



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PEMBERIAN BEBERAPA KONSENTRASI NAA DAN IBA
TERHADAP PENGINDUKSIAN AKAR TUNAS ANDALAS {*Morus
macroura* Miq.) SECARA *in Vitro***

SKRIPSI



**FITRI YUNIARTI
02 133 006**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU
PENGETAHUAN ALAM UNIVERSITAS
ANDALAS PADANG, 2007**

**Pemberian Beberapa Konsentrasi NAA dan IBA Terhadap Penginduksian Akar
Tunas Andalas (*Morus macroura* Miq.) Secara *In Vitro***

**Skripsi diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar Sarjana Sains bidang studi Biologi**

Oleh

Fitri Yuniarti

B.P. 02133006

Padang, 30 Agustus 2007

Disetujui oleh:

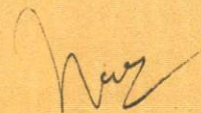
Pembimbing I

Pembimbing II



(Drs. Suwirmen, MSi)

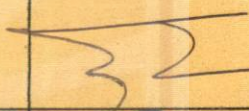

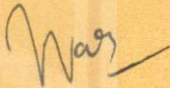

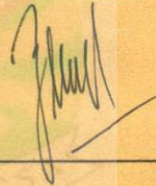
NIP. 130 672 197



(Dra. Netty WS, MS)

NIP. 131 810 798

**Skripsi ini telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Sarjana Biologi,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang
Pada hari Kamis tanggal 16 Agustus 2007**

No.	Nama	Jabatan	Tanda Tangan
1.	Dr. Syamsuardi, MSc	Ketua	
2.	Drs. Suwirmen, MS	Sekretaris	
3.	Dra. Netty WS, MS	Anggota	
4.	Drs. Zuhri Syam, MP	Anggota	
5.	Dra. Zuraida Dawair, MSi	Anggota	

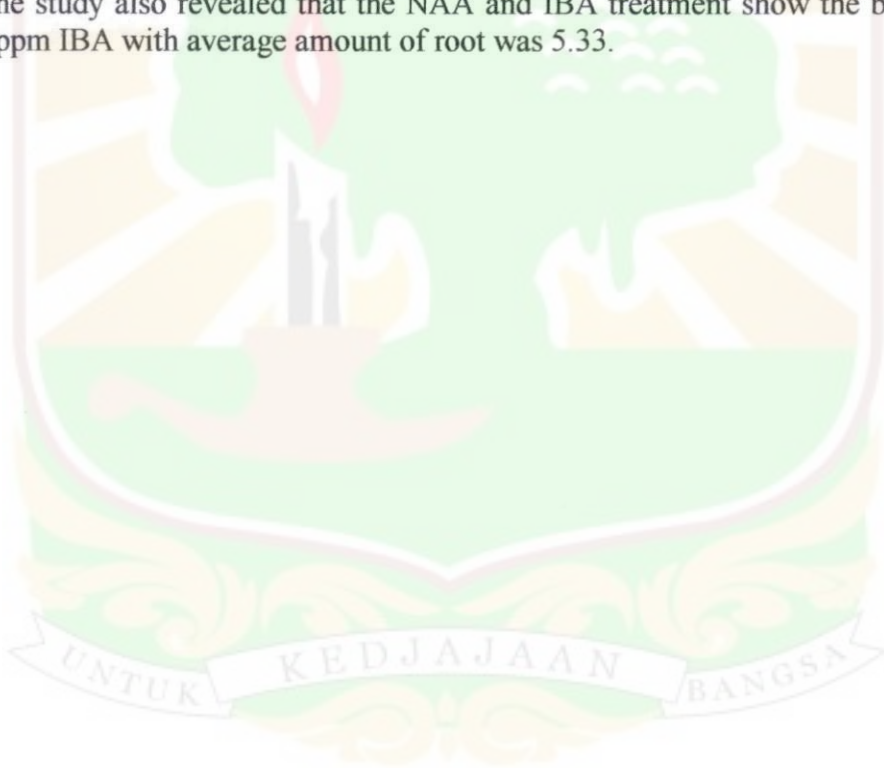
ABSTRAK

Penelitian tentang Pemberian Beberapa Konsentrasi NAA dan IBA Terhadap Penginduksian Akar Tunas Andalas (*Morus macroura* Miq.) Secara *In Vitro* telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2007 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang. Penelitian dilakukan dengan metoda eksperimen secara deskriptif dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Sebagai perlakuannya adalah tanpa pemberian zat pengatur tumbuh (kontrol) serta dengan pemberian NAA dan IBA pada konsentrasi 0,25; 0,5; 0,75; dan 1 ppm dengan menggunakan medium MS $\frac{1}{2}$ ditambah 1g/l arang aktif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Penginduksian akar tunas Andalas dapat dilakukan dengan tanpa pemberian zat pengatur tumbuh dimana pada penelitian ini didapatkan persentase muncul akar sebesar 100%, hari muncul akar pertama berkisar antara 12-23 hari setelah subkultur, jumlah akar rata-rata 4,67 akar dan panjang akar rata-rata 65,19 mm. Konsentrasi NAA dan IBA yang terbaik untuk menginduksi akar tunas Andalas adalah 0,5 ppm IBA dengan jumlah akar rata-rata sebesar 5,33 akar.



ABSTRACT

The study about adding some concentration of NAA and IBA to induct root of shoot of Andalus (*Morus macroura* Miq.) trough *in vitro*, was carried out in Plant Physiology and Tissue Culture Laboratory of Departement of Biology, Faculty of Mathematic and Science, Andalas University Padang from January to March 2007. The descriptive method with 9 treatments and 3 repetitions was used in this study. The treatments used were without plant regulator substances and with NAA and IBA concentration on 0.25, 0.5, 0.75, and 1 ppm in MS ½ medium with adding 1 g/l of charcoal. It was revealed that to induct the root of shoot of Andalus can be done without adding plant growth regulator substances with 100% percentage of root appearance, the best first day of root appearance was 12-23 days after subculture, best average amount of roots was 4.67 and best average of root length was 65.19 mm. The study also revealed that the NAA and IBA treatment show the best result on 0.5 ppm IBA with average amount of root was 5.33.



KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, puji syukur dipanjatkan ke hadirat Allah SWT. yang telah memberikan kekuatan, bimbingan, kesabaran, serta kesempatan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat dan salam selalu tercurah bagi Rasulullah Muhammad SAW. yang telah mengeluarkan umat manusia dari kegelapan dan kejahiliyahan menuju ke zaman yang terang benderang dan penuh akan ilmu pengetahuan.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dengan judul "Pemberian Beberapa Konsentrasi NAA dan IBA Terhadap Penginduksian Akar Tunas Andalas (*Morus macroura* Miq.) Secara *In Vitro*". Penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan program pendidikan tingkat sarjana Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

Terima kasih diucapkan kepada Bapak Drs. H. Suwirnen, MSi selaku pembimbing I dan Ibu Dra. Hj. Netty WS, MS selaku pembimbing II yang telah banyak meluangkan waktu dan menyumbangkan banyak pemikiran dalam penyelesaian tugas akhir dan skripsi ini. Terima kasih juga diucapkan kepada :

1. Bapak ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.
2. Ibu Dra. Feskaharny Alamsjah, MSi selaku pembimbing akademik.
3. Seluruh dosen, staf dan karyawan Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.
4. Ibu Dra. Hj. Zuraida Dawair, MSi yang telah memberikan izin pelaksanaan penelitian di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Tanaman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang.

5. Analis Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Tanaman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas yang telah banyak membantu dalam penyelesaian penelitian.
6. Rekan-rekan mahasiswa yang melaksanakan penelitian di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Tanaman Jurusan Biologi FMIPA Universitas Andalas Padang yang telah banyak memberikan bantuan.
7. Seluruh pihak yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian dan skripsi ini baik langsung maupun tidak langsung, baik moril maupun materil yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu.

Selaku manusia biasa yang tak pernah lepas dari salah, disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Namun dibalik itu semua besar harapan agar skripsi ini dapat sedikit bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya bagi kalangan akademisi Jurusan Biologi FMIPA Unand.

