

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

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

2.1.1. Klasifikasi Manggis

Tanaman manggis merupakan tanaman yang tumbuh tahunan (*perennial*), dengan masa hidup mencapai puluhan tahun (\pm 60 tahun). Tanaman terdiri atas organ vegetatif dan generatif. Organ vegetatif tanaman (akar, batang, dan daun) berfungsi sebagai alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar, dan penyimpan makanan; sedangkan organ generatif (bunga, buah, dan biji) yang berfungsi sebagai alat reproduksi (Rukmana, 2003).

Tanaman manggis termasuk tumbuhan kelas tinggi, tumbuh di daerah tropis. tanaman cukup bagus, mirip kerucut, sebagai tanaman hias selagi masih muda. Tanaman manggis termasuk kelas tinggi yaitu memiliki akar, batang, daun, bunga, buah serta biji. Sebagai tanaman penghasil buah maka orientasi terhadap manggis lebih tertuju kepada buah yang dihasilkan. Buah manggis memiliki daging buah yang lunak, berasa manis masam dan segar (Pitojo dan Puspita, 2007).

Klasifikasi tanaman manggis didalam ilmu botani menurut Pitojo dan Puspita (2007) adalah sebagai berikut :

Divisi	: Spermatophyta
Sub Divisi	: Angiospermae
Class	: Dicotyledoneae
Ordo	: Parietales
Famili	: Guttiferae
Genus	: <i>Garcinia</i>
Spesies	: <i>Garcinia mangostana</i> L.

Menurut Pitojo dan Puspita (2007), tanaman manggis telah dikenal oleh masyarakat di luar negeri maupun di dalam negeri. Asal usul tanaman manggis tidak dapat disebutkan dari suatu daerah tertentu.

Di Indonesia manggis terdapat di berbagai pulau dan tersebar di provinsi yang terletak dari Barat hingga Timur. Manggis dikenal dengan berbagai nama daerah seperti Manggota (Aceh), Mangi (Gayo), Manggih (Minangkabau), Manggus (Lampung), Manggis (Melayu), Manggu (Sunda), Mangghis (Madura), Kirasa (Makasar), Mangustang (Maluku).

2.1.2. Botani Manggis

Habitus tanaman manggis berbentuk pohon dengan tajuk rimbun, mirip kerucut, bagian bawah lebar dan bagian ujung menyempit. Tampilan pohon manggis tampak kekar dan kuat. Biasanya pertumbuhan yang berasal dari biji mampu lebih tinggi dibandingkan dengan perbanyakkan vegetatif. Pertumbuhan tanaman manggis termasuk lamban. Tinggi pohon berkisar antara 6 hingga 20 m (Pitojo dan Puspita, 2007).

Tanaman manggis memiliki akar tunggang, berasal dari biji manggis. Akar tunggang tanaman manggis membentuk akar serabut, relatif tidak banyak dibandingkan dengan tanaman tahunan lainnya. Akar tanaman manggis berwarna putih kecokelatan. Perakaran manggis tidak sampai jauh masuk ke dalam tanah. Hal tersebut menjadi salah satu alasan bahwa kemampuan serap air dan hara dari dalam tanah relatif terbatas, dan oleh karena itu laju fotosintesisnya rendah, serta laju pertumbuhan meristem pucuk rendah yang mengakibatkan pertumbuhan tanaman manggis lambat, mulai berbuah setelah berumur lebih dari 8 tahun (Pitojo dan Puspita, 2007).

Batang tanaman manggis berkayu keras, bulat, tegak, berwarna kecokelatan. Batang manggis membentuk percabangan dan memiliki ranting yang simpodial, yaitu sepasang ke arah kanan dan kiri batang dan cabang. Pada tanaman yang telah tua, terkadang sebagian cabang batang di bagian bawah telah mati atau dipotong, meninggalkan bekas tonjolan pada batang sehingga batang manggis tidak rata atau mulus. Kulit batang berwarna coklat tua dan memiliki getah berwarna kuning (Pitojo dan Puspita, 2007).

