

85

LAPORAN HASIL PENELITIAN FUNDAMENTAL TAHUN II



**PERTUMBUHAN PENGAKARAN DAN AKLIMATISASI
TANAMAN MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) *In Vitro*
DENGAN BERBAGAI TEKNIK REKAYASA**

Oleh
Dr. Fauziyah Harahap, MSi
Dr. Hasruddin, M.Pd
Dra. Cicik Suriani, M.Si

DIBIYAI OLEH DP2M DIKTI
SURAT PERINTAH MULAI KERJA (SPMK) No. 02020 /UN 33.17/SPMK/2011
Tanggal 21 Maret 2011

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
2011

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR

1. Judul Penelitian : Pertumbuhan Pengakaran dan Aklimatisasi Tanaman Manggis (*Garcinia Mangostana* L.) *In Vitro* dengan Berbagai Teknik Rekayasa
2. Ketua Peneliti :
Nama lengkap : Dr. Fauziyah Harahap, MSi
Jenis Kelamin : P
NIP : 19660728 199103 2 002
Pangkat/Golongan : Pembina/ IV/a
Jabatan fungsional : Lektor Kepala
Fakultas/Jurusan : FMIPA/ Biologi
Perguruan Tinggi : Universitas Negeri Medan
Pusat Penelitian : -
3. Jumlah Tim Peneliti : 3 (tiga) orang
4. Lokasi Penelitian : Laboratorium Biologi UNIMED Medan
Laboratorium Kultur Jaringan YAHDl Medan
5. Kerjasama dengan Institusi lain :
a. Nama Instansi : Laboratorium Kultur Jaringan YAHDl Medan
b. Alamat : Perum Pelabuhan Jl. Lambung No.18 Medan Marelan
6. Masa Penelitian : 2 (dua) tahun
7. Biaya yang disetujui tahun II : Rp. 40.000.000 (Empat puluh juta rupiah)

Medan, 15 Nopember 2010

Ketua Peneliti,

(Dr. Fauziyah Harahap, MSi)
NIP: 19660728 199103 2 002

Menyetujui :
Ketua Penelitian UNIMED

(Abd. Sani, MSi)
NIP: 19640111 198803 1 002



RINGKASAN

Manggis memiliki potensi ekspor sangat besar, namun pertumbuhan tanaman ini sangat lambat, ini disebabkan oleh rendahnya laju fotosintesis, rendahnya pembelahan sel pada meristem pucuk, lamanya masa dormansi, jumlah akarnya yang sedikit sehingga penyerapan air dan hara tidak maksimal. Satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhannya yaitu dengan menerapkan teknik kultur jaringan dengan memanfaatkan zat pengatur tumbuh untuk menginduksi pertumbuhan dan pengakaran, menerapkan berbagai pola media tumbuh, melakukan berbagai teknik grafting (penyambungan) dan melakukan penyambungan dengan kaki ganda yang dilakukan secara *in vitro*.

Tujuan dari penelitian tahun II ini adalah 1) Mendapatkan teknik grafting terbaik untuk pengakaran manggis *in vitro*. 2) Mendapatkan teknik penyambungan dengan kaki ganda untuk pengakaran manggis *in vitro*. 3) Mendapatkan media tumbuh terbaik dan kondisi naungan optimum untuk aklimatisasi. Penelitian tahun II ini terdiri dari seri penelitian yaitu 1) Optimasi pengakaran dengan berbagai teknik grafting. 2) Optimasi pengakaran dengan kaki ganda yang dilakukan secara *in vitro*. 3) Aklimatisasi tanaman manggis dengan menggunakan berbagai komposisi media tumbuh. Hasil penelitian menunjukkan, 1) Teknik grafting untuk pengakaran manggis *in vitro* adalah penyambungan dengan Pola V namun belum menunjukkan pertumbuhan lanjutan, 2) Telah diperoleh teknik penyambungan dengan kaki ganda dan menunjukkan pertumbuhan lanjutan setelah disambungkan, 3) Media tumbuh terbaik untuk aklimatisasi manggis *in vitro* adalah Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 1 : 1 atau tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 2 : 1.

Kata kunci (key words) : manggis in vitro, penyambungan pola V, kaki ganda, aklimatisasi

PRAKATA

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas karuniaNYA laporan penelitian ini dapat diselesaikan.


Laporan ini merupakan laporan tahun II dari Penelitian Fundamental (Penelitian Multi Tahun), dimana aspek yang diteliti pada tahun II ini adalah aspek Pengakaran dengan pola penyambungan menggunakan Pola V, penyambungan dengan kaki ganda yang dilakukan secara *in vitro*. Aklimatisasi dengan berbagai media tumbuh untuk memperoleh komposisi terbaik.

Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada DP2M Kementrian Pendidikan Nasional atas Hibah Penelitian Multi tahun (Hibah Fundamental) yang diberikan kepada tim peneliti. Penelitian ini adalah penelitian lanjutan dengan Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) No. 02020 /UN 33.17/SPMK/2011, Tanggal 21 Maret 2011

Demikian pengantar ini, atas kekurangan penulisan laporan ini penulis mengucapkan maaf dan bersedia menerima kritik yang bersifat membangun.

Medan, 15 Nopember 2011

Penulis


Dr. Fauziyah Harahap, M.Si

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
PRAKATA	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	3
A. Tanaman Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	3
B. Induksi Tunas Manggis <i>In Vitro</i>	6
C. Zat Pengatur Tumbuh Kinetin	7
D. Zat Pengatur Tumbuh BAP (<i>Benzyl Amino Purin</i>)	8
E. Pengakaran dengan Zat Pengatur Tumbuh	11
F. Pengakaran dengan Berbagai Tehnik Grafting dan Kaki Ganda.....	12
BAB III. TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN	13
A. Tujuan Penelitian	13
B. Manfaat Penelitian	13
BAB IV. METODE PENELITIAN	15
A. Lokasi dan Waktu Penelitaian	16
B. Subyek Penelitian	16
C. Prosedur Penelitian	16
Pengakaran dengan tehnik grafting.....	16
Pengakaran dengan kaki ganda	16
Aklimatisasi dan pembesaran.....	17

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN	19
A. Pengakaran dengan tehnik grafting.....	19
B. Pengakaran dengan kaki ganda	19
C. Aklimatisasi dan pembesaran	22
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN	24
DAFTAR PUSTAKA	25
LAMPIRAN	29
Kontrak Kerja	29
Draf Artikel	31
Personalia Peneliti	43



DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Pengakaran tunas in vitro dengan pola penyambungan V dan kaki ganda (12 MST) 21

Tabel 2. Pertambahan jumlah daun tunas manggis 7 MST setelah proses Aklimatisasi..... 22



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Buah Manggis.....	3
Gambar 2 : Diagram alir penelitian.....	14
Gambar 3. Urutan pekerjaan aklimatisasi: a. Penyiapan media tumbuh, b. Tunas <i>in vitro</i> siap diaklimatisasi, c. Penanaman, d. Tunas telah ditanam, e. Ditungkup plastik.....	18
Gambar 4. Berturut turut teknik penyambungan model V yang dilakukan pada tingkat <i>in vitro</i>	19
Gambar 5. Berturut turut teknik penyambungan dengan kaki ganda, dilakukan pada tingkat <i>in vitro</i>	20
Gambar 6. Bibit tanaman manggis hasil aklimatisasi.....	22
Gambar 7. Keberhasilan tumbuh tunas <i>in vitro</i> pada proses aklimatisasi setelah 12 MST.....	23

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Kontrak Kerja	28
Lampiran 2. Draf Artikel	30
Lampiran 3. Personalia Peneliti	42



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar belakang

Manggis adalah tanaman buah asli Indonesia yang berpotensi besar untuk dikembangkan, karena rasa, aroma dan warna yang menarik sehingga disebut Queen of Tropical Fruit dan the Finest Fruit of the Tropics.

Beberapa masalah yang dihadapi dalam pengembangan manggis yaitu lambatnya pertumbuhan yang disebabkan oleh sistem perakaran yang buruk, rendahnya laju fotosintesis, rendahnya pembelahan sel meristem pucuk, lamanya masa dormansi. Dalam pembibitan juga terdapat kendala yang menyangkut lamanya mendapatkan bibit siap tanam dan kompatibilitas dalam penyambungan (Poerwanto 2000, 2003, Wieble, Chako dan Downtown 1992, Ramlan *et al.*, 1992, Cox 1988). Selain itu masalah yang dihadapi dalam perbanyakan manggis adalah biji yang dihasilkan sedikit, sehingga ketersediaan bibit manggis di lapang juga sangat rendah. Hal ini menyebabkan harga bibit manggis menjadi mahal.

Kebijakan sektor pertanian untuk meningkatkan produk unggulan sangat penting untuk mendapat perhatian, khususnya adalah mengembangkan potensi tanaman hortikultura penghasil buah, antara lain tanaman manggis. Manggis mempunyai nilai ekonomis sangat tinggi, merupakan komoditas buah ekspor. Untuk menyikapi keadaan diatas, upaya pengembangan tanaman manggis perlu digalakkan, hal ini dikarenakan masih rendahnya kualitas, kuantitas dan kontinyuitas produksinya. Untuk memperoleh manggis yang pertumbuhannya cepat, masa juvenile pendek, produktivitas tinggi dan berkualitas baik diperlukan penelitian intensif terhadap komoditas ini.

Tersedianya bibit yang berkualitas, seragam dan harga yang terjangkau oleh petani merupakan langkah awal untuk meningkatkan produksi buah manggis. Cara perbanyakan yang sudah dilakukan seperti grafting dan sambung pucuk juga membutuhkan batang bawah yang berasal dari biji. Pertumbuhan batang bawah sangat lambat sehingga dibutuhkan waktu 2 sampai 3 tahun untuk mencapai siap sambung.

Salah satu teknologi harapan yang dapat memecahkan masalah ini dan telah terbukti memberikan keberhasilan adalah melalui teknik kultur jaringan. Tehnik kultur jaringan merupakan alternatif untuk memecahkan masalah ini. Teknologi ini telah banyak digunakan untuk pengadaan bibit seragam dan kualitasnya terjamin terutama pada berbagai tanaman hortikultura. Melalui kultur jaringan, tanaman dapat diperbanyak setiap waktu sesuai

kebutuhan karena faktor perbanyakannya yang tinggi. Hasil perbanyakan tunas tersebut dapat langsung digunakan sebagai bibit atau dapat juga digunakan sebagai batang atas (Harahap, dkk. 2006). Sehingga dapat dihasilkan bibit yang seragam dan kualitasnya terjamin.

Upaya untuk mendapatkan tanaman manggis dalam waktu singkat adalah dengan teknik kultur jaringan yang disebut perbanyakan mikro. Hasil perbanyakan tunas tersebut dapat langsung digunakan sebagai bibit atau dapat juga digunakan sebagai batang atas. Sistem regenerasi yang digunakan untuk menghasilkan planlet melalui kultur *in vitro* dianjurkan berupa pembentukan langsung dari organ tanaman atau "*direct organogenesis*" (Goh *et al* 1994). Organogenesis ini adalah salah satu cara untuk menghindari terjadinya variasi somaklonal yang biasanya menuju pada perubahan kualitas tanaman, suatu hal yang tidak dikehendaki dalam perbanyakan massal untuk skala komersial (Harahap, 2009).

Satu alternatif untuk meningkatkan pertumbuhan manggis yaitu dengan menerapkan teknik kultur jaringan, dengan memanfaatkan zat pengatur tumbuh untuk menginduksi pertumbuhan dan pengakaran, menerapkan berbagai pola media tumbuh, melakukan berbagai teknik grafting (penyambungan), melakukan penyambungan dengan kaki ganda yang dilakukan secara *in vitro*, mencari media terbaik untuk aklimatisasi dan naungan untuk pertumbuhan bibit manggis

B. Rumusan Masalah Penelitian Tahun II ini adalah :

1. Model teknik penyambungan (grafting) yang bagaimana, yang paling baik dalam memacu pertumbuhan manggis *in vitro*
2. Bagaimanakah model teknik penyambungan dengan kaki ganda yang dapat memacu pertumbuhan manggis *in vitro*
3. Kombinasi media tumbuh yang bagaimana yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) di rumah kaca

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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



Gambar 1: Buah Manggis

Klasifikasi botani pohon manggis adalah sebagai berikut:

- Kingdom: : Plantae
- Divisi : Spermatophyta
- Sub divisi : Angiospermae
- Kelas : Magnoliopsida
- Ordo : Malpighiales
- Famili : Guttiferae
- Genus : *Garcinia*
- Spesies : *Garcinia mangostana* L. (Gembong, 2007).

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) diyakini berasal dari Kepulauan Nusantara. Tanaman buah berupa pohon yang berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara, yaitu hutan belantara Malaysia atau Indonesia. Dari Asia Tenggara, tanaman ini menyebar ke daerah Amerika Tengah dan daerah tropis lainnya seperti Srilanka, Malagasi, Karibia, Hawaii dan Australia Utara. Buahnya juga disebut manggis, berwarna merah keunguan ketika matang, meskipun ada pula varian yang kulitnya berwarna merah. Buah manggis dalam perdagangan dikenal sebagai "ratu buah".

Di Indonesia manggis disebut dengan berbagai macam nama lokal seperti manggu (Jawa Barat), Manggus (Lampung), Manggusto (Sulawesi Utara), Manggista (Sumatera Barat). Manggis memiliki kekerabatan dengan kokam, asam kandis dan asam gelugur, rempah bumbu dapur dari tradisi boga India dan Sumatera.

Daerah yang cocok untuk budidaya manggis adalah daerah yang memiliki curah hujan tahunan 1.500-2.500 mm/tahun dan merata sepanjang tahun. Memiliki temperatur udara yang

ideal berada pada kisaran 22 - 32 °C. Media tanam tanah yang paling baik untuk budidaya manggis adalah tanah yang subur, gembur, mengandung bahan organik. Batas derajat keasaman tanah (pH tanah) ideal untuk budidaya manggis adalah 5 - 7. Untuk pertumbuhan tanaman manggis memerlukan daerah dengan drainase baik dan tidak tergenang serta air tanah berada pada kedalaman 50-200 m. Pohon manggis dapat tumbuh di daerah dataran rendah sampai di ketinggian di bawah 1.000 m dpl. Pertumbuhan terbaik dicapai pada daerah dengan ketinggian di bawah 500-600 m dpl.