Akhir kata, atas segala kekurangan penulis mohon maaf. Billahi taufik walhidayah Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Padang, Agustus 2007

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PERSETUJUAN PEMBIMBING.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN TIM PENGUJI.....	iii
HALAMAN PERUNTUKAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	4
1.4. Hipotesis.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Tumbuhan Andalus.....	5
2.2. Kultur Jaringan.....	6
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	10
3.1. Waktu dan Tempat	10
3.2. Metoda Penelitian.....	10
3.3. Bahan dan Alat.....	11
3.4. Prosedur Kerja.....	11

3.4.1. Sterilisasi alat	11
3.4.2. Pembuatan larutan stok	12
3.4.3. Pembuatan medium	12
3.4.4. Subkultur tunas ke media perakaran	13
3.4.5. Pengamatan	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	16
4.1. Persentase Hidup	16
4.2. Persentase Muncul Akar, Kisaran Hari Muncul Akar Pertama, Jumlah Akar Rata-rata, dan Panjang Akar Rata-rata	17
V. KESIMPULAN	27
DAFTAR PUSTAKA.....	28
LAMPIRAN	32



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Persentase hidup tunas Andalus pada medium MS $\frac{1}{2}$ dengan pemberian 1 g/l arang aktif serta beberapa konsentrasi NAA dan IBA pada minggu keenam setelah subkultur.....	16
2. Persentase muncul akar, hari muncul akar pertama, jumlah akar rata-rata, dan panjang akar rata-rata tumbuhan Andalus pada medium MS $\frac{1}{2}$ dengan pemberian 1 g/l arang aktif dan beberapa konsentrasi NAA dan IBA pada minggu keenam setelah subkultur.....	18



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Tunas Andalas yang berhasil membentuk akar dengan persentase muncul akar sebesar 100% sampai pada minggu keenam setelah subkultur.....	18
2. Tunas Andalas yang tidak membentuk akar sampai pada minggu keenam setelah subkultur.....	21



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Gambar akar yang terbentuk pada minggu keenam setelah sub kultur.....	32
2. Tabel Komposisi Medium Murashige & Skoog (MS) + 1 g/l Arang Aktif.....	34



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) merupakan flora identitas (maskot flora) daerah Sumatera Barat yang termasuk ke dalam famili Moraceae. Tumbuhan ini merupakan salah satu tumbuhan khas Indonesia yang masuk ke dalam kategori terancam punah. Menurut Hakim dalam Anonymous (2005), kayu tumbuhan Andalas memiliki kualitas yang mendekati kayu jati dan senyawa murninya juga dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti leukemia dan tumor. Menurut Hadisoesilo, Hartono, dan Sudradjat (1980), tumbuhan Andalas tingginya dapat mencapai 35 meter dengan diameter 1,5 meter.

Saat ini, populasi tumbuhan Andalas banyak ditemukan di desa Paninjauan dan desa Andalas yang terletak di kaki gunung Merapi. Selain itu, tumbuhan Andalas juga banyak tumbuh di sekitar kaki gunung Singgalang dan gunung Sago (Dahlan, Mansyurdin, dan Salsabilah, 1993).

Tumbuhan Andalas sangat sulit dibudidayakan melalui perbanyakan secara generatif. Hal ini diduga karena ketidakcocokan (inkompatibel) antara polen dan stigma atau biji tidak mempunyai endosperm yang sempurna berkembang, masa perbungaan yang tidak sama, dan jarak antara tumbuhan jantan dan tumbuhan betina yang relatif jauh (Dahlan *et al.*, 1993). Dahlan (1993) juga menambahkan bahwa selain faktor biologi bunga itu sendiri, gangguan dari lingkungan juga dapat menyebabkan tidak terjadinya pembuahan.

Untuk mengatasi masalah ini, salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan teknik kultur jaringan yaitu suatu teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan yang dalam waktu singkat dapat menghasilkan individu baru dalam jumlah yang banyak dan sifatnya sama dengan induknya. Teknik kultur jaringan sangat cocok untuk diterapkan dalam usaha perbanyakan tumbuhan langka seperti tumbuhan Andalas karena menurut Rahardja (1991), perbanyakan tanaman melalui teknik ini dengan hanya menggunakan sedikit jaringan tumbuhan dan kemudian ditumbuhkan dalam media buatan sehingga tumbuh menjadi tanaman yang sempurna.

Keberhasilan dalam penggunaan kultur jaringan sangat bergantung pada media yang digunakan. Menurut Wiendi, Wattimena, dan Gunawan (1991), dalam kultur jaringan dikenal ada tiga jenis medium yang digunakan yaitu medium padat, semi padat, dan cair. George dan Sherrington (1984) menyatakan bahwa medium yang biasa digunakan pada kultur akar adalah medium cair seperti medium white, medium semi padat, dan medium padat seperti Murashige-Skoog (MS), Gamborg (B5), dan Woody Plant Medium (WPM) untuk tumbuhan dikotil dan lain-lain.

George dan Sherrington (1984) menyatakan bahwa zat pengatur tumbuh (ZPT) yang ditambahkan ke dalam medium dapat mempengaruhi organogenesis tanaman yang dikultur. Hormon auksin merupakan hormon pertumbuhan yang mendorong pertumbuhan kalus dan memacu pembentukan akar adventif. Kelompok auksin yang paling banyak digunakan untuk induksi akar pada tanaman berkayu adalah Indole Butyric Acid (IBA) dan Naphthalene Acetic Acid (NAA). Werbrouck dan Debergh (1994) menambahkan bahwa pada kebanyakan spesies, auksin seperti NAA dan IBA pada konsentrasi 0,1-1,0 mg/l telah diuji dapat menginduksi akar.

Suwirmen (2007) telah melakukan penelitian terhadap multiplikasi tunas dan pucuk tumbuhan Andalas dengan pemberian beberapa konsentrasi sitokinin (Benzil Adenin/BA dan Benzil Amino purin/BAP) pada medium MS. Pada penelitian ini berhasil memultiplikasi tunas dan pucuk tumbuhan Andalas dimana eksplan yang dikultur membentuk kalus terlebih dahulu yang nantinya akan berkembang membentuk tunas dan pucuk baru.

Habib, Ali, Amin, dan Rahman (2003) juga telah melakukan propagasi klonal dengan teknik *in vitro* terhadap *Morus alba*. Pada penelitian digunakan medium MS $\frac{1}{2}$ dengan penambahan IBA dan NAA untuk menginduksi akar tumbuhan *Morus alba* dan didapatkan hasil terbaik pada penambahan IBA 0,5 ppm yang mampu menginduksi akar sampai 100%. Sementara pada penambahan NAA, akar yang dapat diinduksi hanya mencapai 70% yaitu pada konsentrasi 0,2 ppm dan 0,5 ppm.

Saat ini keberadaan tumbuhan Andalas di alam sudah sangat terbatas, namun tumbuhan ini masih memiliki arti yang cukup penting baik untuk memenuhi kebutuhan masyarakat maupun sebagai maskot flora bagi Sumatera Barat. Selain itu, tumbuhan Andalas merupakan tumbuhan berkayu tahunan dimana menurut Mariska (2002), selain faktor tunas yang rendah, tumbuhan berkayu tahunan juga sulit untuk diinduksi perakarannya secara *in vitro*. Mengingat pentingnya fungsi perakaran bagi tumbuhan Andalas agar dapat menyerap nutrisi dengan baik serta dapat mengokohkan batangnya, maka perlu dilakukan penelitian untuk mencari konsentrasi auksin NAA dan IBA yang terbaik dalam menginduksi akar tunas Andalas.

1.2 Perumusan Masalah

Saat ini keberadaan tumbuhan Andalas di alam sudah sangat terbatas karena perbanyakannya secara alami sulit terjadi. Agar tumbuhan Andalas ini dapat tetap lestari, salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah perbanyakannya dengan menggunakan teknik kultur jaringan. Usaha multiplikasi tunas Andalas dengan teknik kultur jaringan sudah dapat dilakukan, yang harus dilanjutkan dengan penginduksian perakaran. Hormon auksin yang sering digunakan pada kultur jaringan untuk menginduksi perakaran adalah NAA dan IBA. Berdasarkan uraian di atas, maka dapat dirumuskan masalah yaitu: berapakah konsentrasi NAA dan IBA yang terbaik untuk menginduksi akar tunas Andalas secara *in vitro*?

