

Kajian macam eksplan dan konsentrasi iba terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara *in vitro*



Disusun oleh :

**Adhi Purwanto
H 0103001**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**

**KAJIAN MACAM EKSPLAN DAN KONSENTRASI IBA TERHADAP
MULTIPLIKASI TANAMAN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)
SECARA *IN VITRO***

Skripsi

**Untuk memenuhi sebagian persyaratan guna mencapai derajat
Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian**

**Jurusan / Program Studi :
Agronomi**



Disusun oleh :

**ADHI PURWANTO
H 0103001**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2008**

HALAMAN PENGESAHAN

**KAJIAN MACAM EKSPLAN DAN KONSENTRASI IBA TERHADAP
MULTIPLIKASI TANAMAN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)
SECARA *IN VITRO***

yang dipersiapkan dan disusun oleh

Adhi Purwanto
H 0103001

telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal : 16 September 2008
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota I

Anggota II

Dr. Ir . Endang Yuniastuti, MSi
NIP. 132 085 921

Ir. Retna Bandriyati A.P., MS
NIP. 131 792 195

Ir. Wartoyo S.P., MS
NIP.130 786 659

Surakarta, Oktober 2008
Universitas Sebelas Maret
Surakarta
Dekan

Prof. Dr. Ir. H. Suntoro, MS
NIP. 131 124 609

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul **Kajian Macam Eksplan dan Konsentrasi IBA terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *In Vitro***. Sholawat serta salam semoga tercurahkan selalu kepada Nabi Muhammad saw, keluarga beliau, sahabat-sahabat serta orang-orang yang senantiasa mengamalkan ajaran-ajarannya. Skripsi ini disusun untuk memenuhi sebagai persyaratan memperoleh derajat sarjana S1 Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Penulisan skripsi ini tak lepas dari bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan yang berbahagia ini penulis menghaturkan rasa terima kasih penulis kepada :

1. Prof.Dr.Ir. Suntoro, MS, selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta,
2. Ir. Wartoyo SP, MS selaku Ketua Jurusan Program Studi Agronomi FP UNS serta selaku pembahas yang telah memberikan saran dan sumbangan pemikiran dalam penulisan skripsi ini,
3. Dr. Ir. Endang Yuniastuti, MSi selaku pembimbing utama yang telah memberikan saran, sumbangan pemikiran serta motivasi kepada penulis dari sejak awal jalannya penelitian sampai dengan akhir penulisan skripsi ini,
4. Ir. Retna Bandriati Arni Putri, MS selaku pembimbing pendamping yang telah memberikan saran, sumbangan pemikiran serta motivasi kepada penulis dari sejak awal jalannya penelitian sampai dengan akhir penulisan skripsi ini,
5. Dr. Ir. Ahmad Yunus, MS selaku pembimbing akademik,
6. DIPA Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta tahun anggaran 2007/2008 yang telah mendanai penelitian ini,
7. Abi, Umi dan Adek tercinta yang telah memberikan banyak hal yang tak dapat penulis ungkapkan,

8. Adinda tersayang atas dorongan motivasi, do'a serta kesetiaan mendampingi,
9. Bapak Ibu dosen serta karyawan-karyawan Fakultas Pertanian Universitas
Sebelas Maret Surakarta,
10. Saudara-saudaraku seperjuangan Agronomi angkatan 2003 Faperta UNS,
11. Rekan – rekan sesama penelitian kultur jaringan,
12. Kakak-kakak dan adik-adik tingkat jurusan Agronomi Faperta UNS,
13. Teman-teman angkatan 2003 Fakultas Pertanian UNS, dan
14. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari dalam penyusunan skripsi ini masih terdapat banyak kekurangan, maka saran dan kritik sangat penulis harapkan agar skripsi ini menjadi lebih baik. Demikian, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis pada khususnya serta pembaca pada umumnya.

Surakarta, 2008

Penulis,

DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
RINGKASAN	x
SUMMARY	xi
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan Masalah	2
C. Tujuan Penelitian	3
D. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
A. Tanaman Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	4
B. Perbanyakkan Tanaman Manggis.....	6
C. Kultur jaringan Tanaman	7
III. METODE PENELITIAN	12
A. Tempat dan Waktu Penelitian	12
B. Bahan dan Alat Penelitian	12
C. Rancangan Penelitian	13
D. Pelaksanaan Penelitian	13
E. Variabel Pengamatan	15
F. Analisa Data	15
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	16
A. Eksplan Pucuk Batang Tanaman Manggis	16
B. Eksplan Nodus Batang Tanaman Manggis.....	26

C. Eksplan Internodia Batang Tanaman Mangis.....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	28
A. Kesimpulan	28
B. Saran	28
DAFTAR PUSTAKA	29
LAMPIRAN	32

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Pertumbuhan eksplan pucuk, nodus dan intenodia tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada semua perlakuan.	16
2.	Saat muncul tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) (HST).	19
3.	Jumlah daun pada eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	25

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	<i>Indolbutyric-3-acid</i>	9
2.	<i>Benzyladenine</i> (BA).....	10
3.	<i>Tetrahydropyranilbenzyladenine</i> (BAP).....	10
4.	Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan saat rerata muncul tunas eksplan pucuk tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	18
5.	Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata panjang tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).	20
6.	Tunas yang berasal dari eksplan pucuk batang tanaman manggis berumur 60 HST pada konsentrasi auksin (a) IBA 0 ppm (b) IBA 0,5 ppm (c) IBA 1 ppm dan (d) IBA 1,5 ppm.....	21
7.	Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata jumlah tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).	22
8.	Awal kemunculan tunas pada eksplan pucuk batang tanaman manggis.....	22
9.	Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata panjang daun eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).	23
10.	Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata jumlah daun eksplan pucuk batang tanaman manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.).	24
11.	Eksplan nodus batang tanaman manggis yang mengalami pencoklatan.	26
12.	Eksplan internodus batang tanaman manggis umur 60 hari setelah tanam yang mengalami stagnasi pertumbuhan.....	27

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.1.	Pertumbuhan eksplan pucuk, nodus dan internodia tanaman manggis.....	32
1.2.	Saat muncul tunas eksplan tanaman manggis (hst).	32
2.	Jumlah tunas eksplan tanaman manggis secara <i>in vitro</i>	33
3.	Panjang tunas eksplan tanaman manggis secara <i>in vitro</i> (cm).....	34
4.	Panjang daun eksplan tanaman manggis secara <i>in vitro</i> (cm).	35
5.	Jumlah daun eksplan tanaman manggis secara <i>in vitro</i>	36
6.	Komposisi media Murashige dan Skoog.	37
7.	Penambahan IBA dan BAP dalam media.	38
8.	Gambar hasil pertumbuhan eksplan tanaman manggis.....	39
9.	Gambar (lanjutan)	40

**KAJIAN MACAM EKSPLAN DAN KONSENTRASI IBA TERHADAP
MULTIPLIKASI TANAMAN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)
SECARA *IN VITRO***

Oleh :

**ADHI PURWANTO
H 0103001**

RINGKASAN

Buah manggis merupakan komoditas ekspor yang sangat menjanjikan bagi Indonesia. Ekspor buah manggis Indonesia meningkat dari tahun ke tahun. Namun, sebagian besar tanaman manggis adalah tanaman hutan serta warisan orang tua berpuluh-puluh tahun yang lalu. Oleh karena itu, perbanyak tanaman ini perlu dilakukan, salah satunya dengan kultur *in vitro*.

Macam eksplan serta ZPT dalam perbanyak secara *in vitro* perlu dikaji lebih lanjut, sehingga dapat diketahui pertumbuhan tanaman manggis yang terbaik secara *in vitro*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh macam eksplan dan konsentrasi IBA terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in vitro*.

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi FP UNS Surakarta, dimulai pada Februari hingga Juli 2008. Penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif 2 faktor perlakuan dengan 3 pengulangan. Faktor pertama adalah macam eksplan yang terdiri dari 3 taraf, yaitu : pucuk batang (E1), nodus (E2), dan internodus (E3). Faktor kedua adalah macam konsentrasi IBA yang terdiri dari 4 taraf, yaitu : 0 ppm (I0), 0,5 ppm (I0,5), 1 ppm (I1) dan 1,5 ppm (I1,5). Pada setiap kombinasi perlakuan ditambahkan BAP sebanyak 2 ppm. Pengamatan dilakukan terhadap saat muncul tunas, jumlah tunas, panjang tunas, jumlah daun dan panjang daun.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa eksplan yang terbaik adalah eksplan pucuk batang. Pada eksplan pucuk batang, perlakuan IBA 1,5 ppm + BAP 2 ppm memiliki saat muncul tunas tercepat, tetapi perlakuan IBA 0 ppm + BAP 2 ppm dan IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm memberikan jumlah daun, panjang tunas dan panjang daun terbaik. Jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan pucuk batang tanaman manggis sebanyak 1 tunas untuk semua taraf perlakuan konsentrasi IBA.

**STUDY KINDS OF EXPLANT AND IBA CONCENTRATION IN
AFFECTING MULTIPLICATION OF MANGOSTEEN CROPS
(*Garcinia mangostana* L.) BY IN VITRO**

By :

**ADHI PURWANTO
H 0103001**

SUMMARY

Mangosteens are an export commodity which is very promise for Indonesia. The export of mangosteens increase year by year. But, most of mangosteen crops are wild forest and old fellow heritages crops since ten years ago. Therefore, multiplying of this crop required to be done, one of them is by in vitro culture.

The kinds of explant and also PGR's in multiplication by in vitro culture required to study furthermore, so that it can be kknown the best growth of mangosteen crops by in vitro culture. The research's aim was to know the influents kinds of explant and IBA concentration in affecting multiplication of mangosteen crops (*Garcinia mangostana* L.) by in vitro.

The research was attempted in Plant Physiology and Biotechnology Laboratory of Agriculture Faculty of Sebelas Maret University of Surakarta, started on February 2008 until July 2008. Descriptif analyzed method with two factors of treatment was used in the research. The first factor was kinds of explant, consisted of 3 levels : apical bar (E1), nodus bar (E2), and internode bar (E3). The second was IBA concentration, consisted of 4 level : 0 ppm (I0), 0,5 ppm (I0,5), 1 ppm (I1) and 1,5 ppm (I1,5). Each treatment combination was added of 2 ppm BAP's concentration. The observation was done to shoot moment emerge, amount of shoot, long of shoot, amount of leaves and length of leaf.

Research result indicate that apical bar is the best explant. The apical bar explant, treatment 1,5 ppm IBA + BAP 2 ppm have the quickest shoot moment emerge, but treatment IBA 0 ppm + BAP 2ppm and IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm have the best amount of leaves, shoot length and leaf length. Apical bar explant was only formed 1 shoot at all of IBA concentration levels.

