

**PENGARUH TEKNIK PENYEMAIAN DAN KONSENTRASI
BENZIL-ADENIN (BA) PADA PERTUMBUHAN
BIBIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)
ASAL BIJI**

(Skripsi)

Oleh

Hafis Baihaqi



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRAK

PENGARUH TEKNIK PENYEMAIAN DAN KONSENTRASI BENZIL-ADENIN (BA) PADA PERTUMBUHAN BIBIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*) ASAL BIJI

Oleh

HAFIS BAIHAQI

Manggis (*Garcinia mangostana L.*) merupakan salah satu komoditas buah asli tropika yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi dan merupakan komoditas buah ekspor, sehingga perlu penyediaan bibit yang berkualitas untuk perluasan areal tanam. Salah satu upaya penyediaan bibit yang dapat dilakukan dalam meningkatkan jumlah dan kualitas bibit manggis adalah dengan pemberian BA dan teknik penyemaian. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui: (1) pengaruh perbedaan teknik penyemaian langsung dengan pindah tanam pada pertumbuhan *seedling* tanaman manggis; (2) konsentrasi BA yang menghasilkan pertumbuhan *seedling* tanaman manggis yang terbaik; (3) pengaruh teknik penyemaian pada pertumbuhan *seedling* manggis pada masing-masing konsentrasi BA

Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Januari – Mei 2016, perlakuan disusun secara faktorial (2 x 4) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan.

Faktor pertama yaitu teknik penyemaian (B) yang terdiri dari tanam langsung (b_1) dan pindah tanam (b_2). Faktor kedua adalah 4 taraf konsentrasi BA (I) yang terdiri dari: 0 ppm (i_0), 10 ppm (i_1), 20 ppm (i_2), dan 30 ppm (i_3). Kombinasi perlakuan berjumlah 8 perlakuan yang diulang sebanyak tiga kali sehingga diperoleh 24 satuan percobaan dan masing-masing perlakuan terdapat 4 benih manggis.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa teknik tanam langsung menghasilkan diameter batang yang lebih besar dibandingkan dengan yang pindah tanam. Konsentrasi BA (0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm) nyata meningkatkan jumlah daun dengan pola semakin meningkat konsentrasi BA, maka semakin meningkat jumlah daun. Teknik tanam langsung disertai dengan pemberian BA yang semakin meningkat, maka semakin meningkatkan tinggi tunas dan luas daun, sedangkan pada teknik pindah tanam, pemberian BA sampai taraf 30 ppm tidak menunjukkan perbedaan pertumbuhan *seedling* manggis.

Kata kunci: benzil-adenin (BA), konsentrasi, manggis, teknik penyemaian

**PENGARUH TEKNIK PENYEMAIAN DAN KONSENTRASI
BENZIL-ADENINE (BA) PADA PERTUMBUHAN
BIBIT MANGGIS (*Garcinia mangostana L.*)
ASAL BIJI**

Oleh

HAFIS BAIHAQI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

Judul Skripsi : **PENGARUH TEKNIK PENYEMAIAN DAN KONSENTRASI BENZIL-ADENIN (BA) PADA PERTUMBUHAN BIBIT MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.) ASAL BIJI**

Nama Mahasiswa : **Hafis Baihaqi**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1214121085

Jurusan : Agroteknologi

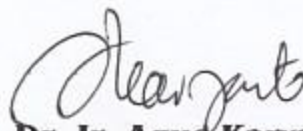
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002



Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.
NIP 196108201986031002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi



Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

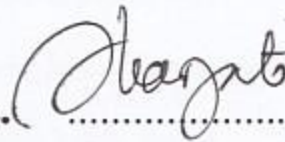
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Ir. Rugayah, M.P.**



Sekretaris : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Yayuk Nurmiaty, M.S.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **27 Januari 2017**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Teknik Penyemian dan Konsentrasi Benzil-Adenin (BA) pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Asal Biji”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 27 Januari 2017

Penulis




Hafis Baihaqi
1214121085

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Metro, Lampung pada 27 Maret 1994, sebagai anak pertama dari dua bersaudara pasangan Bapak Refdi, S.E. dan Ibu Nurhayati.

Penulis menyelesaikan pendidikan dasar di Sekolah Dasar Negeri 01 Kota Metro, Lampung pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan ke jenjang sekolah menengah di Sekolah Menengah Pertama Negeri 01 Kota Metro dan lulus pada tahun 2009.

Pendidikan menengah atas ditempuh di Sekolah Menengah Atas Negeri 01 Kota Metro dan lulus pada tahun 2012. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa reguler Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Ujian Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri (UMMPTN).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam kegiatan akademik.

Penulis pernah menjadi asisten dosen untuk Mata Kuliah Pembiakan Tanaman D3 Perkebunan semester ganjil 2015/2016, Produksi Tanaman Buah S1

Agroteknologi semester genap 2015/2016, dan Pembiakan Tanaman D3

Perkebunan semester ganjil 2016/2017. Selain itu, penulis juga pernah menjadi anggota Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (UKMF LS-MATA) periode 2013/2014.