Manggis memiliki daun tunggal, duduk daun saling berhadapan atau bersilang berhadapan tengah 5 - 6 cm. Kelopak daun kelopak, dua daun kelopak yang terluar hijau kuning, 2 yang terdalam lebih kecil, bertepi merah, melengkung kuat, tumpul. Mahkota terdiri dari 4 daun mahkota, bentuk telur terbalik, helaian; mengkilat dipermukaan, permukaan atas hijau gelap permukaan bawah hijau terang, bentuk elips memanjang, 12 - 23 x 4,5 - 10 cm, tangkai 1,5 - 2 cm. Bunga betina 1 - 3 di ujung batang, susunan menggarpu, garis berdaging tebal, hijau kuning, tepi merah atau hampir semua merah. Benang sari mandul (staminodia) biasanya dalam tukul (kelompok).

Bakal buah beruang 4 - 8, kepala putik berjari-jari 4 - 6. Buah berbentuk bola tertekan, garis tengah 3,5 - 7 cm, ungu tua, dengan kepala putik duduk (tetap), kelopak tetap, dinding buah tebal, berdaging, ungu, dengan getah kuning. Biji 1 - 3, diselimuti oleh selaput biji yang tebal berair, putih, dapat dimakan (termasuk biji yang gagal tumbuh sempurna).

Perbanyakan tanaman dapat dilakukan dengan biji yang telah dikedambahkan terlebih dahulu dalam kantong plastik (segera setelah dikeluarkan dari buah). Kecambah dapat ditanam di lapangan setelah berumur 2 - 3 tahun, dengan jarak tanam 10 m. Tanaman muda harus dilindungi/dinaungi dan akan berbuah setelah berumur 8 - 15 tahun. Pohon yang dipupuk akan lebih cepat berbuah.

Pada umumnya masyarakat memanfaatkan tanaman manggis karena buahnya yang menyegarkan dan mengandung gula sakarosa, dekstrosa, dan levulosa. Komposisi bagian buah yang dimakan per 100 gram meliputi 79,2 gram air, 0,5 gram protein, 19,8 gram karbohidrat, 0,3 gram serat, 11 mg kalsium, 17 mg fosfor, 0,9 mg besi, 14 IU vitamin A, 66 mg vitamin C, vitamin B (tiamin) 0,09 mg, vitamin B₂ (riboflavin) 0,06 mg, dan vitamin B₅ (niasin) 0,1 mg. Kebanyakan buah manggis dikonsumsi dalam keadaan segar dapat disajikan dalam bentuk segar, sebagai buah kaleng, dibuat sirup/sari buah, karena olahan awetannya kurang digemari oleh masyarakat. Secara tradisional buah manggis adalah obat sariawan, wasir dan luka. Kulit buah dimanfaatkan sebagai pewarna termasuk untuk tekstil dan air

rebusannya dimanfaatkan sebagai obat tradisional. Batang pohon dipakai sebagai bahan bangunan, kayu bakar/ kerajinan (Frederic, 2005).

Selain buah, kulit buah manggis juga dimanfaatkan sebagai pewarna alami dan bahan baku obat-obatan. Kulit buah mengandung senyawa xanthone yang meliputi mangostin, mangostinon A, mangostenol, mangostenon B, trapezifolixanthone, tovophyllin B, alfa mangostin, beta mangostin, garcinon B, mangostanol, flavonoid epicatechin, dan gartanin.

Senyawa tersebut sangat bermanfaat untuk kesehatan. ekstrak kulit manggis mengandung antosianin seperti cyanidin-3-sophoroside, dan cyanidin-3-glucoside, mempunyai aktivitas melawan sel kanker meliputi breast, liver, dan leukemia. selain itu, juga digunakan untuk antihistamin, anti-inflamasi, menekan sistem saraf pusat, dan tekanan darah, serta anti-peradangan. Kulit buah mengandung senyawa pektin, tanin, dan resin yang dimanfaatkan untuk menyamak kulit dan sebagai zat pewarna hitam untuk makanan dan industri tekstil, sedangkan dan getah kuning dimanfaatkan sebagai bahan baku cat dan insektisida.

Buah manggis digunakan untuk mengobati diare, radang amandel, keputihan, disentri, wasir, dan luka/borok. Selain itu, digunakan sebagai peluruh dahak dan untuk sakit gigi. Kulit buah manggis digunakan untuk mengobati sariawan, disentri, nyeri urat, dan sembelit. Kulit batang digunakan untuk mengatasi nyeri perut. Akar untuk mengatasi haid yang tidak teratur. Dari segi rasa, buah manggis cukup potensial untuk dibuat sari buah (Balitbu, 2006).

Perbanyakan tanaman dalam budidaya tanaman manggis dikenal dengan perbanyakan generatif dan vegetatif. Walaupun pada umumnya banyak petani manggis berasal dari hasil perbanyakan biji (generatif). Perbanyakan generatif ialah perbanyakan tanaman melalui biji, dimana biji tersebut disemai untuk mendapatkan tanaman (bibit) baru. Masalah yang terjadi apabila perbanyakan bibit berasal dari biji adalah masa mulai berbuah sangat lama. Pada umumnya tanaman manggis hasil perbanyakan biji mulai berbuah pada umur tanaman berkisar antara 8 – 10 tahun.

Sebagian para ahli berpendapat bahwa hanya terdapat satu jenis manggis di dunia. Hal ini disebabkan karena tanaman ini bersifat apomiksis, dimana embrionya berasal dari organ non-seksual sehingga tanaman yang berasal dari biji memiliki sifat yang sama dengan sifat induknya. Namun banyak orang berpendapat bahwa banyak terdapat variasi bentuk, ukuran, dan warna buah dari berbagai sentra produksi buah manggis. Kemungkinan dari variasi morfologi ini disebabkan karena pengaruh faktor lingkungan dimana tanaman tersebut dapat tumbuh (Yusdiana, 2007).

Karena pola perkembangan dari awal masa benih pohon manggis harus mencapai umur 8 - 10 tahun sehingga dapat menghasilkan buah sehingga masa remaja tanaman manggis menjadi sangat panjang dan untuk menghasilkan buah menjadi sangat lama. Ada beberapa kendala perbanyakan manggis secara konvensional melalui biji antara lain daya tumbuh biji yang mudah hilang, dan sangat tergantung pada ketersediaan biji yang musiman. Hal ini yang mengakibatkan manggis menjadi kurang diminati masyarakat, baik dari fase bibit maupun setelah ditanam dilapangan (Balitbu, 2006).

Tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) termasuk familia Guttiferae, merupakan tanaman yang berasal dari daerah tropika (Indonesia, Thailand, Malaysia). Bunga manggis bersifat dioecius (berumah dua), tetapi hanya bunga betina yang ditemui, bunga jantan mengalami rudimenter (Steenis 1975, Cox 1988). Sehingga reproduksinya bersifat partenogenesis. Biji manggis merupakan biji apomiksis yaitu biji yang terbentuk tidak secara kawin sehingga secara genetik sama dengan induk betina (Verheij dan Coronel 1991).

Manggis memiliki potensi ekspor sangat besar, merupakan komoditas ekspor ke dua setelah pisang. Namun pertumbuhan tanaman ini sangat lambat, ini disebabkan oleh rendahnya laju fotosintesis, rendahnya pembelahan sel pada meristem pucuk, lamanya masa dormansi.

Kondisi bunga jantan tanaman manggis yang mengalami rudimenter, merupakan kendala tersendiri untuk melakukan perbaikan varietas tanaman ini dengan melalui persilangan. Kondisi ini diperparah dengan sistem perakaran tanaman manggis yang kurang berkembang, jumlah akarnya yang sedikit sehingga penyerapan air dan hara tidak maksimal dan menyebabkan pertumbuhannya lambat. Lambatnya pertumbuhan bibit disebabkan oleh akar lateral tidak memiliki bulu akar yang sangat dibutuhkan untuk absorpsi nutrisi dan air (Almeyda dan Martin 1976, Wiebel 1993, Cox 1988).

B. Induksi Tunas Manggis *In Vitro*

Tersedianya bibit yang berkualitas, seragam dan harga yang terjangkau oleh petani merupakan langkah awal untuk meningkatkan produksi buah manggis. Teknik kultur jaringan merupakan alternatif pemecahan dalam masalah ini sehingga dapat dihasilkan bibit yang seragam dan kualitas terjamin. Melalui kultur jaringan ini dapat dihasilkan lebih dari 20 tanaman dari satu biji manggis, jika dibandingkan dengan menggunakan biji yang akan menghasilkan satu bibit.

Salah satu komponen media yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan. Jenis dan konsentrasi ZPT tergantung pada tujuan dan tahap pengkulturan.

Pada perbanyakan tanaman secara *in vitro*, terdapat dua kelompok ZPT yang sangat berperan didalam organogenesis yaitu kelompok Auksin dan Sitokinin. Untuk induksi tunas, biasanya digunakan Sitokinin seperti Benzyl Amino Purine (BAP), Kinetin, T Dhiazuron dan lain-lain. (Krikorian 1995, Pierik 1987). Yusnita (2003), mengatakan adapun untuk membentuk tunas, ZPT yang sering digunakan adalah golongan sitokinin, seperti kinetin. Penambahan sitokinin dalam media pada umumnya sangat diperlukan pada tahap induksi maupun penggandaan tunas.

Beberapa penelitian Normah *et al* (1992) mendapatkan biji yang dipotong 6 menghasilkan jumlah tunas yang lebih banyak dibanding dengan biji yang dipotong 3 pada media MS $\frac{1}{2}$ N, 40 atau 50 μ M BA dan 0 atau 2,5 μ M NAA merupakan kombinasi terbaik dalam menghasilkan jumlah tunas terbanyak.

Media MS yang disuplemen dengan 20-30 μ M IBA yang paling berhasil untuk pengakaran. Triaminingsih *et al* (1993) mendapatkan bahwa BAP dapat menginduksi pembentukan tunas adventif pada eksplan biji manggis yang dibelah-belah. Menurut Flick *et al*, (1983), kemampuan biji untuk membentuk organ vegetatif tidak hanya dipengaruhi oleh zat pengatur tumbuh tetapi juga oleh faktor lain seperti eksplan (jenis dan cara peletakkannya).

Dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Avivi (2004) didapatkan bahwa konsentrasi Kinetin 7,0 ppm memberikan hasil terbaik pada parameter jumlah tunas dan tinggi tunas pisang abaka.

C. Zat Pengatur Tumbuh Kinetin

Salah satu komponen media yang menentukan keberhasilan kultur jaringan adalah jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang digunakan (Yusnita, 2003).

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik kompleks alami yang disintesis oleh tanaman tingkat tinggi, yang berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Anonim, 2002). Zat pengatur tumbuh sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi (Hendaryono, 1994).

Jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh (ZPT) yang ditambahkan ke dalam media kultur sangat berpengaruh terhadap jumlah tunas yang dihasilkan. Untuk membentuk tunas,

zat pengatur tumbuh (ZPT) yang sering digunakan adalah sitokinin, seperti kinetin, benziladenine (BA), isopenteniladenine (2-iP), atau thidiazuron (TDZ) (Yusnita, 2003).

Sitokinin mempengaruhi berbagai proses fisiologis di dalam tanaman. Aktivitas yang utama adalah mendorong pembelahan sel. Baik efek yang menghambat maupun mendorong proses pembelahan sel oleh sitokinin tergantung dari adanya fitohormon lainnya terutama auksin. Sitokinin juga memperlambat proses penghancuran butir-butir klorofil pada daun-daun yang terlepas dari tanaman dan memperlambat proses senescence pada daun, buah dan organ lainnya (Harahap, 2008).

Sitokinin yang pertama ditemukan, adalah kinetin yang diisolasi oleh Skoog dalam laboratorium Botany di University of Wisconsin. Kinetin diperoleh dari DNA ikan Herring yang diautoklaf dalam larutan yang asam. Persenyawaan dari DNA tersebut sewaktu ditambahkan ke dalam media untuk tembakau, ternyata merangsang pembelahan sel dan differensiasi sel. Persenyawaan tersebut kemudian dinamakan kinetin (Anonim, 2002). Kinetin adalah kelompok sitokinin yang berfungsi untuk pengaturan pembelahan sel dan morfogenesis (Nisa dan Rodinah, 2005).

Kinetin merupakan golongan sitokinin yang pertama ditemukan, yang mempunyai fungsi:

1. Mendorong pembelahan sel.
2. Morfogenesis pembentukan tunas.
3. Mendorong pembentukan tunas.
4. Mendorong pembentukan tunas lateral dan mengurangi dominansi apikal, yang berarti menghambat pertumbuhan pucuk (Abidin, 1988).

D. Zat Pengatur Tumbuh BAP (*Benzyl Amino Purin*)

Zat pengatur tumbuh pada tanaman (ZPT) merupakan senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan dapat merubah proses fisiologi tanaman. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam medium, pertumbuhan tanaman tertentu akan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali. Pembentukan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut (Daisy, dkk. 1994).

Zat pengatur tumbuh (ZPT) sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi. Tanpa penambahan zat pengatur tumbuh dalam medium, pertumbuhan akan sangat terhambat bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali.

Keseimbangan unsur-unsur kimia dan hormon haruslah tepat agar dapat menstimulasi diferensiasi bagian-bagian tanaman yang berasal dari sel-sel totipoten.

Setiap bagian tanaman membutuhkan kondisi tertentu agar dapat beregenerasi, termasuk faktor hormon (Wels dan Johanis, 1991). Pembentukan kalus dan organ-organ termasuk faktor hormon (Wels dan Johanis, 1991). Pembentukan kalus dan organ-organ ditentukan oleh penggunaan yang tepat dari zat pengatur tumbuh tersebut. 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.

