

STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN KALUS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) YANG DIINDUKSI DARI
EKSPLAN DAUN MUDA

SKRIPSI

Disusun untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Jurusan Pendidikan Biologi



Oleh:

Yulia Karyana Dewi

034194

PROGRAM STUDI BIOLOGI
JURUSAN PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS PENDIDIKAN MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS PENDIDIKAN INDONESIA

2008

STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN KALUS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) YANG DIINDUKSI DARI EKSPLAN
DAUN MUDA

Oleh:

Yulia Karyana Dewi
034194

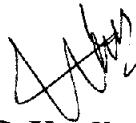
Disetujui dan disahkan oleh

Pembimbing I



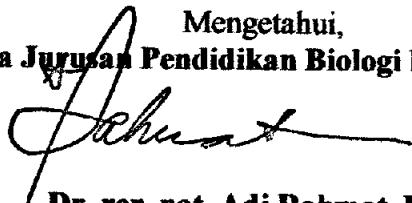
Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si.
NIP. 131 975 879

Pembimbing II



Dra. R. Kusdianti, M.Si.
NIP. 131 846 504

Mengetahui,
Ketua Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI



Dr. rer. nat. Adi Rahmat, M.Si.
NIP. 131 975 879

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul ” **STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN KALUS TEBU (*Saccharum officinarum* L.) YANG DIINDUKSI DARI EKSPLAN DAUN MUDA**” ini beserta isinya adalah benar-benar karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika yang berlaku dalam masyarakat keilmuan.

Bandung, Februari 2008

Yulia Karyana D.

In the name of Allah who has creating..

Ketika kesabaran, keikhlasan dan ketawakalan telah hadir,

Hadapilah semua dengan senyuman dan ...

Kuyakin kudapat menjalani semuanya

Pandanglah hari ini. Kemarin sudah menjadi mimpi. Dan esok hari hanyalah sebuah visi. Tetapi, hari ini yang sungguh nyata, menjadikan kemarin sebagai mimpi kebahagiaan, dan setiap hari esok sebagai visi harapan. (Alexander Pope)

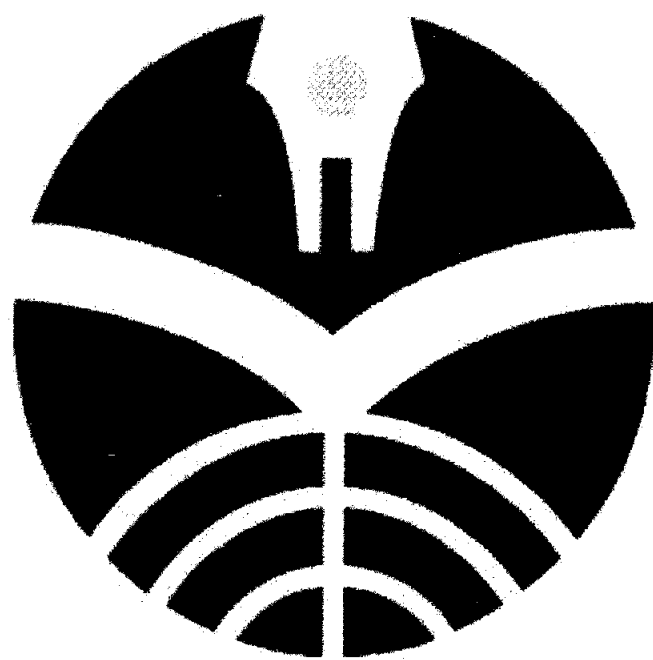
This is for my lovely family, Mom, Dad, Bapak, Ibu, Hami

And for all my dearest friends...

That make's me life full of joy, fun and blessing....