Daun tanaman manggis berbentuk bulat telur atau bulat atau bulat panjang dan berukuran besar. Daun manggis termasuk daun tunggal, bertangkai sangat pendek, dengan tata letak duduk berhadapan dan biasanya tanpa daun penumpu (*stipulae*). Daun pada pasangan terakhir (*apikal*) menutupi bakal tunas terminal dari ujung cabang atau ranting. Daun memiliki struktur yang tebal menyerupai kulit, dengan permukaan bagian atas berwarna hijau mengkilap dan permukaan daun bagian bawah berwarna hijau kekuning-kuningan, serta urat daun utama berwarna hijau pucat (Rukmana, 2003).

Bunga tanaman manggis merupakan bunga sempurna (*hermaprodit*) yaitu terdiri atas alat kelamin jantan dan kelamin betina. Bunga pada ujung ranting, tumbuh berpasangan atau soliter dengan tangkai buah yang pendek, tebal dan teratur. Struktur bunga terdiri atas daun kelopak (*calyx*), mahkota bunga (*corolla*), benang sari (*stamen*), putik (*pistillum*), dan bakal buah (*ovarium*). Benang sari bunga manggis sangat banyak, berukuran kecil, dan sering mengering sehingga tidak mampu membuahi sel telur (Rukmana, 2003). Mahkota bunga terdiri dari 4 daun kelopak, 2 daun kelopak yang terluar sedikit lebih besar, dan 2 daun mahkota yang berada di dalam ukurannya lebih kecil. Kelopak bunga melengkung kuat, tumpul, bentuk telur terbalik, berdaging tebal, berwarna hijau kuning, tepinya merah atau hampir semua berwarna merah. Bakal buah beruang 4 sampai 8 atau sesuai dengan banyaknya sel telur. Kepala putik berjari-jari 4 sampai 8, benang sari berwarna kuning, putik satu berwarna putih kekuningan. Manggis akan berbunga biasanya muncul pada bulan Mei sampai Januari (Pitojo dan Puspita, 2007).

Buah manggis berbentuk bulat dan berjuring (bercupat). Buah stadium muda berwarna hijau, dan setelah tua berubah menjadi berwarna ungu ke merah-merahan atau merah muda. Ukuran buah bermacam-macam, mulai dari yang berukuran kecil, sedang, dan besar. Kulit buah tebal, mengandung getah yang berwarna kuning dan berasa pahit. Kulit juga mengandung pektin, tanin, katekin, resin, dan zat pewarna, yang sering digunakan sebagai bahan penyamak kulit dan pembuat cat anti karat. Karakteristik buah manggis ditandai dengan adanya juring (cupat) berbentuk bintang pada bagian ujung buah. Juring ini menunjukkan

jumlah segmen daging buah. Bila terdapat enam juring buah, berarti di dalamnya terdapat enam segmen daging buah. Daging buah manggis berwarna putih bersih, memiliki rasa manis dan sedikit asam menyegarkan sehingga digemari oleh masyarakat. Selain itu, buah manggis memiliki nilai gizi yang cukup tinggi (Rukmana, 2003).

Biji segmen di buah manggis mempunyai bakal biji, namun tidak semua bakal biji dalam segmen akan menjadi biji. Biji buah manggis berbentuk agak bulat, pipih tidak rata, berukuran kecil, diameter sekitar 2 cm. Berwarna kecokelatan. Biji manggis beda dari biji buah yang lainnya karena biji manggis bukanlah biji hasil persarian (generatif) melainkan biji vegetatif. Yang disebut vegetatif sebenarnya adalah embrio, karena biji manggis tidak memiliki waktu dorman (istirahat). Endosperm biji diselimuti oleh selaput tipis dan daging tebal berair, berwarna putih, termasuk biji yang gagal tumbuh sempurna, dan dapat dimakan. Daging buah relatif mudah dilepas dari bijinya. Mata tunas pucuk dan mata tunas akar letaknya tidak menyatu dan berbeda tempat, yang sebelum berkecambah tidak dapat dilihat dengan mata secara langsung. Biji manggis bersifat rekalsitran, atau tidak tahan hidup lama, setelah pengeringan hingga kadar air terendah (Pitojo dan Puspita, 2007).