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) adalah tanaman tropis yang berasal dari Semenanjung Malaysia (Asia Tenggara). Tanaman manggis di Indonesia tersebar di beberapa daerah seperti Jawa, Sumatera, dan Kalimantan. Dewasa ini, manggis sudah populer dan digemari masyarakat dunia. Orang Eropa menyebut buah manggis sebagai “Buah Exotic” karena cita rasanya yang khas yaitu manis, asam dan sepet bercampur menjadi satu. Bahkan jauh sebelumnya di awal abad ke 20-an, seorang kolektor tanaman dan penjelajah daerah khatulistiwa bernama David Fairchild melukiskan buah manggis sebagai perpaduan antara keindahan warna dengan kelezatan rasa, sehingga tanaman ini disebut “*Finest fruit of Tropics*” (Rukmana, 1995).

Buah manggis yang memiliki julukan lain “*Queen of Fruits*” merupakan komoditas ekspor yang sangat menjanjikan bagi Indonesia. Permintaan buah manggis dari luar negeri dari tahun ke tahun terus meningkat. Informasi yang diperoleh dari Departemen Pertanian Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura menunjukkan nilai ekspor buah manggis Indonesia tahun 2002 sejumlah 6.512.423 kg senilai US\$ 6.956.915, meningkat pada tahun 2003 sejumlah 9.304.511 kg senilai US\$ 9.306.042. Tujuan ekspor buah manggis adalah Hong Kong, Taiwan, RRC, Singapura, Arab Saudi, Uni Emirat Arab, serta negara-negara Eropa, pada akhir-akhir ini permintaan dari Amerika Serikat sangat tinggi (Qosim, 2007).

Tanaman manggis yang tumbuh sekarang ini banyak yang sudah berumur tua dan sebagian besar adalah tanaman hutan serta warisan orang tua berpuluh-puluh tahun yang lalu. Peremajaan tanaman manggis belum banyak dilakukan karena pertumbuhan tanaman manggis yang lambat dan awal berbuah tanaman yang lama (Roostika *et al.*, 2005). Pada kebanyakan menggunakan biji menghadapi kendala. Menurut Ashari dan Sunarsih (2006) bahwa secara alami tanaman manggis yang tumbuh dari biji berbuah setelah

berumur 10 tahun. Biji tanaman manggis hanya dapat diperoleh pada saat musim berbuah tanaman dan dalam setiap buah hanya terdapat 1-2 biji. Selain itu, biji tanaman manggis bersifat rekalsitran yang berarti tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama. Sedangkan pada perbanyakan secara vegetatif, tanaman manggis diperbanyak dengan menggunakan pencangkokan, stek cabang, okulasi, sambung pucuk dan penyusuan. Cara perbanyakan secara sambung pucuk dan penyusuan dapat mempercepat masa berbuah tanaman, tetapi membutuhkan banyak batang atas (entris) yang berasal dari pohon induk. Perbanyakan tanaman secara sambung pucuk maupun penyusuan juga menggunakan bibit untuk batang bawah yang berasal dari biji tanaman. Bibit dapat digunakan sebagai batang bawah setelah berumur 2 tahun, sehingga kendala perbanyakan tanaman manggis belum dapat diatasi (Ashari,1995).

Perbanyakan tanaman secara kultur jaringan merupakan teknik budidaya sel, jaringan dan organ tanaman dalam suatu lingkungan yang terkendali dan dalam keadaan aseptik atau bebas dari mikroorganisme (Santoso dan Nursandi, 2004). Cara perbanyakan ini memiliki kelebihan dibandingkan perbanyakan yang lain karena semua bagian tanaman dapat ditumbuhkan menjadi tanaman yang utuh. Teknik kultur jaringan juga dapat menghasilkan bibit dalam jumlah banyak dalam waktu yang relatif singkat dibandingkan cara perbanyakan lain. Perbanyakan tanaman manggis secara kultur jaringan telah dilaksanakan menggunakan biji, tetapi hanya dapat tumbuh menjadi tunas sebanyak 2-3 tunas (Roostika *et al.*, 2005). Sedangkan, perbanyakan manggis secara kultur jaringan yang menggunakan eksplan (bahan tanam) yang berasal dari tanaman yang ditanam di lapang masih mengalami kendala. Pada eksplan yang berasal dari pucuk tanaman induk yang ditumbuhkan pada media MS + BAP 0,1 ppm diperoleh hasil tunas dan daun telah terbentuk, tetapi daun masih rontok dan mengalami khlorosis (Triatminingsih *et al. dalam* Supriyanto *et al.*, 1995). Oleh karena itu, diperlukan penelitian yang mengkaji tentang bahan tanam (eksplan) dengan

dikombinasikan dengan zat pengatur tumbuh yang diharapkan dapat memperoleh multiplikasi terbaik tanaman manggis secara *in vitro*.

B. Perumusan Masalah

Pemilihan bahan tanam (eksplan) yang tepat merupakan faktor yang harus diperhatikan dalam perbanyakan secara *in vitro*. Eksplan dapat diperoleh dari semua bagian tanaman dalam teknik kultur jaringan. Eksplan yang baik untuk kultur jaringan adalah eksplan yang berasal dari jaringan tanaman yang masih aktif membelah. Pada eksplan yang berasal dari jaringan yang aktif membelah lebih cepat mengalami diferensiasi untuk membentuk tunas, kalus atau akar. Terbentuknya tunas, kalus atau akar juga dipengaruhi oleh faktor zat pengatur tumbuh dalam media tanam.

Pertumbuhan eksplan dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh (ZPT). Zat pengatur tumbuh yang biasa ditambahkan dalam media tanam pada kultur jaringan yaitu auksin dan sitokinin. Pada penelitian ini ditambahkan zat pengatur tumbuh IBA (auksin) dan BAP (sitokinin). Konsentrasi BAP ditambahkan dalam jumlah yang sama, tetapi konsentrasi auksin ditambahkan dalam jumlah yang berbeda pada medium Murashige dan Skoog (MS). Konsentrasi ZPT yang tepat pada media tanam dapat memberikan pengaruh yang baik bagi pertumbuhan eksplan tanaman. Oleh karena itu, pada penelitian ini permasalahan yang akan diangkat adalah macam konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA (*Indolbutyric acid*) pada pertumbuhan beberapa macam eksplan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in vitro*.

C. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh macam eksplan dan konsentrasi IBA terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in vitro*.

D. Hipotesis

Eksplan dari tunas pucuk pada konsentrasi IBA yang optimal memberikan pertumbuhan terbaik terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) secara *in vitro*.

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Kedudukan tanaman manggis dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub-divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledoneae
Ordo : Guttiferanales
Famili : Guttiferae
Genus : *Garcinia*
Spesies : *Garcinia mangostana* L.
(Rukmana, 1995).

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan buah asli daerah Asia Tenggara, tepatnya semenanjung Malaya. Kini daerah tumbuh tanaman manggis sudah tersebar sampai ke beberapa negara tropis, antara lain Myanmar, Indocina, Indonesia, Filipina dan Thailand. Di Indonesia, buah yang dijuluki “si hitam manis” ini, keberadaannya tergolong langka. Di daerah Kalimantan Tengah dan Kalimantan Selatan pohon manggis didapati tumbuh di hutan-hutan dan belum dimanfaatkan secara ekonomis (Anonim, 2007).

Manggis merupakan tanaman tropik yang memiliki kemampuan beradaptasi luas. Tanaman manggis dapat tumbuh dari dataran rendah sampai ketinggian ± 600 m dpl, suhu udara berkisar $22^{\circ}\text{C} - 32^{\circ}\text{C}$, curah hujan 1500

– 2500 mm/tahun dan penyinaran matahari 40% - 70%. Tipe iklim yang paling cocok untuk pengembangan tanaman manggis adalah tipe iklim basah (A, B, C) dan iklim kering (D, E, F). Tipe iklim ini mengacu pada perbandingan banyaknya bulan basah dan bulan kering. Tanah yang baik untuk tanaman manggis adalah tanah Latosol dengan tingkat keasaman (pH) tanah berkisar 5 – 7, memiliki aerasi dan drainase baik serta kedalaman air tanahnya antara 50 – 200 cm (Rukmana, 1995).

Tanaman manggis memiliki akar tunggang dan akar serabut (akar rambut). Batang tanaman manggis berkayu dan keras. Batang tanaman manggis dapat tumbuh mencapai ketinggian 25 m. Batang tanaman manggis berkulit tidak rata, warna kulit batang kecokelat-cokelatan, dan diameter batang dapat mencapai 60 cm. Daun tanaman manggis termasuk daun tunggal, berbentuk bulat telur sampai bulat panjang memiliki tangkai pendek, dan tidak memiliki daun penumpu (*stipulae*). Panjang daun manggis antara 14 – 27 cm dan lebar antara 7,5 cm – 14 cm. Helaian daun manggis kaku dan tebal, permukaan daun bagian atas berwarna hijau tua, dan memiliki tulang daun menyirip. Sedangkan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau kekuning-kuningan atau hijau pupus (Juanda dan Cahyono, 2000).

Organ generatif tanaman manggis terdiri atas bunga, buah dan biji. Bunga tanaman manggis tumbuh ujung ranting, memiliki tangkai pendek dan tebal. Struktur bunga manggis memiliki 4 helai daun kelopak (*sepalum*) yang tersusun dalam dua pasang. Sedangkan mahkota bunga (*petalum*) terdapat 4 helai, berwarna hijau kekuning-kuningan dengan warna merah pada pinggirnya. Bunga manggis mempunyai alat kelamin jantan dan betina disebut bunga sempurna (*hermaphrodite*), namun benang sarinya berukuran kecil dan mengering (*rudimenter*), hingga tidak mampu membuahi sel telur. Buah manggis berbentuk bulat dan berjuring (bercupat), sewaktu masih muda permukaan kulit buah berwarna hijau, namun setelah tua (matang) berubah menjadi ungu kemerah-merahan atau merah muda. Juring buah ini berkisar 5 – 8 juring. Biji tanaman manggis terbentuk tanpa melalui proses penyerbukan.

Proses tanpa penyerbukan tersebut dinamakan “*apomixis*”. Biji manggis memiliki karakteristik yang khas, yaitu dibalut dengan “*arillode*” (*valse zaadrok*) berwarna putih. Biji manggis bentuknya bulat agak pipih berkeping dua. Tiap biji manggis dapat tumbuh lebih dari satu semai (*seedling*), sehingga disebut “*polinoselus*”. (Rukmana,1995; Juanda dan Cahyono, 2000; Putro 2008)

B. Perbanyak Tanaman Manggis

Tanaman manggis dapat dikembangkan secara generatif (dan secara vegetatif. Perbanyak tanaman secara generatif menghasilkan bibit tanaman yang masa berbuahnya sangat lama, yakni setelah berumur 10 – 15 tahun, sehingga perbanyak tanaman manggis secara generatif tidak menguntungkan. Teknik perbanyak tanaman manggis secara vegetatif dapat dilakukan dengan pencangkakan, stek cabang, okulasi, sambung pucuk, penyusuan dan kultur jaringan. Namun, pembiakan vegetatif secara sambung pucuk (*top grafting*), kultur jaringan, dan penyusuan memberikan hasil yang lebih baik (Juanda dan Cahyono, 2000).