Banyak hipotesa menyatakan bahwa sitokinin, dalam struktur reproduktif, kemungkinan berperan untuk mempertahankan pertumbuhan dengan memacu menuju biji, bunga dan buah (Salisbury dan Cleon, 1984). Dengan pemberian hormon tambahan pada sel yang terluka itu berkembang menjadi kalus, kemudian kalus itu akan membentuk tanaman melalui organogenesis.

Banyak hasil penelitian menunjukkan bahwa sitokinin meningkatkan daya sitokinesis maupun pembelahan sel. Oleh karena itu, keseluruhan pertumbuhan membutuhkan pembelahan sel dan pertumbuhan yang terpacu oleh sitokinin meliputi pemelaran sel yang lebih cepat dan produksi sel yang lebih banyak. Pemacuan sitokinesis merupakan salah satu respon sitokinin yang terpenting, sebab hal itu menyebabkan sitokinin dimanfaatkan secara komersial dalam upaya perbanyak mikro tanaman budidaya di biakan jaringan (Salisbury dan Cleon, 1995).

Zat pengatur tumbuh dapat memberikan dukungan pada pertumbuhan manggis terutama pada saat fase organogenesis. Pemberian sitokinin ke dalam eksplan tanaman yang akan ditanam secara kultur jaringan merupakan hal dapat mendukung proses induksi perkembangan dan pertumbuhan eksplan tersebut. Sitokinin dapat mendukung pembelahan sel, proliferasi sel, proliferasi pucuk, dan morfogenesis pucuk. Selain meningkatkan pembelahan biji, mempengaruhi absisi daun dan transpor auksin, memungkinkan bekerjanya giberelin dengan menghilangkan penghambat tumbuh, serta merunda penuaan (Zulkarnain, H. 2009).

Daisy, dkk.1994 mengatakan, dalam pertumbuhan jaringan sitokinin berpengaruh terutama pada pembelahan sel. Pemberian sitokinin dengan kadar yang relatif tinggi, diferensiasi kalus akan cenderung kearah pembentukan primordia batang atau tunas. Fungsi utama sitokinin adalah memacu pembelahan sel. Auksin yang berperan dalam peningkatan pemanjangan dan pembelahan sel, berbeda dengan sitokinin, auksin merupakan salah satu hormon pendukung pembentukan akar adventif (Zulkarnain, 2009).

Jika dilakukan penambahan sitokinin maka sitokinesis akan terpacu sekali. Jika nisbah sitokinin terhadap auksin dipertahankan, akan tumbuh sel meristem pada kalus tersebut, sel akan membelah dan mempengaruhi sel lainnya untuk berkembang menjadi kuncup, batang dan daun. Tapi, bila nisbah sitokinin terhadap auksin diperkecil, pembentukan akar akan terpacu. Dengan memilih nisbah yang tepat, kalus dari banyak spesies (terutama jenis dikotil) akan mendorong perkembangannya menjadi tumbuhan utuh dan baru. Dengan kemampuan tanaman yang memiliki ketahanan terhadap kekeringan rawan garam, patogenik dan herbisida tertentu, atau yang memiliki ciri lain yang bermanfaat (Salisbury dan Cleon, 1995).

Pemberian sitokinin ke dalam kultur jaringan penting untuk menginduksi perkembangan dan pertumbuhan eksplan. Sitokinin dapat mendukung pembelahan sel, proliferasi sel, proliterasi pucuk, dan morfogenesis pucuk. Selain meningkatkan pembelahan hiji, mempengaruhi absisi daun dan tranpor auksin, memungkinkan bekerjanya giberelin dengan menghilangkan penghambat tumbuh, serta menunda penuaan. Sitokinin biasanya tidak digunakan untuk tahap pengakaran pada mikropagasi karena aktivitasnya dapat menghambat pembentukan akar, menghalangi pertumbuhan akar, dan menghambat pengaruh auksin terhadap inisiasi akar pada kultur jaringan sejumlah spesies tertentu.

Beragamnya efek sitokinin menunjukkan bahwa senyawa tersebut mungkin mempunyai beberapa macam mekanisme kerja dalam jaringan yang berbeda. Sitokinin eksogen dapat meningkatkan pembelahan sel dan dibutuhkan untuk proses sintesis DNA. Pemacuan sitokinin merupakan salah satu respon sitokinin yang terpenting, sebab hal itu dapat menyebabkan variasi pada tanaman budidaya dari biakan jaringan (Salisbury dan Cleon, 1995).

BAP (*benzil amino purin*) merupakan zat pengatur tumbuh yang berasal dari kelompok sitokinin yang paling sering digunakan pada media kultur in-vitro, selain kinetin adalah BA (*benzyladenin*) atau BAP (*benzyladeninpurin*), dan zeatin (Zulkarnain, H. 2009). Penggunaan BAP dengan konsentrasi tinggi dan masa yang panjang seringkali menyebabkan penampakan pucuk abnormal.

BAP sendiri merupakan golongan sitokinin yang berperan dalam pembelahan sel dan merangsang perbanyakan tunas. Interaksi BAP dengan Auksin seringkali menjadi penentu pembentukan bakal batang atau akar pada kultur jaringan. BAP merupakan sitokinin yang paling stabil dalam media kultur jaringan sehingga sering digunakan dengan tujuan perbanyakan tunas.

BAP yang diberikan pada konsentrasi yang sesuai akan membantu proses pembentukan sel-sel. Efektivitas konsentrasi BAP sangat berbeda dalam merangsang pembentukan tunas pada berbagai tanaman yang ditanam secara *in-vitro*. Perlakuan konsentrasi BAP berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Namun semakin tinggi konsentrasi BAP yang diberikan akan menaikkan diameter batang tanaman dan berbanding terbalik dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi konsentrasi BAP maka rataan tinggi tanaman yang dihasilkan semakin menurun.

Dari hasil analisa data penelitian Diana (2007), menunjukkan bahwa perlakuan zat pengatur tumbuh Benzyl Amino Purine (BAP) berpengaruh nyata terhadap parameter persentase kalus, tinggi tanaman, jumlah tunas, jumlah daun, jumlah akar, berat akar dan berat total tanaman kedelai. Perlakuan konsentrasi ZPT BAP berpengaruh nyata terhadap persentase kalus yang terbentuk, terutama pada perlakuan 4 ppm BAP diperoleh nilai persentase kalus tertinggi dan merupakan konsentrasi yang optimum pada pembentukan kalus dari eksplan embrio tanaman kedelai.

Menurut penelitian Sunarlim (2007), dengan cara *in vitro*, satu biji bisa dijadikan menjadi lima bibit. Dibanding dengan cara pembibitan lewat biji, bibit yang dihasilkan secara *in vitro* jauh lebih cepat berbuah. Dari satu biji yang dibelah menjadi empat keping dengan irisan melintang dihasilkan hingga 20 tunas per batang. Media yang digunakan dalam proses ini adalah MS + BA 5 mg/l. dengan media tersebut menginduksi tunas hingga 100 persen dengan jumlah tunas dan jumlah daun terbanyak.

E. Pengakaran dengan Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat merangsang, menghambat dan mempengaruhi pola pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Gunawan, 1992 ; Wattimena 2000). ZPT sangat diperlukan sebagai komponen medium bagi pertumbuhan dan diferensiasi sel. Tanpa ZPT, pertumbuhan eksplan akan terhambat, bahkan mungkin tidak tumbuh sama sekali.

Untuk pengakaran tanaman *in vitro*, ZPT auksin merupakan golongan yang sangat penting dalam budidaya jaringan tanaman. Golongan auksin yang lebih sering digunakan adalah Indole Acetic Acid (IAA), Indol Butirat Acid (IBA), Naphthalene Acetic Acid (NAA). Nisbah auksin terhadap sitokinin akan menentukan arah pertumbuhan organ tanaman. Akar akan tumbuh bila nisbah auksin - sitokinin tinggi (Krikorian 1995, Pierik 1987).

Penelitian ini nantinya ingin melihat pengaruh fisiologis dari Auksin yang berperan pada berbagai aspek pertumbuhan dan perkembangan tanaman, antara lain: Pembesaran sel, penghambatan mata tunas samping, mencegah absisi (pengguguran daun), memacu aktivitas kambium, pertumbuhan akar maksimal.

Tanaman manggis mempunyai sistem pengakaran yang sangat jelek, jumlah akarnya sangat sedikit dan tidak menyebar jauh dari pohon induk serta tidak memiliki bulu-bulu akar. Sehingga kemampuannya dalam menyerap hara juga rendah, hal ini menyebabkan pertumbuhannya menjadi lambat. Penggunaan ZPT dengan berbagai modifikasi, diharapkan dapat memacu terbentuknya akar sekunder dan akan memacu penyerapan hara sehingga dapat memaksimalkan pertumbuhan tanaman ini.

F. Pengakaran dengan Berbagai Teknik Grafting dan Kaki Ganda

Selain ZPT, teknik grafting (teknik penyambungan) dapat digunakan sebagai alternatif untuk mengatasi masalah pengakaran pada tanaman, baik secara *in vitro* maupun secara *in vivo*. Dalam penggunaan teknik ini, penyambungan dilakukan dengan berbagai model, dengan tujuan utama adalah menggabungkan / menyambungkan tunas / entres dengan sumber batang bawah, hingga terbentuknya / berpadunya kedua bagian tersebut yang ditandai dengan menyatunya kambium tunas tanaman yang hendak disambungkan dengan batang bawah yang digunakan sebagai sumber akar penyangga.

Teknik grafting ini dilakukan secara *in vitro* dengan tujuan untuk lebih memacu pertumbuhan pada awal tunas terbentuk, sebelum tunas ditanam di lapang (sebelum di aklimatisasi) sehingga memudahkan pemeliharaan pada saat di lapang.

Dengan pengembangan perbanyakan tanaman melalui teknik grafting (penyambungan) dan kaki ganda diharapkan diperoleh bibit manggis yang baik, *true to type* dalam waktu yang relatif cepat dengan tingkat keberhasilan yang tinggi.

Dengan kegiatan ini, dimana batang bawahnya diperbanyak secara klonal akan diperoleh bibit sambungan dengan pertumbuhan yang seragam dan tidak ada variasi, tidak seperti halnya pada tanaman hasil sambungan yang batang bawahnya berasal dari seedling (Hartman dan Kester, 1983).

Pengembangan perakaran dengan teknik penyambungan (grafting) diharapkan akan diperoleh bibit manggis yang baik, mampu tumbuh dengan cepat. Sebagai batang bawah dapat digunakan seedling manggis *in vitro* ataupun tanaman sejenis seperti mundu dan asam kandis.

BAB III

TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN

A. Tujuan Penelitian Keseluruhan adalah :

1. Mendapatkan media pertumbuhan terbaik unruk induksi tunas tanaman manggis *in vitro*
2. Mendapatkan media pengakaran terbaik dalam menginduksi akar tanaman manggis *in vitro*
3. Mendapatkan tehnik penyambungan (grafting) dan penyambungan kaki ganda terbaik dalam memacu pertumbuhan manggis *in vitro*
4. Mendapatkan kombinasi media tumbuh terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) di rumah kaca

B. Tujuan Penelitian Tahun II ini Adalah :

1. Mendapatkan tehnik grafting terbaik untuk pengakaran manggis *in vitro*.
2. Mendapatkan tehnik penyambungan dengan kaki ganda untuk pengakaran manggis *in vitro*
3. Mendapatkan media tumbuh terbaik dan kondisi naungan optimum untuk aklimatisasi.

C. Manfaat yang diperoleh dari seluruh hasil penelitian ini adalah :

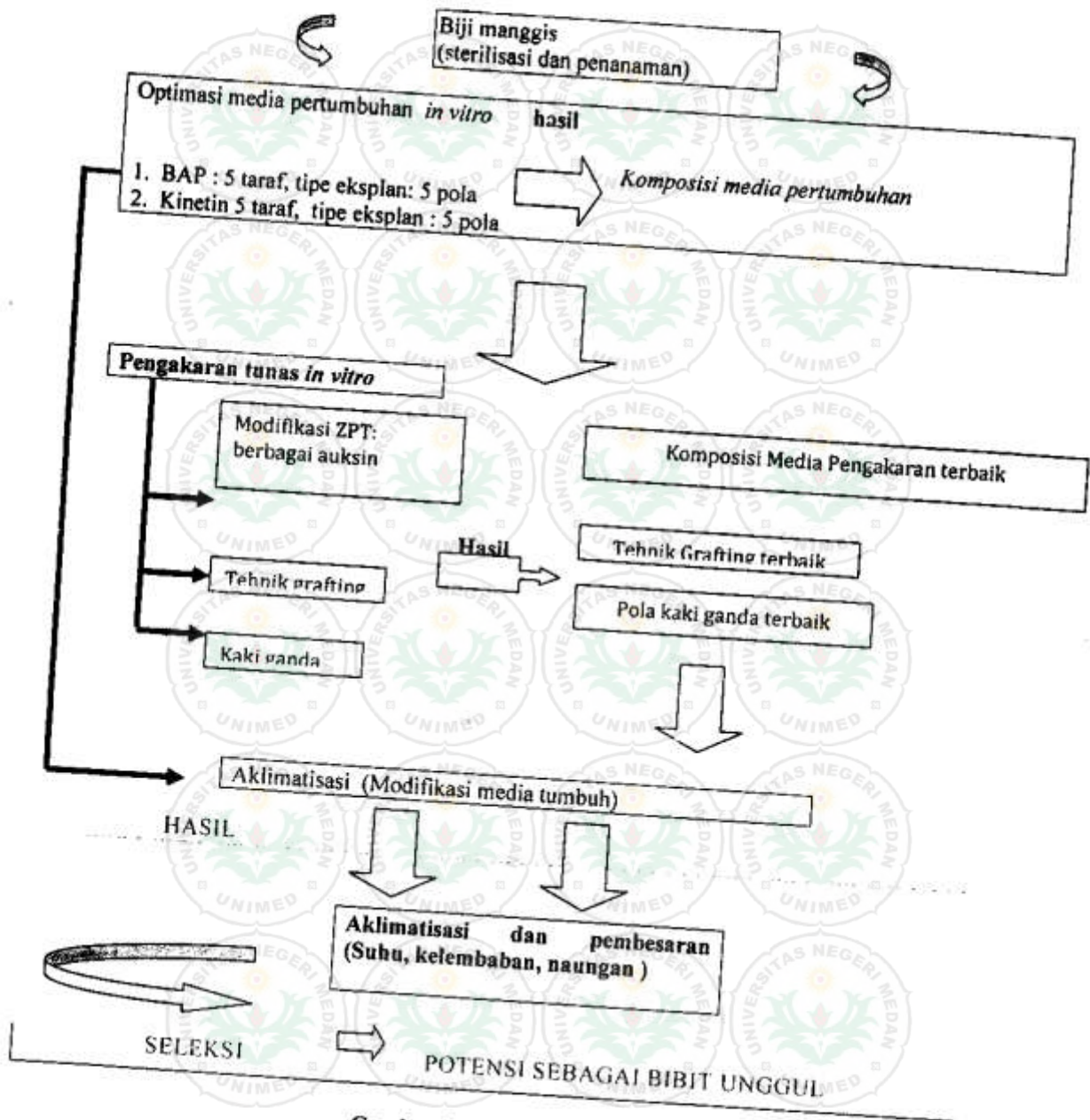
1. Dengan diperolehnya media induksi pertumbuhan dan media pengakaran, maka peneliti maupun pemulia tanaman dapat menggunakan komposisi media tersebut untuk menghasilkan tunas *in vitro* manggis ataupun untuk penelitian lanjutan.
2. Dari tehnik penyambungan dan tekning kaki ganda akan diperoleh bibit dengan dua sumber akar dan akan mempunyai pengakaran yang lebih baik, hal ini akan memacu pertumbuhan manggis lebih cepat dibanding jika hanya menggunakan satu sistem pengakaran.

