

**PERBANYAKAN CEPAT TANAMAN NILAM
(pogostemon cablin Benth.)
SECARA .RINGAN**

**Denny Sobardini, Erni Suminar, Murgayanti
Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian
Universitas Padjadjaran**

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran sejak bulan Maret 2006 sampai dengan Nopember 2006. Perlakuan dengan penggunaan dua jenis eksplan pada medium MS dengan penambahan BAP (0; 0.5, dan 1 mg/L) dan NAA (0, 0.01, dan 1 mg/L). Jumlah perlakuan adalah 18 perlakuan, setiap ulangan diulang sebanyak 3 kali. Metode percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap.

Penggunaan eksplan mata tunas pada media MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0.01 mg/L NAA menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi mencapai 61 buah tunas per eksplan., sedangkan penggunaan eksplan pucuk pada media MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0.01 mg/L NAA menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi mencapai 19.67 buah tunas per eksplan.

**MULTISHOOTGROWTH OF MELON (*Cucumis melo* L.)
Kv. ACTION-434 WITH THE USE OF *Indole-3-acetic acid* (IAA)
AND *6-Benzylaminopurine* (BAP).**

Denny Sobardini, Murgayanti, Erni Suminar
Tissue Culture Laboratory of Seed Technology Agriculture Faculty
Padjadjaran University

ABSTRACT

The experiment was carried out at Tissue Culture Laboratory of Seed Technology Agriculture faculty, Padjadjaran University from March 2005 to November 2005.

Culture of shoot tips proliferated on medium MS with the use of IAA (0; 3; 6; dan 9 μ M) dan BAP (0; 3; 6; dan 9 μ M). The experimental design used a completely Randomized Design with factorial pattern, consisted of two factors and three replication.

The result experiment showed that there was interaction between IAA and BAP for formation of callus, leaf and number of roots. But there weren't interaction between IAA and BAP for formation of roots, number of shoot, and number of leaves.

BAB I

PENDAHULUAN

Nilam (*Pogostemon* sp.), termasuk familia Labiatae dan umumnya dikenal dengan nama patchouli, tumbuh berupa semak setinggi kurang lebih 1 m, baik di dataran tinggi maupun di dataran rendah. Di Indonesia dikenal 3 jenis nilam, yaitu *P. cablin* disebut Nilam Aceh, *P. heyneanus* disebut Nilam Jawa, dan *P. hortensis* disebut Nilam Sabun (Guether, 1952).

Tanaman nilam merupakan tanaman perdu wangi berdaun halus dan berbatang segiempat. Daun kering tanaman ini disuling untuk mendapatkan minyak nilam (Patchouli oil) yang banyak digunakan di berbagai kegiatan industri. Fungsi utama minyak nilam sebagai bahan baku pengikat (fiksatif) dari komponen kandungan utamanya, yaitu patchouli alcohol ($C_{15}H_{26}$) dan sebagai bahan eteris untuk parfum agar aroma keharumannya bertahan lebih lama. Selain itu minyak nilam digunakan sebagai bahan campuran produk kosmetika (diantaranya untuk pembuatan sabun), pasta gigi, sampo, lotion dan deodorant), kebutuhan industri makanan diantaranya pembuatan obat anti radang, anti fungi, anti serangga, afrodisiak, anti – inflamasi, anti depresi, anti flogistik serta dekongestan), kebutuhan aromaterapi serta berbagai kebutuhan industri lainnya. Minyak nilam dapat dicampur secara baik dengan minyak atsiri lainnya seperti minyak cengkeh, geranium, akar wangi, minyak cassia. Aroma minyak nilam sangat kaya, terkesan rasa manis, hangat dan menyengat. Aroma tetap terasa manis sampai seluruh minyak menguap (Azmi Dhalimi, dkk., 1998).

Nilam merupakan tanaman atsiri yang cukup penting peranannya, baik sebagai sumber devisa negara, maupun sebagai sumber pendapatan petani. Ekspor minyak nilam mencapai 700 – 1 500 ton, dengan nilai devisa US\$ 14 – 30 juta. Laju peningkatan ekspor dalam 10

tahun terakhir mencapai 6% tiap tahun (Hobir, dkk., 1998). Dengan volume tersebut pada saat ini Indonesia merupakan produsen minyak terbesar di dunia dengan kontribusi 90%.

Sebagai sumber pendapatan, petani tanaman nilam cukup penting peranannya di berbagai daerah produksi. Berdasarkan data BPEN (NAFED, 1993), di Indonesia terdapat 14 sentra produksi yang tersebar di 4 propinsi. Daerah penghasil minyak nilam terbesar di Indonesia adalah DI Aceh, dengan kontribusi sekitar 50% terhadap produksi nasional (Mulyodihardjo, 1990).

Minyak nilam merupakan produk yang terbesar untuk minyak atsiri dan pemakaiannya di dunia menunjukkan kecenderungan yang semakin meningkat. Dapat dikatakan bahwa hingga saat ini belum ada produk apapun baik alami maupun sintetis yang dapat menggantikan minyak nilam dalam posisinya sebagai fixative. Data ekspor BPS menunjukkan bahwa kontribusi minyak nilam (*Patchouli oil*) terhadap pendapatan ekspor minyak atsiri sekitar 60%, minyak akar wangi (*Vetiver oil*) sekitar 12,47%, minyak serai wangi (*Citronella oil*) sekitar 6,89%, dan minyak jahe (*Ginger oil*) sekitar 2,74%. Rata-rata nilai devisa yang diperoleh dari ekspor minyak atsiri selama sepuluh tahun terakhir cenderung meningkat dari US\$ 10 juta pada tahun 1991 menjadi sekitar US\$ 50-70 dalam tahun 2001, 2002 dan 2003, dengan nilai rata-rata/kg sebesar US\$ 13,13. Walaupun secara makro nilai ekspor ini kelihatannya kecil namun secara mikro mampu meningkatkan kesejahteraan petani di pedesaan yang pada gilirannya diharapkan dapat mengurangi gejolak sosial (Krismawati, 2005).