Pada Juli 2015, penulis melaksanakan Praktek Umum di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), Lampung dengan judul **“Teknik Pengelolaan**

**Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.) di Balai Pengkajian
Teknologi Pertanian (BPTP) Lampung Kebun Percobaan Natar Lampung
Selatan**". Kemudian pada Januari 2016, penulis melaksanakan Kuliah Kerja
Nyata (KKN) Tematik Universitas Lampung di Desa Tri Rejomulyo, Kecamatan
Penawartama, Tulang Bawang.

PERSEMBAHAN

Dengan mengucapkan syukur kepada Allah Yang Maha Pengasih dan Maha Penyayang kupersembahkan karya kecil terindah yang sangat kubanggakan ini sebagai wujud ungkapan rasa syukur, cinta, bakti, kasih, dan sayang
Kepada :

Kedua orangtuaku tercinta
Bapak Refdi dan Ibu Nurhayati
(Terima kasih atas kasih sayang, perhatian, didikan, nasihat, kesabaran, motivasi, serta doa yang tiada henti)

Adikku tercinta
Haidar Hilmi
(Terima kasih sudah menjadi semangat dan motivasi buatku)

Seluruh keluarga besarku, terima kasih atas doa yang selalu terucap untuk kesuksesanku dan semua pengorbanan yang telah mereka berikan kepadaku selama ini.

Serta
Almamaterku Tercinta,
Universitas Lampung.
Terima kasih karena sebagian ilmuku
telah kudapatkan di sini

“Jangan takut jatuh ! Karena yang tidak pernah memanjatlah yang tidak pernah jatuh. Jangan takut gagal ! Karena yang tidak pernah gagal hanyalah orang - orang yang tidak pernah melangkah”

- Buya Hamka -

“ Satu hal yang kuyakini. Tidak ada usaha yang sia-sia, sekalipun itu gagal. “

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah urusan yang lain, dan hanya kepada Tuhan-mu hendaknya kamu berharap”

(Q. S. Al - Insyirah: 6 – 8)

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan lancar. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat, dan pengikutnya semoga di hari kiamat kita semua selalu dalam limpahan syafaatnya.

Dalam penulisan skripsi ini penulis mendapatkan banyak bantuan dari berbagai pihak, sehingga pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan ilmu, dorongan, arahan, bimbingan, pengetahuan, dan saran yang sangat bermanfaat selama penulis melaksanakan kegiatan perkuliahan sampai penulisan skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Pembimbing Kedua yang telah memberikan arahan, pengetahuan, bimbingan, kesabaran, dan saran selama menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ir. Yayuk Nurmiaty, M.S., selaku Pembahas atas saran, nasihat, bimbingan, serta kritik yang membangun dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ir. Joko Prasetyo, M.P., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan, saran, dan motivasi yang membangun.

5. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
7. Keluarga penulis tercinta: Papa, Mama, Adik penulis (Haidar Hilmi), serta keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik moril maupun materil, kesabaran, kasih sayang, serta doa yang selalu terucap demi kelancaran dan keberhasilan penulis dalam proses perkuliahan.
8. Teman-teman seperjuangan : Dewi Delliana Nurdiati Al-Hamidy, Herlambang, Dhodi Tri Pamungkas, Lucky Purwa Saputra, I Gede Made Adi Rinata, Handika Pratama, Hirani Fitri, dan Weningtyas Aprilia atas semangat, perhatian, kebersamaan, dan kesediaannya dalam membantu penulis selama melakukan penelitian hingga penyusunan skripsi.
9. Teman-teman Agroteknologi 2012, khususnya kelas B yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, akan tetapi sedikit harapan semoga skripsi yang sederhana ini dapat berguna dan bermanfaat bagi kita semua.

Bandar Lampung, 27 Januari 2017

Penulis

Hafis Baihaqi

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan	6
1.4 Landasan Teori	6
1.5 Kerangka Pemikiran	9
1.6 Hipotesis	11
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	12
2.2 Perbanyak Tanaman Manggis	14
2.3 Teknik Penyemaian	15
2.4 Zat Pengatur Tumbuh	17
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.3 Metode Percobaan	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	23
3.4.1 <i>Penyiapan Media Tanam</i>	23
3.4.2 <i>Penyiapan Bahan Tanam</i>	23
3.4.3 <i>Penyemaian Benih</i>	24

3.4.4 Pemberian Zat Pengatur Tumbuh	25
3.4.5 Pemeliharaan	26
3.5 Pengamatan	27
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Pengamatan	30
4.1.1 Perkecambahan	30
4.1.1.1 Waktu muncul tunas	30
4.1.1.2 Persentase perkecambahan benih manggis	31
4.1.1.3 Jumlah tunas	31
4.1.1.4 Jumlah daun	32
4.1.1.5 Tinggi plumula	32
4.1.2 Pertumbuhan seedling manggis	33
4.1.2.1 Tinggi tunas	34
4.1.2.2 Jumlah daun	36
4.1.2.3 Diameter batang akhir	39
4.1.2.4 Luas daun	40
4.1.2.5 Panjang akar primer	42
4.1.2.6 Jumlah akar sekunder	43
4.1.2.7 Jumlah akar adventif	43
4.1.2.8 Bobot seedling	44
4.2 Pembahasan	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	52
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN	57
Tabel 9 – 53	58 – 94
Gambar 19 – 27	95 – 97