1.3 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh konsentrasi NAA dan IBA yang terbaik untuk menginduksi akar tunas Andalas serta mendapatkan sejumlah planlet tumbuhan Andalas. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan sumbangan dalam usaha konservasi tumbuhan Andalas yang merupakan maskot flora Sumatera Barat agar dapat tetap lestari.

1.4 Hipotesis

Hormon IBA pada konsentrasi 0,5 ppm mampu menginduksi perakaran tunas Andalas yang terbaik dibandingkan dengan konsentrasi yang lainnya.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tumbuhan Andalas

Tumbuhan Andalas (*Morus macroura* Miq.) adalah salah satu spesies dari famili Moraceae. Tumbuhan ini merupakan flora identitas atau maskot flora bagi daerah Sumatera Barat yang merupakan salah satu tanaman langka Indonesia (Jasmansyah, 2002). Menurut Becker dan Van den Brink (1965), tumbuhan Andalas memiliki ciri-ciri dimana daunnya berbentuk ovatus yang sangat lebar, mempunyai rambut-rambut pada permukaan atas, berukuran panjang 6-22 cm dan lebar 3,5-14,5 cm. Tumbuhan Andalas tersebar pada ketinggian 900-1600 m dari permukaan laut dengan tinggi 20-35 m. Spika bunga jantan dan betina terpisah, dimana spika bunga betina panjangnya 4-12 cm dan spika bunga jantan panjangnya 4-8,5 cm.

Anonimous (2002) menyatakan bahwa asam betulinat dan bahan-bahan kimia sejenis dari tumbuhan Andalas dapat menghambat pembiakan virus HIV. Disamping itu, juga berperan sebagai antitumor melanoma pada manusia dan dapat mencegah peradangan. Anonimous (2002) juga menyatakan bahwa tumbuhan ini langka, hampir punah, dan saat ini hanya terdapat di Indonesia. Di daerah Minangkabau tumbuhan Andalas disebut Andalas atau Andaleh, dan di Pasundan disebut Keurteuy.

Dari hasil penelitian Dahlan (1994), jumlah bunga yang muncul dalam satu spika baik bunga jantan maupun bunga betina lebih dari 300 buah, tetapi jarang sekali terdapat anakan yang berasal dari biji di sekitar pohon yang telah berbunga. Dalam hal ini terdapat beberapa kendala dalam perbungaan.

Kecilnya populasi tumbuhan dan jauhnya jarak antara bunga jantan dan betina merupakan suatu kendala dalam usaha pengembangan tanaman ini disamping adanya penebangan liar atau penebangan pada tanaman muda. Disamping itu mekarnya bunga jantan jarang serentak dengan bunga betina. Dahlan (1993) menambahkan bahwa pengguguran daun tumbuhan Andalas tidak dipengaruhi oleh musim dan biasanya daun gugur sebelum bunga muncul, dimana bunga muncul tidak serentak.

Dari hasil wawancara yang dilakukan Syafinah (1994), mengenai pengetahuan penduduk tentang keberadaan tumbuhan Andalas di Kecamatan X Koto, Kabupaten Tanah Datar didapatkan 0% (tidak ada) orang yang mengetahui bahwa tumbuhan Andalas telah ditetapkan sebagai tumbuhan khas propinsi Sumatera Barat, 0% (tidak ada) orang yang mengetahui bahwa tumbuhan Andalas terancam keberadaannya, dan 0% pula penduduk yang pernah melakukan budidaya tumbuhan Andalas. Melihat keadaan yang demikian, untuk menunjang usaha pelestarian tumbuhan Andalas, maka pembudidayaan tumbuhan ini dirasa sangat penting dan mendesak.

2.2. Kultur Jaringan

Kultur jaringan termasuk teknik perbanyakan tanaman secara vegetatif buatan yang berdasarkan pada sifat totipotensi tumbuhan. Totipotensi adalah kemampuan beberapa sel tanaman yang masih dalam proses pertumbuhan untuk membentuk individu tanaman dalam proses kultur jaringan. Bagian tumbuhan dapat berkembang menjadi tumbuhan lengkap jika ditumbuhkan pada kondisi yang memungkinkan (Rahardja dan Wiryanta, 2003). Dari perbanyakan tanaman melalui teknik kultur jaringan ini dapat diperoleh bibit yang bebas hama dan penyakit serta sifatnya sama dengan induknya dalam

jumlah yang berlipat ganda dalam waktu yang relatif singkat (Widarto, 1996). Sementara Gunawan (1987) mendefinisikan kultur jaringan sebagai suatu metoda untuk mengisolasi bagian dari tanaman seperti protoplasma, sel, sekelompok sel, jaringan, dan organ serta menumbuhkannya dalam kondisi aseptik, sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman yang lengkap kembali.

Bagian dari tanaman yang digunakan sebagai bahan untuk inisiasi suatu kultur disebut eksplan. Pemindahan kultur baik ke media kultur yang sama ataupun ke media kultur yang berbeda disebut subkultur. Eksplan yang digunakan harus diusahakan dalam keadaan aseptik melalui prosedur sterilisasi dengan berbagai bahan kimia. Dari eksplan yang aseptik kemudian diperoleh kultur yang axenik yaitu kultur dengan hanya satu macam organisme yang diinginkan (Gunawan, 1987).

Menurut Gamborg (1991), keberhasilan dalam teknologi serta penggunaan metode *in vitro* terutama disebabkan pengetahuan yang lebih baik tentang kebutuhan hara sel dan jaringan yang dikulturkan. Hara terdiri dari komponen yang utama dan tambahan. Komponen utama meliputi garam mineral, sumber karbon (gula), vitamin dan pengatur tumbuh. Komponen lain seperti senyawa nitrogen organik, berbagai asam organik, metabolit dan ekstrak tambahan tidak mutlak, tetapi dapat menguntungkan ketahanan sel dan perbanyakannya.

Menurut Gunawan (1987), media dasar yang sering digunakan sebagai medium pertumbuhan adalah Murashige-Skoog (MS), Gamborg (B5), Schenk-Hildebrandt (SH), dan Woody Pant Medium (WPM). Perbedaan utama dari keempat medium tersebut terletak pada konsentrasi nitrogen yang digunakan dan konsentrasi beberapa unsur lainnya.

Menurut Sukmadjaja dan Mariska (2003) dari sekian banyak komposisi medium yang telah berkembang, medium MS dan modifikasinya merupakan medium yang paling banyak digunakan, baik untuk tanaman herba dan berkayu. Gunawan (1987) menyatakan medium MS mengandung 40 mM N dalam bentuk NO_3 dan 29 mM dalam bentuk NH_4^+ . Kandungan N medium ini 5 kali lebih tinggi dari N total yang terdapat pada media Miller, 15 kali lebih tinggi dari media tembakau Hildebrant dan 19 kali lebih tinggi dari media White. Kalium juga ditingkatkan sampai 20 mM, sedangkan P 1,25 mM. Unsur makro lainnya juga dinaikkan sedikit.

Zat pengatur tumbuh juga memiliki peranan yang penting dalam keberhasilan kultur jaringan selain unsur-unsur pokok yang terdapat di dalam medium. Auksin merupakan zat pengatur tumbuh pertama yang diisolasi pada tahun 1928. Hormon ini mempunyai pengaruh fisiologi terhadap pemanjangan sel, pembentukan tunas apikal, proses absisi daun, aktivitas pembuluh dan tumbuhnya akar (Heddy, 1996). Menurut Kartha(1991), hormon pertumbuhan yang ditambahkan ke dalam medium akan menentukan apakah eksplan menghasilkan tunas atau akar. Menurut Wattimena (1988), hormon auksin ini dapat mendorong tumbuhnya akar pada selang konsentrasi yang sangat rendah.