Eksplan tunas pucuk pohon produktif tanaman manggis mampu ditumbuhkan secara *in vitro* pada media MS + 0,1 ppm BAP tetapi setelah bertunas, daunnya mengalami khlorosis dan rontok (Triatminingsih *et al. dalam* Supriyanto *et al.*, 1999). Menurut Rochim DS (1997) media untuk multiplikasi tunas pada subkultur tanaman manggis dari planlet biji yang telah tumbuh adalah WPM + 2 ppm BAP + 0,1 ppm NAA (Juanda dan Cahyono, 2000). Penelitian yang dilakukan Roostika *et al.* (2005) menunjukkan bahwa induksi tunas pada kultur *in vitro* dari eksplan biji pada media MS yang ditambah BA 5 mg/L memberikan prosentase biji yang tumbuh sebanyak 100 % dengan jumlah tunas terbanyak (2,7 tunas per biji).

Hasil perbanyak dengan kultur jaringan dapat dijadikan bahan batang atas untuk penyambungan. Hal ini telah dicoba melalui teknik sambung dini

dengan menggabungkan teknik konvensional dan kultur jaringan. Dalam hal ini, pengadaan batang bawah dilakukan secara konvensional dengan menyemaikannya dalam media pasir, sedangkan batang atas diproduksi melalui teknik kultur jaringan. Batang bawah sudah dapat disambung pada umur 1,5 – 2 bulan. Tingkat keberhasilan dari teknik sambung ini sangat menggembirakan sehingga memberikan harapan untuk dikembangkan (Juanda dan Cahyono, 2000).

C. Kultur Jaringan

Kultur jaringan tanaman merupakan teknik menumbuhkembangkan bagian tanaman, baik berupa sel, jaringan atau organ dalam kondisi aseptik secara *in vitro* (Yusnita, 2003). Kultur jaringan didasarkan pada prinsip *totipotensi* sel. Menurut prinsip tersebut, sebuah sel atau jaringan tumbuhan yang diambil dari bagian manapun, akan dapat tumbuh menjadi tumbuhan sempurna jika ditumbuhkan dalam media yang cocok (Rahardja, 1994; Wetherell, 1982).

Perbanyakan melalui kultur *in vitro* dapat dilakukan melalui 3 cara, yaitu pembentukan tunas adventif, poliferasi tunas lateral dan embriogenesis somatik. Poliferasi tunas lateral dapat dilakukan dengan cara mengkulturkan tunas aksilar atau tunas terminal ke dalam media yang mempunyai komposisi yang sesuai untuk proliferasi tunas, sehingga diperoleh penggandaan tunas dengan cepat. Setiap tunas yang dihasilkan dapat dijadikan sebagai sumber untuk penggandaan tunas selanjutnya sehingga diperoleh tunas yang banyak dalam waktu singkat (Kosmiatin *et al.*, 2005).

Manfaat utama kultur jaringan adalah menghasilkan tanaman baru dalam jumlah besar dalam waktu singkat, dengan sifat dan kualitas sama (Rahardja, 1995). Sistem *in vitro* dapat digunakan pada perbanyakan secara massal genotipe yang diseleksi secara tidak terbatas bila memang diinginkan. Jika suatu genotipe yang diinginkan diseleksi, baik di dalam atau di luar

lingkungan kultur, maka hasil seleksi tersebut dapat dibiakkan, digandakan dan diregenerasikan menjadi tanaman (Nasir, 2002).

Berhasilnya kultur jaringan banyak ditentukan oleh media tanam. Pada kultur jaringan, media tanam harus berisi unsur-unsur yang diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang memadai. Unsur-unsur tersebut, yaitu : karbon (C), hidrogen (H), oksigen (O), nitrogen (N), belerang/sulfur (S), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan magnesium (Mg). Kesembilan unsur tersebut dinamai unsur makro. Sedangkan seng (Zincum=Zn), mangan (Mn), tembaga (Cuprum=Cu), boron (B), molibdenum (Mo), silisium (Si), aluminium (Al), klor (Cl), kobal (Co), dan besi (Ferum=Fe) disebut dengan unsur mikro (Rahardja, 1994).

Media tanam pada kultur jaringan berisi kombinasi dari asam amino esensial, garam-garam anorganik, vitamin-vitamin, larutan buffer, dan sumber energi (glukosa) (Ryugo, 1988). Sejumlah agar biasanya ditambahkan untuk mendapatkan media yang berbentuk semi padat, fungsinya adalah untuk meletakkan dan membenamkan eksplan (Wetherell, 1982).

Media MS (Murashige & Skoog) digunakan untuk hampir semua macam tanaman pada teknik kultur jaringan. Media MS mengandung garam-garam mineral dalam jumlah yang tinggi dan senyawa N dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ . Pada media juga ditambahkan zat pengatur tumbuh yang diperlukan bagi pertumbuhan dan diferensiasi eksplan (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Ada 2 jenis hormon tanaman yang sekarang banyak dipakai dalam propagasi secara *in vitro*, yaitu auksin dan sitokinin (Wetherell, 1982).

1. Zat Pengatur Tumbuh

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikendalikan oleh substansi kimia yang konsentrasinya sangat rendah, yang disebut substansi pertumbuhan tanaman, hormon pertumbuhan, fitohormon atau pengatur pertumbuhan tanaman (*plant growth regulators = PGRs*) (Gardner *et al.*, 1991).

PGR endogen (yang diproduksi dari bagian dalam) diartikan sebagai hormon tanaman atau fitohormon (Gardner *et al.*, 1991). Kata “*hormone*” berasal dari bahasa Yunani yang berarti “saya mempengaruhi aktivitas”. Secara umum definisi dari hormon adalah substansi yang efektif dalam waktu yang singkat, diproduksi pada bagian tanaman, dipindahkan ke bagian yang lain dari tanaman, dan mempengaruhi proses fisiologi yang khusus (Tukey, 1954).

Perkembangan tentang hormon menjadi berkembang manakala kemajuan pengetahuan biokimia dan rekayasa industri kimia memungkinkan pembuatan senyawa-senyawa sintetis yang mempunyai pengaruh fisiologis yang serupa dengan hormon tanaman. Karena hormon mengandung pengertian senyawa organik bukan nutrisi yang disintesis di salah satu bagian tubuh tanaman dan dipindahkan ke bagian lain dalam konsentrasi rendah mampu menimbulkan respon biokimia, fisiologi dan morfologi. Maka, zat sintetis seperti hormon, karena tidak disintesis di dalam tanaman tidak termasuk hormon tanaman. Dari sini muncul nama zat pengatur tumbuh (ZPT) atau *plant growth regulators* untuk senyawa-senyawa sintetis ini (Santoso dan Nursandi, 2003).

Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari lima kelompok yaitu, Auksin, Giberelin, Sitokinin, Etilen dan Inhibitor dengan ciri khas serta pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis tanaman (Hendaryono dan Wijayani, 1994).

Auksin pada kultur jaringan dikenal sebagai hormon yang berperan menginduksi kalus, menghambat kerja sitokinin membentuk klorofil dalam proses embriogenesis, dan auksin juga dapat mempengaruhi kestabilan genetik sel tanaman (Santoso dan Nursandi, 2003). Hormon auksin ditemukan dalam jaringan muda yaitu pada pucuk dan endosperm yang sel-selnya masih aktif membelah (Ryugo, 1988).

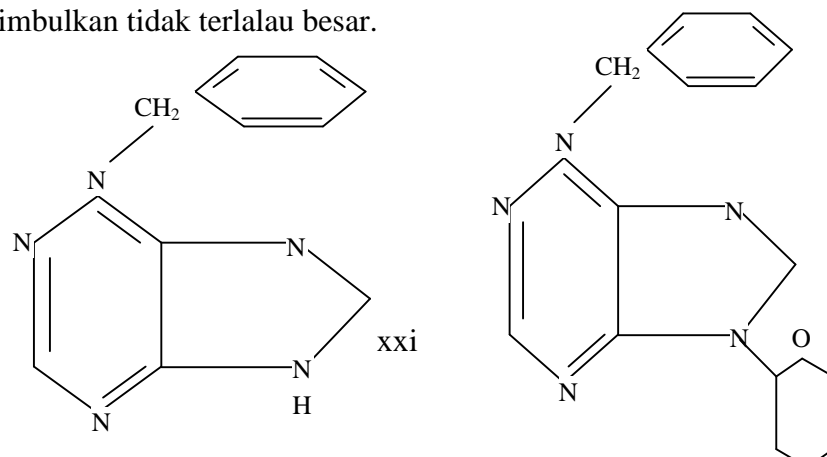
Asam indol-3-asetat (IAA) diidentifikasi tahun 1934 sebagai senyawa alami yang menunjukkan aktivitas auksin yang mendorong

pembentukan akar adventif. IAA sintetis juga telah terbukti mendorong pertumbuhan akar adventif. Pada era yang sama juga ditemukan asam indol butirat (IBA) dan asam naptalen asetat (NAA) yang mempunyai efek sama dengan IAA (Ashari, 1995).

Gambar 1. *Indolbutyric-3-acid*

Menurut Leopold dan Kriedemann (1975) sitokinin memiliki pengaruh yang luas sebagai efek pengatur, termasuk pertumbuhan, diferensiasi, dan berbagai macam stadium perkembangan tanaman. Sejumlah sintetik sitokinin purin digantikan dengan gugus benzyl yang dapat lebih aktif dalam hal tertentu dibandingkan dengan sitokinin alami yang aktif, zeatin; BA adalah sitokinin sintetik yang paling banyak digunakan.

Sitokinin memiliki struktur *isopentyladenosin* dan mendorong pertumbuhan. Para peneliti kultur jaringan menggunakan zeatin atau satu dari sedikit pengganti sitokinin, *benzylaminopurin* (BAP) atau *benzyladenin* (BA) untuk menginduksi morfogenesis tunas dari kalus. Sitokinin tidak menginduksi akar (Ryugo, 1988). Menurut Debergh dan Zimmerman (1991) bahwa zat pengatur tumbuh yang penting bagi kultur tunas pucuk dan tunas buku (nodus) adalah sitokinin, BA. Walaupun auksin NAA kadang ditambahkan dalam media, namun efek yang ditimbulkan tidak terlalu besar.



Gambar 2. *Benzyladenine* (BA)

Gambar 3. *Tetrahydropyranilbenzyladenine* (BAP)

2. Macam Eksplan

Sebelum melakukan kultur jaringan untuk suatu tanaman, kegiatan yang pertama harus dilakukan adalah memilih tanaman induk yang hendak diperbanyak. Tanaman tersebut harus jelas jenis, spesies, dan varietasnya, serta harus sehat dan bebas penyakit (Yusnita, 2003).