3. Metode ini dapat digunakan oleh para pengusaha kecil skala rumah tangga untuk berwiraswasta menghasilkan bibit manggis dengan teknik kultur jaringan.
4. Dengan diperolehnya bibit manggis dari hasil teknik kultur jaringan, diharapkan harga bibit manggis akan lebih murah.
5. Target ikutan dari hasil penelitian yang diusulkan ini adalah menghasilkan publikasi ilmiah dalam Jurnal Nasional terakreditasi.



BAB IV METODE PENELITIAN

Tahapan penelitian dan strategi pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini, tertera pada diagram alir penelitian sebagai berikut:



Gambar 2 : Diagram alir penelitian

a. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian akan dilaksanakan selama 2 tahap (tahun ke 1 dan tahun ke 2), masing-masing tahap kegiatan akan dilaksanakan di Laboratorium Biologi UNIMED Medan, Laboratorium Kultur Jaringan YAHDl Medan, Rumah Kaca dan Lahan Uji Aklimatisasi UNIMED Medan. Waktu Penelitian dilaksanakan selama 2 tahun, mulai: Februari 2010 sampai dengan Januari 2012

b. Subyek Penelitian

Subyek penelitian ini adalah biji manggis dari lapangan untuk induksi pertumbuhan dengan berbagai zat pengatur tumbuh sitokinin (BAP, Kinetin) dan pola pemotongan eksplan. Juga digunakan tunas manggis *in vitro* hasil induksi pertumbuhan dan tunas manggis yang berada di laboratorium kultur jaringan tanaman YAHDl. Sumber ini digunakan untuk menginduksi pengakaran dengan berbagai jenis kombinasi zat pengatur tumbuh, pengakaran Tanaman Manggis *In Vitro* dengan Berbagai Teknik Grafting (Penyambungan), pengakaran Tanaman Manggis *In Vitro* dengan kaki ganda dilaksanakan secara *in vitro*, aklimatisasi tanaman manggis dengan berbagai komposisi media tumbuh.

c. Prosedur Penelitian

Pada tahun kedua, tahapan penelitian yang dilakukan :

1. Pengakaran dengan tehnik grafting

Tunas manggis *in vitro* yang telah berukuran tinggi 3 cm, dipotong setinggi 2/3 bagian, kemudian disambungkan dengan bagian bawah seedling tanaman manggis *in vitro* yang lain yang mempunyai akar lebih banyak.

Cara penyambungan dapat dilakukan dengan membentuk huruf V pada bagian bawah dari batang atas, kemudian disambungkan dengan batang bawah yang juga telah dibentuk huruf V pada bagian atasnya, kemudian dibungkus dengan alumunium foil pada bagian sambungan tersebut. Lalu ditanam ke media *in vitro*.

Cara penyambungan lain adalah dengan cara membentuk model siku pada bagian bawah dari batang atas, kemudian disambungkan dengan batang bawah yang juga telah

dibentuk siku pada bagian atasnya, kemudian dibungkus dengan aluminium foil pada bagian sambungan tersebut. Lalu ditanam ke media in vitro.

2. Pengakaran dengan kaki ganda

Teknik pengakaran dengan bantuan kaki ganda adalah dengan memberi tambahan akar pada tunas manggis yang telah mempunyai tinggi minimal 3 - 4 cm, dengan cara sebagai berikut : Sepertiga dari bagian bawah batang dibelah dari bagian pinggir sampai ke bagian tengah kemudian disambungkan dengan batang bawah dari tunas lain yang juga telah dibelah dibagian tengahnya. Sehingga dihasilkan 1 tunas dengan dua kaki (dua sumber akar) di batang bagian bawah atau disebut kaki ganda.

Setelah disambung, kemudian tunas 1 in vitro dibungkus aluminium foil atau selotif, dan ditanamkan kembali ke media basal (MS)

3. Aklimatisasi dan pembesaran

Tunas - tunas yang telah berakar dengan bantuan media pengakaran dengan kombinasi ZPT, tunas yang telah berhasil dilakukan penyambungan atau tunas dengan kaki ganda kemudian diaklimatisasi ke rumah kaca dengan 50 - 60 % naungan (manggis pada masa juvenile hanya sedikit membutuhkan sinar matahari). Proses aklimatisasi adalah proses penyesuaian diri tunas in vitro manggis yang berasal dari kultur jaringan untuk dapat tumbuh di alam.

Pada tahapan ini tunas diaklimatisasi dengan kombinasi media tumbuh, yaitu :

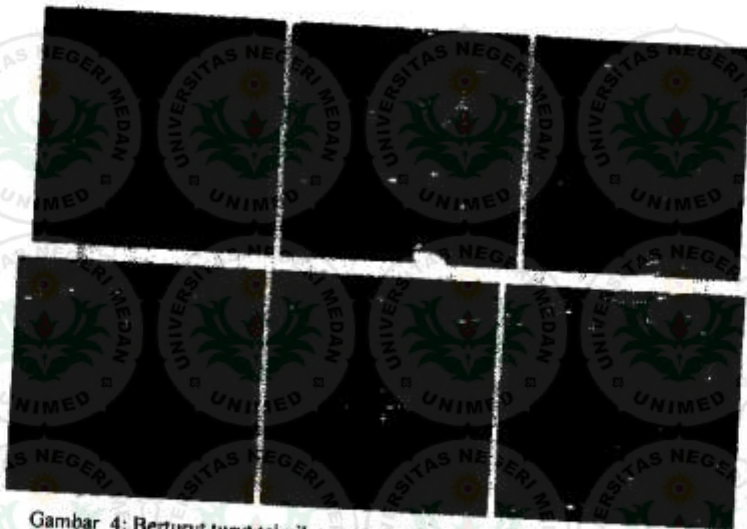
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 1 : 1 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 1 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 2 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 1 : 2 : 1.

Masing-masing perlakuan diulang 7 kali sehingga diperoleh 28 polibag tanaman yang diaklimatisasi. Media untuk tanaman dicampur sesuai perbandingan, kemudian dijenuhi dengan dengan air. Hal ini dilakukan karena tanaman berikut media tumbuh (biasanya di tanam dengan pot gelas aqua), harus disungkup selama 1-2 hari, sehingga diperlukan sedikit

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengakaran dengan tehnik grafting



Gambar 4: Berturut turut tehnik penyambungan model V yang dilakukan pada tingkat *in vitro*

Pola penyambungan dilakukan pada tunas manggis *in vitro* dengan model V, tunas-tunas yang tidak berakar akan digunakan sebagai sumber tunas pucuk atau bagian atasnya digunakan sebagai bahan yang akan disambungkan dipotong bagian tengah batang dengan model V, kemudian tunas lain yang berakar baik digunakan sebagai sumber akar juga dipotong dengan model V.

Hasil pengamatan menunjukkan dari 30 tunas yang disambungkan dengan penyambungan model V seluruhnya berhasil disambungkan (100 %) dan tetap hidup.

B. Pengakaran dengan kaki ganda

Tehnik pengakaran dengan bantuan kaki ganda adalah dengan memberi tambahan akar, dengan cara sebagai berikut : Sepertiga dari bagian bawah batang dibelah dari bagian pinggir sampai ke bagian tengah kemudian disambungkan dengan batang bawah dari tunas

lain yang juga telah dibelah dibagian tengahnya. Sehingga dihasilkan 1 tunas dengan dua kaki (dua sumber akar) di batang bagian bawah; atau disebut kaki ganda. Perlakuan ini dilakukan untuk menambah kuat system perakaran tanaman manggis yang sangat lemah, dikarenakan jumlah akarnya yang sangat sedikit. Hasil pengamatan menunjukkan dari 30 tunas yang disambungkan dengan kaki ganda seluruhnya berhasil disambungkan (100 %) dan tetap hidup.

Pengamatan kompatibilitas pada tahapan ini dilakukan dengan melihat kemampuan tumbuh tunas in vitro. Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan pertumbuhan lanjutan ditandai dengan : a). bertambahnya jumlah daun, b) bertambahnya panjang akar, sementara penyambungan model V menunjukkan pertumbuhan yang sangat lambat namun tunas umumnya tetap hidup.



Gambar 5: Berturut turut teknik penyambungan dengan kaki ganda, dilakukan pada tingkat in vitro

Tabel 1. Pengakaran tunas *in vitro* dengan pola penyambungan V dan kaki ganda (12 MST)

Pola Penyambungan	Keberhasilan Penyambungan (%)	Rata-rata pertambahan jumlah daun (helai)	Rata-rata Pertumbuhan panjang akar (cm)	Pertumbuhan lanjutan
Pola V	100	0	0	tidak
Kaki Ganda	100	6	2	ya

Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan pertumbuhan lebih baik dari pada penyambungan dengan pola V. dengan bertambahnya jumlah daun sebanyak 2 helai daun setelah 6 MST. Juga terjadi penambahan panjang akar sepanjang 2 cm. Penyambungan dengan model V belum menunjukkan pertumbuhan, namun tunas tidak mati/layu.

Dari hasil pengamatan ini, penyambungan dengan kaki ganda menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada penyambungan menggunakan pola V. Hal ini dapat dilihat dari bertambahnya jumlah daun sebanyak 6 helai setelah pengamatan, munculnya 1 tunas baru dari sumber akar yang ditambahkan. Tanaman lebih terlihat segar pada penyambungan kaki ganda.

Sedangkan pada penyambungan pola V tidak terdapat penambahan tunas, daun terlihat kurang segar. Dari hasil studi ini memperlihatkan bahwa penyambungan kaki ganda lebih efektif untuk perbaikan pengakaran manggis *in vitro*.

Dari hasil pengamatan ini, penyambungan dengan kaki ganda menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada penyambungan menggunakan pola V. Hal ini dapat dilihat dari bertambahnya jumlah daun sebanyak 2 helai, munculnya 1 tunas baru dari sumber akar yang ditambahkan. Tanaman lebih terlihat segar pada penyambungan kaki ganda. Sedangkan pada penyambungan pola V tidak terdapat penambahan tunas, daun terlihat tidak segar. Dari hasil studi awal ini memperlihatkan bahwa penyambungan kaki ganda lebih efektif untuk perbaikan pengakaran manggis *in vitro*.

C. Aklimatisasi dan pembesaran

Komposisi media aklimatisasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 1 : 1 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 1 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 2 : 2 : 1
- Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir yaitu = 1 : 1 : 2 : 1.

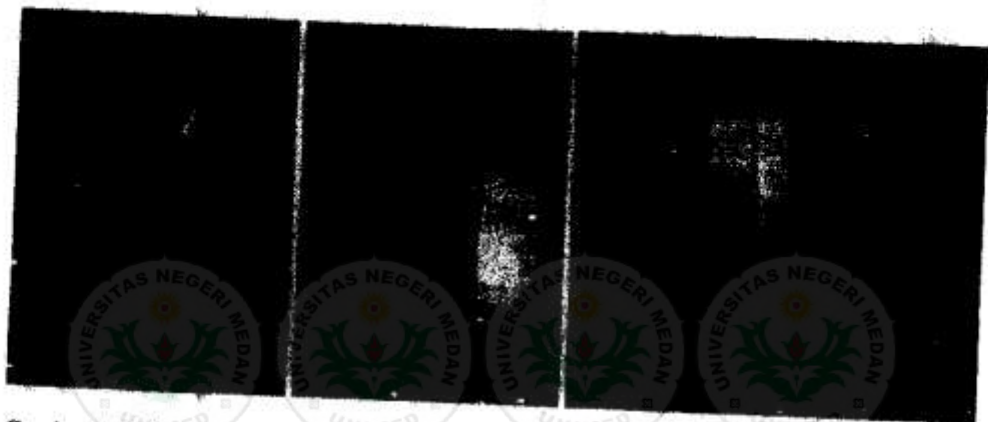
Hasil pengamatan dari masing-masing perlakuan menunjukkan bahwa dari total 28 polibag tanaman yang diaklimatisasi, 80 % atau 23 tunas yang berhasil. Dari keempat perlakuan yang digunakan, pertumbuhan yang paling baik ditunjukkan oleh penggunaan Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir dengan perbandingan yaitu = 1 : 2 : 1 : 1, diikuti dengan perbandingan 1 : 2 : 2 : 1, kemudian dengan perlakuan 1 : 1 : 2 : 1 dan 1 : 1 : 1 : 1. Indikator keberhasilan yang digunakan adalah pertambahan jumlah daun. Data yang ditampilkan adalah pengamatan pada 7 minggu setelah tanam (7 MST).