2019/01/11

11:00 AM



STRUKTUR DAN PERKEMBANGAN KALUS TEBU
(*Saccharum officinarum* L.) YANG DIINDUKSI DARI EKSPLAN
DAUN MUDA

ABSTRAK

Penelitian mengenai struktur dan perkembangan kalus tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang diinduksi dari eksplan daun muda telah dilakukan. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk memperoleh gambaran mengenai struktur dan perkembangan kalus tebu dari eksplan daun muda. Potongan daun tebu (*Saccharum officinarum* L.) muda varietas Ps-851 yang masih menggulung, berusia 3-7 bulan ditanam pada medium Murashige & Skoog (MS) yang ditambahkan zat pengatur tumbuh 2,4-D sebanyak 3mg/L & 10% air kelapa, digunakan untuk menginduksi kalus. Eksplan diinkubasi pada tempat gelap dan terang. Kultur berusia 0, 3, 6, 9, 12, 15, dan 32 hari digunakan untuk menganalisis struktur dan perkembangannya. Pembuatan preparat dilakukan menggunakan metode paraffin (Sass, 1958) dan pewarna Mayer's Hemalum. Perubahan struktur pada eksplan terlihat setelah tiga hari inkubasi. Eksplan yang diinkubasi pada tempat gelap maupun terang merekah dan membentuk tonjolan bening di permukaan dan daerah perlukaan, yang kemudian berkembang membentuk kalus yang bening, padat dan *mucilagenous*, dengan struktur anatomi yang berbeda. Eksplan pada tempat terang membentuk dua struktur yang berbeda, yaitu kalus dan kumpulan sel meristematis yang tersusun kompak. Terjadi organogenesis langsung (*direct organogenesis*) dari kumpulan sel-sel meristematis yang berkembang membentuk struktur menyerupai apeks pucuk (*shoot buds like structure*). Selanjutnya, kalus berkembang membentuk struktur sel kompak yang menyerupai proembrio (*proembryo like structure*). Kalus juga menunjukkan perkembangan yang berbeda, yaitu membentuk struktur yang belum dapat ditentukan arah perkembangannya. Kalus yang terbentuk pada kultur gelap menunjukkan perkembangan yang relatif sama dengan kalus pada kultur terang. Pada kultur gelap ditemukan juga struktur yang menyerupai apeks pucuk, namun perkembangan awal munculnya tidak teramati, apakah hasil embriogenesis atau organogenesis.

Kata Kunci : Kalus Tebu (*Saccharum officinarum* L.), Eksplan, Organogenesis & Embriogenesis somatik



THE STRUCTURE AND DEVELOPMENT OF SUGARCANE
(*Saccharum officinarum* L.) CALLUS INDUCED FROM YOUNG
LEAF EXPLANT

ABSTRACT

The purpose of this study was to describe the structure and development of sugarcane (*Saccharum officinarum* L. var. Ps-851) callus induced *in vitro* from young leaf of 3-7 month plant. Explant were cultured on agar solidified Murashige & Skoog (MS) medium supplemented with 3 mg/L 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and 10% of coconut milk. The cultures were incubated both in the dark and underlight at room temperature. Explant were on 0, 3, 6, 9, 12, 15 and 32 days harvested and fixed in FAA 50%. Anatomical structure of developing explant was observed by paraffin section and stained with Mayer's Hemalum (Sass, 1958). After 3 days incubation, the explant both in dark and underlight showed an increasing size. Histologically, in many area of explant were changed into meristematic area. Callus extruded from this area on surface of the explant and was morphologically *mucilagenous*-transparent. Underlight condition, callus developed to be a compact cells structure which should be predicted as an initial stage of somatic embryogenesis. Then, these structure developed to be proembryo like structure. In other hand, direct organogenesis was also observed on meristematic area. The meristematic cells developed directly to be shoot bud like structures. The development of callus which incubated both in dark and underlight showed no significant differences. Formation of shoot bud like structures in dark cultured was observed too. However, the initial development of this structure was not observed.

Keywords: Sugarcane (*Saccharum officinarum* L.) callus, Explant, Somatic Embryogenesis & Organogenesis



KATA PENGANTAR

Bismillaahirrahmaanirrahim,

Rasa terima kasih dan segala puji serta syukur tak terhingga penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT, atas karunia yang luar biasa berupa kemampuan, kesabaran dan ketenangan hati yang diberikan, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Struktur dan Perkembangan Kalus Tebu (*Saccharum officinarum* L.) yang Diinduksi dari Eksplan Daun Muda” ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains di Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Indonesia.