Nilam aceh (*Pogostemon cablin* Benth atau *Pogostemon patchouli*) merupakan tanaman standar ekspor yang direkomendasikan karena memiliki aroma khas dan rendemen minyak daun keringnya tinggi, yaitu 2.5 – 5% dibandingkan dengan jenis lain (Nuryani, 1998).

Perbanyakan nilam secara konvensional dapat dilakukan melalui stek batang atau cabang, dan stek pucuk. Stek batang atau cabang diambil dari batang atau cabang yang telah mengayu, stek dapat langsung ditanam di lapangan atau diakarkan lebih dahulu. Stek yang ditanam, biasanya mengandung sedikitnya 4 ruas (Rusli dan Hobir, 1990).

Bahan tanaman nilam yang hanya dapat diperbanyak secara vegetatif (stek) digunakan petani adalah asal diambil dari kebun tetangga tanpa diketahui dengan pasti mutunya yang antara lain potensi produksi, rendemen minyak, kadar alkohol, indeks bias, kadar asam, ketahanan terhadap hama dan penyakit (Djisbar dan Seswita, 1998), sehingga untuk mengantisipasi efek perdagangan global yang ditandai oleh kompetisi yang semakin ketat, diperlukan usaha yang intensif untuk memacu penemuan varietas unggul tanaman nilam ini penting dan sangat strategis, selain itu produksi bibit dalam jumlah yang besar dalam waktu yang relative singkat perbanyakan tanaman dapat dilakukan melalui kultur jaringan. Perbanyakan tanaman nilam telah dilakukan secara kultur jaringan yang meliputi kegiatan laboratorium (inisiasi, multiplikasi tunas dan perakaran) dan kegiatan di rumah kaca (aklimatisasi). Bibit yang dihasilkan melalui kultur jaringan mempunyai kelebihan diantaranya bebas penyakit dan proses produksi lebih cepat serta faktor multiplikasi cukup tinggi yaitu (1: 50 – 100) per bulan (Mariska, dkk. 1997).

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Kultur jaringan adalah suatu metode untuk mengisolasi bagian tanaman seperti protoplasma sel, jaringan dan organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap (Livy Winata Gunawan, 1988).

Pada dekade 1970-an banyak sekali penelitian yang dipublikasikan tentang perbanyakan tanaman melalui kultur pucuk, dan mulai digunakan untuk tujuan komersial. Ada beberapa faktor penyebab digunakannya kultur pucuk adalah : (Wattimena, 1992)

- metode kultur pucuk dapat diterapkan pada berbagai jenis tanaman dengan memakai prinsip yang sama
- memungkinkan untuk mengontrol tunas yang dihasilkan bebas virus
- tanaman yang dihasilkan secara genetik seragam dan "true to type"
- pada banyak tanaman, laju perbanyakannya lebih tinggi

Keberhasilan kultur jaringan sangat ditentukan oleh media yang digunakan. Media kultur jaringan harus mengandung bahan-bahan penting, yaitu garam-garam anorganik, senyawa-senyawa organik, dan persenyawaan organik kompleks. Garam-garam anorganik menyediakan unsur-unsur hara makro (N,P,K,Ca,Mg, dan S) dan unsur mikro (Fe,Mn,Zn,B,Cu, dan Co). Senyawa organik yang sering ditambahkan adalah vitamin, zat pengatur tumbuh, dan senyawa organik alami seperti sari buah tomat, sari buah jeruk, air kelapa dan sari buah pisang (Livy Winata Gunawan, 1988).

Dalam kultur jaringan dua golongan zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah sitokinin dan auksin. Zat pengatur tumbuh ini mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis

dalam kultur sel, jaringan dan organ. Penggunaan BAP 0.5 ppm yang dikombinasikan dengan NAA 0.1 ppm, menghasilkan jumlah tunas per kultur tertinggi (15.7 buah) pada eksplan "shoot tip" *Ixora fulgens* Roxb. Interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam medium dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur.

Menurut Gamborg dan Shyluk (1981) serta Pierik (1987) keberhasilan kultur jaringan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh tanaman, nutrisi, dan sumber eksplan yang digunakan serta lingkungan fisik kultur jaringan tersebut. Regulasi organogenesis dan metabolisme sekunder lebih bergantung pada hara mineral.

Faktor bahan tanaman yang turut menentukan keberhasilan kultur jaringan antara lain genotipe tanaman, umur eksplan, status fisiologi, ukuran eksplan dan sumber eksplan (Pierik, 1987).

Pada tanaman herba, eksplan diambil baik dari pucuk apikal maupun lateral yang mengambil jaringan meristematik namun sering kali digunakan mata tunas yang diharapkan akan berkembang membentuk daun dan batang sempurna. Bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan adalah tunas lateral atau terminal yang panjangnya kurang lebih 20 mm. Pengaruh dominansi apikal dapat dihilangkan dengan menambahkan zat pengatur tumbuh (terutama sitokinin) kedalam medium. Sebagai hasilnya adalah tunas dengan jumlah cabang yang banyak (Wattimena, 1992).

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh pemberian zat pengatur (auksin dan sitokinin) terhadap pertumbuhan berbagai jenis eksplan tanaman nilam untuk tujuan perbanyakan.