Tabel 2. Pertambahan jumlah daun tunas manggis 7 MST setelah proses aklimatisasi

	Rataan Perbandingan Jumlah Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir			
	1 : 1 : 1 : 1	1 : 2 : 1 : 1	1 : 2 : 2 : 1	1 : 1 : 2 : 1
Pertambahan jumlah daun	7,60	9,58	8,25	8,83



Gambar 6. Bibit tanaman manggis hasil aklimatisasi



Gambar 7. Keberhasilan tumbuh tunas *in vitro* pada proses aklimatisasi setelah 12 MST



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Model teknik penyambungan (*grafting*) yang paling baik dalam memacu pertumbuhan manggis *in vitro* adalah dengan pola penyambungan V.
2. Model tehnik penyambungan kaki ganda dengan menyisipka belahan batang atas dan bawah dapat memacu pertumbuhan manggis *in vitro*.
3. Model tehnik penyambungan kaki ganda memperlihatkan respon pertumbuhan yang lebih baik dari pada penyambungan dengan pola V.
4. Kombinasi media tumbuh yang terbaik untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) di rumah kaca adalah dengan perbandingan antara : Tanah : Kompos : Pupuk kandang : Pasir sebanyak

B. Saran

1. Diperlukan penelitian lanjutan untuk pengakaran manggis *in vitro*, khususnya untuk pola penyambungan terbaik pada tingkat *in vitro*, yang dapat memperlihatkan pertumbuhan lanjutan.
2. Diperlukan penelitian teknik pengakaran dengan menggunakan ZPT lain untuk menginduksi pengakaran manggis secara *in vitro*.
3. Diperlukan optimasi lanjutan di rumah kaca untuk pertumbuhan lanjutan bibit manggis.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeyda N, Martin FW. 1976. Cultivation of Neglected Tropical Fruits with Promise Part I. The Mangosteen. Agricultural Research Service. US Department of Agriculture.
- Ashburner GR, Thompson WK, Halloran GM. 1997. RAPD Analysis of South Pacific Coconut Palm Population. *Crop Sci.* 37: 992-997.
- BPPHP. 2002. Produksi, Ekspor dan Impor Buah Indonesia. Direktorat Pengolahan dan Pemasaran Hasil Hortikultura. Ditjen BPPHP 2002. Jakarta.
- Cox JEK. 1988. *Garcinia mangostana*. Mangosteen in Garner, R. J. and Chaudari, S. A (ed) The Propagation of Tropical Fruits Trees. Antony Rowe Ltd, Chippenham, Wiltshire, England.
- Deptan. 2004. Ekspor Hortikultura Indonesia: Nilai dan Volume Ekspor Buah-buahan. <http://www.hortikultura.go.id/horti/page/statistik/lppbuah.asp> (15 April 2004)
- Diana S., (2007). Pengaruh Berbagai Konsentrasi Benzyl Amino Purin Terhadap Pertumbuhan Embrio Kedelai (*Glycine max* L.Merr) Secara *In Vitro* <http://www.pengaruh-berbagai-konsentrasi-benzyl-amino-purin-terhadap-pertumbuhan-embrio-kedelai-glycine-secara-in-vitro/pdf>. Tanggal diakses 24 Januari 2010
- Gembong, T., (2007). *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*, Gadjah Mada University : Yogyakarta
- Goh HKLP, Lakshmanan, Loh CS. 1994. High Frequency Direct Shoot Bud Regeneration from Excised Leaves of Mangosteen (*Garcinia Mangostana* L.) *Plant Sci* 101 : 173-180
- Gunawan, L.W. 1992. Teknik Kultur Jaringan Tanaman, PAU IPB Bogor.
- Harahap F. 2003. Peningkatan Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Induksi Radiasi Sinar Gamma. Prosiding Simposium PERAGI VIII. Bandar Lampung.
- Harahap F. 2005a. Induksi Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dengan Radiasi Sinar Gamma. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB Bogor
- Harahap F. 2005b. Induksi Mutasi Pada Kultur *in vitro* Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Radiasi Sinar Gamma. Prosiding APISORA 2005. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.
- Harahap F. 2006a. Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara *In Vitro*) Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman IPB, Bogor

- Harahap F. 2006b Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) Hasil Perlakuan Radiasi Sinar Gamma dengan Penanda Isozim, Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2006. Ditjen Hortikultura, Jakarta.
- Harahap F. 2006c. Analysis of Mangosteen Culture after Gamma Ray Treatment with Random Amplified Polymorphic DNA Marker. Proceedings THE FIFTH REGIONAL IMT-GT UNINET CONFERENCE & INTERNATIONAL SEMINAR 2006, Tiara Convention Center, Medan, North Sumatra, Indonesia.
- Harahap F. 2006d. Induksi Mutasi pada Kultur Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) dengan Radiasi Sinar Gamma dan Analisis Perubahan DNA dengan Penanda Molekuler, Prosiding Seminar Nasional PERAGI 2006. UGM, Yogyakarta
- Harahap F. 2007 Pengaruh Benzyl Amino Purine (BAP) dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L) *In vitro*. Buletin Agronomi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB Bogor. Vol 12, Maret 2007.
- Krikorian AD. 1995. Hormones in Tissue Culture and Micropropagation. P 774 - 796. *in* P. J. Davies (ed) Plant Hormones. Physiology, Biochemistry and Molecular Biology. Kluwer Acad. Publ. The Netherlands.
- Pertamawati. 1994. Pengaruh IBA dan Phloroglucinol terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Pucuk Manggis (*Garcinia mangostana* L) dalam Kultur *in vitro*. Tesis Program Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor, Bogor
- Pierik RLM. 1987. *In vitro* Culture of Higher Plants. Martinus Nijhoff Publ. Dordrecht.
- PKBT Institut Pertanian Bogor. 2000. Kerangka Acuan RUSNAS Pengembangan Manggis Unggulan Indonesia. Makalah. Lokakarya RUSNAS Pengembangan Buah-buahan Unggulan Indonesia. 6-7 Nov 2000. Bogor
- PKBT Institut Pertanian Bogor. 2001. RUSNAS Buah-buahan Indonesia, Pusat Kajian Buah-Buahan Tropika Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Poerwanto R, Hidayat R, Diana E, Zahara R. 1995. Usaha Mempercepat Pertumbuhan Batang Bawah Manggis. Prosiding Simposium Hortikultura Nasional.
- Poerwanto R. 2000. Tehnologi Budidaya Manggis. Makalah Diskusi Nasional Bisnis dan Tehnologi Manggis, tanggal 15-16 Nopember 2000 di Bogor. Kerjasama Pusat Kajian Buah Tropika Institut Pertanian Bogor dengan Dirjen Hortikultura dan aneka Tanaman di Bogor.
- Poerwanto R. 2003. Peran Manajemen Budidaya Tanaman dalam Peningkatan Ketersediaan dan Mutu Buah-buahan. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu Hortikultura. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Poespodarsono S. 1988. Dasar-dasar Ilmu Pemuliaan Tanaman, PAU- IPB, Bogor

- Ramlan MF, Mahmud TMM, Hasan BM, Karim MZ. 1992. Studies on Photosynthesis on Young Mangosteen Plants Grown Under Several Growth Conditions. *Acta Horticulture.*, 321: 482-489.
- Steenis CGGJ van. 1975. *Flora*. PT Pradaya Paramita, Jakarta.
- Sunarjono H. 1988. *Ilmu Produksi Tanaman Buah-buahan*, Sinar Baru, Bandung.
- Sunarjono H. 1998. *Prospek Berkebun Buah*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sunarlim, N., 2006. *Balai Besar dan Sumber Daya Genetik Pertanian (BB Biogen) Bogor*. <http://bloginvitro.blogspot.com/2009/12/sterilisasi-eksplan-bahan-tanam-pdf>. Tanggal diakses 30 Desember 2009
- Verheij EWM, Coronel RE. 1991. *Edible Fruits and Nuts Plant Resource of South East Asia No.2*, Pudoc Wageningen.
- Wattimena GA. 2000. *Pengembangan Propaguli Kentang Bermutu dan Kultivar Kentang Unggul dalam Mendukung Peningkatan Produksi Kentang di Indonesia*. Orasi Ilmiah Guru Besar Tetap Ilmu hortikultura, Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.
- Wieble J, Chako EK, Downton WJS. 1992. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L) – a Potential Crop for Tropical Northern Australia. *Acta Hort.* 321: 132-137.



**ARTIKEL ILMIAH
PENELITIAN FUNDAMENTAL TAHUN II**



**STUDI PENGAKARAN TUNAS MANGGIS *In Vitro*
DENGAN PENYAMBUNGAN DAN KAKI GANDA**

**(Diseminarkan pada Seminar Perhimpunan Hortikultura Indonesia, Tanggal
23-24 Nopember di Balai Tanaman Sayuran, Lembang Bandung)**

Oleh
Dr. Fauziah Harahap, M.Si
Dra. Cicik Suriani, M.Si
Dr. Hasruddin

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN
2011**

STUDI PENGAKARAN TUNAS MANGGIS *In Vitro* DENGAN PENYAMBUNGAN DAN KAKI GANDA

FAUZIYAH HARAHAP

Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan,
Jln. Willem Iskandar Psr V Medan Estate, 20221, Indonesia.

Tel: +62-061-6857053, 081376817918, E-mail: iyulharahap@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini merupakan studi awal yang bertujuan untuk : 1) Optimasi prosedur pengakaran tunas manggis dengan melakukan penyambungan model V 2) Optimasi prosedur pengakaran tunas manggis dengan membuat kaki ganda, yang dilakukan secara *in vitro*, 3) Untuk mendapatkan data pertumbuhan awal tunas dengan penyambungan model V dan kaki ganda. Eksplan yang digunakan adalah tunas manggis yang telah berukuran 3 cm yang dihasilkan dari kultur *in vitro* yang ditumbuhkan dengan media MS $\frac{1}{2}$ N + IBA 4 ppm + NAA 3 ppm. Pola penyambungan dilakukan dengan model V dan pembuatan kaki ganda. Sebagai sumber akar adalah manggis *in vitro*. Setelah proses penyambungan dan pembuatan kaki ganda, tunas ditumbuhkan dalam media MS $\frac{1}{2}$ N + NAA 1 ppm + BAP 1 ppm. Hasil pengamatan menunjukkan 1) Tunas dengan penyambungan model V berhasil disambungkan, 2) Tunas dengan penyambungan kaki ganda berhasil disambungkan. 3) Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan pertumbuhan ditandai dengan : a). bertambahnya jumlah daun, b) bertambahnya panjang akar, penyambungan model V belum / tidak menunjukkan pertumbuhan.

Kata kunci: manggis, kultur jaringan, penyambungan, pola V, kaki ganda.

PENDAHULUAN

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tanaman buah asli Indonesia yang dikenal dengan Queen of Tropical Fruit dan the Finest Fruit of Tropics karena berpotensi untuk dikembangkan, mempunyai rasa, aroma dan warna yang menarik (Art of Living, 2003). Manggis adalah salah satu jenis tanaman tropis yang mempunyai prospek cerah sebagai komoditas ekspor. Peluang pasar luar negeri diperkirakan terus meningkat dengan penambahan volume 10,7% per tahun (Ditjen Holtikultura, 2008). Dari tahun ke tahun ekspor manggis terus meningkat.

Berdasarkan data statistik produksi ekspor manggis pada tahun 2002 tercatat sebesar 8.255 ton meningkat menjadi 9.073 ton pada tahun 2003, tetapi pada tahun 2004 mengalami

penurunan lagi menjadi 8017 ton dan meningkat kembali pada tahun 2005 dan 2006 masing-masing menjadi 10.711 ton dan 11.634 ton (Ditjen Holtikultura, 2008).

Beberapa masalah yang dihadapi dalam pengembangan manggis yaitu lambatnya pertumbuhan yang disebabkan oleh sistem perakaran yang buruk, rendahnya laju fotosintesis, rendahnya pembelahan sel meristem pucuk, lamanya inasa dormansi.

Dalam pembibitan juga terdapat kendala yang menyangkut lamanya mendapatkan bibit siap tanam dan kompatibilitas dalam penyambungan (Poerwanto 2000, 2003, Wieble, Chako dan Downtown 1992, Ramlan *et al*, 1992, Cox 1988). Selain itu masalah yang dihadapi dalam perbanyak manggis adalah biji yang dihasilkan sedikit, sehingga ketersediaan bibit manggis di lapang juga sangat rendah. Hal ini menyebabkan harga bibit manggis menjadi mahal.

Dengan terus meningkatnya volume ekspor, upaya pengembangan manggis perlu semakin ditingkatkan karena rendahnya kuantitas, kualitas maupun kontinuitas produksinya. Masalah serius dalam budi daya manggis adalah sangat lambatnya laju tumbuh tanaman, baik pada fase bibit maupun setelah ditanam dilapangan. Laju pertumbuhan yang lambat ini disebabkan oleh sistem perakaran manggis yang kurang baik. Akar manggis tidak memiliki atau hanya memiliki sedikit sekali bulu – bulu akar sehingga kemampuan akar menyerap hara terbatas. Selain itu, kemampuan daun manggis dalam menangkap karbon dioksida juga rendah sehingga memberikan andil yang cukup besar dalam memperlambat pertumbuhannya (Syah dkk, 2006). Akibatnya masa remaja manggis yang berasal dari biji sangat panjang, dan untuk mulai berbuah memerlukan waktu 10-15 tahun, bahkan ada yang baru mulai berbuah setelah berumur 20-22 tahun. Hal inilah yang menjadi salah satu penyebab petani atau pengusaha enggan mengembangkan manggis dalam skala luas (Balitbu, 2006).