2.1.3. Syarat tumbuh manggis

Tanaman manggis mempunyai daya adaptasi yang luas terhadap lingkungan tropis sehingga dikenal sebagai tanaman buah tropis basah. Di Indonesia tanaman manggis tumbuh di daerah dataran rendah sampai ketinggian 600 meter di atas permukaan laut, dengan keadaan suhu udara 25° C sampai 35° C, kelembaban udara lebih dari 80%, dan curah hujan 1.500 sampai 2.500 mm per tahun (minimum 1.250 mm/tahun). Tanaman manggis mempunyai toleransi yang tinggi terhadap berbagai jenis tanah. Namun, jenis tanah yang paling baik bagi tanaman manggis adalah tanah lempung berliat sampai lempung berpasir, dengan kisaran pH antara 5 sampai 7, kandungan organik tinggi, struktur tanah gembur, dan drainase tanah yang baik. Tipe tanah yang disenangi tanaman manggis adalah tanah latosol yang mengandung pasir dan berada pada tempat yang terlindungi (Rukmana, 2003).

2.2. Kultur Jaringan Tanaman

Kultur jaringan tanaman merupakan suatu metode untuk mengisolasi bagian-bagian tanaman seperti sel, jaringan atau organ kemudian menumbuhkannya secara aseptik di atas suatu media sehingga bagian-bagian tersebut dapat memperbanyak diri dan beregenerasi menjadi tanaman lengkap atau *planlet* (Rusdianto dan Indrianto, 2012). *Planlet* adalah hasil perkembangan kalus yang telah nampak. Salah satu proses pembentukan *planlet* dalam teknik kultur jaringan adalah embriogenesis somatik, yaitu suatu proses pembentukan embrio dari eksplan yang berupa sel-sel somatik yang telah mengalami diferensiasi (Indrianto, 2003).

Mikropropagasi adalah memperbanyak dari galur tanaman yang terpilih melalui teknik kultur jaringan. Tujuan utamanya adalah memproduksi tanaman dalam waktu yang singkat (Jeanette, 1989). Diferensiasi adalah pembelahan sel menjadi sel-sel yang ukuran, bentuk serta fungsinya berbeda dengan sel induknya. Kalus merupakan massa sel yang sedang berproliferasi tetapi strukturnya masih belum terorganisir, dan merupakan respon dari terjadinya pelukaan. Eksplan adalah bagian tanaman yang dikulturkan. Subkultur adalah pemindahan kultur *in vitro* ke media baru. Organogenesis adalah suatu proses terbentuknya organ-organ seperti tunas dan akar dari massa sel kalus setelah eksplan ditanam. Kadang-kadang dibutuhkan pemberian zat pengatur tumbuh untuk merangsang/menginduksi terbentuknya organ tunas dan akar.

Totipotensi sel adalah kemampuan dari sel tanaman dari bagian-bagian tanaman yang dapat berkembang menjadi tanaman lengkap atau organ tanaman bila ditumbuhkan pada kondisi/lingkungan yang sesuai. Autonomi sel adalah sel tanaman dapat secara individu berkembang menjadi tanaman lengkap atau organ tanaman.

Teknik penanaman kultur jaringan sangat sederhana, yaitu suatu sel atau irisan jaringan tanaman yang sering disebut eksplan secara aseptik diletakan dan dipelihara dalam media berbentuk padat atau cair yang cocok dan dalam keadaan steril.

Eksplan yang telah ditanam supaya dapat tumbuh menjadi kalus dan kemudian menjadi planlet membutuhkan pemeliharaan yang rutin dan juga tepat. Tujuan dari kultur jaringan tanaman diantaranya untuk memperbanyak tanaman.