Hormon auksin yang paling sering digunakan adalah IBA dan NAA. IBA sering digunakan untuk menumbuhkan akar pada proses organogenesis. Pada konsentrasi rendah yaitu berkisar antara 1-50 μM (0,2-10 ppm) dapat digunakan untuk mendorong pertumbuhan akar. NAA merupakan hormon sintetik yang sama dengan IAA. NAA pada konsentrasi 2-20 μM (0,4-4 ppm) digunakan untuk induksi kalus dan kultur suspensi, pada 0,2-2 μM (0,04-0,4 ppm) digunakan untuk induksi akar (Franklin dan Dixon, 1994).

Arang aktif adalah arang yang sudah dipanaskan selama beberapa jam dengan menggunakan uap atau udara panas. Arang aktif dapat mengabsorpsi senyawa toksik, dan dapat mempromosi pertumbuhan dan organogenesis pada spesies tanaman berkayu serta menstabilkan pH (Gunawan, 1987).

Darmansyah (1993) telah melakukan penelitian tentang respon pertumbuhan potongan daun Andalas dalam medium MS dengan penambahan Indole Acetic Acid (IAA) dan kinetin pada beberapa konsentrasi. Pada penelitian ini, dari 12 perlakuan yang diuji hanya perlakuan dengan penambahan 10^{-5} M kinetin dan 10^{-6} M IAA + 10^{-7} M kinetin yang dapat menginduksi akar. Pada perlakuan dengan penambahan 10^{-5} M kinetin akar mulai terbentuk pada pengamatan minggu keempat sedangkan pada perlakuan dengan penambahan 10^{-6} M IAA + 10^{-7} M kinetin akar sudah terbentuk sejak pengamatan minggu ketiga.

Yulianti (2001) juga telah melakukan penginduksian akar tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) dalam medium WPM dengan penambahan beberapa konsentrasi IBA. Penelitian ini memperoleh hasil dimana pada perlakuan dengan pemberian IBA 4 ppm ternyata mampu memacu terbentuknya akar, dilihat dari hari munculnya akar yaitu pada hari ke-17 yang lebih cepat dibandingkan pada perlakuan tanpa pemberian IBA dan pemberian IBA 2 ppm yaitu berhasil menginduksi akar pada hari ke-23 dan ke-20. Terbentuknya akar ini dipengaruhi oleh adanya pemberian IBA karena IBA dikenal sebagai hormon akar disamping NAA. Dari penelitian ini juga dapat disimpulkan bahwa konsentrasi IBA yang mampu menginduksi akar tanaman manggis berkisar antara 0-4 ppm dan hasil terbaik didapatkan pada konsentrasi IBA 4 ppm.

III. PELAKSANAAN PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Maret 2007 di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Kultur Jaringan Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas Padang.

3.2 Metoda Penelitian

Penelitian dilakukan dengan metoda eksperimen secara deskriptif dengan 9 perlakuan dan 3 ulangan. Media yang digunakan untuk menginduksi perakaran tumbuhan Andalas ini adalah medium MS $\frac{1}{2}$ ditambah dengan arang aktif sebanyak 1 g/l. Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

- A. Tanpa zat pengatur tumbuh (kontrol)
- B. NAA 0,25 ppm
- C. NAA 0,5 ppm
- D. NAA 0,75 ppm
- E. NAA 1,0 ppm
- F. IBA 0,25 ppm
- G. IBA 0,5 ppm
- H. IBA 0,75 ppm
- I. IBA 1,0 ppm

Total unit percobaan adalah $9 \times 3 = 27$ unit

3.3 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tunas Andalas yang ditumbuhkan pada medium MS + 3 ppm BA + 1 ppm Biotin dan berumur 1 bulan setelah dimultiplikasi pada medium tersebut, hara makro, hara mikro, sumber besi, vitamin, Myoinositol, gula pasir (sukrosa), serbuk agar, NAA, IBA, alkohol 70%, Bayclin, spritus, deterjen, Mama Lime, aquades steril, 0,1 N HCl, 0,1 N NaOH, dan arang aktif.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah botol kultur, botol saus, autoclave, *laminar air flow cabinet* (L AFC), stoma, gelas piala, *hotplate magnetik stirrer*, timbangan analitik, cawan petri, pinset, pipet hisap/mikro, pipet tetes, sprayer, plastik kaca, karet gelang, pisau scapel beserta gagang, kertas saring, tissue gulung, alumunium foil, gelas ukur, pH universal, lampu ultra violet (UV), keranjang botol, label tempel, silet, kertas topi/kertas penutup botol, selotip transparan besar dan kecil, lampu bunsen, korek api, gunting, sikat halus, dan alat-alat tulis.

3.4 Prosedur Kerja

3.4.1 Sterilisasi alat

Sterilisasi dilakukan terhadap semua alat yang digunakan. Botol-botol kultur dan botol saus dicuci dengan deterjen/Mama Lime kemudian dibilas dengan air sampai bersih dan direndam dengan larutan Bayclin selama 24 jam lalu dikeringkan. Botol-botol tersebut kemudian dibungkus dengan plastik kaca lalu diikat dengan karet gelang dan disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada temperature 121 °C dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit.

Alat-alat gelas, pinset, pisau scalpel beserta gagang, aluminium foil, kertas topi/kertas penutup, kertas saring, dan tissue gulung disterilisasi dengan menggunakan stoma.

3.4.2 Pembuatan larutan stok

Semua zat-zat penyusun komposisi medium MS ditimbang dan dilarutkan menurut kelompoknya masing-masing. Masing-masing larutan stok dari medium dasar dikelompokkan atas stok I (hara makro), stok II (hara mikro), stok III, dan stok IV (vitamin). Larutan stok I dilarutkan dalam 250 ml aquades steril untuk lima kali kelarutan, sedangkan stok II, III, dan IV dilarutkan dalam 250 ml aquades steril untuk 50 kali kelarutan. Sedangkan stok NAA dan IBA dibuat dalam konsentrasi 100 ppm sebanyak 100 ml. Larutan stok NAA dan IBA dilarutkan dengan NaOH 0,1 N sebanyak 1 ml terlebih dahulu. Setelah larut, volumenya dicukupkan menjadi 100 ml dengan penambahan aquades steril. Larutan stok ini kemudian disimpan di dalam botol gelap dan diletakkan di dalam lemari pendingin sampai saat digunakan.

3.4.3 Pembuatan medium

Untuk pembuatan 1000 ml medium MS $\frac{1}{2}$ tanpa hormon, pertama-tama aquades steril dimasukkan 500 ml ke dalam gelas piala. Larutan stok I sebanyak 25 ml serta larutan stok II, III, dan IV masing-masingnya sebanyak 2,5 ml serta 0,05 g myoinositol ditambahkan ke dalam gelas piala. Kemudian larutan dihomogenkan dengan menggunakan *hotplate magnetik stirer*. Volume larutan kemudian dicukupkan menjadi 1000 ml dengan menambahkan aquades steril ke dalam larutan medium, setelah itu pH-nya

diukur sampai 5,8 dengan menambahkan 0,1 N HCl atau 0,1 N NaOH. Kemudian ke dalam larutan medium ditambahkan 30 g gula, 7 g agar, dan 1 g arang aktif lalu dipanaskan hingga mendidih. Setelah mendidih, larutan medium tersebut dipindahkan ke dalam botol kultur steril. Botol-botol kultur tersebut kemudian ditutup dengan aluminium foil steril dan kertas topi/kertas penutup steril serta diikat dengan karet gelang. Kemudian medium disterilisasi dengan menggunakan autoclave pada temperature 121 °C dengan tekanan 15 lbs selama 15 menit. Untuk pembuatan medium MS ½ dengan penambahan beberapa konsentrasi NAA dan IBA hanya perlu ditambahkan hormon NAA dan IBA sesuai dengan konsentrasi yang diperlukan pada masing-masing perlakuan sebelum volume medium dicukupkan menjadi 1000 ml dengan penambahan aquades steril. Sebelum digunakan, medium di inkubasi terlebih dahulu selama ± 1 minggu untuk melihat apakah medium tersebut bebas dari kontaminan, medium yang terkontaminasi harus segera dipisahkan dan dikeluarkan dari ruang inkubasi.