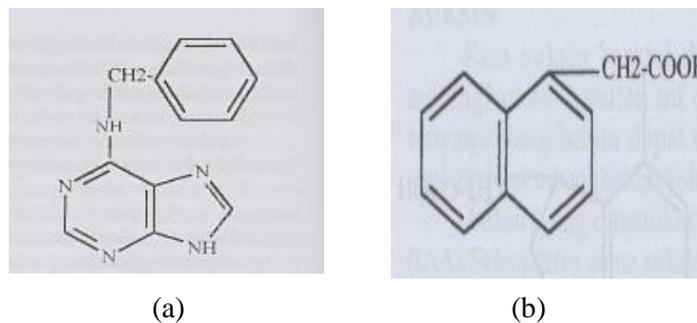
Hasil penelitian ini sangat bermanfaat untuk perbanyakan bibit nilam bermutu tinggi dalam jumlah banyak dan dalam waktu singkat. Penelitian ini dapat menunjang program pemerintah dalam penyediaan bibit nilam bermutu untuk memenuhi permintaan pasar di dalam dan luar negeri.

Dalam kultur jaringan panili, zat pengatur tumbuh yang sangat penting adalah auksin dan sitokinin (Hadipoentyanti, 1999). Zat pengatur tumbuh ini berfungsi sebagai faktor pemicu yang dapat mempercepat proses pertumbuhan dan morfogenesis. Zat pengatur tumbuh diperlukan sebagai komponen media bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam media, pertumbuhan terhambat, bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali (Pierik, 1987).

Sitokinin penting dalam pengaturan pembelahan sel, morfogenesis dan banyak berperan dalam mengatur organogenesis, pembentukan tunas, mendorong proliferasi meristem ujung, menghambat pembentukan akar, mendorong pembentukan klorofil (Evans dan Sharp, 1981; Tisserat, 1986; Basri dan Muslimin, 2001). Jenis sitokinin yang digunakan dalam kultur jaringan, yaitu kinetin (6-furfuryl amino purine), zeatine (4-hydroxyl-3-metyl-trans-2-butenyl amino purine), BAP/BA (6-benzyl amino purine/6-benzyl adenine),

Thidiazuron (N-phenyl-N-1,2,3-thiadiazol-5-yl-urea). (Santoso dan Nursandi, 2004). Rumus bangun BAP pada gambar 2.2.

Auksin membantu meningkatkan pertumbuhan akar dikarenakan dapat menginduksi sekresi ion H^+ keluar melalui dinding sel, pengasaman dinding sel menyebabkan K^+ diambil dan pengambilan ini mengurangi potensial air dalam sel. Akibatnya air masuk ke dalam sel juga mendorong enzim selulase memotong-motong ikatan selulosa pada dinding primer hingga dinding elastis dan sel membesar (Gunawan, 1988;) auksin juga digunakan untuk merangsang kalus, suspensi sel dan organ, mendorong proses morfogenesis kalus membentuk akar dan tunas, mendorong proses embriogenesis, mempengaruhi kestabilan genetik tanaman. Jenis auksin sintetik yang digunakan dalam kultur jaringan, yaitu IAA (Indole Acetic Acid), 2,4-D (2,4-dichlorophenoxy acetic acid), NAA (α -naphthalene Acetic Acid), IBA (Indole Butyric Acid), Dicamba (3,6-Dichloro Anisic Acid), dan Picloram (4-Amino-3,5,6-Trichloro Picolinic Acid) (Santoso dan Nursandi, 2004). Rumus bangun NAA pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Rumus bangun zpt (a) BAP (b) NAA

(Sumber : George dan Sherrington, 1984)

Seswita *et al.*, (1993) dalam Seswita *et al.*, (2001) menyatakan bahwa media MS dan zat pengatur tumbuh BAP 0,8 mg/l dalam perbanyakan tanaman obat langka

Roufoflvia serpentine memberikan jumlah tunas terbanyak. Penelitian Hadipoentyanti dan Udarno (1999) pada panili hibrida, menghasilkan tunas terbanyak pada kombinasi media MS+BA 0,5 mg/l dan menunjukkan viabilitas yang lebih baik, hal tersebut didukung oleh penelitian Seswita *et al.*, (2001) dengan penambahan BAP 0,5 mg/l hingga 2,5 mg/l pada media MS memperlihatkan hasil yang tidak berbeda nyata dan terbaik untuk mutipikasi tunas panili karena BAP merupakan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin yang sangat berperan dalam pengaturan pembelahan sel, morfogenesis, dan merangsang pembentukan tunas.

Panili yang ditumbuhkan secara *in vitro* pada media MS dengan penambahan zat pengatur tumbuh BAP 0,5 mg/l memperlihatkan mutlipikasi tunas terbanyak, dengan jumlah tunas berkisar 20 dan tinggi tunas mencapai 10 cm dengan jumlah daun 14 lembar serta warna daun hijau. Media perakaran yang terbaik, media MS dengan penambahan NAA 0,3 mg/l dengan jumlah akar 9 dan panjang akar 9 cm, serta warna akar putih sampai hijau muda (Hadipoentyanti, 1999).

Hayati (1992) dalam Seswita *et al.*, (1996), pada kultur maristem nilam mendapatkan bahwa media MS yang diberi BA 0,5-1,0 mg/l menghasilkan tanaman dengan mutlipikasi yang tinggi, pemanjangan meristem, jumlah daun terbanyak, bobot basah terberat.

Salah satu zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin yaitu BAP sering digunakan untuk penggandaan (mutlipikasi) tunas pada kultur *in vitro*. Mutlipikasi tunas dapat dirangsang dengan penambahan zat pengatur tumbuh golongan sitokinin seperti benzilaminopurin, kinetin, zeatin (Stepper dan Heuser, 1986 dalam Seswita, *et al.*, 2001). Menurut Gunawan (1988) untuk merangsang ploriferasi tunas pada tanaman umumnya menggunakan konsentrasi

sitokinin yang lebih tinggi dari konsentrasi auksin. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam media, pertumbuhan menjadi terhambat, bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali.

Perakaran tanaman dapat dirangsang oleh zat pengatur tumbuh golongan auksin yang secara luas juga digunakan untuk merangsang pertumbuhan kalus dan meningkatkan pertumbuhan akar (Gunawan, 1988).