Pengalaman menjalani studi di perguruan tinggi dan menyusun karya tulis berupa skripsi ini merupakan salah satu bagian hidup yang memberikan arti dalam menjalani kehidupan. Hal ini tidak mungkin terwujud tanpa bantuan, dukungan dan kerjasama berbagai pihak. Untuk itu, penulis ingin menghaturkan rasa terima kasih kepada Bapak Dr.rer.nat Adi Rahmat, M.Si selaku pembimbing I dan ketua jurusan Pendidikan Biologi, serta Ibu Dra.R. Kusdianti, M.Si selaku pembimbing II dan pembimbing akademik yang telah memberikan semangat, pengarahan, informasi, saran dan kritik serta berbagai fasilitas selama perkuliahan, penelitian dan penyusunan skripsi.



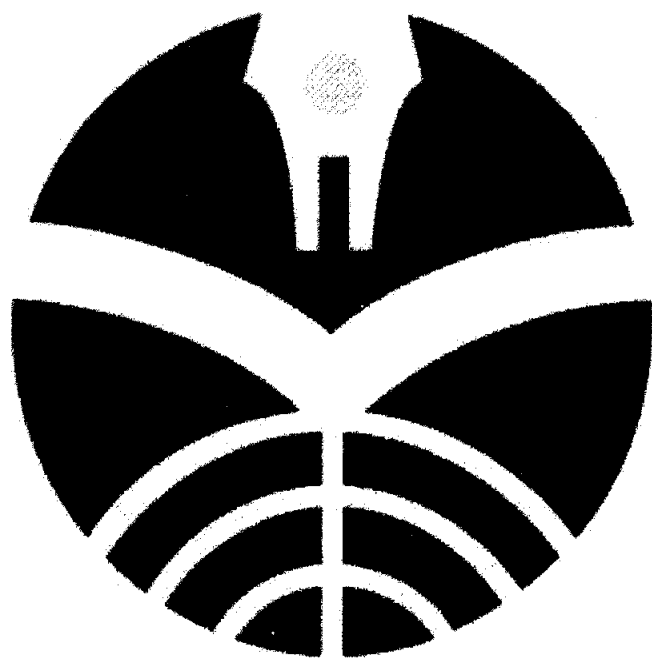
Selain itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Drs. Amprasto, M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI.
2. Ibu Dr. Any Fitriani, M.Si, selaku Ketua Program Studi Biologi yang telah memberikan pengarahan dalam pembuatan skripsi.
3. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI atas semua ilmu dan nasihat, serta keceriaan yang diberikan selama penulis kuliah.
4. Ibu Ir. Wiwit Budi Widayarsi, M.Si atas pengarahan, bantuan dan kerjasamanya selama penulis menjalani Program Latihan Akademik di P3GI hingga penelitian.
5. Seluruh Bapak dan Ibu Staff dan Laboran Jurusan Pendidikan Biologi FPMIPA UPI atas semua bantuan dan kemudahan selama penulis kuliah dan penelitian.
6. Bapak Sarna Suryana, S.Pd atas segala nasihat, pengalaman, kepercayaan serta fasilitas yang diberikan kepada penulis dan rekan penelitian lainnya di laboratorium Struktur Tumbuhan. Semoga apa yang dicita-citakan dapat segera tercapai.
7. Yudo Sudickyo, S.Si & keluarga, atas semua bantuan, semangat, kesabaran, keikhlasan serta pengalaman yang indah dan berarti dalam kehidupan penulis selama perkuliahan dan penelitian. *Thank's for being my partner and making my dreams come true Do..*