Cara memilih eksplan harus didasari oleh ilmu pengetahuan tentang sel, yaitu bagian-bagian tanaman yang mempunyai sel aktif membelah (meristem). Pada bagian-bagian sel meristem mengandung hormon tanaman, sehingga hasilnya dapat seperti yang diharapkan (Hendaryono dan Wijayani, 1994). Jaringan meristem terdiri atas sel-sel yang masih muda, dindingnya tipis, sitoplasma kaya akan plasma, vakuolanya kecil-kecil. Bentuk selnya ke segala arah (kubus, isodimetris), tetapi ada juga yang bentuknya pipih, panjang (seperti sel-sel kambium) (Santoso dan Nursandi, 2003).

Menurut Debergh dan Zimmerman (1991) banyak mikropropagasi menggunakan eksplan dari tunas apikal dan aksilar. Hanya dalam jumlah terbatas dari bagian tanaman yang digunakan sebagai eksplan lain, seperti daun dan bunga.

Perbanyakan tanaman secara *in vitro* telah banyak dilakukan dengan mengkaji zat pengatur tumbuh, macam eksplan maupun media. Hasil penelitian yang telah dipublikasikan antara lain sebagai berikut.

– Pada tanaman *Jatropha curcas* L., eksplan nodus dengan aplikasi media MS + BAP 2 ppm memberikan saat muncul tunas tercepat. Perlakuan MS + BAP 1 ppm memiliki jumlah tunas dan jumlah daun terbanyak (Hanifah, 2008).

- Pada tanaman *Garcinia mangostana* L., eksplan pucuk yang ditanam pada media MS + BAP 0,1 ppm dapat menumbuhkan tunas, tetapi daun masih rontok dan mengalami khlorosis (Triatminingsih *et al. dalam* Supriyanto *et al.*, 1995).
- Pada tanaman *Adenium obesum* Roem. Dan Schult., menunjukkan bahwa eksplan tunas apikal + BAP 2 ppm + IAA 1,5 ppm dapat tumbuh menjadi kalus kemudian berdiferensiasi menjadi tunas (Kholida, 2007).
- Pada tanaman *Anthurium plowmanii* Croat., eksplan nodus batang memberikan hasil lebih baik dibandingkan eksplan akar maupun daun. Zat pengatur tumbuh BAP 0,3 ppm + NAA 0,3 ppm yang terkandung dalam media pada eksplan nodus batang menghasilkan kalus terbaik yang berdiferensiasi menjadi akar dan tunas (Rahmaniar, 2007).

III. METODE PENELITIAN

A. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi Tumbuhan dan Bioteknologi Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret Surakarta. Penelitian dilaksanakan pada bulan Februari sampai dengan bulan Juli 2008.

B. Alat dan Bahan Penelitian

1. Alat Penelitian

- | | |
|--|--------------------------------|
| a. <i>Laminar Air Flow Cabinet (L AFC)</i> | l. Pipet |
| b. <i>Autoclave</i> | m. Alat tulis |
| c. <i>Refrigerator</i> | n. Timbangan Analitik |
| d. <i>Hand Sprayer</i> | o. Plastik PP 0,3 mm |
| e. <i>Magnetic stirer</i> | p. Botol-botol kultur |
| f. pH meter | q. Karet gelang |
| g. Labu takar | r. Tissue |
| h. Petridish | s. Rak kultur |
| i. Nampan | t. Erlenmeyer |
| j. Gelas Ukur | u. Peralatan diseksi : pinset, |
| k. Kertas label | pisau dan gunting |

2. Bahan Penelitian

- a. Eksplan : pucuk, nodus serta internodia batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.)
- b. Media Murashige dan Skoog (MS)
- c. Zat Pengatur Tumbuh : IBA (auksin) dan BAP (sitokinin)
- d. Alkohol
- e. *Aquadest*
- f. Clorox
- g. Sabun cuci
- h. Spiritus
- i. *Aluminium foil*

C. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan lingkungan berupa Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor perlakuan yaitu macam eksplan dan macam zat pengatur tumbuh IBA.

1. Macam eksplan :

E 1 = Pucuk batang tanaman manggis

E 2 = Nodus batang tanaman manggis

E 3 = Internodia batang tanaman manggis

2. Konsentrasi IBA :

$$I_0 = 0 \text{ ppm}$$

$$I_{0,5} = 0,5 \text{ ppm}$$

$$I_1 = 1 \text{ ppm}$$

$$I_{1,5} = 1,5 \text{ ppm}$$

Oleh karena itu, diperoleh 12 kombinasi perlakuan dan masing-masing kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Pada setiap kombinasi perlakuan ditambahkan ZPT BAP sebanyak 2 ppm.

D. Pelaksanaan Penelitian

1. Sterilisasi botol dan alat

Botol kultur, *beker glass*, *skapel*, *petridish*, dan *pinset* dicuci sampai bersih dengan menggunakan sabun cuci kemudian dikeringkan. Setelah kering, *skapel*, *petridish*, dan *pinset* dibungkus menggunakan kertas, kemudian dimasukkan dalam autoklaf pada tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$, pada suhu $120 \text{ }^\circ\text{C}$ selama 30 menit. Sedangkan botol kultur disterilisasi dalam autoklaf bersama dengan media.

2. Pembuatan larutan stok

Pembuatan larutan stok dengan cara menimbang bahan-bahan kimia sesuai komposisi media MS serta zat pengatur tumbuh, kemudian mengencerkannya dengan *aquadest* menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah bahan-bahan kimia larut dimasukkan dalam botol dan disimpan dalam *refrigerator*.

3. Penyiapan media

Media yang digunakan adalah media MS (Murashige dan Skoog). Media dibuat dengan cara mencampur larutan stok (media dan ZPT) dengan *aquadest* sampai campuran mencapai 1 liter. Pada larutan ditambahkan gula sebanyak 30 gram. Kemudian dilakukan pengukuran pH larutan sehingga larutan memiliki pH pada kisaran pH 5,8 – 6,3. Apabila pH belum sesuai, dikondisikan dengan menambahkan NaOH untuk menaikkan pH dan HCl untuk menurunkan pH. Setelah pH larutan sesuai,

kemudian ditambahkan agar-agar sebanyak 8 gram, kemudian diaduk dengan *magnetic stirrer* hingga mendidih. Larutan dituangkan ke dalam botol kultur sebanyak ± 25 mL/botol. Botol kemudian ditutup dengan plastik PP. Media dimasukkan dalam autoklaf untuk disterilisasi pada tekanan $1,5 \text{ kg/cm}^2$ selama 30 menit pada suhu 120°C .

4. Sterilisasi eksplan

Eksplan yang digunakan berasal dari pucuk, nodus serta internodia batang tanaman manggis. Eksplan dicuci dengan menggunakan sabun cuci cair dan dibilas dengan air mengalir. Botol yang berisi eksplan tersebut selanjutnya dimasukkan dalam *Laminar Air Flow Cabinet (L AFC)*. Di dalam *L AFC*, eksplan kemudian dicuci dengan menggunakan aquadest steril, selanjutnya direndam pada larutan clorox 5,25% selama ± 3 menit. Setelah ± 3 menit, eksplan diletakkan dalam petridish, kemudian dipotong sesuai kebutuhan. Eksplan kemudian dilewatkan pada api sebelum dilakukan penanaman.

5. Penanaman eksplan

Penanaman eksplan dilakukan dalam *Laminar Air Flow Cabinet (L AFC)*. Botol kultur yang berisi media yang telah disterilisasi dipanasi terlebih dahulu pada bagian mulut botol untuk mencegah terjadinya kontaminasi. Tutup botol dibuka dengan hati-hati kemudian eksplan yang telah disterilisasi ditanam dengan menggunakan pinset steril. Sebelum ditutup, mulut botol dipanaskan kembali, kemudian ditutup dengan menggunakan *aluminium foil* dan plastik. Botol yang telah selesai ditanam diberi label perlakuan dan tanggal penanaman, kemudian diletakkan pada rak-rak kultur.

6. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara menyemprotkan spiritus di sekitar botol-botol kultur setiap 2 hari sekali.

E. Variabel Pengamatan

1. Saat muncul tunas

Pengamatan dilakukan setiap hari untuk mengetahui kapan saat muncul tunas. Waktu muncul tunas ditentukan dalam HST (Hari Setelah Tanam).

2. Panjang tunas

Panjang tunas ditentukan pada akhir pengamatan dengan mengukur panjang tunas rata-rata (cm).

3. Jumlah tunas

Jumlah tunas ditentukan dengan menghitung jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan, dilakukan pada akhir pengamatan.

4. Panjang daun

Panjang daun ditentukan dengan menghitung panjang daun (cm) yang terbentuk pada eksplan, dilakukan pada akhir pengamatan.

5. Jumlah daun

Jumlah daun ditentukan dengan menghitung jumlah daun yang terbentuk pada eksplan, dilakukan pada akhir pengamatan.

F. Analisa Data

Data hasil penelitian yang telah diperoleh kemudian dianalisis secara deskriptif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan dan perkembangan eksplan sangat penting dalam perbanyak tanaman secara kultur jaringan. Eksplan yang ditanam pada media yang tepat dapat tumbuh dan berkembang dengan baik menjadi tanaman yang utuh. Perbanyak secara kultur jaringan telah banyak dilakukan dan menunjukkan hasil yang menggembirakan. Beberapa penelitian telah dilakukan, antara lain : Pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.) (Hanifah, 2008), tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) (Triatminingsih *et al.* dalam Supriyanto *et al.*, 1995; Roostika *et al.*), tanaman *Adenium obesum* Roem. Dan Schult. (Kholida, 2007), tanaman *Anthurium plowmanii* Croat. (Rahmaniar, 2007).

Keberhasilan dalam perbanyak kultur jaringan dipengaruhi oleh banyak faktor. Faktor yang mempengaruhi antara lain faktor hormonal dan eksplan. Pemberian zat pengatur tumbuh dalam media tanam sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Menurut Yusnita (2003) yang perlu diperhatikan pada perbanyak kultur jaringan, yaitu pemilihan eksplan yang tepat. Pada penelitian ini digunakan 3 macam eksplan yang berasal dari batang tanaman, yaitu pucuk, nodus dan internodia batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) guna mengetahui eksplan terbaik pada perbanyak tanaman manggis secara *in vitro* pada taraf konsentrasi zat pengatur tumbuh IBA (*indolebutyric acid*) yang berbeda. Data pertumbuhan 3 macam eksplan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Pertumbuhan eksplan pucuk, nodus dan internodia batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) pada semua perlakuan IBA.

Eksplan	I B A (ppm)			
	0	0,5	1	1,5
E1 (pucuk)	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar
E2 (nodus)	pencoklatan	pencoklatan	pencoklatan	pencoklatan
E3 (internodia)	stagnasi	stagnasi	pencoklatan	stagnasi

Sumber : Data hasil penelitian.