3.4.4 Subkultur tunas ke media perakaran

Sebelum dilakukan subkultur, ruang *laminar air flow cabinet* (LAFC) beserta alat-alat yang akan digunakan dalam subkultur kecuali medium dan tunas Andalas disinari terlebih dahulu dengan lampu UV selama 30-60 menit. Kemudian tunas-tunas yang dihasilkan secara *in vitro*, dibawa ke LAFC dan dikeluarkan dari botol kultur serta bagian bawahnya dibersihkan dari sisa-sisa agar dengan menggunakan aquades steril. Selanjutnya tunas-tunas tersebut dipindahkan ke medium perakaran sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan dalam penelitian ini. Selanjutnya tunas-tunas yang telah

disubkultur ke media perakaran tersebut dipindahkan ke ruang pemeliharaan dengan penyinaran lampu TL selama 12 jam/hari dan diamati setiap harinya.

3.4.5 Pengamatan

Pada penelitian ini pengamatan dilakukan terhadap :

1. Persentase hidup

Pengamatan dilakukan mulai minggu kedua sampai minggu keenam (akhir pengamatan) setelah subkultur ke medium perakaran. Persentase hidup ini dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah eksplan yang hidup}}{\text{jumlah seluruh eksplan (ulangan)}} \times 100\%$$

2. Kisaran hari muncul akar pertama

Saat pembentukan akar pada masing-masing perlakuan berbeda-beda dan pengamatan dilakukan setiap harinya dari hari pertama sampai minggu keenam setelah subkultur ke medium perakaran.

3. Persentase muncul akar

Persentase tumbuh akar dihitung pada akhir pengamatan yaitu pada minggu keenam setelah subkultur ke medium perakaran dan dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\frac{\text{Jumlah eksplan yang tumbuh akar}}{\text{Jumlah seluruh eksplan (ulangan)}} \times 100\%$$

4. Jumlah akar

Pengamatan terhadap jumlah akar dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada minggu keenam setelah tunas disubkultur ke medium perakaran. Pada pengamatan ini semua akar yang muncul dihitung jumlahnya.

5. Panjang akar

Pengamatan terhadap panjang akar dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada minggu keenam setelah tunas disubkultur ke medium perakaran. Pada pengamatan ini semua akar yang muncul diukur panjangnya lalu dihitung rata-rata panjang akarnya.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan terhadap pemberian beberapa konsentrasi NAA dan IBA terhadap penginduksian akar tunas Andalas (*Morus marouira* Miq.) secara *in vitro*, maka didapatkan hasil sebagai berikut:

4.1. Persentase Hidup

Hasil pengamatan terhadap persentase hidup dari tunas Andalas yang diperoleh secara *in vitro* pada minggu keenam setelah subkultur dapat dilihat pada Tabel 1. berikut:

Tabel 1. Persentase hidup tunas Andalas pada medium MS $\frac{1}{2}$ dengan pemberian 1 g/l arang aktif serta beberapa konsentrasi NAA dan IBA.

Perlakuan	Persentase Hidup (%)
A (tanpa ZPT)	100
B (0,25 ppm NAA)	100
C (0,5 ppm NAA)	100
D (0,75 ppm NAA)	100
E (1,0 ppm NAA)	100
F (0,25 ppm IBA)	100
G (0,5 ppm IBA)	100
H (0,75 ppm IBA)	100
I (1,0 ppm IBA)	100

Pada Tabel 1 di atas dapat dilihat bahwa persentase hidup dari tunas Andalas yang diperoleh secara *in vitro* sampai minggu keenam setelah subkultur ke medium perakaran adalah mencapai 100% pada setiap perlakuan yang diberikan. Tingginya kemampuan hidup dari tunas-tunas Andalas tersebut dikarenakan jumlah nutrisi dan vitamin yang tersedia di dalam

media yang digunakan sudah mampu mencukupi kebutuhan nutrisi dan vitamin yang diperlukan oleh tunas Andalas untuk hidup. Hal ini sejalan dengan pendapat yang dikemukakan oleh Lasni (2005), yang menyatakan bahwa jenis dan komposisi media sangat mempengaruhi ketersediaan zat makanan bagi tanaman yang ditanam secara *in vitro* sehingga secara langsung dapat mempengaruhi daya tahan hidupnya pada media tersebut. Sukmadjaja dan Mariska (2003) menyatakan medium MS dan modifikasinya merupakan medium yang paling banyak digunakan, baik untuk tanaman herba dan berkayu. Menurut Gamborg (1991), medium MS memiliki kandungan garam mineral yang tinggi terutama nitrat, kalium, dan amonium. Gunawan (1987) menambahkan bahwa salah satu contoh modifikasi media MS adalah media MS $\frac{1}{2}$ dimana pada media ini konsentrasi persenyawaan yang digunakan setengah dari media MS.

4.2. Persentase Muncul Akar, Kisaran Hari Muncul Akar Pertama, Jumlah Akar Rata-rata, dan Panjang Akar Rata-rata.

Respon pertumbuhan akar dari tunas Andalas yang ditanam pada medium MS $\frac{1}{2}$ dengan pemberian 1 g/l arang aktif serta beberapa konsentrasi NAA dan IBA pada minggu keenam setelah subkultur dapat dilihat pada Tabel 2. Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa terdapat perbedaan terhadap besarnya persentase muncul akar pada masing-masing perlakuan dimana didapatkan persentase muncul akar tertinggi sebesar 100% dan terendah 0% (Gambar tunas yang berhasil membentuk akar pada minggu keenam setelah subkultur dapat dilihat pada Lampiran 1).

Tabel 2. Respon pertumbuhan tunas Andalas pada medium MS $\frac{1}{2}$ dengan pemberian 1 g/l arang aktif dan beberapa konsentrasi NAA dan IBA.

Perlakuan	% Muncul Akar	Hari Muncul Akar	Jumlah Akar Rata-rata	Panjang Akar Rata-rata (mm)
A (tanpa ZPT)	100	12 - 23	4,67	65,19
B (0,25 ppm NAA)	66,67	9 - 13	4	41,26
C (0,5 ppm NAA)	33,33	4	2	28,61
D (0,75 ppm NAA)	66,67	9 - 30	4	44,16
E (1 ppm NAA)	66,67	17 - 33	3,67	20,12
F (0,25 ppm IBA)	100	22 - 30	1,33	64,16
G (0,5 ppm IBA)	66,67	7 - 18	5,33	13,54
H (0,75 ppm IBA)	0	-	0	0
I (1 ppm IBA)	0	-	0	0

Keterangan: - (sampai akhir pengamatan tidak muncul akar)

Terjadinya perbedaan terhadap besarnya persentase muncul akar pada masing-masing perlakuan diduga karena masing-masing tunas memiliki kandungan ZPT endogen yang berbeda sehingga bila ditambahkan auksin secara eksogen ke dalam medium juga akan mempengaruhi pertumbuhan akar dari tunas tersebut. Selain itu, perbedaan besarnya persentase muncul akar ini juga diduga karena masing-masing tunas memiliki kondisi fisiologis yang berbeda sehingga kemampuannya dalam menyerap nutrisi dan ZPT eksogen yang terdapat di dalam medium juga berbeda. Menurut Rahayu (2002), pengaruh ZPT tergantung pada faktor lingkungan dan tanggap tanaman terhadap ZPT tersebut.



Tanpa ZPT

0,25 ppm IBA

Gambar 1. Tunas Andalas yang berhasil membentuk akar dengan persentase muncul akar sebesar 100% pada akhir pengamatan.

Gambar 1 di atas memperlihatkan tunas Andalas yang berhasil diinduksi perakarannya sampai pada minggu keenam setelah subkultur. Pada perlakuan tanpa ZPT berhasil menginduksi akar dari tunas Andalas hingga 100%. Hal ini diduga karena kandungan auksin dan sitokinin endogen tunas yang digunakan telah mencapai proporsi yang tepat untuk pertumbuhan akar sehingga akar dapat tumbuh dengan baik walaupun tanpa pemberian auksin secara eksogen. Dimana menurut Wiendi *et al.* (1991) yang menyatakan bahwa pembentukan akar secara *in vitro* hanya memerlukan auksin tanpa sitokinin atau sitokinin dalam konsentrasi yang sangat rendah.