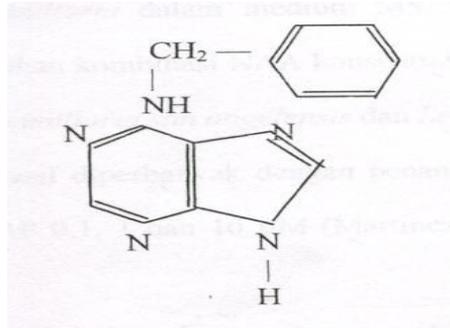
2.3.3 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh tanaman adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat dan dapat merubah proses fisiologi tumbuhan (Sriyanti dan Wijayani, 1994).

Zat pengatur tumbuh dapat ditambahkan ke dalam media kultur jaringan yang berfungsi untuk merangsang pertumbuhan antara lain pertumbuhan tunas dan akar. Zat pengatur tumbuh yang sering ditambahkan ke dalam medium kultur jaringan adalah sitokinin dan auksin.

zat pengatur tumbuh yang sering digunakan dalam medium kultur jaringan adalah sitokinin. Sitokinin ditambahkan dalam medium untuk menginduksi pembelahan sel, pembentukan tunas, dan memperbanyak tunas aksiler (Torres, 1989).

Sitokinin yang sering digunakan di antaranya adalah BAP/ BA (*6-Benzylamino purin/ 6-Benzyladenin*)



Gambar 4. Rumus Bangun BAP (Benzil Amino Purin)
(George dan Sherrington, 1984)

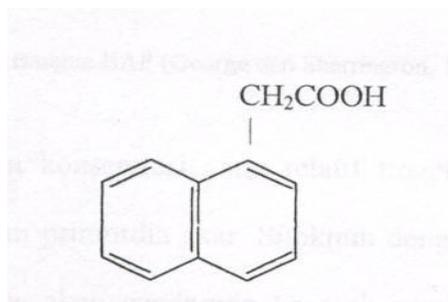
Penelitian yang menggunakan BAP untuk merangsang pembentukan tunas antara lain penelitian yang dilakukan oleh Hadipoentyanti dan Udarno (2000) pada tanaman panili hibrida menghasilkan tunas terbanyak pada kombinasi media MS + BA 0,5 mg/l. Hasil yang sama juga didapatkan dari penelitian Geetha *et al.*, (2000). Multiplikasi panili pada media MS dengan penambahan BA 2,5 mg/l menghasilkan tunas terbanyak yaitu 9,66 tunas (Seswita *et al.*, 2001).

Penelitian lain penggunaan BAP yaitu penelitian Mariska *et al.*, (1987) pada kultur tunas *Geranium* yang menunjukkan benzil adenin (BA) 2 mg/l dapat membentuk tunas majemuk lebih banyak. Percobaan perbanyak tunas *Ixora fulgens* telah berhasil pada media MS dengan penambahan BAP 0,5 mg/l (Amin *et al.*, 2002).

Selain sitokinin, auksin merupakan zat pengatur tumbuh yang juga sering ditambahkan ke dalam medium kultur jaringan untuk menginduksi pertumbuhan kalus dan untuk mengatur morfogenesis diantaranya pembentukan akar, tunas dan embriogenesis. Salah

satu auksin sintetis yang sering digunakan dalam kultur jaringan adalah NAA (*α -Naphthalene Acetic Acid*) (George & Sherrington, 1984).

NAA memiliki kemampuan untuk menginduksi akar, kalus, dan tunas. NAA juga memiliki sifat yang lebih stabil karena tidak mudah terurai oleh enzim yang dikeluarkan oleh tanaman atau pemanasan dalam proses sterilisasi medium (Gamborg & Wetter, 1975 dalam Sriyanti & wijayani, 1994).



Gambar 5. Rumus Bangun NAA (*α -Naphthaleneacetic acid*)
(George dan Sherrington, 1984)

Penelitian yang menggunakan NAA untuk merangsang perakaran antara lain penelitian yang dilakukan oleh Seswita *et al.*, (2001) pada perbanyakan panili dengan media MS dan penambahan NAA 0,3 mg/l menghasilkan jumlah akar terbanyak yaitu 4,83 buah dan panjangnya 9,66 cm. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Ravisankar *et al.*, (2001) dengan penambahan NAA 0,2 menghasilkan akar terbanyak.

Penelitian penggunaan NAA lainnya yaitu penelitian yang dilakukan Taklukder *et al.*, (2003) pada multiplikasi *Dendrobium* dengan media MS dan penambahan NAA 0,5 mg/l menghasilkan akar, pertambahan panjang akar dan jumlah daun terbanyak. Perbanyakan akar *Ixora fulgens* telah berhasil juga dengan penambahan NAA 0,2 mg/l pada media ½ MS (Amin *et al.*, 2002).

Respon pertumbuhan, adaptasi, diferensiasi, morfogenesis dan perkembangan pada tanaman lebih banyak ditentukan oleh tingkat kepekaan sel dari pada tingkat konsentrasi hormonalnya dalam sel (Anthony J. Trewas).

- Hormon harus ada dalam jumlah yang cukup dalam sel yang tepat
- Hormon harus dikenali dan diikat erat oleh setiap kelompok sel yang tanggap terhadap hormon (sel sasaran yang peka/ sel target)
- Diperlukan protein penerima (pengikat hormon) yang dapat menyebabkan perubahan metabolik lain yang mengarah pada penguatan isyarat

Mekanisme kerja auksin

- auksin menyebabkan pengenduran dinding sel (sifat plastis)
- sel penerima mengeluarkan H^+ ke dinding sel primer yang mengelilinginya => ion H^+ ini menurunkan pH => pengenduran pH dan pertumbuhan cepat => pH rendah mengaktifkan beberapa enzim perusak dinding sel yang tidak aktif pada pH tinggi => enzim memutuskan ikatan pada polisakarida dinding => dinding lebih mudah meregang.