VI. Eksplan Pucuk Batang Tanaman Manggis

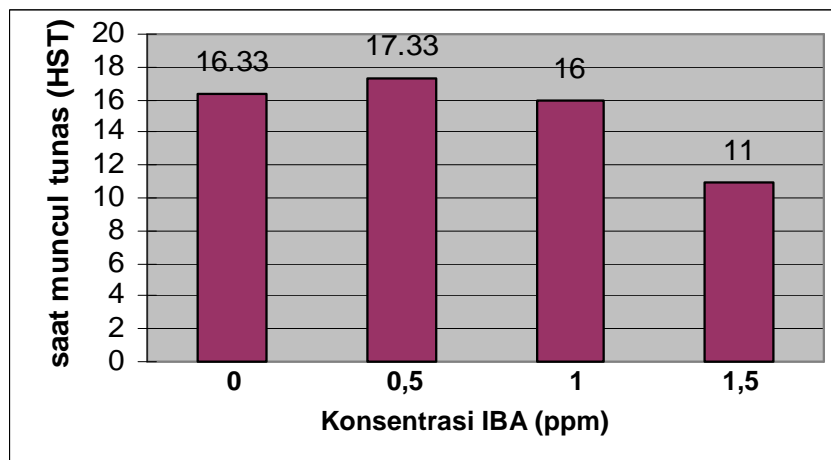
Eksplan yang digunakan dalam perbanyakan kultur jaringan adalah eksplan yang berasal dari jaringan muda. Jaringan yang masih muda (jaringan meristem) merupakan jaringan yang masih aktif membelah, sehingga dimungkinkan sangat mudah berdiferensiasi untuk menjadi akar, tunas maupun kalus.

Pada tabel 1. menunjukkan hanya pada eksplan pucuk yang dapat tumbuh. Eksplan pucuk pada penelitian ini diambil dari bagian ujung batang tanaman yang merupakan jaringan meristem. Apikal meristem atau meristem ujung adalah jaringan muda yang terbentuk oleh sel-sel initial (muda), letak jaringan ini di primordia batang maupun akar (Kartasapoetra, 1991). Jaringan yang masih muda mudah sekali berdiferensiasi. Oleh karena itu, pada perbanyakan kultur jaringan bagian meristem ujung (pucuk batang) banyak digunakan.

Pada penelitian ini eksplan pucuk batang tanaman manggis dapat tumbuh dan berkembang menjadi tunas serta daun, tetapi tidak dapat memunculkan akar. Diduga ketidakmunculan akar ini karena konsentrasi auksin IBA yang diperlakukan belum dapat menginduksi perakaran eksplan pucuk batang tanaman manggis. Sifat genetis dari tanaman juga diduga sebagai penyebab tidak tumbuhnya akar. Pada pembibitan tanaman manggis di lapang, akar tanaman sulit terbentuk. Akar yang tumbuh pada tanaman hanya 1 buah yaitu akar primer. Faktor tersebut juga diduga menjadi penyebab ketidakmunculan akar pada eksplan pucuk batang tanaman manggis secara *in vitro*.

1. Saat Muncul Tunas

Keberhasilan perbanyakan tanaman secara *in vitro* ditandai dengan kemunculan tunas, akar maupun kalus. Pada perbanyakan tanaman secara *in vitro* dapat diawali tumbuhnya tunas terlebih dahulu. Tunas tanaman yang terbentuk merupakan hasil diferensiasi dari eksplan.



Gambar 4. Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata saat muncul tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Pada gambar 4. menunjukkan bahwa perlakuan pemberian IBA 0,5 ppm pada tunas pucuk memberikan rerata kemunculan tunas yang paling lambat, yaitu pada 17,33 hari setelah tanam. Sedangkan saat muncul tunas tercepat pada perlakuan IBA 1,5 ppm dengan rerata saat muncul tunas terjadi pada 11 hari setelah tanam eksplan. Saat muncul tunas diduga dipengaruhi oleh auksin. Auksin berperan dalam pemanjangan sel, sehingga eksplan dengan perlakuan auksin IBA 1,5 ppm mempengaruhi pemanjangan sel-sel pada bakal tunas lebih cepat dibandingkan perlakuan IBA 0 ppm, 0,5 ppm dan 1 ppm.

Pada penelitian ini seluruh kombinasi perlakuan diberikan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin, yaitu BAP sebanyak 2 ppm. Penggunaan BAP dengan konsentrasi 2 ppm sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Hanifah (2008), yang menyatakan bahwa penggunaan BAP 2 ppm memberikan saat muncul tunas tercepat tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.).

Pada tabel 2. menunjukkan bahwa pada perlakuan taraf IBA yang sama memiliki saat muncul tunas eksplan pucuk berbeda. Keragaman kemunculan tunas ini disebabkan oleh faktor fisiologis dari eksplan. Faktor fisiologis eksplan berkaitan dengan kemampuan eksplan untuk tumbuh

ditandai dengan kemunculan tunas, akar ataupun kalus. Menurut Debergh dan Zimmerman (1991) umur dari tanaman induk, umur fisiologis eksplan, ukuran eksplan yang tepat dan tahap perkembangan eksplan dapat mempengaruhi kesuksesan kultur jaringan. Pertumbuhan tanaman di lapang juga menentukan pertumbuhan dan perkembangan dari eksplan yang digunakan. Pada tanaman manggis yang ditanam di lapang, pertumbuhan tanaman manggis tergolong lambat. Oleh karena itu, pada perbanyakan secara *in vitro* pertumbuhan eksplan juga berjalan lambat.

Tabel 2. Saat muncul tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) (hari setelah tanam).

Ulangan	I B A (ppm)			
	0	0,5	1	1,5
1	19	9	11	-
2	19	34	21	8
3	11	9	-	14
Rata-rata	16,33	17,33	16	11

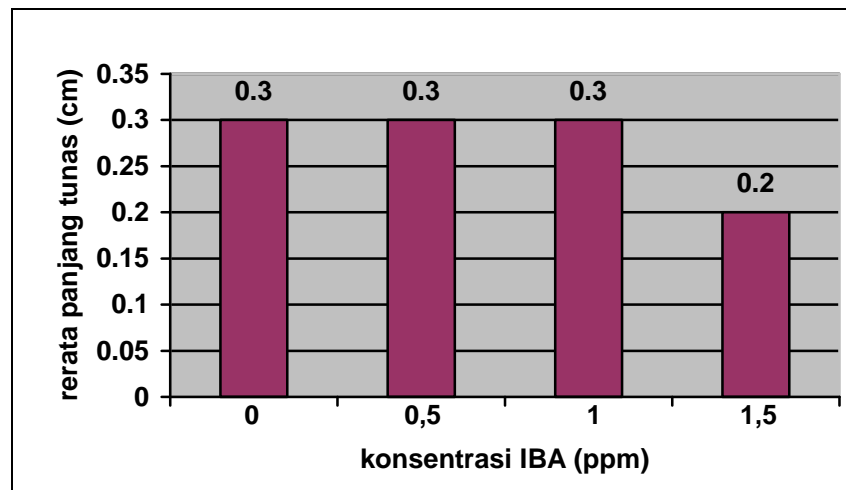
Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

2. Panjang Tunas

Pada penelitian ini tunas yang terbentuk hanya berasal dari eksplan pucuk batang tanaman manggis. Pada eksplan nodus dan internodia batang tanaman manggis tidak terbentuk tunas. Penyebab dari ketidakhadiran tunas pada eksplan nodus batang diduga konsentrasi BAP sebesar 2 ppm yang diberikan belum mampu menginduksi tunas. Eksplan nodus batang tanaman manggis pada penelitian ini tidak dapat tumbuh dan mengalami pencoklatan. Sedangkan eksplan internodia mengalami stagnasi pertumbuhan. Hal tersebut diduga karena konsentrasi IBA yang diperlakukan belum dapat menginduksi kalus. Selain itu, diduga penggunaan jenis auksin IBA tidak dapat menginduksi kalus pada eksplan internodus batang tanaman manggis.

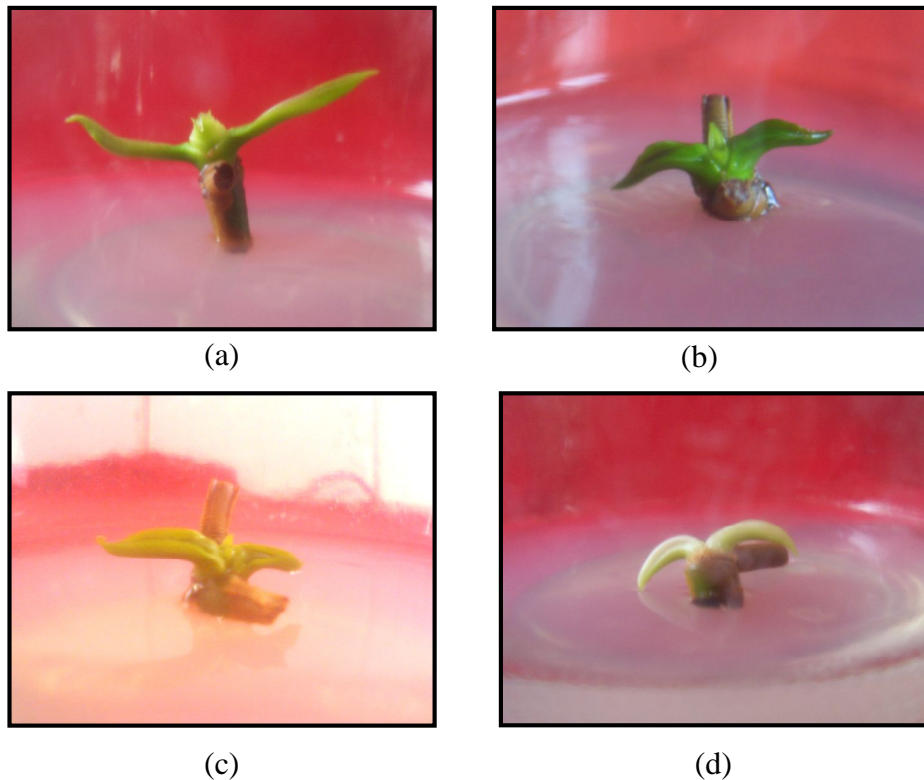
Tunas yang terbentuk pada eksplan pucuk memiliki panjang yang berbeda-beda. Panjang tunas pada eksplan dipengaruhi oleh perbandingan antara auksin dan sitokinin. Pada gambar 5. diketahui bahwa konsentrasi

auksin IBA 0 ppm, 0,5 ppm dan 1 ppm dengan kandungan BAP 2 ppm memiliki rerata panjang tunas lebih tinggi dibandingkan perlakuan IBA 1,5 ppm + BAP 2 ppm. Walaupun pada pengamatan saat muncul tunas perlakuan perlakuan IBA 0 ppm, 0,5 ppm dan 1 ppm memiliki kemunculan tunas yang lambat, tetapi memiliki rerata panjang tunas yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan IBA 1,5 ppm. Hal ini dapat terjadi diduga pada proses pertumbuhan eksplan setelah inisiasi tunas dipengaruhi oleh sitokinin yang diperlakukan. Sitokinin berperan dalam pembelahan sel. Penambahan BAP sebanyak 2 ppm pada media mempengaruhi pembelahan sel-sel pada tunas yang telah terbentuk. Oleh karena itu, pada ratio sitokinin-auksin yang lebih tinggi memiliki panjang tunas yang lebih baik.