Auksin paling banyak disintesis pada bagian pucuk tanaman dan kemudian ditranslokasikan menuju pangkal batang untuk digunakan dalam pembentukan akar. Proses sintesis dan translokasi auksin ini memerlukan waktu beberapa lama sehingga auksin tersebut dapat sampai ke akar dalam konsentrasi yang mencukupi untuk memacu pertumbuhan akar. Diduga hal inilah yang menyebabkan pada perlakuan tanpa ZPT baru dapat menumbuhkan akar pada hari ke 12-23 setelah subkultur ke medium perakaran. Setelah akar tumbuh baru kemudian tunas dapat mensintesis hormon auksin pada bagian akar tanaman. Heddy (1996) dan Wattimena (1988) menyatakan bahwa hormon auksin banyak dihasilkan oleh tanaman pada meristem apikal, kemudian ditransport ke bawah dan pada konsentrasi yang sangat rendah dapat memacu untuk pertumbuhan akar. Salisbury dan Ross (1995) menambahkan bahwa sitokinin banyak disintesis di akar dan diangkut melalui xilem ke bagian pucuk tanaman.

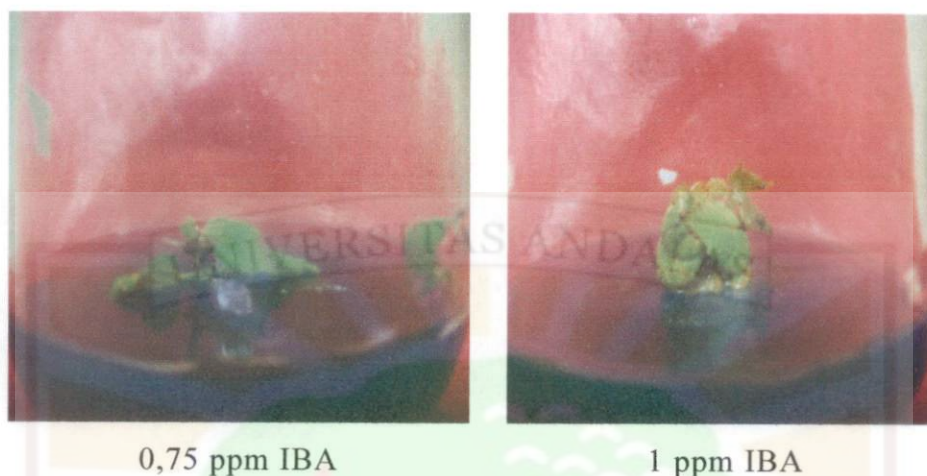
Selain itu pada persentase muncul akar juga mencapai 100% pada perlakuan dengan pemberian 0,25 ppm IBA. Namun pada perlakuan ini diduga proporsi antara auksin dan sitokinin masih belum mencapai proporsi

yang optimum untuk memacu pertumbuhan akar akibat dari penambahan auksin secara eksogen. Hal ini dapat dilihat dimana pada perlakuan tanpa ZPT, muncul akar pertamanya lebih cepat dibandingkan pada perlakuan dengan pemberian 0,25 ppm IBA. Pada perlakuan tanpa hormon munculnya akar pertama berkisar pada hari ke 12-23 dengan rata-rata jumlah akar 4,47 akar dan rata-rata panjang akarnya 65,19 mm. Sedangkan pada perlakuan dengan pemberian 0,25 ppm IBA akar pertamanya muncul berkisar pada hari ke 22-30 setelah subkultur dengan rata-rata jumlah akar 1,33 akar dan rata-rata panjang akar 64,16 mm. Menurut Suhesti (1996) pembentukan organ tanaman yang berdiferensiasi sangat dipengaruhi oleh perbandingan antara auksin dan sitokinin baik endogen maupun yang diberikan secara eksogen. Gunawan (1987) menambahkan bahwa interaksi dan perimbangan antara zat pengatur tumbuh yang diberikan dalam media dan yang diproduksi oleh sel secara endogen menentukan arah perkembangan suatu kultur.

Secara umum pada perlakuan tanpa pemberian ZPT akar yang dihasilkan lebih banyak dan lebih panjang, namun diameternya lebih kecil dan akar sekunder yang tumbuh sangat sedikit sekali. Sementara pada perlakuan dengan pemberian NAA dan IBA akar yang dihasilkan lebih sedikit dan pendek dibandingkan pada perlakuan tanpa ZPT, namun diameter akarnya lebih tebal dan jumlah akar sekunder yang tumbuh jauh lebih banyak (Hal ini seperti yang terlihat pada gambar tunas yang berhasil membentuk akar pada Lampiran 1.).

Pada perlakuan dengan pemberian NAA dapat dilihat bahwa dengan pemberian 0,25; 0,75; dan 1 ppm didapatkan persentase muncul akar sebesar 66,67% sedangkan pada konsentrasi 0,5 ppm hanya mampu menginduksi akar sebesar 33,33%. Skoog dan miller (1957 *cit.* Yusnita 2003) mengemukakan

bahwa regenerasi tunas dan akar *in vitro* dikontrol secara hormonal oleh auksin dan sitokinin.



Gambar 2. Tunas Andalas yang tidak membentuk akar sampai pada akhir pengamatan.

Pada perlakuan dengan pemberian IBA, persentase muncul akar bertambah rendah seiring dengan pertambahan konsentrasi IBA yang diberikan ke dalam medium bahkan pada pemberian 0,75 dan 1 ppm didapatkan persentase muncul akar terendah yaitu sebesar 0%. Pada kedua perlakuan tersebut tidak terlihat ada pertumbuhan pada tunas yang disubkultur. Bahkan pada perlakuan dengan pemberian 1 ppm IBA tunas Andalas terlihat mulai menguning pada akhir pengamatan (hal ini seperti yang terlihat pada Gambar 2). Menurut Heddy (1996) dan Salisbury dan Ross (1995), pemberian auksin dapat mendorong pertumbuhan akar hanya pada konsentrasi yang sangat rendah sedangkan pada konsentrasi yang jauh lebih daripada konsentrasi untuk mendorong pertumbuhan, maka faktor pertumbuhan ini akan mengganggu metabolisme tumbuhan sehingga dapat menghambat pertumbuhan akar.

Selain pengaruh genetik, umur ontogenetik, dan ZPT, cara pengakaran tunas dan kualitas tunas yang diakarkan juga sangat berpengaruh terhadap kecepatan tumbuh akar (Yusnita, 2003). Pada Tabel 2. di atas dapat dilihat bahwa secara umum waktu tercepat munculnya akar pertama adalah pada 4 hari setelah tunas disubkultur ke medium perakaran sedangkan waktu terlama munculnya akar pertama adalah pada hari ke-33 setelah subkultur ke medium perakaran. Perbedaan waktu munculnya akar pertama dapat disebabkan oleh perbedaan konsentrasi ZPT. Selain itu, interaksi antara auksin endogen dan auksin yang diberikan secara eksogen ke dalam medium juga sangat berpengaruh terhadap kecepatan tumbuhnya akar. George and Sherrington (1984) menyatakan bahwa pertumbuhan dan morfogenesis *in vitro* diatur oleh interaksi dan keseimbangan ZPT yang disuplai dari dalam medium dan ZPT yang diproduksi secara endogen oleh jaringan tanaman dimana ZPT sintetik dapat mempengaruhi perubahan level ZPT endogen.

Pada Tabel 2 dapat pula dilihat bahwa jumlah akar rata-rata yang tumbuh berkisar antara 0 - 5,33 akar dimana jumlah akar tertinggi ditemukan pada perlakuan dengan pemberian 0,5 ppm IBA dan yang terendah didapatkan pada perlakuan dengan pemberian 0,75 dan 1 ppm IBA. Sedangkan pengamatan pada panjang akar rata-rata berkisar antara 0 – 65,19 mm dimana panjang akar terpanjang ditemukan pada perlakuan tanpa pemberian hormon dan terendah pada perlakuan dengan pemberian 0,75 dan 1 ppm IBA. Menurut Heddy (1996), perbedaan konsentrasi auksin dapat menimbulkan respon fisiologis yang berbeda. Konsentrasi zat pengatur tumbuh yang berbeda merupakan penyebab inisiasi respon tumbuh yang berbeda pada akar, batang, dan organ-organ lain.