8. Mamah, Doddy, Hany serta seluruh keluarga Tegalega & Rancaekek tercinta, atas do'a, semangat, dukungan moril dan materil yang tak terhingga hingga kini, sehingga jadi sarjana 21 tahun dapat tercapai (buat Bapak).
9. Tim editor skripsi; Raifil Iman, S.Pd, Riki Khaerul A. S.Pd & Nano Nugraha S.Si serta sahabatku lainnya; Jimi, Mumu, Esce, Do, Amie, Petty, Acie, Dicky, Becip, Lapis, Aas atas segala semangat, bantuan, keceriaan, pengalaman dan persaudaraan yang indah selama perkuliahan dan tidak dapat penulis dapatkan dimanapun!
10. Sahabat dan rekan-rekan penelitian di laboratorium Struktur Tumbuhan; Do, DinDin, Ema, atas segala keceriaan, semangat, kekompakan dan bantuan dikala penulis mengalami kesulitan dan tekanan..
11. Sahabat dan rekan-rekan penelitian di laboratorium Fisiologi; Ba Bechip, Lapis, Widy, Jimi, & Do lagi, walaupun penelitian mulainya berbeda, tetapi kita lulus bersama-sama. *Go Kuljar..!*
12. Rekan-rekan Bio'C serta Bio'A & B 2003, angkatan 2004, 2005 & 2006 yang tidak dapat disebutkan satu persatu atas kebersamaan, bantuan dan semangat yang diberikan selama perkuliahan di Jurusan Pendidikan Biologi.
13. Semua pihak yang telah membantu kelancaran penulisan skripsi ini
Semoga semua kebaikan yang telah mereka tanamkan kepada penulis dan orang lain mendapat ridho dari Allah SWT. Amin.

Bandung, Febuari 2008

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xii
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	6
1. Pertanyaan Penelitian	7
2. Batasan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8



BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian	28
B. Waktu dan Lokasi Penelitian	28
C. Bahan Penelitian	29
D. Langkah Kerja	
1. Persiapan Alat dan Medium	
a. Penyediaan dan Sterilisasi Alat	29
b. Pembuatan Larutan Stok dan Medium Penanaman	30
2. Penanaman Eksplan dan Pemeliharaan Kultur	32
3. Pembuatan Preparat Awetan Anatomi Kalus dan Pengamatan	34

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Struktur Eksplan Sebelum Pengulturan	39
B. Struktur dan Perkembangan Kalus	41

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	58
B. Saran	59

DAFTAR PUSTAKA	60
-----------------------------	----

LAMPIRAN	65
-----------------------	----

**BAB II TINJAUAN UMUM TEBU (*Saccharum officinarum*
L.), KALUS, EMBRIOGENESIS DAN
ORGANOGENESIS SOMATIK**

A. Tinjauan Umum Tebu (*Saccharum officinarum* L.)

- 1. Klasifikasi dan Ciri Umum Tebu 9
 - a. Daun 9
 - b. Batang 12
 - c. Akar 13
 - d. Perbungaan..... 14
- 2. Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Ps-851 ... 15

B. Kultur Jaringan Tanaman 16

C. Kalus (*Callus*)..... 17

D. Embriogenesis pada Tumbuhan

- 1. Embriogenesis pada Monokotil 20
- 2. Embriogenesis Somatik 22

E. Organogenesis pada Tumbuhan

- 1. Organogenesis Apeks Pucuk 24
- 2. Pembentukan apeks pucuk secara *in vitro* 26



DAFTAR TABEL

Tabel		Halaman
3.1	Komposisi medium MS I	30
3.2	Komposisi larutan stok	31
3.3	Komposisi larutan Johansen	36



DAFTAR GAMBAR

Gambar		Halaman
2.1	Tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.)	10
2.2	Morfologi daun tebu	11
2.3	Sayatan melintang daun tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.)	12
2.4	Morfologi akar tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.)	14
3.1	Pucuk tebu (<i>Saccharum officinarum</i> L.) varietas PS-851 yang digunakan sebagai eksplan	29
3.2	Cara pengambilan eksplan yang akan ditanam di medium	34
3.3	Alur Penelitian	38
4.1	Eksplan dan sayatannya.....	41
4.2	Eksplan dan sayatannya hari ke-3 inkubasi	42
4.3	Daerah eksplan yang mengalami perubahan struktur.....	43
4.4	Eksplan hari ke-9 pengkulturan.....	44
4.5.	Struktur kompak pada hari ke-9 inkubasi pada tempat terang	45
4.6	Tahapan pembentukan struktur yang menyerupai meristem apeks dan bakal daun pada kultur hari ke-32 yang diinkubasi pada tempat terang	48
4.7	Tahapan-tahapan pembentukan struktur yang menyerupai meristem apeks dan bakal daun pada kultur hari ke-32 yang diinkubasi pada tempat gelap	49