Mekanisme kerja sitokinin

- memacu sitokinesis (pembelahan sel), sangat memacu pemanjangan kuncup samping, mampu mengatasi dominasi apikal, memacu perkembangan kloroplas dan sintesis klorofil.
- kambium akar mensintesis sitokinin
- mempertahankan keutuhan membran tonoplas, sehingga protease dari vakuola tidak akan merembes ke sitoplasma dan menghidrolisis protein-larut serta protein membran kloroplas dan mitokondria.
- Sitokinin mendorong pembelahan sel dalam biakan jaringan dengan cara meningkatkan peralihan dari G_2 ke mitosis. Sitokinin menaikkan laju sintesa protein.
- Sitokinin bekerja pada proses transkripsi, ribosom dalam sel yang diberi perlakuan sitokinin berkelompok dalam polisom pensintesis protein besar bukan dalam polisom kecil/sebagai monoribosom bebas (Fosket)
- Houssa, BA mempersingkat waktu berlangsungnya fase S dalam daur sel (G_2 => mitosis, yaitu tahap sintesa DNA dan protein membelah)
- Sitokinin => kestabilan mRNA
Protein inti => sintesa DNA (translasi di sitosol)

FOTOLISIS => pemisahan air yang dikendalikan oleh cahaya (reaksi hill)

- transfer elektron=> fotolisis air..... proplastid

BAB IV

METODE PENELITIAN

1. Tempat dan Waktu

Percobaan telah dilaksanakan di Laboratorium Kultur Jaringan Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor pada bulan Maret 2006 sampai bulan Nopember 2005.

2. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan, yaitu senyawa kimia penyusun media MS (Murashige dan Skoog, 1962) yang diberi suplemen sukrose 30 g L⁻¹, agar 8 g L⁻¹. Perlakuan Sitokinin terdiri dari BAP (0; 0.5; 1 ppm), perlakuan NAA (0; 0.01; 0.1 ppm). Jenis eksplan terdiri dari pucuk dan mata tunas.

Alat-alat yang digunakan adalah botol kultur, cawan petri, pinset, scalpel, labu ukur, erlenmeyer, digital pH meter, hot plate, magnetic stirrer, autoklaf, laminar air flow cabinet . per L, agar 8 g per L dan pemberian zat pengatur tumbuh BAP dan NAA. Sebagai eksplan adalah pucuk dan mata tunas nilam kultivar Lhoukseumawe.

3. Rancangan Percobaan

Metode yang digunakan pada percobaan ini adalah metode percobaan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 18 kombinasi perlakuan yang diulang 3 kali dan setiap ulangan terdiri dari 3 unit percobaan dengan kombinasi sebagai berikut :

A	=	pucuk	+	0	BAP	+	0	NAA
B	=	pucuk	+	0	BAP	+	0.01	NAA
C	=	pucuk	+	0	BAP	+	1	NAA
D	=	pucuk	+	0.5	BAP	+	0	NAA
E	=	pucuk	+	0.5	BAP	+	0.01	NAA
F	=	pucuk	+	0.5	BAP	+	1	NAA
G	=	pucuk	+	1	BAP	+	0	NAA
H	=	pucuk	+	1	BAP	+	0.01	NAA
I	=	pucuk	+	1	BAP	+	1	NAA
J	=	Mata tunas	+	0	BAP	+	0	NAA
K	=	Mata tunas	+	0	BAP	+	0.01	NAA
L	=	Mata tunas	+	0	BAP	+	1	NAA
M	=	Mata tunas	+	0.5	BAP	+	0	NAA
N	=	Mata tunas	+	0.5	BAP	+	0.01	NAA
O	=	Mata tunas	+	0.5	BAP		1	NAA
P	=	Mata tunas	+	1	BAP		0	NAA
Q	=	Mata tunas	+	1	BAP		0.01	NAA
R	=	Mata tunas	+	1	BAP		1	NAA

Data yang diperoleh dianalisis secara statistik dengan uji F dan berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak Scottknott pada taraf nyata 5%.

4. Pelaksanaan Percobaan

1. Pelaksanaan Percobaan

a. Sterilisasi Alat dan Ruang Kultur

Ruang kultur dibersihkan dan disterilisasi selama 24 jam dengan menggunakan formalin. Alat-alat yang akan digunakan untuk pembuatan larutan stok media seperti gelas piala, erlenmeyer, dan labu ukur, dicuci dengan menggunakan deterjen dan dibilas dengan akuades steril. Hal yang sama juga dilakukan terhadap botol kultur, cawan petri dan alat-alat tanam. Selanjutnya alat-alat tersebut disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada tekanan 15 psi dan temperatur 121°C selama 60 menit.

b. Pembuatan Media

Pembuatan media dilakukan dengan mengencerkan larutan stok nutrisi dan vitamin sesuai dengan perlakuan. Media ditetapkan pH nya menjadi 5.8. Selanjutnya media dimasak dengan menggunakan *hot plate* dan diaduk dengan magnetik stirer sampai larutan terlihat jernih. Setelah itu media dituang dalam botol kultur sebanyak 10 ml dan kemudian mulut botol ditutup dengan menggunakan aluminium foil dan disterilisasi pada tekanan 15 psi dan temperatur 121°C selama 20 menit.

c. Sterilisasi Eksplan

Persiapan eksplan mula-mula disterilisasi dengan 10% Bayclin (bahan aktif 5.25 % sodium hypochlorite) yang diberi 10 tetes/liter Tween 20 selama 7 menit dan dibilas akuades steril 3 kali.

d. Penanaman

Medium dasar yang digunakan adalah formulasi Murashige & Skoog (1962) yang diberi tambahan (mg/l) : thiamine HCl 0.4; nicotinic acid 0.5; pyridoxin HCl 0.5; glycine 2; sukrosa 30.000; agar 8.000; NaH₂PO₄, 170.