Gambar 5. Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata panjang tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Pada gambar 6. terlihat perbandingan pertumbuhan eksplan pucuk batang tanaman manggis dengan panjang tunas yang berbeda pada perlakuan IBA 0 ppm, IBA 0,5 ppm, IBA 1 ppm dan IBA 1,5 ppm setelah umur 60 HST. Eksplan yang diperlakukan IBA pada konsentrasi 0 ppm, 0,5 ppm dan 1 ppm memiliki eksplan dengan tunas yang lebih panjang dibandingkan pada perlakuan IBA dengan konsentrasi 1,5 ppm.



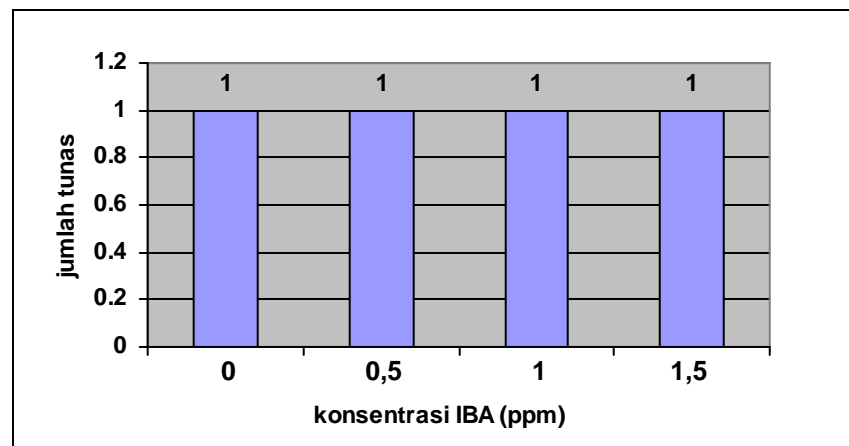
Gambar 6. Tunas yang berasal dari eksplan pucuk batang tanaman manggis berumur 60 HST pada konsentrasi auksin (a) IBA 0 ppm (b) IBA 0,5 ppm (c) IBA 1 ppm dan (d) IBA 1,5 ppm.

3. Jumlah Tunas

Perbanyak tanaman secara kultur jaringan bertujuan untuk mendapatkan individu baru dalam waktu yang relatif singkat dan dalam jumlah yang banyak. Semakin banyak jumlah tunas yang terbentuk dalam kultur jaringan, maka semakin baik pula perbanyakan yang dilakukan. Tunas yang telah terbentuk dapat dipisah-pisahkan dan ditanam kembali dalam media lain, sehingga dapat menjadi individu baru yang terdiri dari akar, batang dan daun.

Pada gambar 7. dapat diketahui bahwa seluruh perlakuan yang memunculkan tunas hanya menghasilkan 1 tunas. Pemberian zat pengatur tumbuh IBA (auksin) dengan taraf yang berbeda-beda tidak dapat menginduksi tunas lebih dari 1 tunas. Pada teknik kultur jaringan zat pengatur tumbuh dari golongan sitokinin yang berperan dalam induksi

tunas. Menurut Arniputri *et al.* (2003) secara mandiri BAP berpengaruh terhadap peningkatan jumlah tunas, sedangkan IAA tidak berperan. Pada penelitian ini media tanam ditambahkan zat pengatur tumbuh BAP dari golongan sitokinin dalam konsentrasi yang sama yaitu 2 ppm, sehingga diduga BAP lebih berperan terhadap jumlah tunas pada eksplan pucuk batang tanaman manggis.



Gambar 7. Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata jumlah tunas eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Keseragaman jumlah tunas ini juga diduga karena sifat dari pucuk tanaman manggis yang memiliki 1 bakal tunas. Tunas yang terbentuk adalah hasil pemanjangan batang yang keluar membelah 2 tangkai daun dari pucuk batang tanaman manggis. Tunas kemudian berkembang menjadi batang dan daun.

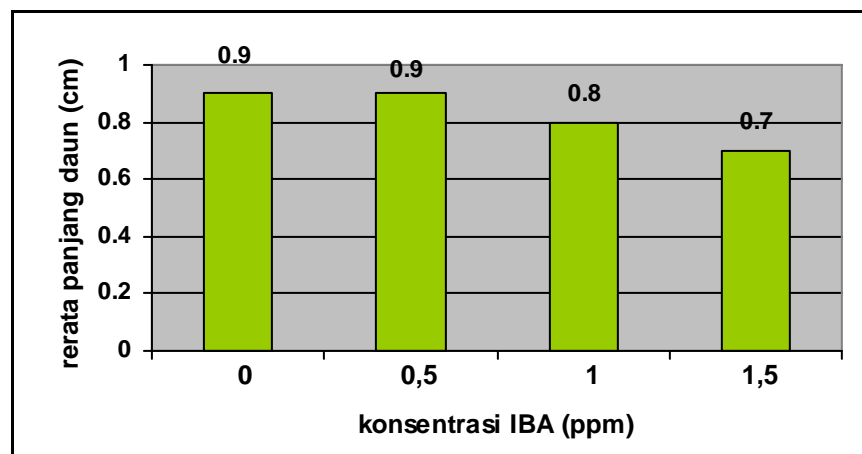


Gambar 8. Awal kemunculan tunas pada eksplan pucuk batang tanaman manggis.

Secara umum pertumbuhan tunas dari eksplan pucuk batang tanaman pada penelitian ini tidak jauh berbeda dengan pertumbuhan tanaman manggis yang ditanam di lapang. Pada tanaman dewasa tanaman manggis memiliki 1 (satu) atau sedikit percabangan utama. Penambahan BAP pada media diduga belum bisa merangsang terbentuknya tunas lebih dari 1 (satu), sehingga perlu penambahan konsentrasi BAP untuk merangsang pembentukan tunas lebih banyak lagi.

4. Panjang Daun

Daun merupakan organ tumbuhan yang tumbuh dari batang tanaman (Anonim, 2008). Pertumbuhan dan perkembangan daun termasuk dalam fase vegetatif tanaman, sehingga pengamatan pertumbuhan tanaman dapat dilakukan pada daun. Pada penelitian ini dilakukan pengamatan terhadap panjang daun yang terbentuk pada eksplan. Pengamatan panjang daun dilakukan pada akhir pengamatan yaitu pada saat umur eksplan 60 hari setelah tanam. Pengamatan terhadap panjang daun pada eksplan pucuk tanaman manggis dihasilkan data sebagai berikut.



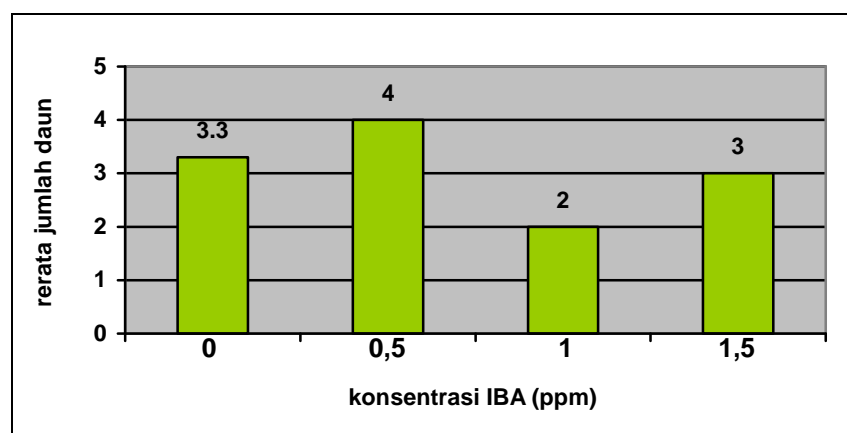
Gambar 9. Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata panjang daun eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Pada gambar 9. terlihat bahwa rerata panjang daun tertinggi terdapat pada perlakuan IBA 0 ppm dan IBA 0,5 ppm, yaitu sebesar 0,9 cm. Pertumbuhan daun pada perlakuan ini berjalan cepat. Pada saat muncul

tunas perlakuan IBA 0 ppm dan IBA 0,5 ppm memiliki kemunculan tunas yang lambat, tetapi sejalan dengan pertumbuhan tunas perlakuan IBA 0 ppm dan IBA 0,5 ppm mempunyai nilai rerata panjang daun yang paling besar. Diduga sitokinin BAP di dalam media dengan rasio yang lebih besar pada konsentrasi IBA 0 ppm dan IBA 0,5 ppm dibandingkan perlakuan IBA 1 ppm dan 1,5 ppm memberikan pengaruh terbaik terhadap panjang daun eksplan pucuk batang tanaman manggis secara *in vitro*. Pada perlakuan IBA 0 ppm dan IBA 0,5 ppm pembelahan sel dan diferensiasi jaringan berjalan dengan cepat, sehingga pertumbuhan dan perkembangan daun pada eksplan berjalan dengan cepat.

5. Jumlah Daun

Daun pada tanaman merupakan tempat berlangsungnya aktivitas fotosintesis, yaitu proses pembentukan karbohidrat dari CO₂ dan H₂O serta cahaya matahari dengan bantuan klorofil yang terdapat pada daun. Pembentukan daun yang terjadi pada tanaman menunjang tanaman untuk menghasilkan makanan sendiri. Oleh karena itu, proses terbentuknya daun pada tanaman sangat penting bagi kehidupan tanaman. Pada penelitian ini eksplan pucuk tanaman manggis telah membentuk daun. Data pengamatan terhadap jumlah daun dapat dilihat pada gambar berikut.



Gambar 10. Histogram hubungan antara konsentrasi IBA dengan rerata jumlah daun eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.).

Pada gambar 10. dapat dilihat bahwa perlakuan IBA 0,5 ppm memiliki rerata jumlah daun yang paling banyak, yaitu sebesar 4 helai. Sedangkan pada perlakuan IBA 1 ppm memiliki rerata jumlah daun yang paling rendah sebanyak 2 helai. Pembentukan daun pada kultur jaringan dipengaruhi oleh hormon dari golongan sitokinin. Menurut Yelnitis *et al.* (1996) penambahan sitokinin (BAP) pada media dapat mendorong meningkatnya jumlah daun pada eksplan. Pada rasio sitokinin yang lebih tinggi dibandingkan auksin meningkatkan jumlah daun pada eksplan.