Di Amerika, memperbanyak tanaman buah-buahan dengan kultur jaringan telah dimulai pada tahun 1970-an. Dalam waktu yang singkat, secara laboratoris telah dihasilkan jutaan bibit tanaman hasil kultur jaringan. Potensi teknik kultur jaringan untuk menghasilkan bibit memang cukup besar, namun teknik ini hanya dapat dilaksanakan untuk jenis tanaman tertentu (Rukmana, 2003).

Keuntungan memperbanyak tanaman secara kultur jaringan adalah sebagai berikut : (a) pertumbuhan tanaman lebih cepat, (b) dapat memproduksi bibit dalam jumlah banyak, (c) tidak bergantung musim atau dapat dilakukan kapan saja, (d) membutuhkan tanaman induk yang sedikit dan tidak merusak tanaman induk, (e) menghasilkan bibit bebas patogen (cendawan, bakteri, virus), (f) memperbanyak tanaman yang sulit secara alami seperti anggrek, manggis. Di Indonesia, memperbanyak tanaman manggis dengan teknik kultur jaringan telah dilakukan sejak tahun 1985; dan mulai menunjukkan keberhasilan pada tahun 1991/1992, melalui percobaan menumbuhkan eksplan dari tunas dan kotiledon secara *in vitro* (Rukmana, 2003).

2.3 Media kultur dan zat pengatur tumbuh IBA dan BAP

Media merupakan faktor utama dalam memperbanyak dengan kultur jaringan. Tanaman dapat tumbuh secara optimal apabila menggunakan media yang tepat untuk memenuhi nutrisi tanaman. Media kultur sangat besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan eksplan yang dihasilkannya. Oleh karena itu media yang digunakan harus mengandung mineral, gula, vitamin dan hormon dengan perbandingan yang dibutuhkan secara tepat. Jenis media tumbuh yang digunakan diantaranya media Murashige dan Skoog (MS), seperti tercantum dalam Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi media Mushage dan Skoog (MS)

No.	Komponen	Konsentrasi (mg/liter)
A	Garam makro	
1.	NH ₄ NO ₃	1.650
2.	KNO ₃	1.900
3.	CaCl ₂ .2H ₂ O	440
4.	MgSO ₄ .7H ₂ O	370
5.	KH ₂ PO ₄	170
B	Garam mikro	
1.	Na ₂ -EDTA	37,300
2.	FeSO ₄ .7H ₂ O	27,800
3.	KI	0,830
4.	H ₂ BO ₃	6,200
5.	MnSO ₄ .4H ₂ O	22,300
6.	ZnSO ₄ .7H ₂ O	8,600
7.	Na ₂ MoO ₄ .2H ₂ O	0,250
8.	CuSO ₄ .5H ₂ O	0,025
9.	CoCl ₂ .6H ₂ O	0,025
C.	Vitamin	
10.	Thiamin	1,000
11.	Asam nikotinat	0,500
12.	Pyridoxin HCl	0,500
13.	Glycine	2,000
14.	Myoinositol	100,000
15.	Sukrosa	30,000
16.	Agar	7,000

Sumber : Marlina (2004)

Zat pengatur tumbuh pada tanaman adalah senyawa organik yang bukan hara (*nutrient*), yang dapat mendukung, menghambat, dan merubah proses fisiologi tumbuhan. Zat pengatur tumbuh dalam tanaman ada 5 kelompok, yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan inhibitor (Abidin, 1982).

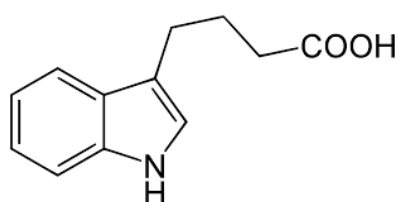
Keuntungan memakai ZPT atau perangsang pertumbuhan, antara lain memperbaiki sistem perakaran dan mempercepat keluarnya akar bagi tanaman muda (bibit), mencegah gugur daun, bunga dan buah, memperbanyak pertumbuhan vegetatif dan anakan mempercepat pematangan buah dengan warna seragam dan hasil yang tinggi, meningkatkan proses fotosintesis, pengaruhnya tidak jauh berbeda dengan ZPT sintesis.