2. Pengamatan

Pengamatan yang dilakukan meliputi : jumlah tunas per kultur (buah), panjang tunas (mm), dan jumlah akar (buah).

BAB V

HASIL PEMBAHASAN

Keadaan umum pertumbuhan eksplan

Pertumbuhan eksplan mulai terlihat pada minggu pertama setelah tanam dalam media MS0 (tanpa perlakuan). Pucuk dan mata tunas yang digunakan sebagai eksplan mulai memanjang dan berwarna hijau muda. Pertumbuhan eksplan meningkat dengan bertambahnya umur. Pada minggu kedua setelah tanam belum terjadi penggandaan tunas, selanjutnya eksplan dipindahkan ke dalam media perlakuan dengan berbagai konsentrasi BAP dan NAA.

Pada minggu ketiga dan keempat dalam media perlakuan, eksplan mulai terlihat penggandaan tunas. Pembentukan tunas aksilar pada kultur disebabkan menurun atau hilangnya dominansi apikal. Menurut George dan Sherrington (1984) hilang atau menurunnya dominansi apikal ini disebabkan karena adanya hormon sitokinin endogen atau eksogen yang mendorong pertumbuhan tunas aksilar dengan tertekannya dominansi apikal.

Selama percobaan berlangsung, beberapa kultur menunjukkan gejala terkontaminasi oleh mikroba terutama jamur yang secara visual dapat diamati. Gejala-gejala yang timbul dapat dicirikan dengan adanya koloni-koloni jamur pada permukaan media berwarna putih abu-abu atau kehitam-hitaman. Keadaan tersebut semakin lama menutupi seluruh permukaan media sehingga eksplan tersebut mati. Timbulnya koloni-koloni jamur di dalam botol kultur disebabkan oleh beberapa faktor antara lain sterilisasi eksplan atau media yang kurang sempurna, inokulasi dan penanaman yang kurang hati-hati dan ruang inkubator yang kurang mendukung selama penyimpanan botol kultur.

Jumlah tunas

Dari hasil sidik ragam, perlakuan BAP dan NAA pada berbagai jenis bahan eksplan menunjukkan rata-rata jumlah tunas yang berbeda nyata. Tetapi kecenderungan rata-rata jumlah tunas meningkat dengan meningkatnya konsentrasi BAP.

Pada Tabel 1. terlihat, bahwa jumlah tunas berbeda nyata pada uji F 5% pada minggu ke-8 dalam media perlakuan. Rata-rata jumlah tunas tertinggi pada minggu ke-8. Pada minggu ke-8 diperoleh data dari perlakuan Q (mata tunas + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA) sebanyak 61 buah tunas, M (mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA) sebanyak 50.33 buah tunas, N (mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA) sebanyak 39.67 buah tunas, dan selanjutnya H (pucuk + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA). sebaliknya pemberian auksin tanpa sitokinin pada eksplan mata tunas menghasilkan jumlah tunas relatif rendah yaitu berkisar 4.00 – 6.33 buah tunas, namun jumlahnya masih lebih tinggi daripada eksplan pucuk pada berbagai jenis media perlakuan yang hanya menghasilkan tunas pada kisaran 1 – 3 buah tunas. Hal ini menunjukkan bahwa jumlah tunas selain dipengaruhi oleh NAA dan BAP juga dipengaruhi oleh jenis eksplan. Hal ini sesuai dengan pendapat Gamborg dan Shyluk (1981) serta Pierik (1987) yang menyatakan bahwa keberhasilan kultur jaringan selain dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh, nutrisi, dan lingkungan juga sumber eksplan yang digunakan.

Penambahan berbagai konsentrasi NAA yaitu 0.01 dan 1 mg/L NAA pada eksplan mata tunas dalam media 0.5 mg/L, cenderung menurunkan jumlah tunas, namun pemberian NAA 0.01 mg/L pada media dengan penambahan 1 mg/L BAP justru menghasilkan jumlah tunas tertinggi mencapai 61 buah tunas. Sedangkan pada eksplan pucuk dalam media 1 mg/L BAP dengan penambahan 0.01 mg/L menghasilkan jumlah tunas tertinggi 19.67 buah tunas.

Pertumbuhan terbaik untuk jumlah tunas stroberi adalah berasal dari eksplan mata

tunas yang dikulturkan di dalam media di 0.5 mg/L BAP dan 0.01 NAA. Menurut Zainal Abidin (1990), apabila dalam perbandingan konsentrasi sitokinin yang lebih besar daripada auksin, maka akan memperlihatkan stimulasi pertumbuhan tunas dan daun. Contoh 1 tunas majemuk tanaman nilam hasil dari penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 2 .

Tabel 1. Rata-rata jumlah tunas per kultur pada umur 8 MST

No.	Kode	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Tunas (buah)	
1	A	pucuk + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.00	a
2	B	pucuk + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	2.33	a
3	C	pucuk + 0 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	2.00	a
4	D	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	3.67	a
5	E	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	2.33	a
6	F	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.67	a
7	G	pucuk + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	2.67	a
8	H	pucuk + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	19.67	c
9	I	pucuk + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.00	a
10	J	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	6.33	b
11	K	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	6.33	b
12	L	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	4.00	a
13	M	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	50.33	e
14	N	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	39.67	d
15	O	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	2.33	a
16	P	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	11.67	b
17	Q	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	61.00	e
18	R	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	7.33	b

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Scottknott pada taraf lima persen untuk setiap kolom yang sama.

Pemberian BAP dan NAA yang lebih tinggi secara bersamaan pada eksplan pucuk tidak mampu meningkatkan jumlah tunas. Respon sitokinin dan auksin dalam proliferasi tunas bergantung pada bahan tanaman dan konsentrasi yang digunakan. Umumnya penggunaan sitokinin dengan konsentrasi tinggi dan auksin rendah sangat penting dalam pembentukan tunas pada banyak jenis tanaman.