Tabel 3. Jumlah daun pada eksplan pucuk batang tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Ulangan	I B A (ppm)			
	0	0,5	1	1,5
1	4	4	-	-
2	2	4	2	4
3	4	-	-	2
Rata-rata	3,3	4	2	3

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

Namun, daun yang terbentuk pada eksplan pucuk tanaman manggis memiliki rerata jumlah daun yang tidak sesuai dengan ratio antara sitokinin dan auksin. Pada rasio sitokinin yang paling tinggi yaitu pada perlakuan IBA 0 ppm, rerata jumlah daun lebih rendah daripada perlakuan IBA 0,5 ppm dan pada perlakuan IBA 1 ppm lebih rendah daripada perlakuan IBA 1,5 ppm. Apabila dilihat pada seluruh ulangan jumlah daun pada eksplan pucuk dengan taraf IBA 0 ppm terdapat eksplan yang memiliki jumlah daun 2 helai, sedangkan ulangan lain pada taraf yang sama memiliki jumlah daun 4 helai (tabel 3.). Hal tersebut dimungkinkan eksplan pucuk batang tanaman manggis yang diperlakukan terhambat pertumbuhannya. Diduga pada eksplan terdapat kandungan auksin endogen. Auksin endogen yang terdapat di dalam eksplan berakumulasi dengan auksin yang diberikan, sehingga perimbangan auksin dan sitokinin tidak sesuai dengan yang dikehendaki. Menurut Santoso dan Nursandi (2003) bahwa auksin

menghambat kerja sitokinin. Oleh karena itu, eksplan tumbuh berbeda dengan yang lain walaupun pada taraf konsentrasi IBA yang sama.

VII. Eksplan Nodus Batang Tanaman Manggis

Pada penelitian ini penggunaan eksplan yang berasal dari nodus dan internodus batang tidak memunculkan tunas, kalus maupun akar (tabel 1.). Pada eksplan nodus dan sebagian eksplan internodus batang tanaman manggis mengalami pencoklatan. Eksplan menjadi coklat setelah 1 - 2 minggu setelah tanam. Menurut Santoso dan Nursandi (2003) pencoklatan adalah munculnya warna coklat atau hitam yang dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan eksplan. Peristiwa pencoklatan sesungguhnya merupakan peristiwa alamiah biasa yang terjadi pada sistem biologi, suatu proses perubahan adaptif bagian tanaman akibat pengaruh fisik atau biokimia (memar, pengupasan, pemotongan, serangan penyakit atau kondisi lain yang tidak normal). Perlakuan sterilisasi menggunakan bahan kimia serta pemotongan eksplan diduga merupakan akibat utama pencoklatan. Pada gambar berikut menunjukkan eksplan nodus yang mati karena terjadi pencoklatan (*browning*).



Gambar 11. Eksplan nodus batang tanaman manggis yang mengalami pencoklatan.

Pada eksplan yang dilakukan pelukaan dapat menjadi coklat terutama pada tanaman yang banyak mengandung hidroksifenol dan tanin. Dapat pula terjadi pada eksplan yang banyak mengandung gula. Secara kimiawi, pencoklatan terjadi akibat tersedianya bahan-bahan kimia yang mendorong pembentukan senyawa phenol. Salah satu bahan kimia yang menyebabkan

pencoklatan adalah enzim, yaitu phenol oksidase yang mendorong proses oksidasi phenol (Santoso dan Nursandi, 2003).

VIII. Eksplan Internodia Batang Tanaman Manggis

Sedangkan pada eksplan internodia terjadi stagnasi pertumbuhan. Eksplan internodia masih tampak hijau sampai dengan akhir pengamatan yaitu pada 60 HST. Stagnasi pertumbuhan dikarenakan eksplan yang tidak meristematis ataupun faktor sterilisasi yang berlebihan (Santoso dan Nursandi, 2003). Internodia batang tanaman tidak memiliki bakal tunas yang dapat tumbuh menjadi tunas, sehingga pada teknik kultur jaringan tanaman penggunaan eksplan internodus bertujuan untuk memunculkan kalus. Namun, pada penelitian ini eksplan tanaman manggis yang berasal dari internodus tidak dapat menghasilkan kalus.



Gambar 12. Eksplan internodia batang tanaman manggis umur 60 hari setelah tanam yang mengalami stagnasi pertumbuhan.

Suryowinoto (1996) menyatakan bahwa kalus merupakan salah satu wujud dari dediferensiasi. Pada budidaya *in vitro*, menginduksi kalus merupakan salah satu langkah penting. Induksi kalus dipengaruhi oleh penggunaan zat pengatur tumbuh (ZPT). ZPT yang biasa digunakan untuk menginduksi kalus adalah 2,4-D (Smith, 2000). Pada penelitian ini ZPT yang digunakan adalah ZPT IBA yang juga termasuk golongan auksin. Namun, penggunaan IBA dengan penambahan BAP pada penelitian ini tidak dapat menginduksi kalus pada eksplan internodia batang tanaman manggis. Hal tersebut juga diduga karena konsentrasi IBA yang digunakan masih dalam taraf konsentrasi yang relatif rendah untuk menginduksi kalus pada eksplan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Pucuk batang tanaman manggis merupakan eksplan terbaik untuk digunakan dalam perbanyakan tanaman manggis secara *in vitro* dibandingkan dengan eksplan yang berasal dari nodus dan internodia batang tanaman manggis.
2. Pada eksplan pucuk batang tanaman manggis yang diperbanyak secara kultur jaringan, perlakuan IBA dengan konsentrasi 1,5 ppm + BAP 2 ppm memberikan rerata kemunculan tunas tercepat. Sedangkan pada perlakuan IBA 0 ppm + BAP 2 ppm dan IBA 0,5 ppm + BAP 2 ppm memberikan jumlah daun, panjang tunas dan panjang daun terbaik eksplan pucuk batang tanaman manggis. Namun, pada eksplan pucuk batang yang diperlakukan belum terbentuk perakaran.
3. Jumlah tunas yang terbentuk pada eksplan pucuk batang tanaman manggis sebanyak 1 tunas untuk semua taraf perlakuan konsentrasi IBA.

B. Saran

1. Konsentrasi BAP perlu ditambahkan pada media berkisar antara 4 – 10 ppm untuk menginduksi tunas lebih baik pada perbanyakan secara *in vitro* tanaman manggis menggunakan eksplan yang berasal dari pucuk batang tanaman manggis.
2. Penggunaan eksplan internodia batang tanaman manggis untuk memunculkan kalus perlu dikaji lebih lanjut, sehingga dapat diperoleh eksplan dengan multiplikasi terbaik dengan perlakuan pengaruh macam konsentrasi 2,4-D dan konsentrasi sitokinin (BA atau BAP).

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2007. Teknologi Budidaya Tanaman Pangan Manggis. http://www.iptek.net.id/ind/teknologi_pangan/index.php?id=114. Diakses tanggal 12 Juli 2007.
- Anonim.2008. Daun. <http://id.wikipedia.org/wiki/Daun>. Diakses tanggal 12 Juli 2008.
- Arniputri, R. B., Praswanto dan D. Purnomo. 2003. Pengaruh Konsentrasi IAA dan BAP terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Kunir Putih (*Kempferia rotunda* L.) secara In Vitro. *Jurnal Agrosains* 5 (2): 48 – 52.
- Ashari dan Sunarsih. 2006. Manggis Komoditas Unggulan Tasikmalaya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28 (1) : 27 – 28.
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Debergh, P. C. dan R. H. Zimmerman. 1991. *Micropropagation Technology and Application*. Kluwer Academic Publisher. Dordrecht.
- Departemen Pertanian. 2004. *Informasi Hortikultura Tahun 1999 – 2003 (Tanaman Buah)*. Direktorat Jenderal Bina Hortikultura. Jakarta.
- Gardner , F. P., R. B. Pearce dan R. L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hanifah, N. 2008. *Pengaruh Konsentrasi NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Eksplan Jarak Pagar (Jatropha curcas L.) secara In Vitro*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani. 1994. *Teknik Kultur Jaringan Pengenalan dan Petunjuk Perbanyakan Tanaman secara Vegetatif-Modern*. Kanisius. Yogyakarta.
- Juanda, D. dan B. Cahyono. 2000. *Manggis Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Kartasapoetra, A. G. 1991. *Pengantar Anatomi Tumbuh-tumbuhan (Tentang Sel dan Jaringan)*. PT. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kholida, M. 2007. *Pengaruh Jenis Eksplan dan Zat Pengatur Tumbuh terhadap Multiplikasi Adenium (Adenium obesum Roem. & Schult.) secara In Vitro*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Kosmiatin, M., A. Husni dan I. Mariska. 2005. Perkecambahan dan Perbanyakan Gaharu Secara In Vitro. *Jurnal Agrobiogen* 1 (2) : 62 – 67.

- Leopold, A. C. dan P. E. Kriedemann. 1975. *Plant Growth and Development*. Tata Mc Graw-Hill Publishing Company Ltd. New Delhi.
- Nasir, M. 2002. *Bioteknologi Potensi dan Keberhasilannya dan Keberhasilannya dalam Bidang Pertanian*. PT. Raja Grasindo Persada. Jakarta.
- Putro, P. T. N. 2008. *Deskripsi Morfologi Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) Jogorogo*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Qosim, W. A. 2007. Buah Manggis Primadona Ekspor Indonesia. <http://anekaplanta.wordpress.com/2007/12/21/buah-manggis-primadona-ekspor-indonesia/>. Diakses tanggal 19 September 2008.
- Rahardja, P. C. 1994. *Kultur Jaringan Teknik Perbanyak Tanaman secara Modern*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahmaniar, A. 2007. *Pengaruh Macam Eksplan dan Konsentrasi 2,4-Dichloropenoxyacetic acid (2,4-D) terhadap perkembangan Anthurium (Anthurium plowmanii Croat.) pada Medium MS*. Skripsi Fakultas Pertanian UNS. Surakarta.
- Rochim, D. S. 1997. Teknologi untuk Si Hitam Manis. *Warta Pertanian* No. 166 dalam *Manggis Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta.
- Roostika, I., N. Sunarlim, dan I. Mariska. 2005. Mikropropagasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana*). *Jurnal Agrobiogen* 1(1) : 20 – 25.
- Rukmana, R. 1995. *Budidaya Manggis*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ryugo, K. 1988. *Fruit Culture*. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Santoso, U. dan F. Nursandi. 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Smith, R. H. 2000. *Plant Tissue Culture Techniques and Experiments Second Edition*. Academic Press. San Diego – California.
- Suryowinoto, M. 1996. *Pemuliaan Tanaman secara In Vitro*. Kanisius. Yogyakarta.
- Triatminingsih, R.E., E. Nazir, dan M. Winarno. 1992. Pengaruh Saat Penanaman dan Pemberian ZPT Pada Sumber Eksplan terhadap Keberhasilan Inisiasi Tunas Manggis secara *In Vitro* dalam Penyambungan Entris Mini Hasil Perbanyak *In Vitro* pada Beberapa Semaian Batang Bawah Alternatif Manggis. *Jurnal Hortikultura* 9(3) : 188 – 191.
- Tukey, H. B. (ed.). 1954. *Plant Regulator in Agriculture*. John Wiley & Sons, Inc. New York.