Istilah auksin diberikan pada sekelompok senyawa kimia yang memiliki fungsi utama mendorong pemanjangan kuncup yang sedang berkembang. Beberapa auksin dihasilkan secara alami oleh tumbuhan, misalnya IAA (indoleacetic acid), PAA (Phenylacetic acid), 4-chloroIAA (4-chloroindole acetic acid) dan IBA (indolebutyric acid). Senyawa auksin dapat menaikkan tekanan

osmotik, meningkatkan permeabilitas sel terhadap air, menyebabkan berkurangnya tekanan dinding sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan plastisitas dan pengembangan dinding sel (Abidin, 1982).

(a) Auksin

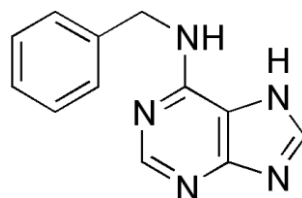
IBA (*IndolButyric Acid*) adalah padatan kristalin putih hingga kuning muda dengan rumus molekul $C_{12}H_{13}NO_2$ yang merupakan hormon tanaman yang termasuk kedalam auksin (Ludwig, 2000). Fungsi IBA adalah menginduksi kalus, mendorong perpanjangan sel, pembelahan sel, dideferensiasi jaringan *xilem* dan *floem* (Wattimena, 1992).



Gambar 1. Rumus Bangun IBA (George dkk, 2008)

(b) Sitokinin

BAP (*6- BenzilAmino Purine*) adalah zat pengatur tumbuh yang termasuk kedalam sitokinin dengan rumus molekul $C_{12}H_{11}N_5$. BAP merupakan sitokinin yang lebih ekonomis dan seringkali digunakan untuk merangsang multiplikasi tunas aksilar pada konsentrasi 0,5 - 10 mg/L (Pradana, 2011). BAP mempengaruhi pertambahan jumlah tunas, terutama pada perlakuan BAP 10 mg/L dengan rata-rata 9,5 tunas. Hal ini lebih tinggi dibanding pada perlakuan BAP 7,5 mg/L dihasilkan 8 tunas (Tilaar dan Sompotan, 2007).



Gambar 2. Rumus bangun BAP (Alitalia, 2008)

Sitokinin adalah salah satu zat pengatur tumbuh yang ditemukan pada tanaman. Peran sitokinin biasanya bekerja bersama-sama dengan auksin untuk menstimulasi pembelahan sel dan mempengaruhi lintasan diferensiasi. BAP (*6- BenzylAmino Purin*) termasuk kedalam golongan sitokinin. Permulaan terbentuknya akar tidak hanya dipengaruhi oleh ZPT auksin, tetapi juga oleh

sitokinin dan giberallin dan sejumlah kofaktor pembentuk akar lainnya dan auksin mempunyai peran utama. Apabila perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar dari pada auksin, maka akan memperlihatkan pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya apabila konsentrasi sitokinin lebih kecil daripada auksin maka akan menstimulasi pembentukan akar, jika konsentrasi sitokinin berimbang dengan konsentrasi auksin, maka pertumbuhan tunas, daun dan akar akan seimbang (Abidin, 1982).

2.4 Kerangka Pemikiran

Metode Mohr merupakan kunci keberhasilan dalam kultur jaringan. Berikut ini tabel kombinasi ZPT auksin dan sitokinin dalam metode Mohr.

Tabel 2. Kombinasi perbandingan ZPT auksin dan sitokinin dalam metode Mohr (Mohr dan Schoper, 1978 *dalam* Hendrayono dan Wijayanti 1994).