Mempercepat pertumbuhan manggis telah banyak dilakukan, salah satunya dengan teknik kultur jaringan. Karena kultur jaringan merupakan salah satu alternatif yang baik untuk membantu mempercepat pertumbuhan akar dalam waktu singkat. Selain dapat mempercepat pertumbuhan akar, kultur jaringan juga digunakan untuk memperoleh bibit dalam jumlah banyak, seragam, dan dalam waktu relatif singkat dan kualitasnya terjamin (Harahap, 2008). Hasil perbanyak tunas tersebut dapat langsung digunakan sebagai bibit atau dapat juga digunakan sebagai batang atas (Harahap, dkk. 2006).

Pengakaran manggis yang sangat buruk ini, merupakan salah satu penyebab pertumbuhan manggis yang sangat lambat. Beberapa alternatif yang sudah dilakukan untuk mengatasi

permasalahan pengakaran manggis adalah dengan melakukan induksi pengakaran *in vitro* (Harahap, 2008)

Dalam penelitian ini teknik pengakaran manggis yang dilakukan adalah dengan melakukan penyambungan pada tingkat *in vitro*. Penyambungan yang dilakukan pada penelitian ini adalah penyambungan model V dan penyambungan dengan kaki ganda.

Penyambungan pada manggis telah dilakukan pada bibit lapang dengan sumber kaki ganda adalah manggis dan manggis-manggis (Reza dkk, 2003), namun pola penyambungan ini belum pernah diteliti pada tingkat *in vitro*.

Kajian pada tingkat *in vitro* ini dilakukan adalah bertujuan untuk mendapatkan gambaran data tentang 1) Optimasi prosedur pengakaran tunas manggis dengan melakukan penyambungan model V 2) Optimasi prosedur pengakaran tunas manggis dengan membuat kaki ganda, yang dilakukan secara *in vitro*, 3) Untuk mendapatkan data pertumbuhan awal tunas dengan penyambungan model V dan model penyambungan kaki ganda.

BAHAN DAN METODE

Bahan tanaman berasal dari Sibolangit, Sumatera Utara. Penelitian dilakukan di Laboratorium Kultur Jaringan YAHDII Medan. Subyek penelitian adalah biji manggis dari lapangan untuk induksi pertumbuhan. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian deskriptif kuantitatif. Sampel yang digunakan berjumlah 30 tunas untuk masing-masing perlakuan. Data dianalisis secara deskriptif kuantitatif.

Biji ditanam pada kultur *in vitro* dengan media MS $\frac{1}{2}$ N + BAP 5 ppm/l (Harahap, 2006a). Tunas manggis yang telah diperlakukan selama 12 minggu dalam media pengakaran dan telah berakar, digunakan sebagai sumber eksplan akar untuk batang bawah maupun untuk sumber eksplan kaki ganda.

Sebagian tunas yang telah berukuran 3 cm diambil dan dipindahkan ke media pengakaran, dengan komposisi MS $\frac{1}{2}$ N + IBA 4 ppm + NAA 3 ppm untuk menginduksi pengakaran manggis tersebut. Tunas ini digunakan untuk sumber pembuatan kaki ganda dan penyambungan model V. Pengakaran Tanaman Manggis *In Vitro* dengan kaki ganda dilaksanakan secara *in vitro*.

1. Pengakaran dengan penyambungan model V

Untuk pengakaran dengan teknik grafting, tunas manggis *in vitro* yang telah berukuran tinggi 3 cm, dipotong setinggi 2/3 bagian, kemudian disambungkan dengan bagian bawah seedling tanaman manggis *in vitro* yang lain.

Dua plantlet (plantlet 1 dan plantlet 2) manggis diambil, tunas pertama digunakan sebagai sumber pucuk dan tunas ke dua digunakan sebagai sumber akar, kedua tunas diletakkan ke dalam cawan petridish. Kedua eksplan dipotong menjadi dua bagian dengan pola huruf V. Cara penyambungan dapat dilakukan dengan membentuk huruf V pada bagian bawah dari batang atas, kemudian disambungkan dengan batang bawah yang juga telah dibentuk huruf V pada bagian atasnya, kemudian batang eksplan 1 bagian bawah (akar) disambungkan ke batang eksplan 2 bagian atas (tunas). Sambil dijepit dengan menggunakan pinset kemudian diikat dengan benang yang telah disterilkan lebih dahulu, pengikatan dilakukan dengan kuat. Eksplan hasil penyambungan kemudian dibungkus dengan aluminium foil pada bagian sambungan tersebut. Lalu ditanam ke media *in vitro* dengan komposisi media MS $\frac{1}{2}$ N + NAA 1 ppm + BAP 1 ppm untuk pertumbuhan lanjutan.



Gambar 1. Berturut turut teknik penyambungan model V yang dilakukan pada tingkat *in vitro*

2. Pengakaran dengan kaki ganda

Teknik pengakaran dengan bantuan kaki ganda adalah dengan memberi tambahan akar pada tunas manggis yang telah mempunyai tinggi minimal 3 – 4 cm, dengan cara sebagai berikut : Dua eksplan manggis (eksplan 1 dan eksplan 2) yang sudah memiliki akar diambil sebagai sumber eksplan. Tunas diletakkan ke dalam cawan petridish. Tunas pertama (eksplan 1) dilukai/dibelah bagian batang tengahnya menjadi dua bagian dengan posisi miring sedangkan tunas eksplan lainnya (eksplan 2) dipotong dan digunakan sebagai sumber akar baru/kaki ganda.

Sepertiga dari bagian bawah batang dibelah dari bagian pinggir sampai ke bagian tengah kemudian disambungkan dengan batang bawah dari tunas lain yang juga telah dibelah dibagian

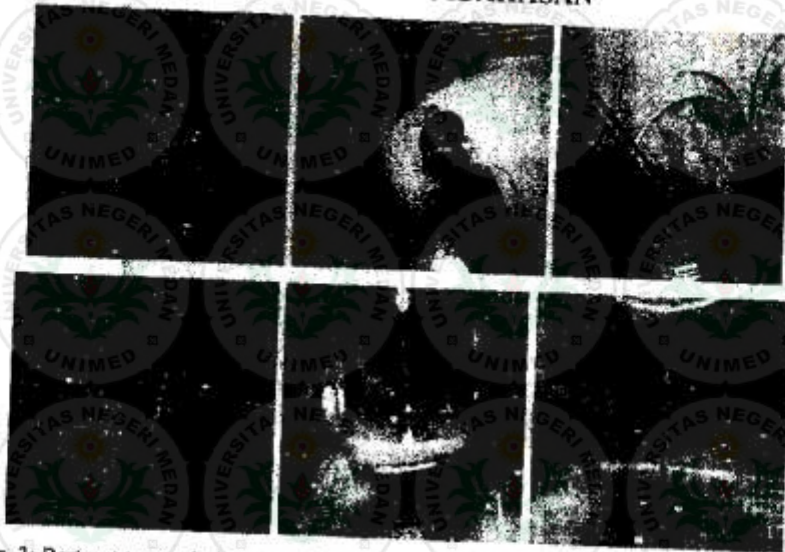
tengahnya. Sehingga dihasilkan 1 tunas dengan dua kaki (dua sumber akar) di batang bagian bawah atau disebut kaki ganda.

Tempelkan tunas eksplan yang telah dipotong (eksplan 2) ke batang eksplan yang telah dilukai (eksplan 1), kemudian dijepit dengan menggunakan pinset lalu diikat dengan benang yang telah steril hingga kuat. Setelah disambung, kemudian bagian sambungan tunas *in vitro* dibungkus aluminium foil atau selotif, dan ditanamkan kembali ke media MS $\frac{1}{2}$ N + NAA 1 ppm + BAP 1 ppm untuk pertumbuhan lanjutan. Seluruh perlakuan dilakukan secara *in vitro* dengan menggunakan Laminar Air Flow Cabinet (LAFC) sebagai tempat penanaman dan menggunakan alat tanam kultur jaringan.



Gambar 2. Berturut turut teknik penyambungan dengan kaki ganda, dilakukan pada tingkat *in vitro*

HASIL DAN PEMBAHASAN



Gambar 3: Berturut turut teknik penyambungan model V yang dilakukan pada tingkat *in vitro*

Pola penyambungan dilakukan pada tunas manggis in vitro dengan model V, tunas-tunas yang tidak berakar akan digunakan sebagai sumber tunas pucuk atau bagian atasnya digunakan sebagai bahan yang akan disambungkan dipotong bagian tengah batang dengan model V, kemudian tunas lain yang berakar baik digunakan sebagai sumber akar juga dipotong dengan model V.

Teknik pengakaran dengan bantuan kaki ganda adalah dengan memberi tambahan akar, dengan cara sebagai berikut : Sepertiga dari bagian bawah batang dibelah dari bagian pinggir sampai ke bagian tengah kemudian disambungkan dengan batang bawah dari tunas lain yang juga telah dibelah dibagian tengahnya. Sehingga dihasilkan 1 tunas dengan dua kaki (dua sumber akar) di batang bagian bawah atau disebut kaki ganda. Perlakuan ini dilakukan untuk menambah kuat system perakaran tanaman manggis yang sangat lemah, dikarenakan jumlah akarnya yang sangat sedikit.

Hasil pengamatan menunjukkan dari 30 tunas yang disambungkan dengan penyambungan model V dan kaki ganda seluruhnya berhasil disambungkan (100 %) dan tetap hidup. Pengamatan kompatibilitas pada tahapan ini dilakukan dengan melihat kemampuan tumbuh tunas in vitro. Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan **pertumbuhan lanjutan** ditandai dengan : a). bertambahnya jumlah daun, b) bertambahnya panjang akar, sementara penyambungan model V menunjukkan pertumbuhan yang sangat lambat namun tunas umumnya tetap hidup.



Gambar 4: Berturut turut teknik penyambungan dengan kaki ganda, dilakukan pada tingkat in vitro

Tabel 5. Pengakaran tunas *in vitro* dengan pola penyambungan V dan kaki ganda (12 MST)

Pola Penyambungan	Keberhasilan Penyambungan (%)	Rata-rata pertambahan jumlah daun (helai)	Rata-rata Pertumbuhan panjang akar (cm)	Pertumbuhan lanjutan
Pola V	100	0	0	tidak
Kaki Ganda	100	6	2	ya

Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan pertumbuhan lebih baik dari pada penyambungan dengan pola V, dengan bertambahnya jumlah daun sebanyak 2 helai daun setelah 6 MST. Juga terjadi penambahan panjang akar sepanjang 2 cm. Penyambungan dengan model V belum menunjukkan pertumbuhan, namun tunas tidak mati/layu.

Dari hasil pengamatan ini, penyambungan dengan kaki ganda menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada penyambungan menggunakan pola V. Hal ini dapat dilihat dari bertambahnya jumlah daun sebanyak 6 helai setelah pengamatan, munculnya 1 tunas baru dari sumber akar yang ditambahkan. Tanaman lebih terlihat segar pada penyambungan kaki ganda.

Sedangkan pada penyambungan pola V tidak terdapat penambahan tunas, daun terlihat kurang segar. Dari hasil studi ini memperlihatkan bahwa penyambungan kaki ganda lebih efektif untuk perbaikan pengakaran manggis *in vitro*.

Dari hasil pengamatan ini, penyambungan dengan kaki ganda menunjukkan hasil yang lebih baik dari pada penyambungan menggunakan pola V. Hal ini dapat dilihat dari bertambahnya jumlah daun sebanyak 2 helai, munculnya 1 tunas baru dari sumber akar yang ditambahkan. Tanaman lebih terlihat segar pada penyambungan kaki ganda. Sedangkan pada penyambungan pola V tidak terdapat penambahan tunas, daun terlihat tidak segar. Dari hasil studi awal ini memperlihatkan bahwa penyambungan kaki ganda lebih efektif untuk perbaikan pengakaran manggis *in vitro*.

KESIMPULAN

Tunas dengan penyambungan model V dan kaki ganda berhasil disambungkan. Tunas dengan penyambungan kaki ganda menunjukkan pertumbuhan lanjutan ditandai dengan bertambahnya jumlah daun dan bertambahnya panjang akar, sementara penyambungan model V tidak menunjukkan pertumbuhan lanjutan tetapi tidak mati.

Dari hasil penelitian awal ini terlihat bahwa pengakaran dengan kaki ganda menunjukkan efektifitas yang lebih tinggi dibanding pola penyambungan model V untuk tunas manggis *in vitro*.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Dirjen DIKTI Kemendiknas yang telah mendanai Penelitian ini melalui Hibah Fundamental DP2M tahun 2010/2011.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, (2003), Executive Summary Pengembangan Buah – buahan Unggulan Indonesia Komoditas Manggis, <http://www.rusnasbuah.or.id/pages/exsum/2005-manggis.pdf>. Diakses 20 Desember 2008.
- Anonim, (2007), Kultur Jaringan, <http://109high.blogspot.com/2007/03/pada-hari-sabtu3-maret-2007-smn-109.html>. Diakses 20 Desember 2008.
- Anonim, (2008), Budi daya Manggis, http://www.deptan.go.id/teknologi/daerah/budidaya_manggis.htm. Diakses 20 Maret 2009.
- Borneo, A., (2008), Zat Pengatur Tumbuhan, <http://anjarborneo.blogspot.com/2008/12/zat-pengatur-tumbuh.html>. Diakses 2 Februari 2009.
- Ditjen Hortikultura, (2008), Laporan RAPIM Kawasan Percontohan Laboratorium Lapangan Manggis, http://www.hortikultura.deptan.go.id/index.php?option=com_content&task=view&id=180&Itemid=214. Diakses 25 Maret 2009.
- Gardner, F. P., (1991). Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Gardner, F. P., (1991). Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Harahap, F., (2008), Kultur Jaringan, FMIPA – Universitas Negeri Medan, Medan.