- Wetherell, D. F. 1982. *Pengantar Propagasi Tanaman secara In Vitro Seri Kultur Jaringan Tanaman* Terjemahan Koensoemardiyah. Avery Publishing Group, Inc. Wayne – New Jersey.
- Yelnitis, N., Bernawie dan Syafaruddin. 1996. Perbanyak Klon Lada var. Panniyur secara *in vitro*. *Jurnal Pen. Tan. Industri* 5(3) : 11 – 15.
- Yusnita. 2003. *Kultur Jaringan Cara Memperbanyak Tanaman secara Efisien*. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Lampiran 1.1. Pertumbuhan eksplan pucuk, nodus dan internodia batang tanaman manggis.

Eksplan	I B A (ppm)			
	0	0,5	1	1,5
E1 (pucuk)	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar	Tunas, daun, tanpa akar
E2 (nodus)	pencoklatan	pencoklatan	pencoklatan	pencoklatan
E3 (internodus)	stagnasi	stagnasi	pencoklatan	stagnasi

Lampiran 1.2. Saat muncul tunas eksplan tanaman manggis (hst).

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rerata
E1 I0	19	19	11	16,33
E1 I0,5	9	34	9	17,33
E1 I1	11	21	-	16
E1 I1,5	8	-	14	11
E2 I0	-	-	-	-
E2 I0,5	-	-	-	-
E2 I1	-	-	-	-
E2 I1,5	-	-	-	-
E3 I0	-	-	-	-
E3 I0,5	-	-	-	-
E3 I1	-	-	-	-
E3 I1,5	-	-	-	-

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

	I0 = Konsentrasi IBA 0 ppm
E1 = eksplan pucuk	I0,5 = Konsentrasi IBA 0,5 ppm
E2 = eksplan nodus	I1 = Konsentrasi IBA 1 ppm
E3 = eksplan internodus	I1,5 = Konsentrasi IBA 1,5 ppm

Lampiran 2. Jumlah tunas eksplan tanaman manggis secara *in vitro*.

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rerata
E1 I0	1	1	1	1
E1 I0,5	1	1	1	1
E1 I1	1	1	-	1
E1 I1,5	1	-	1	1
E2 I0	-	-	-	-
E2 I0,5	-	-	-	-
E2 I1	-	-	-	-
E2 I1,5	-	-	-	-
E3 I0	-	-	-	-
E3 I0,5	-	-	-	-
E3 I1	-	-	-	-
E3 I1,5	-	-	-	-

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

E1 = eksplan pucuk	I0 = Konsentrasi IBA 0 ppm
E2 = eksplan nodus	I0,5 = Konsentrasi IBA 0,5 ppm
E3 = eksplan internodus	I1 = Konsentrasi IBA 1 ppm
	I1,5 = Konsentrasi IBA 1,5 ppm

Lampiran 3. Panjang tunas eksplan tanaman manggis secara *in vitro* (cm).

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rerata
E1 I0	0,4	0,2	0,4	0,3
E1 I0,5	0,3	0,3	-	0,3
E1 I1	-	0,3	-	0,3
E1 I1,5	-	0,3	0,2	0,2
E2 I0	-	-	-	-
E2 I0,5	-	-	-	-
E2 I1	-	-	-	-
E2 I1,5	-	-	-	-
E3 I0	-	-	-	-
E3 I0,5	-	-	-	-
E3 I1	-	-	-	-
E3 I1,5	-	-	-	-

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

E1 = eksplan pucuk

E2 = eksplan nodus

E3 = eksplan internodus

I0 = Konsentrasi IBA 0 ppm

I0,5 = Konsentrasi IBA 0,5 ppm

I1 = Konsentrasi IBA 1 ppm

I1,5 = Konsentrasi IBA 1,5 ppm

Lampiran 4. Panjang daun eksplan tanaman manggis secara *in vitro* (cm).

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rerata
E1 I0	0,14	0,6	0,8	0,9
E1 I0,5	0,11	0,7	-	0,9
E1 I1	-	-	-	0,8
E1 I1,5	-	0,7	0,8	0,7
E2 I0	-	-	-	-
E2 I0,5	-	-	-	-
E2 I1	-	-	-	-
E2 I1,5	-	-	-	-
E3 I0	-	-	-	-
E3 I0,5	-	-	-	-
E3 I1	-	-	-	-
E3 I1,5	-	-	-	-

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

E1 = eksplan pucuk	I0 = Konsentrasi IBA 0 ppm
E2 = eksplan nodus	I0,5 = Konsentrasi IBA 0,5 ppm
E3 = eksplan internodus	I1 = Konsentrasi IBA 1 ppm
	I1,5 = Konsentrasi IBA 1,5 ppm

Lampiran 5. Jumlah daun eksplan tanaman manggis secara *in vitro*.

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Rerata
E1 I0	4	2	4	3,33
E1 I0,5	4	4	-	4
E1 I1	-	2	-	2
E1 I1,5	-	4	2	3
E2 I0	-	-	-	-
E2 I0,5	-	-	-	-
E2 I1	-	-	-	-
E2 I1,5	-	-	-	-
E3 I0	-	-	-	-
E3 I0,5	-	-	-	-
E3 I1	-	-	-	-
E3 I1,5	-	-	-	-

Keterangan : - = eksplan mati/terkontaminasi

E1 = eksplan pucuk	I0 = Konsentrasi IBA 0 ppm
E2 = eksplan nodus	I0,5 = Konsentrasi IBA 0,5 ppm
E3 = eksplan internodus	I1 = Konsentrasi IBA 1 ppm
	I1,5 = Konsentrasi IBA 1,5 ppm

Lampiran 6. Komposisi media Murashide dan Skoog.

Unsur	Konsentrasi dalam Media (mg/L)	Konsentrasi dalam Stok (mg/100 mL)	Volume Stok per Liter Media (mL)
Unsur Makro :			
NH ₄ NO ₃	1650	1650 x 10 = 16500	10
KNO ₃	1900	1900 x 10 = 19000	10
CaCl ₂ .2H ₂ O	440	440 x 10 = 4400	10
MgSO ₄ .7H ₂ O	370	370 x 10 = 3700	10
KH ₂ PO	170	170 x 10 = 1700	10
Unsur Mikro :			
KI	0,83	0,83 x 100 = 83	1
H ₃ BO ₃	6,2	6,2 x 100 = 620	
MnSO ₄ .4H ₂ O	22,3	22,3 x 100 = 2230	
ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,6	8,6 x 100 = 860	
Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,25	0,25 x 100 = 25	
CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025	0,025 x 100 = 2,5	
CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025	0,025 x 100 = 2,5	
FeSO ₄ .7H ₂ O	27,8	27,8 x 10 = 278	10
Na EDTA	37,3	37,3 x 10 = 373	10
Vitamin :			
Mio-inositol	100	100 x 20 = 2000	5
Thiamin HCl	0,1	0,1 x 20 = 2	
Nikotonik acid	0,5	0,5 x 20 = 10	
Piridoksin-HCl	0,5	0,5 x 20 = 10	
Gula	30000 mg/L		
Garam	8000 mg/L		

Lampiran 7. Penambahan IBA dan BAP dalam media.

- a. Penambahan zat pengatur tumbuh BAP dengan konsentrasi 2 ppm.

Stok BAP dibuat dengan cara melarutkan 10 mg BAP dengan menggunakan HCl 1 N, kemudian diencerkan dengan aquades 100 mL, sehingga larutan stok tersebut memiliki konsentrasi 100 ppm. Penentuan volume BAP dengan konsentrasi 2 ppm dalam 1 liter media adalah :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 1000 \text{ ml} \times 2 \text{ ppm}$$

$$\underline{V_1 = 20 \text{ mL}}$$

- b. Penambahan zat pengatur tumbuh IBA dalam media

Stok IBA dibuat dengan cara melarutkan 10 mg IBA dengan menggunakan NaOH 1 N, kemudian diencerkan dengan aquades 100 mL, sehingga larutan stok tersebut memiliki konsentrasi 100 ppm.

- Penentuan volume IBA dengan konsentrasi 0,5 ppm dalam 1 liter media :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 1000 \text{ ml} \times 0,5 \text{ ppm}$$

$$\underline{V_1 = 5 \text{ mL}}$$

- Penentuan volume IBA dengan konsentrasi 1 ppm dalam 1 liter media :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 1000 \text{ ml} \times 1 \text{ ppm}$$

$$\underline{V_1 = 10 \text{ mL}}$$

- Penentuan volume IBA dengan konsentrasi 1,5 ppm dalam 1 liter media :

$$V_1 \times M_1 = V_2 \times M_2$$

$$V_1 \times 100 \text{ ppm} = 1000 \text{ ml} \times 1,5 \text{ ppm}$$

$$\underline{V_1 = 15 \text{ mL}}$$

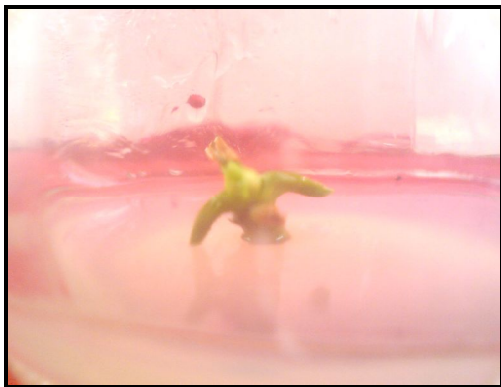
Lampiran 8. Gambar hasil pertumbuhan eksplan tanaman manggis.



E1 I0 (1)
Eksplan pucuk, IBA 0 ppm



E1 I0 (2)
Eksplan pucuk, IBA 0 ppm



E1 I0 (3)
Eksplan pucuk, IBA 0 ppm



E1 I0,5 (1)
Eksplan pucuk, IBA 0,5 ppm



E1 I0,5 (1)
Eksplan pucuk, IBA 0,5 ppm



E1 I1 (2)
Eksplan pucuk, IBA 1 ppm

Lampiran 9. Gambar (lanjutan).



E1 I1,5 (2)
Eksplan pucuk, IBA 1,5 ppm



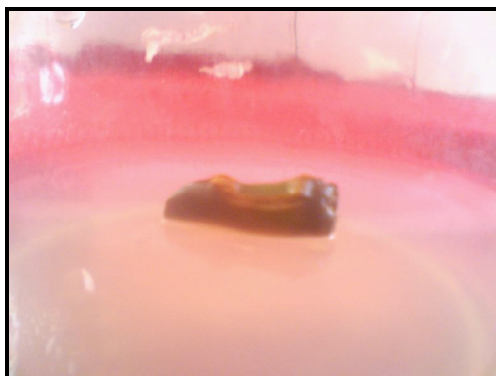
E1 I1,5 (3)
Eksplan pucuk, IBA 1,5 ppm



Eksplan Nodus



E1 I0
Eksplan internodia, IBA 0 ppm



E1 I0,5
Eksplan internodia, IBA 0,5 ppm



E1 I1,5
Eksplan internodia, IBA 1,5 ppm