Tinggi Tunas

Berdasarkan analisis sidik ragam diketahui, bahwa perlakuan penambahan BAP dan NAA dan jenis eksplan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap rata-rata tinggi tunas, namun pemberian NAA 0.01 mg/L secara tunggal pada perlakuan A (pucuk + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA) menghasilkan tinggi tunas yang relatif lebih tinggi daripada perlakuan lainnya yaitu 2.18 cm, sedangkan pemberian 1 mg/L BAP dengan penambahan 0.01 mg/L NAA pada eksplan mata tunas menghasilkan tinggi tunas yang paling rendah diantara perlakuan lainnya

Tabel 2. Rata-rata tinggi tunas per kultur pada umur 8 MST

No.	Kode	Perlakuan	Rata-rata Tinggi Tunas (cm)
1	A	Pucuk + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.57 a
2	B	Pucuk + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	2.18 a
3	C	pucuk + 0 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.63 a
4	D	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.76 a
5	E	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	2.05 a
6	F	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.28 a
7	G	pucuk + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.89 a
8	H	pucuk + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	0.99 a
9	I	pucuk + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.86 a
10	J	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.97 a
11	K	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	1.78 a
12	L	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.75 a
13	M	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.24 a
14	N	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	1.05 a
15	O	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.50 a
16	P	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	1.14 a
17	Q	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	0.53 a
18	R	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	1.36 a

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Scottknott pada taraf lima persen untuk setiap kolom yang sama.

Pemberian 1 mg/L NAA yang dikombinasikan dengan 0.5 mg/L BAP cenderung menghasilkan tinggi tunas yang lebih rendah daripada penggunaan 0.01 mg/L NAA tunggal. Khrisnamoorthy (1981) dan Suwarsono Heddy (1996) mengemukakan bahwa auksin dapat

merangsang perpanjangan sel yang akan berakibat terhadap perpanjangan koleoptil dan batang. Auksin mendorong perpanjangan sel dengan cara mempengaruhi dinding sel melalui dua fase, yaitu fase pembelahan dan fase pelebaran sehingga sel akan mengalami kerenggangan dan penebalan. Semakin tinggi konsentrasi auksin, maka pertumbuhan akan terhambat karena konsentrasi auksin yang tinggi mengakibatkan terbentuknya etilen, yang dapat menghambat pertumbuhan.

Jumlah Akar

Pada Tabel 3., menunjukkan bahwa penggunaan BAP dan NAA pada berbagai jenis eksplan nilam terjadi pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah akar. Semakin tinggi konsentrasi BAP (0.5 mg/L) pada berbagai konsentrasi NAA (0, 0.01, dan 1 mg/L) pada eksplan pucuk maupun mata tunas jumlah akar cenderung lebih tinggi daripada perlakuan lainnya. Namun pada eksplan mata tunas peningkatan NAA sampai dengan 1 mg/L relatif menghasilkan rata-rata jumlah akar yang lebih rendah, kemungkinan disebabkan pada eksplan mata tunas pertumbuhan cenderung ke pertunasan, sehingga auksin eksogen tidak diperlukan. Sesuai dengan pendapat Evans dkk., (1986) yang menyatakan bahwa tunas yang sedang berkembang dapat memproduksi auksin dalam jumlah yang cukup untuk perakaran maka penambahan auksin eksogen tidak diperlukan. Jadi tanpa pemberian NAA pun, eksplan dapat menginisiasi pertumbuhan akar.

Menurut Thimann (1977) dikutip Evans dkk., (1986), setelah tahap inisiasi adalah tahap pemanjangan akar, yang merupakan tahap sensitif terhadap taraf konsentrasi auksin yang diberikan dari luar. Auksin tidak meningkatkan jumlah akar secara nyata, bahkan semakin tinggi konsnetrasi malah menurunkan jumlah akar (Tabel 3.) Dari hasil pengamatan

diduga kandungan auksin endogen dalam eksplan tersebut sudah cukup, sehingga penambahan auksin mengganggu keseimbangan hormonal.

Tabel 3. Rata-rata jumlah akar per kultur pada umur 8 MST

No.	Kode	Perlakuan	Rata-rata Jumlah Akar (buah)
1	A	Pucuk + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	6.30 b
2	B	Pucuk + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	17.70 e
3	C	pucuk + 0 Mg/L BAP + 1 mg/L NAA	5.70 b
4	D	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	21.30 e
5	E	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	19.00 e
6	F	pucuk + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	14.70 e
7	G	pucuk + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	3.70 b
8	H	pucuk + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	0.00 a
9	I	pucuk + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	0.00 a
10	J	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	15.0 e
11	K	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	11.00 d
12	L	Mata tunas + 0 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	8.30 c
13	M	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	18.70 e
14	N	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	11.00 d
15	O	Mata tunas + 0.5 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	9.70 c
16	P	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0 mg/L NAA	15.30 e
17	Q	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 0.01 mg/L NAA	16.30 e
18	R	Mata tunas + 1 mg/L BAP + 1 mg/L NAA	5.70 c

Keterangan : Nilai rata-rata perlakuan yang ditandai dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Scottknott pada taraf lima persen untuk setiap kolom yang sama.

Menurut Khrisnamoorthy (1981) dan Wattimena (1990), pemberian auksin pada konsentrasi yang tinggi akan menghambat pertumbuhan akar dan tunas. Pemberian auksin pada konsentrasi terlalu tinggi dapat memacu produksi hormon etilen yang merupakan hormon penghambat pertumbuhan akar, daun dan bunga tergantung pada speciesnya. Respon auksin berhubungan dengan konsentrasinya. Konsentrasi yang tinggi bersifat menghambat pertumbuhan tunas (Gardner, dkk., 1991)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Penggunaan eksplan mata tunas pada media MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0.01 mg/L NAA menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi mencapai 61 buah tunas per eksplan., sedangkan penggunaan eksplan pucuk pada media MS dengan penambahan 1 mg/L BAP dan 0.01 mg/L NAA menghasilkan rata-rata jumlah tunas tertinggi mencapai 19.67 buah tunas per eksplan.
2. Penggunaan berbagai konsentrasi BAP yang dikombinasikan dengan NAA memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap tinggi tunas.
3. Rata-rata jumlah akar tertinggi pada eksplan pucuk mencapai 21.30 buah/eksplan yang diperoleh pada media MS dengan penambahan 0.5 mg/BAP tanpa pemberian NAA, sedangkan pada eksplan mata tunas rata-rata jumlah akar tertinggi mencapai 18.70 buah/eksplan yang diperoleh pada media MS dengan penambahan 0.5 mg/L BAP dan 0 mg/L NAA.