- Harahap F. 2003. Peningkatan Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Induksi Radiasi Sinar Gamma. Prosiding Simposium PERAGI VIII. Bandar Lampung.
- Harahap F. 2005b. Induksi Mutasi Pada Kultur in vitro Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Radiasi Sinar Gamma. Prosiding APISORA 2005. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta.
- Harahap F. 2006a. Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara In Vitro) Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman IPB, Bogor
- Harahap F. 2006b Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) Hasil Perlakuan Radiasi Sinar Gamma dengan Penanda Isozim, Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2006. Ditjen Hortikultura, Jakarta.
- Harahap F. 2006c. Analysis of Mangosteen Culture after Gamma Ray Treatment with Random Amplified Polymorphic DNA Marker. Proceedings THE FIFTH REGIONAL IMT-GT UNINET CONFERENCE & INTERNATIONAL SEMINAR 2006, Tiara Convention Center, Medan, North Sumatra, Indonesia.
- Harahap F. 2006d. Induksi Mutasi pada Kultur Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) dengan Radiasi Sinar Gamma dan Analisis Perubahan DNA dengan Penanda Molekuler, Prosiding Seminar Nasional PERAGI 2006. UGM, Yogyakarta
- Harahap F. 2007 Pengaruh Benzyl Amino Purine (BAP) dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L) In vitro. Buletin Agronomi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB Bogor. Vol 12, Maret 2007.
- Harahap, F., (2008), Kultur Jaringan, FMIPA – Universitas Negeri Medan, Medan.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani, (1994), Teknik Kultur Jaringan. Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern, Kanisius, Yogyakarta.
- Harahap F, Guhardja E, Poerwanto R, Wattimewa GA, Suharsono. 2007. Analisis morfologi tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) hasil radiasi sinar gamma. Sainika 7: 45-50.
- Hendaryono, D. P. S. dan A. Wijayani, (1994), Teknik Kultur Jaringan. Pengenalan dan Petunjuk Perbanyak Tanaman Secara Vegetatif Modern, Kanisius, Yogyakarta.
- Jusuf M. 2001. Genetika I struktur dan ekspresi gen. Jakarta: Sagung Seto.
- Mohr H, Schopfer. 1995. Plant Physiology. Berlin : Springer – Verlag.
- Mulyaningsih, T., dan Nikmatullah, A., (2007), Faktor – Faktor Yang Berpengaruh Pada Keberhasilan Mikropropagasi Kultur Jaringan, <http://elearning.unram.ac.id/KulJar/BAB%20VI%20Mikropropagasi/VI3%20Faktor%20faktor%20yg%20berpengaruh%20pd%20mikro.htm>. Diakses 10 Januari 2009.

- Nugroho, A., dan Sugito, H., (2000), Pedoman Pelaksanaan Teknik Kultur Jaringan, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Nurwardani, P., (2008), Teknik Pembibitan Tanaman dan Produksi Benih Jilid I untuk SMK, Dirjen Manajemen Pendidikan Dasar dan Mengengah Depertemen Pendidikan Nasional, Jakarta.
- PKBT Institut Pertanian Bogor. 2001. RUSNAS buah-buahan Indonesia. Bogor: Pusat kajian buah-buahan tropika Institut Pertanian Bogor.
- Poerwanto R. 2000. Tehnologi budidaya manggis. Bogor : Pusat kajian buah-buahan tropika Institut Pertanian Bogor dan Dirjen Hortikultura.
- Poerwanto R. 2003. Peran manajemen budidaya tanaman dalam peningkatan ketersediaan dan mutu buah-buahan. Orasi ilmiah guru besar tetap ilmu hortikultura. Bogor : Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor.
- Ramlan MF, Mahmud TMM, Hasen BM, Karim MZ. 1992. Studies on photosynthesis on young mangosteen plants grown under several growth conditions. Acta Hortikulture 321: 482-489.
- Richard AJ. 1990. Studies in garcinia dioecious tropical forest trees : the origin of the mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). Botanical J Linnean Society 103: 301-308.
- Rahardja, P. C., (1993), Kultur Jaringan, Teknik Perbanyakan Secara Modren, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Rai, I. Nyoman., (2002), Studi Fisiologi Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Manggis Asal Biji dan Sambungan. Usulan Penelitian Distertasi Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rukmana, Rahmat., (1995), Budi daya Manggis, Kanisius, Yogyakarta.
- Roostika, I., Sunarlim, N., dan Mariska, I., (2005), Mikropropagasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.), http://biogen.litbang.deptan.go.id/terbitan/pdf/agrobiogen_1_1_2005_20-25.pdf, Diakses 29 Januari 2009.
- Rostiana, O., Seswita, D., (2007), Pengaruh Indole Butyric Acid Dan Naphtalcine Acetic Acid Terhadap Induksi Perakaran Tunas Piretrum (*Chrysanthemum cinerariifolium* (Trevir.) Vis.) Klon Secara In Vitro, PRAU 6. In http://balitro.litbang.deptan.go.id/pdf/bulletin/vol_xviii_no_01_2007/vol_xviii_no_01_2007_04.pdf. Diakses 3 Februari 2009.
- Romeida, Atra, Alnproi dan Hasanudin., (2005), Optimalisasi Pengakaran Bibit Manggis setelah Aklimatisasi pada Beberapa Taraf Konsentrasi Phloroglucinol dan Jumlah Spora Mikoriza, Akta Agrosia, 8(1): 1-5.

- Sunarlim, N., Ika. M. dan R. Purnamaningsih., (2003), Inisiasi Akar Manggis dari Tunas In Vitro,
http://biogen.litbang.deptan.go.id/terbitan/prosiding/fulltext_pdf/prosiding2003_236-242_novianti_inisiasi.pdf
- Syah, M. J. A., T. Purnama dan F. Usman, (2006). Bagaimana Memacu Pertumbuhan Manggis, Jurnal Manggis.
- Wieble J, Chako EK, Downtown WJS. 1992. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L) – a potential crop for tropical Northern Australia. *Acta Hort* 321: 132-137.
- www. Deptan. 2004. Ekspor hortikultura Indonesia: nilai dan volume ekspor buah-buahan. <http://www.hortikultura.go.id/horti/page/statistik/lppbuah.asp> (diakses 15 April 2008)
- Wikipedia, (2009), IAA (Indole - 3 - acetic acid),
http://en.wikipedia.org/wiki/Indoleacetic_acid. Diakses 1 Februari 2009.
- Wikipedia, (2009), Manggis (*Garcinia mangostana* L.), <http://id.wikipedia.org/wiki/Manggis>. Diakses 28 Januari 2008.
- Yusnita, (2003), Kultur Jaringan : Cara Memperbanyak Tanaman Secara Efesien, Penerbit Agromrdia Pustaka, Jakarta.



DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Fauziah Harahap
Tempat /Tgl lahir : Yogyakarta/28 Juli 1966
Jenis kelamin : Perempuan
Agama : Islam
Pangkat/Golongan : Penata Tk. I/ III d
NIP : 19660728 199103 2 002
Fakultas/Jurusan : FMIPA/ Biologi
Alamat Kantor : FMIPA UNIMED Medan, Jln Pancing Pasar V Medan Estate, Medan. Telp: 061- 6625970
Alamat Rumah : Perum Pelabuhan, Jln Lambung No 18 Kel. Tanah 600, Medan Marelan, Medan. Telp: 061- 6857053
E-mail : Fauziahharahap@yahoo.co.id, ivyulharnian@gmail.com

RIWAYAT PENDIDIKAN:

1. S - 1 Jurusan Pendidikan Biologi IKIP Negeri Medan, Lulus Tahun 1990
2. Pra S-2 Program Studi Biologi PPS-UGM, Lulus Tahun 1991
3. Magister Sains (S2) Program Studi Biologi PPS UGM, Lulus tahun 1994.
4. Doktor Program Studi Biologi SPs IPB, Lulus Tahun 2005

RIWAYAT PEKERJAAN:

1. Tahun 1988 - sekarang : Mengelola dan menjadi pengurus Yayasan Hidayatul Islam, Jl. Bambu No 30 Psr IV Helvetia P.Brayan Medan, bergerak dalam bidang Pendidikan dan Sosial.
2. Tahun 1994 - 1999 : Staf pengajar di Jurusan Farmasi Universitas Muslim Nusantara.
3. Tahun 1991 - sekarang : Staf pengajar di Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Medan.
4. Tahun 2006 - sekarang : Kepala Laboratorium Kultur Jaringan Yayasan Hidayatul Islam (YAHDI)
5. Korektor PKP dan PTK di UPBJJ-UT Sumatera Utara, Medanekretar
6. Sekretaris Prodi Magister Pendidikan Biologi PPs-UNIMED, Mei 2008 - sekarang.

PENELITIAN DAN PUBLIKASI ILMIAH

1. Analisis Sitologi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna - radiata* (L). Wilczek) Hasil Perlakuan Kolkhisin, Buletin Pasca Sarjana UGM, 1996
2. Kadar Protein Biji Kacang Tanaman Hijau (*Vigna - radiata* (L). Wilczek) Hasil poliploidisasi. Jurnal Penelitian IKIP. Medan, 1997.
3. Pembuatan Preparat Kromosom Bawang Merah (*Allium - cepa* (L.) Untuk Meningkatkan Efektifitas Perkuliahan Genetika Dasar. Prosiding Bidang Biologi Seminar hasil PPD, Heds Project, 1998

4. Penyediaan Preparat Permanen Jaringan Akar Tumbuhan Angiospermae Dalam Upaya Meningkatkan Efektifitas Perkuliahan Anatomi dan Fisiologi Tumbuhan. Prosiding Bidang Biologi Seminar hasil PPD, Heds Project, 1999.
5. Struktur Anatomi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna-radiata* L. Wilczek) Hasil Perlakuan Kolkhisin. Prosiding Bidang Biologi Seminar hasil PPD, Heds Project, 2001.
6. Pemanfaatan Limbah Jerami, Sekam dan Dedak Sebagai Media Tumbuh Jamur Merang. IPTEK DIKTI . Tahun 2000/2001
8. Penggunaan Marka Isozim untuk Analisis Keragaman Genetik Tanaman. Jurnal Pendidikan Science, Maret, 2001.
9. Tanaman Haploid dan Pemanfaatannya untuk Perbaikan Tanaman. Jurnal Pendidikan Science, Juni, 2001.
10. Peningkatan Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia - mangostana* L.) dengan Induksi Radiasi Sinar Gamma. Prosiding Simposium Nasional dan Kongres PERAGI VIII. Bandar Lampung, 2003.
11. Induksi Mutasi pada Kultur *in vitro* Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan Radiasi Sinar Gamma. Prosiding APISORA. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta, 2005.
12. Induksi Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Dengan Radiasi Sinar Gamma. Disertasi. Sekolah Pascasarjana, IPB Bogor, 2005.
13. Analysis of Mangosteen Culture after Gamma Ray Treatment with Random Amplified Polymorphic DNA Marker. Proceedings THE FIFTH REGIONAL IMT-GT UNINET CONFERENCE & INTERNATIONAL SEMINAR 2006, Tiara Convention Center, Medan, North Sumatra, Indonesia.
14. Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara *In Vitro*) Prosiding Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman 2006. IPB, Bogor
15. Induksi Mutasi pada Kultur Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) dengan Radiasi Sinar Gamma dan Analisis Perubahan DNA dengan Penanda Molekuler, Prosiding Seminar Nasional PERAGI 2006. UGM, Yogyakarta.
16. Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) Hasil Perlakuan Radiasi Sinar Gamma dengan Penanda Isozim, Prosiding Seminar Nasional PERHORTI 2006. Ditjen Hortikultura, Jakarta.
17. Seleksi *In vitro* Tanaman Padi terhadap Alumunium dan pH Rendah Melalui Keragaman Somaklonal dan Iradiasi Sinar Gamma (Laporan Hibah Pekerti, 2004/2005, 2005/2006)
18. Induksi Keragaman Somaklonal Kearah Ketenggangan Terhadap Alumunium dan pH Rendah pada Tanaman Padi Melalui Kultur *In vitro* dan Irradiasi sinar Gamma (Laporan Hibah Bersaing 2006/2007)
19. Pengaruh Benzyl Amino Purine (BAP) dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Manggis (*Garcinia mangostana* L) *In vitro*. Buletin Agronomi. Departemen Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, IPB Bogor. Vol 12, Maret 2007.
20. Seleksi dan Pengakaran tanaman manggis (*Garcinia-mangostana* (L.) *In vitro* Hasil perlakuan radiasi Sinar Gamma (Laporan Hibah Bersaing 2007/2008)
21. Penguasaan Kompetensi Teknologi Kultur Jaringan untuk Pengembangan Kewirausahaan Lulusan Biologi Unimed, Jurnal LPM UNIMED Medan Vol 14 No 53 Tahun XIV September 2008.

22. Pemanfaatan Teknologi Kultur Jaringan untuk Perbanyak Anggrek Dendrobium, Jurnal LPM UNIMED Medan Vol 14 No 54 Tahun XIV desember 2008.