4.8	Sayatan eksplan dengan kalus <i>mucilagenous</i> dan perkembangannya	51
4.9	Struktur kompak dan agregat kalus	52
4.11	Struktur kalus beragregat.....	54
4.12	Struktur kompak beragregat dan eksplan hari ke-12	55
4.13	Struktur kalus dengan agregat di bagian perifer.....	56



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran		Halaman
1	Tahapan dehidrasi dengan menggunakan larutan Tersier Butil Alkohol	65
2	Tahapan pewarnaan dengan menggunakan pewarna Mayer's Hemalum.....	66



DAFTAR PUSTAKA

- _____. (2007). Tebu. [online]. Tersedia di: <http://www.wikipedia.com> [Desember 2007]
- _____. (2007). Anatomy of sugarcane leave. [online]. Tersedia di: <http://www.botany.hawaii.edu> [Desember 2007]
- _____. (2007). Tebu (*Saccharum officinarum* L.) [online]. Tersedia di: <http://www.iptek.apjii.or.id> [Desember 2007]
- Beegum, A.S., Martin, K.P., Zhang, C.L., Nishitha, I.K., Ligimol, Slater, A., & Madhusoodanan, P.V. (2007). Organogenesis from leaf and internode explants of *Ophiorrhiza prostata*, an anticancer drug (camptothecin) producing plant. [online]. Tersedia di: <http://www.ejbiotechnology.info/content/vol10/issue1/full/7/>. [Desember 2007]
- Bhojwani, S.S. & Razdan, M.K. (1983). *Plant Tissue Culture*. Netherland: Elsevier Science Publisher B.V.
- Czapik, R. & Izmailow, R. (2001). Zygotic Embryogenesis dalam *Current Trends in The Embryology of Angiosperm* (Bhojwani, S.S. & Soh, W.Y. eds.). Netherlands: Kluwer Academic Publisher
- Corredoira, E., Vietiez, A. M., & Ballester, A. (2003). Somatic Embryogenesis in Elm [online]. Tersedia di : <http://www.anob.org> [November 2006]
- Cronquist, A. (1981). *An Integratated System of Classification of Flowering Plants*. New York: Columbia University Press.
- Departement of Health and Ageing Office of the Gene Technology Regulator (DHAOGTR) Australia. (2004). The Biology ad Ecology of Sugarcane (*Saccharum spp.* hybrids). [online]. Tersedia di: <http://www.ogtrgov.au> [Januari 2008]
- Desai, N.S., Suprasanna, P. & Bapat, V.A. (2004). Simple and Reproducible Protocol for Direct Somatic Embryogenesis from Cultured Immature Inflorescence Segments of Sugarcane (*Saccharum spp.*). [online]. Tersedia di: <http://www.ias.ac.in> [Januari 2008]