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengenceran larutan stok BA.	26
2. Persentase perkecambahan benih manggis pada 6 MST (minggu setelah tanam).	31
3. Persentase poliembrioni jumlah tunas benih manggis pada 6 MST (minggu setelah tanam).	31
4. Rekapitulasi hasil analisis ragam untuk pengaruh konsentrasi BA dan teknik penyemaian pada pertumbuhan <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	34
5. Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada tinggi tunas <i>seedling</i> manggis umur 14 MST (minggu setelah tanam).	35
6. Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada jumlah daun <i>seedling</i> manggis umur 14 MST (minggu setelah tanam).	38
7. Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada diameter batang <i>seedling</i> manggis umur 18 MST (minggu setelah tanam).	39
8. Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 MST (minggu setelah tanam).	41
9. Persentase perkecambahan benih untuk jumlah tunas pada tanam langsung (b_1) umur 6 MST (minggu setelah tanam).	58
10. Persentase perkecambahan benih untuk jumlah tunas pada pindah tanam (b_2) umur 6 MST (minggu setelah tanam).	58

11.	Persentase pertumbuhan poliembrioni <i>seedling</i> manggis pada tanam langsung (b1) umur 6 MST (minggu setelah tanam).	58
12.	Persentase pertumbuhan poliembrioni <i>seedling</i> manggis pada pindah tanam (b2) umur 6 MST (minggu setelah tanam).	59
13.	Persentase pertumbuhan <i>seedling</i> manggis pada tanam langsung (b1) 18 MST (minggu setelah tanam).	59
14.	Persentase pertumbuhan <i>seedling</i> manggis pada pindah tanam (b2) 18 MST (minggu setelah tanam).	59
15.	Persentase layu daun <i>seedling</i> manggis setelah aplikasi BA dan teknik penyemaian umur 12 MST (minggu setelah tanam).	59
16.	Hasil pengamatan waktu muncul tunas pada pengamatan perkecambahan benih manggis umur 6 MST (minggu setelah tanam).	60
17.	Hasil pengamatan jumlah tunas pada pengamatan perkecambahan benih manggis 6 MST (minggu setelah tanam).	60
18.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan tinggi tunas <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	61
19.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan tinggi tunas pada <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	62
20.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan tinggi tunas <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	63
21.	Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada kelompok tinggi tunas pada pengamatan pertumbuhan <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	63
22.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah daun <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	64
23.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah daun <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	65

24.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah daun <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam.	66
25.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan diameter batang akhir <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	67
26.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan diameter batang akhir <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	68
27.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan diameter batang akhir <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	69
28.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	70
29.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer pada <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	71
30.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	73
31.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	73
32.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	74
33.	Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 MST (minggu setelah tanam).	75
34.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	76

35.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	77
36.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	78
37.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	79
38.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	80
39.	Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	81
40.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	82
41.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	83
42.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	84
43.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA Pada pertumbuhan jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	85
44.	Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 MST (minggu setelah tanam).	86
45.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan bobot <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	87
46.	Uji homogenitas ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan bobot <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	88

47.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan bobot <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	89
48.	Uji kontras dan <i>polynomial orthogonal</i> untuk pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan bobot <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	90
49.	Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada kelompok bobot <i>seedling</i> pada pengamatan pertumbuhan <i>seedling</i> manggis umur 18 MST (minggu setelah tanam).	90
50.	Hasil pengamatan pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	91
51.	Data hasil transformasi (x) pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	92
52.	Uji homogenitas ragam pengaruh pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	93
53.	Analisis ragam pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada pertumbuhan luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 MST.	94

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.	9
2. Rumus bangun Benziladenin.	19
3. Tata letak satuan percobaan.	22
4. Tahapan persiapan bahan tanam : (a) buah manggis yang akan diambil bijinya, (b) pembersihan kulit benih manggis, (c) penimbangan bobot benih, (d) perendaman dengan desinfektan selama 5 menit, dan (e) benih ditiriskan dan siap ditanam.	24
5. Penyemaian benih manggis : (a) bagian <i>hilum</i> menghadap ke bawah dan (b) penyemaian benih manggis pada tanam langsung.	25
6. Pembuatan larutan BA : (a) penimbangan BA murni, (b) BA murni dilarutkan dengan HCl 1 N, dan (c) penetapan pH larutan menjadi 5,8 dengan penambahan HCl 1 N.	26
7. Rata-rata waktu muncul tunas manggis umur 6 MST (minggu setelah tanam) pada tanam langsung (b ₁) dan pindah tanam (b ₂).	30
8. Jumlah daun manggis umur 6 MST (minggu setelah tanam) pada tanam langsung (b ₁) dan pindah tanam (b ₂).	32
9. Pertumbuhan tinggi plumula pada umur 6 MST (minggu setelah tanam) pada tanam langsung (b ₁) dan pindah tanam (b ₂). ..	33
10. Pengaruh konsentrasi BA terhadap tinggi tunas <i>seedling</i> manggis umur 14 minggu setelah tanam pada masing-masing teknik penyemaian.	36
11. Pertumbuhan jumlah daun pada teknik penyemaian tanam langsung (b ₁) dan pindah tanam (b ₂) pada <i>seedling</i> manggis umur 6 sampai 18 minggu setelah tanam.	37