PENGALAMAN AKADEMIS:

1. Pemakalah dalam Seminar Hasil Penelitian dilaksanakan oleh Heds Project. Judul: Pembuatan Preparat Kromosom Bawang Merah (*Allium - cepa* (L.) Untuk Meningkatkan Efektifitas Perkuliahan Genetika Dasar. IKIP Padang, 1997.
2. Pemakalah dalam Seminar Hasil Penelitian dilaksanakan oleh Heds Project. Judul : Struktur Anatomi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna-radiata* L. Wilczek) Hasil Perlakuan Kolkisin. Universitas Andalas Padang, 2000.
3. Pemakalah dalam Simposium dan Kongres PERAGI VIII. Judul : Peningkatan Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia - mangostana* L.) dengan Induksi Radiasi Sinar Gamma, UNILA, Bandar Lampung, 2003.
4. Pemakalah dalam Seminar Ilmiah Penelitian Dan Pengembangan Aplikasi Isotop dan Radiasi. Judul makalah: Induksi mutasi pada kultur *in vitro* tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan radiasi sinar gamma.. Badan Tenaga Nuklir Nasional. Jakarta April 2005.
5. Pemakalah dalam THE FIFTH REGIONAL IMT - GT UNINET ONFERENCE & INTERNATIONAL SEMINAR 2006. Judul makalah: Analysis of Mangosteen Culture after Gamma Ray Treatment with Random Amplified Polymorphic DNA Marker. Tiara Convention Center, Medan, North Sumatra, Indonesia. 22-23 Juni 2006.
6. Pemakalah dalam Seminar Nasional Bioteknologi dan Pemuliaan Tanaman. Judul : Optimasi Media Pertumbuhan Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) (Pengaruh BAP dan Pola Pemotongan Eksplan Terhadap Pembentukan Tunas Secara *In Vitro*) IPB, Bogor 1-2 Agustus 2006.
7. Pemakalah dalam Seminar Nasional PERAGI 2006. Judul : Induksi Mutasi pada Kultur Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) dengan Radiasi Sinar Gamma dan Analisis Perubahan DNA dengan Penanda Molekuler, UGM, Yogyakarta 5-8-2006
8. Pemakalah dalam Seminar Nasional PERHORTI 2006. Judul : Variasi Genetik Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L) Hasil Perlakuan Radiasi Sinar Gamma dengan Penanda Isozim, Dn Laboratoritjen Hortikultura , Pasar Minggu, Jakarta 21 - 22 Nopember 2006.
9. Nara Sumber pada seminar Peranan dan Fungsi Perempuan Dalam Kehidupan Keluarga, Masyarakat, dan Negara Ditinjau dalam Perspektif Islam, HMI Komisariat FMIPA UNIMED Medan, 28 april 2007
10. Pemakalah pada seminar "membangun Kota yang Humanis dan Modern" PUSDIP KLH UNIMED, 19 Pebruari 2008
11. Nara Sumber pada " Diklat Sosialisasi Sertifikasi Guru dalam Jabatan dan Petunjuk Pengisian Portofolio" Perguruan YAHDHI Medan, 22 Maret 2008
12. Nara Sumber pada Bedah Buku " Saatnya Dunia Berubah, Tangan Tuhan Dibalik Virus Flu Burung", Aula Seminar FMIPA UNIMED, 26 April 2008
13. Nara Sumber pada DIKLAT " Tehnik Budidaya Rumput Laut, Peluangnya dengan Kultur Jaringan dan Spora, 12 Juni 2008
14. Pemakalah pada seminar "Tata Ruang Perkotaan Berwawasan lingkungan" PUSDIP KLH UNIMED, 17 Juni 2008

15. Nara Sumber pada "Pelatihan Perbanyak Tanaman dengan Metode kultur Jaringan bagi Mahasiswa PTS Kopertis Wil-I SUMUT_NAD, Growth Centre Medan, 08-14 Agustus 2008.
16. Nara Sumber pada Kegiatan Training of Trainer (ToT) IPA, Dinas Pendidikan Prop. Sumatra Utara, 27 Agustus 2008
17. Pemakalah pada workshop Revolusi Belajar bagi mahasiswa, Prodi Magister Pendidikan Biologi PPS UNIMED Medan, 13 September 2008.
18. Nara sumber pada kegiatan studi wisata siswa SMA Muhammadiyah 4 P. Brandan, dengan judul Tehnik Kultur Jaringan dan Laboratorium Kultur Jaringan, 18 Januari 2009, Lab. Kultur Jaringan YAHDI Medan
19. Pemakalah Pendamping pada International Seminar "Resource Based Instruction" Departement of Educational Technology, PPs UNIMED, February, 21st 2009
20. TIM Penilai Sertifikasi Guru dalam Jabatan, dengan No Assessor : 07102097008
21. nstuktur pada PLPG Guru, 2006 - sekarang

WORKSHOP DAN PELATIHAN

1. Peserta Pelatihan Penelitian Laboratorium bagi Dosen FMIPA, Medan, 1999.
2. Peserta Pelatihan Tutor Career Planning Development bagi Dosen IKIP, Medan, 1999.
3. Panitia Pelatihan Agrobisnis Bidang Hortikultura bagi Dosen, Medan, 1999.
4. Peserta Pentaloka Pengembangan Ketrampilan Dasar Tehnik Instruksional (PEKERTI) Untuk Mata Kuliah Yang Diasuh : Fisiologi Tumbuhan.UNIMED, 2000.
5. Peserta Pelatihan untuk Dosen Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan, IPB, Bogor 2003
6. Peserta Pelatihan Tehnik Biologi Molekuler, Kerjasama PPSHB IPB dengan DIKTI, IPB Bogor, 2005.
7. Peserta Pelatihan Tehnik Dasar Pengklonan Gen, Kerjasama Pusat Penelitian Sumber Daya Hayati dan Bioteknologi - LPPM IPB dengan DIKTI, Bogor, 2006.
8. Peserta Pelatihan " Penulisan Proposal Kebijakan Bidang pendidikan, LEMLIT UNIMED, 24-25 Juli 2008.
9. Peserta Pelatihan " Penulisan Jurnal On Line UNIMED, PUSKOM UNIMED, 18 Juli 2008.
10. Peserta Pelatihan " Penulisan Proposal Hibah Bersaing, LEMLIT UNIMED, 21-22 Oktober 2008.

HIMPUNAN PROFESI

1. Anggota Perhimpunan Biologi Indonesia (1998 - sekarang)
2. Anggota Perhimpunan Agronomi Indonesia (2003 - sekarang)
3. Anggota Alumni Institut Pertanian Bogor Cabang Medan (2005-sekarang)

BIDANG KEAHLIAN

Bioteknologi, Genetika, Kultur Jaringan, Fisiologi Tumbuhan

Medan, 18 Nopember 2011

Fauziyah Harahap



KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN

Jl. Willem Iskandar Psr.V - Kolak Pos No. 1589 - Medan 20221 telp. (061) 8613265, 6613278, 6618754,
 Fax. (061) 6614002 - 6613319, Laman : www.Unimed.ac.id

SURAT PERINTAH MULAI KERJA (SPMK)

Nomor : 02020 /UN33.17/SPMK/2011

Tanggal : 21 Maret 2011

Pada hari ini Senin, tanggal dua puluh satu bulan Maret tahun Dua ribu sebelas, kami yang bertandatangan dibawah ini :

1. Drs. Wildansyah Lubis, M.Pd. : Berdasarkan Surat Keputusan Mendiknas R.I. Nomor : 783 / A. A3/KU/2011, tanggal 03 Januari 2011 tentang Pengangkatan Pejabat Pembuat Komitmen Dana Eks Pembangunan Unimed, bertindak untuk dan atas nama Rektor untuk selanjutnya dalam SPMK ini disebut sebagai : **PIHAK PERTAMA.**
2. Dr. Fauziyah Harahap, M.Si : Dosen Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Medan ,dalam hal ini bertindak untuk dan atas nama Ketua Peneliti, Rekening pada Bank BNI Cabang Medan No. A/C : 0057690394 untuk selanjutnya dalam SPMK ini disebut sebagai : **PIHAK KEDUA.**

Kedua belah pihak secara bersama-sama telah sepakat mengadakan Perjanjian Kerja dengan ketentuan sebagai berikut :

PASAL 1
JENIS PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi Tugas kepada PIHAK KEDUA, dan PIHAK KEDUA menerima Tugas tersebut untuk melaksanakan Pekerjaan Pertumbuhan Pengakaran Dan Aklimatisasi Tanaman Manggis (Garcinia Mangostana L.) In Vitro Dengan Berbagai Teknik Rekayasa yang menjadi tanggung jawab PIHAK KEDUA.

PASAL 2
DASAR PELAKSANAAN PEKERJAAN

Pekerjaan dilaksanakan oleh PIHAK KEDUA atas dasar ketentuan yang merupakan bagian tidak terpisahkan dari SPMK ini, yaitu :

1. Sesuai dengan proposal yang diajukan
2. UU RI No. 17 Tahun 2003, tentang Keuangan Negara.
3. UU RI No. 1 Tahun 2004, tentang Perbendaharaan Negara
4. UU RI No. 15 Tahun 2004, tentang Pemeriksaan Pengelolaan dan Tanggungjawab Keuangan Negara

PASAL 3
PENGAWASAN

Untuk Pelaksanaan Pengawasan dan Pengendalian Pekerjaan adalah Tim SPI Unimed dan Pejabat Pembuat Komitmen Dana Eks Pembangunan Unimed.

PASAL 4
NILAI PEKERJAAN

PIHAK PERTAMA memberi dana pelaksanaan pekerjaan yang disebut pada pasal 1 tersebut sebesar Rp. 2.000.000,- (Empat puluh juta rupiah) termasuk pajak-pajak yang dibebankan kepada dana DIPA Unimed T.A. 2011 Nomor : 0649/023-04.2.01/02/2011, tanggal 20 Desember 2010.

(Handwritten signature)



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

Jl. Willem Iskandar Psr.V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221 telp. (061) 6613265, 6613278, 6618754,
Fax. (061) 6614002 - 6613319, Laman : www.Unimed.ac.id

**PASAL 5
CARA PEMBAYARAN**

Pembayaran dana pelaksanaan pekerjaan yang tersebut pada pasal 4 dilaksanakan secara bertahap, sebagai berikut :

1. Tahap I (Pertama) sebesar 40% X 40.000.000,- = Rp. 16.000.000,- (Enam belas juta rupiah), dibayar sewaktu penyerahan Proposal dan Penandatanganan Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) oleh kedua belah pihak.
2. Tahap II (Kedua) sebesar 30%, x 40.000.000,- = Rp. 12.000.000,- (Dua belas juta rupiah), dibayar setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Laporan Kemajuan Pekerjaan dengan Bobot minimal 75 %. Dan menyerahkan bukti setor pajak (SSP) yang telah divalidasi Bank.
3. Tahap III (Ketiga) sebesar 30% x 40.000.000,- = Rp. 12.000.000,- (Dua belas juta rupiah), dibayar setelah PIHAK KEDUA menyerahkan Laporan Hasil Pekerjaan dengan Bobot 100%. Dan menyerahkan bukti setor pajak (SSP) yang telah divalidasi Bank.

**PASAL 6
JANGKA WAKTU PELAKSANAAN**

1. Jangka waktu pelaksanaan Pekerjaan sampai 100 % yang disebut pada pasal 1 perjanjian ini ditetapkan selama 255 hari kalender terhitung sejak tanggal 21 Maret s/d 30 Nopember 2011.
2. Waktu Penyelesaian tersebut dalam ayat 1 Pasal ini tidak dapat diubah oleh PIHAK KEDUA.

**PASAL 7
LAPORAN**

1. PIHAK KEDUA harus menyampaikan naskah artikel hasil penelitian ke Lembaga Penelitian (Lemlit) dalam bentuk Hard Copy dan Sofcopy dalam compact disk (CD) untuk diterbitkan pada Jurnal Nasional terakreditasi dan bukti pengimanan disertakan dalam laporan.
2. Sebelum laporan akhir penelitian diselesaikan, PIHAK KEDUA melakukan diseminasi hasil penelitian melalui forum yang dikordinasikan oleh Pusat Penelitian yang sesuai dan pembiayaannya dibebankan kepada PIHAK KEDUA.
3. Seminar Penelitian dilakukan di jurusan/program studi dengan mengundang dosen dan mahasiswa sebagai peserta seminar serta diketahui oleh Pusat Penelitian.
4. Bahan dan laporan pelaksanaan Seminar dimaksud disampaikan ke Lembaga Penelitian Unimed sebanyak 2 (dua) eksemplar.
5. Peserta seminar terbaik dari setiap jurusan wajib menyeminarkan hasil penelitian di Lembaga Penelitian Unimed.
6. PIHAK KEDUA menyampaikan Laporan Akhir Pelaksanaan Pekerjaan kepada PIHAK PERTAMA sebanyak 4 (Empat) eksemplar yang akan didistribusikan kepada :
 - 1) PIHAK PERTAMA sebanyak 1 (Satu) eksemplar (ASLI)
 - 2) Kantor SPI Unimed sebanyak 1 (Satu) eksemplar.
 - 3) Kantor LEMLIT 2 (Dua) Eksemplar
7. PIHAK KEDUA wajib menyampaikan Laporan Realisasi Penggunaan Dana Pelaksanaan Pekerjaan Penelitian kepada PIHAK PERTAMA

**PASAL 8
SANKSI**

Apabila PIHAK KEDUA tidak dapat menyelesaikan pekerjaan sesuai dengan jangka waktu pelaksanaan yang tercantum dalam pasal 6 perjanjian ini, maka untuk setiap hari keterlambatan PIHAK KEDUA wajib membayar



**KEMENTERIAN PENDIDIKAN NASIONAL
UNIVERSITAS NEGERI MEDAN**

J. Willem Iskandar Par.V - Kotak Pos No. 1589 - Medan 20221 telp. (061) 6613265, 6613276, 6616754,
Fax. (061) 6614002 - 6613319, Laman : www.Unimed.ac.id

denda keterlambatan sebesar 1 % perhari dengan maksimum denda sebesar 5 % dari nilai pekerjaan yang disebut pada pasal 4 .

2. Apabila pelaksana Pekerjaan, melalaikan kewajibannya baik langsung atau tidak langsung yang merugikan keuangan negara diwajibkan mengganti kerugian dimaksud.

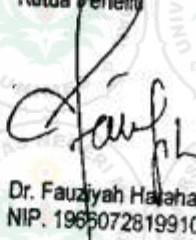
**PASAL 9
PENUTUP**

Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) ini dibuat rangkap 4 (Empat) dengan ketentuan sebagai berikut :



- 1 (satu) lembar pada : Kantor Dana Eks Pembangunan Unimed.
- 1 (satu) lembar pada : Ketua Peneliti
- 1 (satu) lembar pada : Kantor Pelayanan dan Perbendaharaan Negara (KPPN) Medan.
- 1 (satu) lembar pada : Kantor SPI Unimed.

Demikian Surat Perintah Mulai Kerja (SPMK) ini diperbuat untuk diketahui dan dilaksanakan sebagaimana mestinya.

PIHAK KEDUA :
Ketua Peneliti


Dr. Fauziyah Halaqah, M.Si
NIP. 196507281991032002

PIHAK PERTAMA :
Rejabat Pembuat Komitmen
Dana Eks Pembangunan Unimed.



Drs. WILDANSYAH LUBIS, S.Pd.
NIP. 19581111 198601 1