- Dewi, S.R. (2006). *Respon in vitro Potongan Daun Tebu (Saccharum officinarum L.) Varietas PS 851 Hasil Kultur Jaringan Terhadap Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) 2,4-D dan BAP pada Medium Murashige & Skoog (MS)*. Skripsi sarjana UPI : tidak diterbitkan
- Esau, K. (1977). *Anatomy of Seed Plant* 2nd ed. Canada: John Wiley & Sons, inc.
- Farid. B, M. (2003). Perbanyak Tebu (*Saccharum officinarum L.*) Secara In Vitro Pada Berbagai Konsentrasi IBA dan BAP. [online]. Tersedia di : <http://www.pascaunhas.net/jurnal.pdf> [20 Februari 2007]
- Fernando, J.A., Melo, M., Soares, M.K.M & da-Gloria, B.A., (2001). Anatomy of Somatic Embryogenesis in *Carica papaya.L.* [online]. Tersedia di: <http://www.scielo.br/pdf/babt/v44n3/a05v44n3.pdf> [November 2006]
- George, E.F & Sherington, P.D. (1984). *Plant Propagation By Tissue Culture*. England ; Handbook ang Directory of Comercial Laboratories. Exegitic Limited
- Hendaryono, D.P.S & Wijayani, A. (1994). *Teknik Kultur Jaringan*. Yogyakarta: Kanisius
- Hidayat, E. B.(1980). *Penuntun Praktikum Mikroteknik Tumbuhan*. Bandung: ITB
- Hidayat, E. B.(1995). *Anatomi Tumbuhan Berbiji*. Bandung: ITB
- Kanchanapoom, K. & Domyoas, P. (1999). The Origin and Development of Embryoid in Oil Palm (*Elaeis guenensis Jacq*) Embryo Culture. [online]. Tersedia di: [http://.www.scienceasia.org](http://www.scienceasia.org) [Januari 2008]
- Karim, M.Z., Yokota, S., Azad, M.A.K., Eizawa, J., Ishiguri, F., Iizuka, K, Yahara, S. & Yoshizawa, N. (2006). Relationship Beetween Starch Accumulation and Organ Development at the Different Growth Stage of Callus in Kihada (*Phellodendron amurense Rupr.*). [online]. Tersedia di: [http://.www.jspcmb.jp/pbcontents/](http://www.jspcmb.jp/pbcontents/) [Januari 2007]
- Katuuk, J.R.P.(1989). *Teknik Kultur Jaringan dalam Mikropropagasi Tanaman*. Jakarta: Dirjen pendidikan Tinggi Proyek Pengembangan Lembaga Pendidikan Tenaga Kependidikan.
- Kuntohartono, T. (1999). Perkecambahan Tebu. *Gula Indonesia XXIV (1)*. Januari-Maret: 56-61



- Laimer, M & Rucker, W.N. (2006). *Plant Tissue Culture & 100 years since gottlieb Haberlandt*. Springer Publication. [online]. Tersedia di : <http://www.books.google.co.id/haberlandt>. [2006]
- Lamadji, W.S. (1991). *Petunjuk Praktikum Kultur Jaringan Tebu*. Pasuruan: P3GI
- Mello, M.O, Mello, M. & Appezatoda-Gloria, B. (2001). Histological Analysis of the Callogenesis and Organogenesis from Root Segments of *Curcuma zedoaria* Roscoe. [online]. Tersedia di: <http://www.scielo.br> [Januari 2008]
- Nazir. M. (2005). *Metode Penelitian*.Bogor:Ghalia Indonesia.
- Notojoewono, R.A.W. (1970). *Tebu*. Jakarta: PT. Soeroengan.
- Nugroho, L.H., Purnomo & Sumardi, I. (2006). *Struktur dan Perkembangan Tumbuhan*. Depok: Penebar Swadaya
- Pierik, R.L.M. (1997). *In vitro Culture of Higher Plants*. Dodrecht: Martinus Nijhoff Pulisher.
- Poedjiadi, A. (1994). *Dasar-Dasar Biokimia* . Jakarta: UI Press
- Prihartini, S. (2006). *Respon Kalus Tebu (Saccharum officinarum L.) Varietas PS 851 Hasil Kultur Jaringan pada Medium MS dengan penambahan Zat Pengatur Tumbuh 2,4-D dan BAP pada Medium Murashige & Skoog (MS)*. Skripsi sarjana UPI : tidak diterbitkan
- Purnamaningsih, R. (2006). *Induksi Kalus dan Optimasi Regenerasi Empat Varietas Padi melalui Kultur In vitro*. [online]. Tersedia di: <http://www.indobiogen.or.id> [Januari 2008]
- Putri, I.P. (2006). *Respon in vitro Potongan Batang Tebu (Saccharum officinarum L.) Varietas PS 851 Hasil Kultur Jaringan Terhadap Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) 2,4-D dan BAP pada Medium Murashige & Skoog (MS)*. Skripsi sarjana UPI : tidak diterbitkan
- Sane, D., Bertossi, F.A., Dia, Y.K.G., Trouslot, M.F., Duval, Y. & Borgel, A. (2006). Histocytological Analysis of Callogenesis and Somatic Embryogenesis from Cell Suspensions of Date Palm (*Phoenix dactylifera*). [online]. Tersedia di: <http://www.aob.oxfordjournal.org> [Januari 2008]
- Sasmitamihardja, D & Siregar, A. (1996). *Fisiologi Tumbuhan*. ITB: Depdikbud.