12. Pengaruh konsentrasi BA pada jumlah daun <i>seedling</i> manggis umur 14 MST (minggu setelah tanam).	38
13. Pengaruh teknik penyemaian terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam.	40
14. Pengaruh teknik penyemaian terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam pada masing-masing konsentrasi BA.	42
15. Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada panjang akar primer <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam.	42
16. Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam.	43
17. Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada jumlah akar adventif <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam.	43
18. Pengaruh teknik penyemaian dan konsentrasi BA pada bobot <i>seedling</i> manggis umur 18 minggu setelah tanam.	45
19. Tinggi tunas pada penyemaian tanam langsung (b1) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	95
20. Tinggi tunas pada penyemaian pindah tanam (b2) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	95
21. Bobot <i>seedling</i> manggis pada teknik penyemaian tanam langsung (b1) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	95
22. Bobot <i>seedling</i> manggis pada teknik penyemaian pindah tanam (b2) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	96
23. Panjang akar primer dan jumlah akar sekunder manggis pada teknik penyemaian tanam langsung (b1) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	96

24.	Panjang akar primer dan jumlah akar sekunder manggis pada teknik penyemaian pindah tanam (b2) dengan pemberian BA (a) 0 ppm, (b) 10 ppm, (c) 20 ppm, dan (d) 30 ppm pada ulangan I.	96
25.	Keadaan lingkungan Rumah Kaca Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung.	97
26.	Tanaman manggis yang mengalami gejala kekeringan pada ujung daun.	97
27.	Perbedaan tampilan akar sekunder (a) dan akar adventif (b) pada <i>seedling</i> manggis.	97

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia terkenal dengan keanekaragaman jenis buah - buahannya, salah satunya adalah buah manggis (*Garcinia mangostana* L.). Manggis memiliki perpaduan warna yang indah dan citarasa yang khas, yakni perpaduan rasa manis, asam dan menyegarkan yang tidak dimiliki oleh buah - buahan lainnya. Oleh karena itu, buah manggis sering disebut sebagai buah "eksotik" dan juga mendapat sebutan "*Finest fruit of the Tropics*", dan "*Queen of fruits*". Tanaman manggis merupakan salah satu komoditas buah asli tropika yang mempunyai nilai ekonomis yang cukup tinggi. Saat ini, manggis merupakan komoditas buah ekspor Indonesia. Menurut Direktorat Jendral Tanaman Hortikultura Nasional (2014), di Indonesia terdapat sentra-sentra utama produksi manggis seperti di daerah Jawa Barat, Jawa Timur, Sumatra Barat, Sumatra Utara dan Lampung. Di Lampung produksi manggis pada tahun 2013 mencapai 3.715 ton yang diproduksi dari sentra utama di Kabupaten Tanggamus.

Tanaman manggis yang ada sekarang berasal dari tanaman rakyat yang telah berumur puluhan tahun dan belum dibudidayakan secara intensif. Kondisi ini menyebabkan produktivitas manggis masih jauh di bawah potensi yang dimiliki.

Peningkatan produksi dan kualitas buah manggis diperlukan untuk memanfaatkan potensi dan peluang pasar. Dukungan teknologi budidaya yang efisien dan memadai diperlukan, mulai dari penyediaan bibit sampai pengelolaan pascapanen (Rais *et al.*, 1996).

Dalam rangka pemenuhan kebutuhan dalam negeri dan peningkatan ekspor perlu dilakukannya peningkatan produksi dan produktivitas tanaman manggis.

Permasalahan dalam peningkatan produksi adalah pemenuhan kebutuhan bibit memerlukan waktu yang relatif lama dikarenakan pertumbuhan bibit manggis yang lambat. Untuk mendapatkan bibit manggis berkualitas yang siap tanam dalam waktu yang singkat, perlu dicari metode yang tepat untuk mempercepat pertumbuhan *seedling* manggis. Salah satu upaya yang dilakukan untuk memperoleh tanaman manggis bermutu baik adalah dengan penerapan teknik penyemaian yang tepat dan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT).

Penyemaian adalah kegiatan menyemaikan benih, menumbuhkan biji menjadi bibit untuk dipindah ke tempat penanaman. Pindah tanam adalah pemindahan tanaman yang berasal dari media penyemaian ke media tanam sesungguhnya.

Pindah tanam dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak akar tanaman.

Pemindahan dilakukan saat bibit berumur 5-6 minggu agar pertumbuhannya lebih optimal, karena dapat meminimalisir tingkat kerusakan akar.

Pindah tanam yang dilakukan dari media (penyemaian) ke tempat penanaman juga dapat berpengaruh buruk bagi pertumbuhan manggis karena pada saat pindah tanam resiko luka pada akar menyebabkan pertumbuhan manggis menjadi lambat. Manggis memiliki sistem perakaran dengan akar tunggang yang dalam namun

miskin percabangan lateral dan bulu akar (Nakasone & Paull, 2010). Lambatnya pertumbuhan bibit disebabkan oleh sistem perakaran yang buruk, akar bersifat rapuh, pertumbuhannya lambat dan peka terhadap kondisi lingkungan. Akar manggis sama sekali tidak memiliki bulu akar pada semua stadia pertumbuhan (Wiebel, 1993). Akar merupakan organ untuk memproduksi hormon sitokinin yang berperan untuk memacu pertumbuhan tunas. Untuk meningkatkan pertumbuhan manggis perlu dicoba pemberian sitokinin secara eksternal.