Pada perlakuan tanpa ZPT didapatkan jumlah akar rata-rata sebesar 4,67 akar. Pada perlakuan dengan pemberian NAA dengan konsentrasi 0,25; 0,5; 0,75; dan 1 ppm semuanya telah berhasil menginduksi akar dengan jumlah akar rata-rata pada masing-masingnya sebesar 4, 2, 4, dan 3,67 akar. Sementara pada perlakuan dengan pemberian IBA hanya berhasil menginduksi akar pada konsentrasi 0,25 dan 0,5 ppm yaitu sebesar 1,33 dan 5,33 akar pada masing-masingnya.

Pada hasil pengamatan terhadap panjang akar, seperti terlihat pada Tabel 2 di atas bahwa untuk perlakuan tanpa ZPT didapatkan panjang akar rata-rata sebesar 65,19 mm. Untuk perlakuan dengan pemberian NAA pada konsentrasi 0,25; 0,5; 0,75; dan 1 ppm didapatkan panjang akar rata-rata masing-masingnya sebesar 41,26 mm, 28,61 mm, 44,16 mm, dan 20,12 mm. Sementara pada perlakuan dengan pemberian IBA didapatkan panjang akar rata-rata sebesar 64,16 mm pada konsentrasi 0,25 ppm, 13,54 mm pada konsentrasi 0,5 ppm, dan tidak didapatkan tumbuhnya akar pada konsentrasi 0,75 dan 1 ppm.

Sifat kompeten, dediferensiasi, dan determinasi sel atau jaringan eksplan sangat penting agar terjadi organogenesis pada tanaman. Suatu sel atau jaringan dikatakan kompeten jika sel atau jaringan tersebut mampu memberikan tanggapan berupa pemrograman diri yang mengarah pada proses organogenesis terhadap signal lingkungan ataupun signal hormonal. Istilah lain dari proses ini juga dikenal sebagai induksi. Dalam proses induksi ini, sel-sel tanaman mengalami dediferensiasi, diikuti oleh pembelahan sel dan pembentukan primordia organ. Dediferensiasi sel-sel tanaman yang sebelumnya sudah terdiferensiasi berarti berubahnya sel-sel tanaman yang tadinya sudah terspesialisasi menjadi tidak terspesialisasi dan kembali ke

kondisi meristematik. Dalam kondisi meristematik inilah signal lingkungan dan hormonal akan mengarahkan ke pembelahan sel-sel baru, terspesialisasi menuju pembentukan tunas atau akar (Yusnita, 2003).

Kemampuan tanaman untuk berdediferensiasi membentuk organ atau dalam hal ini dikenal sebagai proses organogenesis sangat tergantung pada nutrisi dan kandungan ZPT baik yang endogen maupun eksogen. Selain itu pula kondisi fisiologi tanaman itu sendiri memegang peranan yang sangat penting pada proses organogenesis ini (Fermila, 2005 dan Lasni, 2005). Perbedaan jumlah dan panjang akar yang dihasilkan pada setiap konsentrasi ZPT yang diduga disebabkan karena adanya perbedaan kemampuan setiap tunas untuk menyerap nutrisi yang tersedia dalam medium serta kandungan ZPT endogen yang dimiliki oleh setiap tunas yang disubkultur ke medium perakaran.

Secara umum pada penelitian ini didapatkan hasil terbaik untuk penginduksian akar tumbuhan Andalas adalah pada perlakuan tanpa ZPT (kontrol) dimana pada perlakuan ini didapatkan persentase tumbuh akar, hari muncul akar pertama, jumlah dan panjang akar rata-rata masing-masing sebesar 100%, 12-23 hari setelah subkultur, 4,67 akar, dan 65,19 mm. Hal ini diduga karena selain kandungan auksin dan sitokinin endogen dari tunas yang dikultur sudah mampu memacu pertumbuhan akar tunas Andalas juga disebabkan karena penambahan 1 g/l arang aktif ke dalam media. Gunawan (1987) menyatakan bahwa arang aktif juga berfungsi untuk merangsang perakaran dengan mengurangi tingkat cahaya yang sampai ke bagian eksplan yang terdapat dalam media. Selain itu secara umum juga dapat dilihat bahwa pada perlakuan dengan pemberian NAA dan IBA didapatkan hasil terbaik untuk menginduksi perakaran tunas Andalas adalah pada pemberian IBA 0,5

ppm dimana jumlah akar rata-ratanya sebesar 5,33 akar. Ini mungkin disebabkan karena komposisi dari medium MS $\frac{1}{2}$ yang memiliki total ion yang lebih rendah dari total ion pada medium MS sudah mampu menunjang untuk pertumbuhan akar tunas Andalas disamping juga karena penambahan hormon auksin dalam konsentrasi yang tepat untuk menumbuhkan akar dari tunas Andalas ke dalam medium tersebut. Menurut Mariska (2002) menyatakan bahwa pada tanaman berkayu tahunan akar dapat diinduksi pada media dasar dengan kandungan total ion yang rendah dan penambahan hormon auksin ke dalam media. Wiendi *et al.* (1991) menambahkan bahwa jenis serta konsentrasi auksin yang ditambahkan ke dalam media perakaran juga sangat mempengaruhi tumbuhnya akar.

Hasil yang didapatkan pada penelitian ini cukup berbeda dengan hasil yang didapatkan oleh Habib *et al.* (2003) yang telah melakukan penginduksian akar tumbuhan yang masih satu famili dengan *Morus macroura* yaitu *Morus alba*. Pada penelitian ini, penginduksian akar juga dilakukan dengan menggunakan medium MS $\frac{1}{2}$ dengan penambahan 0,1 – 2,0 mg/l IBA, NAA, dan tanpa auksin. Dari penelitian ini didapatkan hasil bahwa *Morus alba* yang ditanam ke medium MS $\frac{1}{2}$ yang ditambahkan dengan hormon NAA dan IBA mengalami pertumbuhan akar, sedangkan pada medium MS $\frac{1}{2}$ tanpa auksin, tunas *Morus alba* tidak mengalami pertumbuhan akar. Dari dua tipe auksin, IBA ditemukan lebih efektif daripada NAA. Dari berbagai variasi konsentrasi IBA dan NAA, persentase tunas yang paling tinggi (100%) menghasilkan akar didapatkan pada medium yang ditambah 0,5 mg/l IBA. Pada percobaan ini persentase induksi akar dan jumlah akar dari tunas lebih banyak dipengaruhi oleh konsentrasi dan tipe dari auksin. IBA lebih efektif dari NAA, 0,5 mg/l menunjukkan hasil yang terbaik. Nasir

(2002) menambahkan bahwa keseimbangan hormon yang diperlukan merupakan hal penting untuk setiap spesies dan sering sangat beragam antar kultivar yang satu dengan yang lain.



