menggunakan dua antioksidan pada anther kelapa sawit.

C. Hipotesis

1. Diduga perlakuan tanpa cahaya selama dua minggu pada awal penanaman akan memberi pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan kalus di *in vitro*.
2. Eksplan dari posisi anther tanaman sawit yang masih muda secara fisiologis akan menghasilkan pembentukan kalus yang lebih cepat.
3. Diduga penambahan antioksidan arang aktif ke dalam media kultur dapat menginduksi pertumbuhan kalus yang lebih baik daripada dengan menggunakan antioksidan asam askorbat.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2008. Pengembangan Teknologi Kelapa Sawit. Online (www.deptan.co.id, akses 20 April 2010).
- Armini. N.M., G.A. Wattimena, dan L.W. Gunawan. 1992. Perbanyak Tanaman. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas Bioteknologi IPB. Bogor.
- Bhojwani, S.S. and M.K. Razdan. 1983. Plant Tissue Culture : Theory and Practice. Elsevier Science Publishers. B.V. Amsterdam, Netherlands.
- Chung, G.S. 1992. Anther culture for rice improvement in Korea. In K Zheng, T Murashige (eds.). Anther Culture for Rice Breeders. Seminar and Training for Rice Anther Culture at Hangzhou, China.
- Chu, C.C. 1978. The N6 media and its application to anther culture of cereal crops. Proc. Symp. Plant Tissue Culture. Peking, May 25-30. Science Press. Peking.
- Duran-Gasselin, T.Y.L. Baudouin, A.B. Maheran, K. K. onan, and J.M. Noiret. 1993. Description and Degree of the Mantled Flowering Abnormality in Oil Palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) Clones Produced Using the Ortom-CIRAD Procedure. In. V. Rao, I.E. Henson, and Rajanaidu (Ed.). Proc. 1993. ISOPB Int. Symp. Recent Dev. In Oil Palm Tissue Culture and Biothechnology. Kuala Lumpur, 24 – 25 September. 1993.
- Elliatouglu, S., K. Kaplan and K. Abazak. 2001. The Effect of Carrot Extract and Activated Charcoal on Androgenesis of Pepper. Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Turkey. Antalya.
- George, E.F. and F. Sherrington. 1984. Plant Propagation by Tissue Culture. Eastern Press. England.
- Ginting, G., R.A. Lubis, dan A.U. Lubis. 1991. Kultur Jaringan Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Pusat Penelitian Perkebunan Marihat. Seminar Bioteknologi Perkebunan dan Lokakarya Biopolimer PAU-IPB Bogor.
- Gunawan, L.W. 1994. Teknik Kultur In Vitro dalam Hortikultura. Penebar Swadaya, Bogor.
- Hanarida, I. dan S. Rianawati. 1992. Induksi kalus dan regenerasi pada kultur anter F1 padi (*Oryza sativa* L.). Makalah disampaikan pada Seminar Hasil Penelitian Tanaman Pangan. Bogor, 29 Februari dan 2 Maret 1992.
- Hakim, L. 2009. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Keberhasilan Kultur Jaringan. (Online). (<http://bloginvitro.blogspot.com/2009/12/faktor-faktor-yang-mempengaruhi.html>, diakses 7 April 2011).