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah ($< 1\mu\text{M}$) dapat mendorong, menghambat, atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Terdapat 5 tipe utama ZPT yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat, dan etilen. Sitokinin merupakan zat pengatur tumbuh (ZPT) yang mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel. Jenis sitokinin yang sering digunakan untuk multiplikasi tunas adalah BA (*Benzyl Adenine*) atau BAP (*Benzyl Amino Purine*), karena efektifitasnya tinggi, harganya murah, dan bisa disterilisasi (Andriana, 2005).

Benzyl Adenine adalah jenis sitokinin yang paling sering digunakan karena sangat aktif dalam jaringan tanaman seperti merangsang pembelahan sel, pembentukan tunas adventif, proliferasi tunas aksilar, menghambat pembentukan akar, dan mempertahankan degradasi khlorofil sehingga daun tetap berfungsi sebagai tempat produksi fotosintesis. Untuk itu, diharapkan dengan pemberian BA pada *seedling* manggis dapat memacu pertumbuhan tunas manggis yang bersifat poliembrionik sehingga mampu meningkatkan jumlah serta kualitas bibit manggis.

Penelitian Sukartini (2014), menunjukkan bahwa aplikasi BA 20 mg/l yang dilakukan seminggu sekali pada anggrek *Phalaenopsis* mampu meningkatkan jumlah daun, diameter tanaman, jumlah akar, kehijauan daun, dan penambahan bobot basah.

Penelitian Gusta *et al.*, (2011), menunjukkan bahwa pemberian benziladenin (BA) 5 dan 10 mg/l dapat meningkatkan jumlah tunas dan daun *seedling Dendrobium in vitro*, tetapi menurunkan jumlah akar dan panjang akar, serta tanaman cenderung kerdil. Konsentrasi BA terbaik untuk meningkatkan jumlah tunas dan daun *seedling Dendrobium in vitro* adalah 5 mg/l.

Pemberian konsentrasi sitokinin BAP yang berbeda pada tunas pucuk jeruk kanci secara *in vitro* memberikan pengaruh yang berbeda pada presentase eksplan yang mengalami multiplikasi dan saat muncul tunas. Perlakuan BAP pada konsentrasi 2,5 mg/l merupakan perlakuan terbaik terhadap presentase eksplan yang mengalami multiplikasi saat muncul tunas. Terdapat interaksi yang nyata antara BAP 2,5 mg/l dengan NAA konsentrasi 0,5 dan 1,0 mg/l merupakan interaksi terbaik terhadap presentase eksplan yang membentuk kalus (Rahmi *et al.*, 2010).

Salah satu fungsi BA yaitu dapat meningkatkan pertumbuhan seperti yang telah dicoba pada beberapa penelitian di atas, hal ini perlu dicoba pula pada tanaman manggis. Tanaman manggis walaupun diperbanyak dengan menggunakan biji akan diperoleh bibit manggis yang seragam, karena biji manggis bersifat apomiksis. Perbanyak tanaman manggis juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode penyambungan/penyusuan, namun petani lebih memilih perbanyak dari biji karena akan menghasilkan tanaman dengan struktur batang

yang kokoh serta perakaran yang kuat, akan tetapi perbanyak manggis menggunakan biji memiliki kekurangan yakni masa *juvenile*-nya lama, sehingga perlu dicoba teknik untuk mempercepat pertumbuhan agar masa produksi lebih singkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dengan penambahan ZPT. Hal ini bertujuan menghasilkan tanaman yang dapat tumbuh lebih cepat, sehingga perakarannya tumbuh secara optimal untuk mendukung pertumbuhannya.

Untuk memenuhi kebutuhan bibit manggis bermutu baik perlu diupayakan dengan menggali potensi yang dimiliki oleh biji manggis yaitu sifat poliembrionik. Selain penggunaan ZPT seperti BA, diperlukan juga teknik penyemaian yang baik dalam melakukan pembibitan manggis untuk menghasilkan bibit manggis yang bermutu baik.

Berdasarkan latar belakang di atas maka perlu dilakukan penelitian mengenai “Pengaruh Teknik Penyemaian dan Konsentrasi BA pada Pertumbuhan Bibit Manggis (*Garcinia mangostana L.*) Asal Biji”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian yang telah dikemukakan, maka penelitian ini dilakukan untuk menjawab permasalahan yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah pengaruh teknik penyemaian langsung berbeda dengan pindah tanam pada pertumbuhan *seedling* tanaman manggis ?
2. Apakah pemberian benzil-adenin (BA) dengan berbagai konsentrasi berpengaruh pada pertumbuhan *seedling* tanaman manggis ?

3. Apakah pengaruh teknik penyemaian pada pertumbuhan *seedling* manggis bergantung pada konsentrasi benzil-adenin (BA) yang diberikan?

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui pengaruh perbedaan teknik penyemaian langsung dengan pindah tanam pada pertumbuhan *seedling* tanaman manggis.
2. Mengetahui konsentrasi BA yang menghasilkan pertumbuhan *seedling* tanaman manggis yang terbaik.
3. Mengetahui pengaruh teknik penyemaian pada pertumbuhan *seedling* manggis pada masing-masing konsentrasi BA.

1.4 Landasan Teori

Buah manggis (*Garcinia magostana* L.) merupakan salah satu buah eksotik tropika yang sudah lama dikenal di mancanegara sebagai “*Queen of fruits*”.