- Sass, J.E. (1958). *Botanical Microtechnic*. USA: The Iowa State College Press
- Sastrowijono, S. (1991). *Perkembangan Kultur Jaringan di Indonesia*. Pasuruan: P3GI
- Sastrowijono, S. (1996). *Pengenalan Varietas Tebu dan Deskripsi Varietas Tebu Komersial dan Varietas Tebu Unggul Baru*. Pasuruan: P3GI
- Setjo, S., Kartini, E., Saptasari, M., & Sulisetijono. (2004). *Anatomi Tumbuhan*. Malang: IMSTEP
- Steeves, T.A & Sussex, I.M. (1989). *Patterns In Plant Development* 2nd ed. New York: Cambridge University Press.
- Sugiyarta, E. (1991a). *Proses Pengembangan Mikropropagasi Tebu*. Pasuruan: P3GI.
- Sugiyarta, E. (1991b). *Persyaratan Laboratorium dan Penetapan Media pada Teknik Kultur Jaringan Tebu*. Pasuruan: P3GI.
- Sugiyarta, E. & Mirzawan. (1999). *Rekayasa Varietas Tebu Unggul, Penataan dan Perbaikan Mutu Bibit Tebu*. Evaluasi dan Pemantapan Progam Mutu Bibit Tebu Direktorat Bina Perbenihan. Kediri: Direktorat Jenderal Perkebunan.
- Sukarso, G. (1991). *Pemuliaan Tebu Non-Konvensional*. Pasuruan: P3GI
- Sukmadjadja, D. (2005). Embryogenesis Somatik Langsung pada Tanaman Cendana. Dalam *Jurnal Bioteknologi Pertanian*, vol 10 (1). 2005
- Sulistyaningsih, Y.C., Dorly & Akmal, H. (1994). Studi Anatomi Daun *Saccharum spp.* Sebagai Induk dalam Pemuliaan Tebu. Dalam *Jurnal Hayati*, vol 1 (2). 1994
- Sumardi, I. (1989). *Organogenesis pada Budidaya Jaringan Tebu (Saccharum officinarum)*. Disertasi doktor Universitas Gadjah Mada (UGM): tidak diterbitkan.
- Suryadini, Y. (2002). *Pengaruh NAA Terhadap Pertumbuhan Kalus dan Produksi Azadirachtin dalam Kultur Kalus Azadirachta indica. A. Juss.* Skripsi Sarjana ITB: Tidak diterbitkan.

- Thomas, E. & Davey, M.R. (1975). *From Single Cells to Plant*. London: Wykeham Publisher Ltd.
- Thorpe, T.A & Stasolla, C. (2001). Somatic Embryogenesis dalam *Current Trends in The Embryology of Angiosperm* (Bhojwani, S.S. & Soh, W.Y. eds.). Netherlands: Kluwer Academic Publisher
- Wetter, L.R & Constabel, F. (1991). *Metode Kultur Jaringan Tanaman*. Bandung : ITB.
- Widyasari, W.B., Suminingrum, A. & Murdiyatmo, U. (1998). Kendala Sistem Mikropropagasi Tebu Melalui Kultur Kalus, dan Upaya untuk Mengatasinya. *Majalah penelitian gula XXXIV(2)*. Juni 1998: 9-21
- Yuniarti, L. (2007). *Anatomi Kalus yang Berasal dari Eksplan Daun Catharanthus roseus (L.).G.Don (Tapak Dara)*. Skripsi sarjana UPI: tidak diterbitkan.