- Halliwel, B., R. Aeschbach, J. Lolinger, and O.I. Auroma. 1995. Toxicology. Jour. Food Chem.
- Hendaryono, D.P.S. dan Wijayani, Ari. 1994. Teknik Kultur Jaringan : Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakkan Tanaman Secara Vegetatif-Modern. Kanisius, Yogyakarta.
- Lestari, E.G dan R. Yunita. 2008. Induksi Kalus dan Regenerasi Tunas Padi Varietas Fatmawati. Bul.Agro 36 (2).
- Lubis, A.U. 1992. Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) di Indonesia. Pusat Penelitian Perkebunan Marihat – Bandar Kuala Pematang Siantar. Sumatera Utara.
- Marincovic, N. and L. Radojevic. 1992. The Influence of bud length, age of the tree and culture media on androgenesis induction in *Aesculus carnea* Hayne anther culture. Plant Cell Tissue Organ Cult.
- Meneses, A., D. Flores, G. Arrieta, and A.M. Espinosa. 2005. Effect of 2,4 D, Hydric stress and light on indica rice (*Oryza sativa*) dalam Lestari, E.G dan R. Yunita. 2008. Induksi Kalus dan Regenerasi Tunas Padi Varietas Fatmawati. Bul.Agro 36 (2).
- Muslim, A. 2009. Kultur Anthera (Mikrospora). ITB. (Online). (<http://bloginvitro.blogspot.com>, diakses 16 Mei 2011).
- Pierik, R.L.M. 1987. In Vitro Culture of Higher Plants. Martinus Higoff Publisher. Netherlands.
- P., Daisy. Sriyanti Hendaryono dan Ari Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Kanisius. Yogyakarta.
- Puspita, D.Z. 2011. Pengaruh Posisi Anther pada Bunga Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) Tanpa Pra Perlakuan Terhadap Pertumbuhan Kultur Anther pada Dua Antioksidan Media Kultur. Program Studi Agronomi Budidaya pertanian Universitas Sriwijaya. Inderalaya. (Skripsi tidak dipublikasikan).
- Rahardja, P.C. 1988. Kultur Jaringan Teknik : Perbanyakkan Tanaman Secara Modern. Penebar Sawadaya. Jakarta.
- Riyadi, I dan Tirtobomo. 2004. Pengaruh 2.4-D terhadap Induksi Embrio Somatik Kopi Arabika. Buletin Plasma Nutfah 10(2).
- Sasmita, P., I.S. Dewi, dan B.S. Purwoko. 2001. Pengaruh Generasi Kalus terhadap Regenerasi Tanaman pada Kultur Antera Padi (*Oryza sativa* L.) Kultivar Gajah Mungkur. Sain Teks (Edisi Khusus).
- Sastrosayono, S. 2006. Teknik Bertanam Kelapa Sawit. Agromedika Pustaka. Jakarta.

- Satyawibawa, I. dan Widyastuti. 2001. Usaha Budidaya Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran Kelapa Sawit. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setiawan, M. 2003. Pengaruh Penambahan Asam Askorbat terhadap Pencoklatan dan Pertumbuhan Kalus Daun Pule Pandak (*Rauwolfia serpentine* Benth.) yang Dikulturkan secara In Vitro. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Diponegoro. Semarang.
- Setyamidjaja, D. 1993. Budidaya Kelapa Sawit. Kanisius. Yogyakarta.
- Soeryowinoto, M. 1985. Budidaya Jaringan dan Manfaatnya. Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Sunderderland, N. and M. Roberts. 1979. Cold Pretreatment of Excised Flower Buds in Float Cultures of Tobacco Anthers. Ann. Bot.
- Tim Penulis Penebar Swadaya. 1996. Kelapa Sawit, Usaha Budidaya, Pemanfaatan Hasil dan Aspek Pemasaran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Wan, Y. and T.R. Wildholm,. 1992. RFLP : Analysis to Identify Putative Chromosomal Regions Involved in The Anther Culture Response and Callus Formation of Maize. Theor. Appl. Genet.
- Wahjuni, S. 2008. Penurunan Angka Peroksida Minyak Kelapa Tradisional dengan Adsorben Arang Sekan Padi IR 64 yang Diaktifkan dengan Kalium Hidroksida. Jurnal Kimia 2(1), ISSN 1907-9850.
- Wattimena, G.A., L.W. Gunawan, N.A. Mattjik, E. Syamsudin, N.MA. Wiendi, dan A. Ernawati. 1992. Bioteknologi Tanaman. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi IPB, Bogor.
- Yamagishi, M., M. Otani, M. Higashi, Y. Fukuta, K. Fujui, M. Yano, T. Shimada. 1998. Chromosomal regions controlling anther culturability in rice (*Oryza sativa* L.). Euphytica.
- Yudistira, G. 2010. Penanaman Anther Pepaya secara In Vitro dalam Usaha Menghasilkan Tanaman Haploid. Departemen Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yusnita, 2003. Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien. Agromedia Pustaka. Jakarta.
- Zhou, H. 1996. Genetics of green plantlet regeneration from anther culture of cereals. p. 169-187. In Jain, S.M., S.K. Sopory, and R.E. Veilleux (eds.). In Vitro Haploid Production in Higher Plants. Vol. 2. Applications. Kluwer Acad. Publ. Netherlands.
- Zulkarnain, 2009. Kultur Jaringan Tanaman. Bumi Aksara. Jakarta.