Dosis kombinasi perbandingan Auksin : Sitokinin	Hasil Pertumbuhan <i>in vitro</i>
5 Auksin + 0 Sitokinin, 4 Auksin + 1 Sitokinin	Akar saja
3 Auksin + 2 Sitokinin, 2 Auksin + 3 Sitokinin	Akar dan Tunas
1 Auksin + 4 Sitokinin, 0 Auksin + 5 Sitokinin	Tunas saja

Dari seluruh golongan zat pengatur tumbuh, auksin dan sitokinin pada umumnya digunakan dalam metode perbanyakan kultur jaringan. Zat pengatur tumbuh (ZPT) mempengaruhi pertumbuhan dan morfogenesis kultur sel, organ, dan jaringan (Sudarmadji, 2003 *dalam* Nursetiadi, Yuniastuti dan Putri, 2016). ZPT IBA dapat merangsang perakaran sehingga dapat menumbuhkan akar lebih banyak, sedangkan BAP dapat menstimulasi pertumbuhan tunas dan daun. Terdapat kombinasi antara ZPT auksin dan sitokinin dalam aplikasinya, termasuk pada kultur jaringan melalui organogenesis. Jika konsentrasi auksin lebih besar daripada sitokinin maka akar akan tumbuh, dan bila konsentrasi sitokinin lebih besar dibanding auksin maka tunas akan tumbuh.

Pada penelitian ini digunakan eksplan potongan melintang biji manggis agar terinduksi kalus, tunas, dan akarnya (organogenesis). Media memegang peran penting antara lain menambahkan komponen ZPT IBA dan BAP kedalam media kultur tersebut.

Penambahan IBA dan BAP perlu konsentrasi yang sesuai, sebab jika konsentrasinya tidak sesuai, maka eksplan yang ditanam tidak akan memberikan respon pertumbuhan, baik ke tunas maupun ke akar.

Menurut Rukmana (2003) hasil penelitian pada manggis menunjukkan bahwa media tumbuh MS yang diperkaya dengan hormon tumbuh BAP dengan konsentrasi 1, 5, dan 10 ppm dapat menginduksi 64,3% kultur bertunas dan 38,7% membentuk tunas majemuk. Media tumbuh yang diperkaya dengan hormon sitokinin 2ip (*Dimethyl allylAmino Purine*) dengan konsentrasi 1, 5, dan 10 ppm dapat menginduksi 68,7% kultur bertunas dan 11,3% membentuk tunas majemuk. Selanjutnya, pemindahan tunas ke dalam media MS yang diperkaya dengan IBA 10 ppm dapat mempercepat pertumbuhan, yakni dapat membentuk delapan pasang daun dalam waktu enam minggu.

Hasil penelitian Roostika, dkk (2008) diketahui bahwa tunas terpotong yang dipindahkan ke media subkultur dengan pemberian 3 mg/L BAP mampu memperoleh multipikasi tunas aksilar paling tinggi. Media MS dengan penambahan BAP 5 mg/L dapat menginduksi tunas hingga 100% dengan jumlah tunas dan jumlah daun terbanyak.

Hasil penelitian Isda, dkk (2016) menunjukkan bahwa pemberian BAP maupun madu mampu meningkatkan pembentukan tunas manggis secara *in vitro*. Pemberian BAP dan madu berpengaruh nyata terhadap persentase terbentuknya tunas, waktu muncul tunas, jumlah tunas dan panjang tunas. Jumlah tunas terbanyak terdapat pada perlakuan 3mg/L BAP sebanyak 20 tunas per biji. Kombinasi perlakuan dengan menambahkan 3mg/L BAP + 3 m/L madu menghasilkan persentase terbentuk tunas tertinggi (100%); waktu muncul tunas tercepat 12,75 hst; dan panjang tunas tertinggi 1,86 cm.

Pada penelitian ini digunakan berbagai konsentrasi IBA dan BAP. Diharapkan akan didapatkan pengaruh interaksi dari kedua ZPT tersebut dalam menginduksi tunas manggis *in vitro*.

2.5 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran dan uraian di muka, maka dapat diajukan hipotesis, yaitu terdapat interaksi antara konsentrasi IBA dan BAP pada media terhadap induksi tunas manggis (*Garcinia mangostana L.*) *in vitro*.