6.2. Saran

Pada penelitian lebih lanjut disarankan penelitian dilanjutkan pada media perakaran yang selanjutnya diaklimatisasi agar plantlet yang terbentuk hasil kultur jaringan siap di tanam di lapangan.

DAFTAR PUSTAKA

- Boxus, P.H., M. Quoirin, and J.M. Iain. 1977.. Large scale propagation of strawberry plants from tissue culture. P. 130 – 143. In: J. Reinert and Y.P.S.bajaj (eds). Applied and fundamental aspects of plant cell , tissue and organ culture. Springer-Verlag.New York.
- Campbell, N.A. and J.B. Reece. 2002. Biology. Sixth Edition. Pearson Education, Inc. San Fransisco..
- Chandler, K.C. and Legard.2000, Strawberry cultivars for annual production systems. University of Florida.
- Daisy P. Sriyanti Hendaryono dan Ari Wijayani. 1994. Teknik Kultur Jaringan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Damiano, C.1980. Strawberry micropropagation. Proc. Conf. On nursery production of fruit plants-through tissue culture applications and feasibility. USDA-SEA. Agr. Res. Results ARR-NE-11. p. 11-22.
- Dixon, R.A. 1985. Plant cell culture a practical approach IRL. Press England.
- Evans, D.A., W.R. Sharp, P.V. Ammirato.. 1986.. Handbook of plant cell culture: techniques and applications Vol. I. Macmillan Publishing Company. New York.
- Gamborg O.L. and J.P. Shyluk. 1981. Nutrition, media and characteristic of plant cell and tissue culture. *In Thorpe, T.A. (ed.) Plant tissue culture : methods and application in agriculture.* Academic Press. Inc. New York.
- Gardner, G.J., R.B. Pearce and R.L. Mitchell. 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya (Terjemahan Herawati Susilo). UI. Press. Jakarta.
- George, E.F. and P.D. Sherrington. 1984. Plant propagation; by Tissue Culture. Exegetics Ltd. England.
- Liu, Z.R. and J.C. Sanford. 1988. Plant propagation by organogenesis from strawberry leaf and runner tissue.
- Hussey, 1978. The application of tissue culture to the vegetative propagation of plants. Blackweel Scientific Publication.
- Khrisnamoorthy, H.N. 1981. Plant growth substances. Including application in agriculture. New Delhi. Tata Mc. Graw-hill. Publishing Company. 1981

- Livy Winata Gunawan. 1988. Teknik kultur jaringan. Laboratorium Kultur Jaringan Tanaman. Pusat antar Universitas Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor.
- _____. 2000. Stroberi. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Miller, R.A. and Chandler, C.K. 1990. Plant regeneration from excised cotyledons of mature strawberry acenes.
- Minegishi, M. 1989. Strawberry production in Japan Cultivar, cultivating method, main disease and breeding. ISHS Act Horticulture 265: International strawberry symposium. Cesena, Italy.
http://www.actahort.org/books/265/265_103.htm
- Murashige, T. and F. Skoog. 1974. Plant propagation through tissue culture. Ann. Rev. Plant Physiologi. 25 : 130-166.
- Pierik. 1987. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff Publisher. Netherland.
- Shoemaker, N.P., H.J. Swartz, and G.J. Galletta. 1985. Cultivar dependent variation in pathogen resistance due to tissue culture propagation of strawberries. Hort Science 20 : 253-254.
- Suwarsono Heddy. 1996. Hormon tumbuhan. CV Rajawali. Jakarta. .
- Swartz, H.J., G.J. Galletta, and R.H. Zimmerman. 1981. Field performance and phenotypic stability of tissue culture propagated strawberries. J. Amer. Soc. Hort.Sci. 106: 667-673
- Wang, D., W.P. Wergin, and R.H. Zimmerman. 1994. Somatic embryogenesis and plant regeneration from immature embryos of strawberry. Hort. Science 19: 71-72
- Wattimena, G.A. 1990. Penggunaan pengatur tumbuh – tumbuhan pada perbanyakan propagula tanaman. *Dalam* Prosiding Seminar Nasional Agrokimia. Himagro Faperta. UNPAD. Hal. 18-36.
- Zainal Abidin. 1990. Zat pengatur tumbuh. Angkasa. Bandung.

KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmaanirrohiim

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT karena atas berkat dan rahmat-Nya, penulis dapat menyelesaikan penelitian ini dengan judul **PERBANYAKAN CEPAT TANAMAN NILAM (*Pogostemon cablin* Benth.) SECARA KULTUR JARINGAN**

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Rektor Universitas Padjadjaran, Lembaga Pendidikan Universitas Padjadjaran, Dekan Fakultas Pertanian Unpad, Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, Kepala Laboratorium Teknologi Benih, Koordinator Laboratorium Kultur Jaringan, Ketua Program Studi Agronomi, asisten serta para teknisi laboratorium kultur jaringan yang telah membantu baik moril maupun material.

Akhir kata penulis berharap semoga Allah SWT membalas dengan memberikan rahmat Dan hidayah-Nya Dan semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi pengembangan ilmu pertanian terutama dalam bidang kultur jaringan.

Bandung, Nopember 2006

Penulis