Walaupun bagian buah manggis yang dapat dimakan hanya sekitar 30%, namun bentuknya yang artistik dan citarasa khas serta khasiatnya untuk kesehatan menyebabkan buah ini disukai oleh konsumen karena vitamin C, vitamin B1, dan zat-zat lain yang terkandung pada buah ini cukup tinggi (Fanani, 2014).

Tanaman manggis umumnya diperbanyak dengan biji karena biji manggis bersifat apomiksis, sehingga tanaman yang berasal dari biji secara genetis akan sama dengan induknya (Horn, 1940). Hal ini sejalan dengan pendapat Ashari (1995), biji apomiksis bersifat *true to type* atau identik dengan genetik induknya. Selain

itu, biji apomiksis juga bersifat rekalsitran, sehingga harus segera ditanam sesudah dikeluarkan dari buahnya. Sifat yang rekalsitran ini menyebabkan manggis tidak bisa diperbanyak sepanjang tahun.

Manggis memiliki sifat poliembrioni yang memungkinkan tumbuhnya tunas lebih dari satu dalam setiap benih manggis yang ditanam. Permasalahan dalam peningkatan produksi adalah pemenuhan kebutuhan bibit manggis berkualitas yang siap tanam dalam waktu relatif singkat. Untuk itu, dibutuhkan bibit manggis asal *seedling* dalam jumlah banyak dan dalam waktu yang relatif singkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kualitas bibit manggis ini adalah pemilihan teknik peneymaian yang tepat dengan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT). Salah satu ZPT yang dapat memacu pertumbuhan tunas adalah golongan sitokinin, diantaranya Benzil-adenine (BA) (Fitriyana *et al.*, 2015).

Penyemaian adalah kegiatan menyemaikan benih, menumbuhkan biji menjadi bibit untuk dipindah ke tempat penanaman. Pindah tanam adalah pemindahan tanaman yang berasal dari media penyemaian ke media tanam sesungguhnya.

Pindah tanam dilakukan dengan hati-hati agar tidak merusak akar tanaman.

Pemindahan dilakukan saat bibit berumur 5-6 minggu agar pertumbuhannya lebih optimal, karena dapat meminimalisir tingkat kerusakan akar.

Pindah tanam yang dilakukan dari media (penyemaian) ke tempat penanaman juga dapat berpengaruh buruk bagi pertumbuhan manggis karena pada saat pindah tanam resiko luka pada akar menyebabkan pertumbuhan manggis menjadi lambat. Manggis memiliki sistem perakaran dengan akar tunggang yang dalam namun miskin percabangan lateral dan bulu akar (Nakasone & Paull, 2010). Lambatnya

pertumbuhan bibit disebabkan oleh sistem perakaran yang buruk, akar bersifat rapuh, pertumbuhannya lambat dan peka terhadap kondisi lingkungan. Akar manggis sama sekali tidak memiliki bulu akar pada semua stadia pertumbuhan (Wiebel, 1993). Akar merupakan organ untuk memproduksi hormon sitokinin yang berperan untuk memacu pertumbuhan tunas. Untuk meningkatkan pertumbuhan manggis perlu dicoba pemberian sitokinin secara eksternal.

Benzil-adenin adalah salah satu jenis sitokinin yang paling sering digunakan karena sangat aktif dalam jaringan tanaman seperti merangsang pembelahan sel, pembentukan tunas adventif, proliferasi tunas aksilar, dan menghambat pembentukan akar. Pada metode kultur jaringan, penggunaan auksin dan sitokinin sudah banyak digunakan. Menurut Intan (2008) jika konsentrasi auksin lebih besar daripada sitokinin maka kalus akan tumbuh, dan bila konsentrasi sitokinin lebih besar dibandingkan dengan auksin maka tunas akan tumbuh.

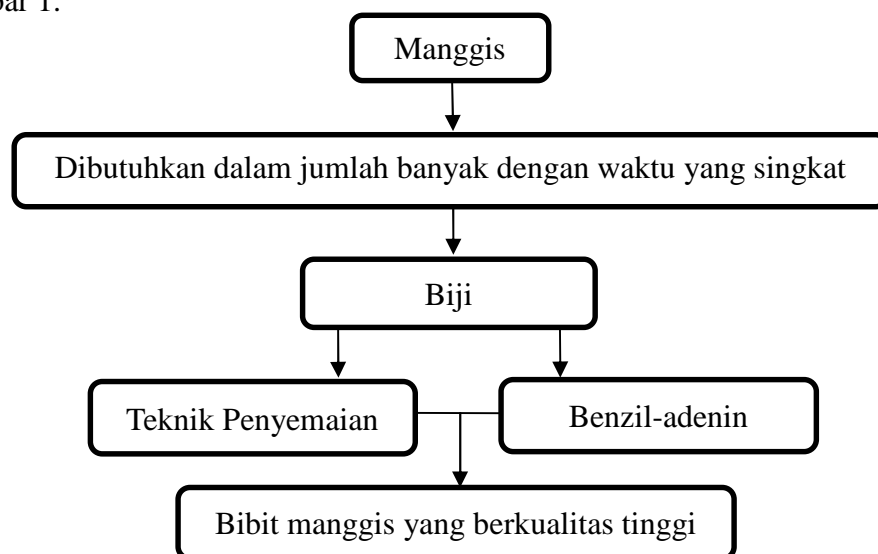
Sugiharto *et al.*, (2007), menyatakan bahwa pada kultur invitro tanaman nilam (*Pogostemon cablin* Benth.) dengan pemberian sitokinin BAP 1 ppm pada media MS menunjukkan perkembangan yang baik yaitu bisa membentuk planlet yang sempurna yang sudah memiliki akar, batang, dan daun.