V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada penelitian pemberian beberapa konsentrasi NAA dan IBA terhadap penginduksian akar tunas Andalas (*Morus macroura* Miq.) secara *in vitro* yang telah dilaksanakan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penginduksian akar tunas Andalas dapat dilakukan dengan tanpa pemberian zat pengatur tumbuh dimana pada penelitian ini didapatkan persentase muncul akar, kisaran hari muncul akar pertama, jumlah akar rata-rata dan panjang akar rata-rata masing-masingnya sebesar 100%, 12-23 hari setelah subkultur, 4,67 akar, dan 65,19 mm.
2. Konsentrasi NAA dan IBA yang terbaik untuk menginduksi perakaran tunas Andalas adalah 0,5 ppm IBA dengan jumlah akar rata-rata sebesar 5,33 akar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimous. 2005. *Kualitas Kayunya pun Mirip Kayu Jati : Pohon Andalas Bisa Sembuhkan Leukemia.* <http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/0705/30/1102.htm-16k-supplementalresult>. 25 februari 2006.
- Anonimous. 2002. *Kategori Biokimia : Puluhan Zat Kimia Baru dari Tumbuhan.* <http://www.chem-is-try.org/?sect=article&ext=1-22k-supplementalresult>. 25 februari 2006.
- Becker, C. A. and R. C. Bakhuizen van den Brink. 1965. *Flora of Java*. Vol. II. Wolter-Noordhoff. N. V. Groningen. The Netherlands.
- Dahlan, S., Mansyurdin dan Anas Salsabila. 1993. *Beberapa Aspek Biologi Perbungaan Pohon Andalas (Morus macroura Miq.)*. Laporan Bahan Seminar Basic Science. Jurusan Biologi FMIPA UNAND. Padang.
- Dahlan, S. 1994. *Mengenal Morus macroura Miq. Maskot Flora Sumatera Barat*. Jurnal Penelitian Andalas (15): 17-20.
- Dahlan, S. 1993. *Studi Pendahuluan Perbungaan Pohon Andalas (Morus macroura Miq.)*. Jurnal Penelitian JUMPA FMIPA UNAND. 2 (2): 9-13.
- Darmansyah. 1993. *Respon Pertumbuhan Potongan Daun Andalas (Morus macroura Miq.) dengan Penambahan IAA dan Kinetin Pada Medium Murashige-Skoog*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA UNAND. Padang.
- Fermila, Y. E. 2005. *Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP Dalam Penginduksian kalus Biji Muda Melinjo (Gnetum gnemon L.) Secara In vitro*
- Franklin, C. I. And R. A. Dixon. 1994. *Initiation and Maintenance of Callus and Cell Suspension Cultures*. In: R. A. Dixon and R. A. Gonzales (Eds). *Plant Cell Culture: A Practical Approach*. Second Edition. Oxford University Press Inc.. New York. 1-23

- Gamborg, O. L. 1991. Kalus dan Kultur Sel. *In: L. R. Wetter dan F. Constabel (Eds). Metoda Kultur Jaringan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Mathilda B. Widiyanto. ITB. Bandung. 1-13
- George, E. F. And P. D. Sherrington. 1984. *Plant Propagation by Tissue Culture*. Handbook and Directory of Comersial Laboratories.
- Gunawan, L. W. 1987. *Teknik Kultur Jaringan*. IPB. Bogor.
- Habib, A., M. R. Ali, M. N. Amin and M. M. Rahman. 2003. *Clonal Propagation of White Mulberry (Morus alba L.) Using In Vitro Technique*. *Journal of Biological Sciences* 3 (12): 1181-1187.
- Hadisoesilo, S. , Hartojo dan Sudradjat. 1980. *Pohon Murbey (Morus macroura Miq.) sebagai Kayu Bakar*. Lembaga Penelitian Hutan. Bogor.
- Heddy, S. 1996. *Hormon Tumbuhan*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Jasmansyah. 2002. *Kategori Biokimia : Kandungan Kimia Maskot Daerah Sumatera Barat*. bdg.centrin.net.id/~fmunjani/nomor20perdana.htm-86k-supplementalresult.25 february 2006.
- Kartha, K. K. 1991. Organogenesis dan Embriogenesis. *In: L. R. Wetter dan F. Constabel (Eds). Metoda Kultur Jaringan Tanaman*. Diterjemahkan oleh Matthilda B. Widiyanto. ITB. Bandung. 14-24
- Lasni, F. 2005. *Induksi Kalus Dari Beberapa jenis Eksplan Manggis (Garcinia mangostana L.) Menggunakan 2,4-D Secara In Vitro*. Skripsi Sarjana Pertanian Universitas Andalas Padang.
- Mariska, I. 2002. *Perkembangan Penelitian Kultur In Vitro Pada Tanaman Industri, Pangan, dan Hortikultura*. www.indobiogen.or.id/terbitan/pdf/agrobio_5_2_45-50. 7 Mei 2007.
- Nasir, M. 2002. *Bioteknologi Potensi dan Keberhasilannya Dalam Bidang Pertanian*. PT RajaGrafindo Persada. Jakarta.
- Rahardja, P. C. 1991. *Kultur Jaringan: Teknik Perbanyakkan Tanaman Secara Modern*. Penebar Swadaya Anggota IKAPI. Jakarta.

- Rahardja, P. C. Dan W. Wiryanta. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Rahayu, S. D., Y. B. S. Heddy, Sunaryo. 2002. *Pengaruh Rooton F dan Triakontanol Pada Pertumbuhan Bibit Kokosan (Lansium domestikum var. Domestikum)*. AGRIVITA Jurnal Tentang Ilmu-ilmu Pertanian Vol. 24 Feb-2002 No. 1 Edisi Khusus Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang Jawa Timur. Hal 70-73
- Salisbury, F. B. dan C. W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. ITB. Bandung.
- Suhesti, R. 1996. *Penggunaan Media MS dan BDS yang Dimodifikasi Dalam Regenerasi Kalus Bawang Putih (Allium sativum L.)*. Skripsi Sarjana Pertanian. Universitas Andalas. Padang.
- Sukmadjaja, D. dan I. Mariska. 2003. *Perbanyak Bibit Jati Melalui Kultur Jaringan*. Balai Penelitian Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. www.indobiogen.or.id/terbitan/pdf/Buku_%20Jati. 7 mei 2007.
- Suwirmen. 2007. *Produksi Bibit Pohon Andalas (Morus macroura Miq.) Secara In Vitro Dalam Upaya Pelestarian Maskot Flora Sumatera Barat*. Laporan Akhir Research Grant. Technological and professional Skill Development Sector Project (TPSDP). Program Studi Biologi. Universitas Andalas. Padang.
- Syafinah, R. 1994. *Populasi Tumbuhan Andalas (Morus macroura Miq.) di Kecamatan X Koto Kabupaten Tanah Datar Sumatera Barat*. Laporan Penelitian Lembaga Penelitian Universitas Andalas. Padang.
- Wattimena, G. A. 1988. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman*. Diperbanyak oleh Pusat Antar Universitas Institut Pertanian Bogor Bekerjasama dengan Lembaga Sumber Daya Informasi IPB. Bogor.
- Werbrouck, S. P. O. And P. C. Debergh. 1994. *Applied Aspect of Plant Regeneration: Micropropagation*. In: R. A. Dixon and R. A. Gonzales (Eds). *Plant Cell Culture: A Practical Approach*. Second Edition. Oxford University Press Inc.. New York. 127-134
- Widarto, L. 1996. *Perbanyak Tanaman dengan Biji, Stek, Cangkok, Sambung, Okulasi, dan Kultur Jaringan*. Kanisius. Jakarta.

Wiendi, N. M. A., G. A. Wattimena, dan L. W. Gunawan. 1991. *Bioteknologi Tanaman*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas (PAU) Bioteknologi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

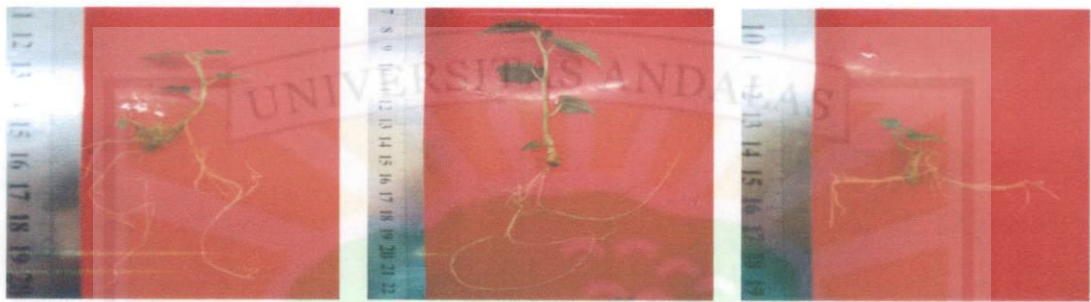
Yulianti, F. 2001. *Kultur Biji dan Induksi Akar Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) Secara In Vitro*. Skripsi Sarjana Biologi. FMIPA Unand. Padang.

Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.



LAMPIRAN

Lampiran 1

A₁A₂A₃

(A=Tanpa hormon/kontrol)

B₁B₃

(B=0,25 ppm NAA)

C₃

(C=0,5 ppm NAA)