Penelitian Windiarti (2015), menunjukkan bahwa aplikasi BA dengan konsentrasi antara 0, 30, dan 120 ppm berpengaruh nyata pada waktu muncul tunas, jumlah mata tunas, jumlah tunas, jumlah akar, panjang akar, diameter tunas, panjang tunas, tingkat kehijauan daun, dan kekompakan penampilan tanaman *Dracaena* dengan presentase setek hidup 94,44%.

Penelitian yang dilakukan oleh Fitriyana *et al.*, (2015), menunjukkan bahwa pemberian BA (0-80 ppm) pada saat pengecambahan manggis menurunkan panjang akar, jumlah akar sekunder, dan luas daun, namun meningkatkan penambahan tinggi tanaman dan penambahan jumlah daun pada *seedling* tanaman manggis (*Garcinia mangostana* L.). Pada penelitian ini pindah tanam dilakukan berkali-kali (3x), sehingga tanaman mengalami stress karena terjadinya kerusakan pada akar. Untuk itu perlu dicoba perlakuan teknik penyemaian.

1.5 Kerangka Pemikiran

Manggis merupakan tanaman tahunan yang buahnya sangat digemari oleh masyarakat Indonesia. Tanaman manggis yang ada sekarang ini sebagian besar telah berumur puluhan tahun dengan sedikit upaya pemeliharaan. Kondisi ini menyebabkan produktivitas manggis masih jauh di bawah potensi yang dimiliki. Salah satu upaya untuk peningkatan produksi ini adalah penggunaan bibit yang berkualitas tinggi. Kerangka pemikiran dituangkan dalam bentuk skema pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran

Tanaman manggis umumnya diperbanyak dengan biji karena biji manggis bersifat apomiksis, sehingga tanaman yang berasal dari biji secara genetis akan sama dengan induknya. Permasalahan dalam peningkatan produksi adalah pemenuhan kebutuhan bibit manggis berkualitas yang siap tanam dalam waktu relatif singkat. Untuk itu, dibutuhkan bibit manggis asal *seedling* yang berkualitas dan dalam waktu yang relatif singkat. Salah satu upaya yang dapat dilakukan dalam meningkatkan kualitas bibit manggis ini adalah dengan pemilihan teknik penyemaian yang tepat dan pemberian zat pengatur tumbuh (ZPT).

Tanaman manggis merupakan tanaman dengan pertumbuhan yang lambat, karena memiliki sistem perakaran yang minim (*poor*) sehingga serapan unsur hara rendah. Selain itu produksi sitokinin juga rendah, sementara jika produksi sitokinin rendah, maka pertumbuhan tajuk akan terhambat diikuti dengan rendahnya produksi auksin yang mengakibatkan perakaran kurang berkembang. Penggunaan ZPT untuk mengatasi masalah peningkatan pertumbuhan manggis ini dapat didekati dengan dua cara, yaitu meningkatkan produksi sitokinin yang langsung dapat diaplikasikan pada tajuk tanaman dan meningkatkan produksi auksin yang langsung dapat diaplikasikan pada akar untuk meningkatkan pertumbuhan akar. Salah satu ZPT yang dapat memacu pertumbuhan tunas dari golongan sitokinin, diantaranya benzil-adenine (BA).

Teknik penyemaian yang tepat dapat meminimalisir kerusakan akar, maka tanaman manggis akan tumbuh dengan baik. Tanaman yang tumbuh dengan baik apabila diberi zat pengatur tumbuh harapannya akan memberikan respons. Namun belum diketahui dari beberapa hasil penelitian sebelumnya mengenai

penggunaan zat pengatur tumbuh ini berapa konsentrasi yang tepat untuk tanaman manggis, oleh karena itu dicoba teknik penyemaian yang tepat dan pemberian zat pengatur tumbuh (BA) dengan berbagai konsentrasi untuk mendapatkan respons yang terbaik pada pertumbuhan tanaman manggis.

1.6 Hipotesis

Dari kerangka pemikiran yang telah dikemukakan diatas didapati hipotesis sebagai berikut :

1. Teknik penyemaian dengan tanam langsung lebih meningkatkan pertumbuhan *seedling* tanaman manggis dibandingkan dengan teknik pindah tanam.
2. Terdapat konsentrasi BA terbaik dalam mempengaruhi pertumbuhan *seedling* tanaman manggis.
3. Teknik penyemaian tanam langsung dan pemberian BA dengan konsentrasi tertentu menghasilkan pertumbuhan *seedling* tanaman manggis yang lebih baik dibandingkan dengan teknik pindah tanam.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana L.*)

Kedudukan tanaman manggis dalam sistematika tumbuhan (taksonomi) menurut Purwanto (2008), diklasifikasikan sebagai berikut :

<i>Kingdom</i>	: <i>Plantae</i>
<i>Divisi</i>	: <i>Spermatophyta</i>
<i>Sub-divisi</i>	: <i>Angiospermae</i>
<i>Kelas</i>	: <i>Dicotyledoneae</i>
<i>Ordo</i>	: <i>Guttiferanales</i>
<i>Famili</i>	: <i>Guttiferae</i>
<i>Genus</i>	: <i>Garcinia</i>
<i>Spesies</i>	: <i>Garcinia mangostana L.</i>

Manggis dengan nama latin *Garnicia mangostana L* ini berasal dari Asia Tenggara. Pohon manggis hanya bisa tumbuh di hutan dan dataran tinggi tertentu yang beriklim tropis seperti di Indonesia dan Malaysia yang membutuhkan waktu 10-15 tahun untuk mulai berbuah dengan tinggi mencapai 10-20 m (Yunitasari, 2011).

Manggis merupakan pohon hutan dengan tinggi mencapai 20 m dengan bentuk mahkota daun (kanopi) menyerupai setengah kerucut yang tebal dan berwarna hijau yang terdiri dari 4 helai kelopak. Daunnya lebar dan tebal serta batang dan cabangnya tidak merata. Manggis berbunga besar yang didalamnya terdapat putik pendek yang kepalanya tetap melekat pada ujung buah (Sunarjono, 2000).

Menurut Nakasone dan Paull (2010), pembungaan ditunjukkan dengan pembengkakan ujung dan fase munculnya pucuk bunga sampai anthesis dalam waktu 25 hari.

Bunga manggis muncul dari ujung ranting, berpasangan dengan tangkainya yang pendek, tebal dan teratur (*actinomorfe*). Struktur bunga manggis mempunyai empat kelopak (*sepal*) yang tersusun dalam dua pasang, sedangkan mahkota bunga (*petal*) terdapat empat helai, berwarna hijau kekuningan dengan warna merah di pinggirnya. Bakal buah manggis berbentuk bulat, mengandung 1 - 3 bakal biji (Rismunandar, 1986).

Direktorat Jendral Tanaman Hortikultura Nasional (2002), menyebutkan bahwa tanaman manggis menghendaki prasyarat lingkungan tumbuh pada daerah dataran rendah sampai ketinggian 800 m dpl dengan suhu udara antara 22 - 32°C, curah hujan 1.500 - 2.500 mm per tahun dan merata sepanjang tahun serta memerlukan intensitas penyinaran matahari antara 40 - 70%.

Menurut Nursetiadi (2008), buah manggis bersifat apomiksis yaitu buah yang muncul tanpa adanya penyerbukan, sedangkan biji manggis bersifat rekalsitran

yaitu biji yang tidak mengalami masa dormansi atau dapat dikatakan biji manggis setelah dikeluarkan dari buahnya harus segera ditanam.

2.2 Perbanyak Tanaman Manggis

Tanaman manggis dapat diperbanyak dengan dua cara, yaitu secara generatif dan secara vegetatif. Perbanyak secara generatif dapat dilakukan dengan menggunakan biji sebagai bahan tanam. Biji dalam hal ini adalah benih yang telah dipilih untuk digunakan sebagai bahan tanam. Tanaman manggis umumnya diperbanyak dengan menggunakan biji, karena biji manggis memiliki sifat *true-to-type* (identik dengan induk).

Menurut Sunarjono (2000), perbanyak yang dianjurkan untuk tanaman manggis dengan cara vegetatif yaitu sambung pucuk dan penyusuan. Sebagai batang atas digunakan pucuk tunas samping (cabang tersier) yang daunnya mulai menua, sedangkan batang bawah menggunakan bibit manggis yang berumur 1-2 tahun yang berasal dari perbanyak melalui biji.

Menurut Asmara (2008), akar tanaman manggis merupakan akar tunggang yang dalam namun miskin percabangan dan bulu akar, sehingga perakarannya lemah yang apabila terkena gangguan sedikit akan berakibat pada terhambatnya pertumbuhan tanaman, layu bahkan mati. Penanaman biji pada persemaian berpengaruh terhadap pertumbuhan biji. Untuk biji kecil biasanya tidak memperhatikan letak biji. Namun, untuk biji besar dilakukan perhatian tata letak biji yang nantinya mengurangi resiko pertumbuhan akar yang bengkok (AAK, 2002).

2.3 Teknik Penyemaian

Persemaian adalah bangunan dan/atau kegiatan dalam rangka menyediakan bibit. Bibit didefinisikan sebagai bahan tanam yang siap untuk ditanam di areal penanaman. Persemaian dibuat dengan tujuan utama menyediakan bibit atau membuat stok bibit yang jumlahnya mencukupi kebutuhan setiap saat penanaman atau mencukupi kebutuhan konsumen setiap saat memerlukan bibit serta untuk menyediakan bibit yang berkualitas. Demikian juga jika bibit yang tersedia memiliki kualitas yang baik, maka tingkat keberhasilan penanaman akan tinggi disertai produksi yang tinggi pula. Ini semua bisa didapatkan melalui pembangunan persemaian disertai penerapan prinsip-prinsip budidaya dengan sebaik-baiknya (Indriyanto, 2013).

Persemaian (nursery) adalah tempat atau areal untuk kegiatan memproses benih (atau bahan lain dari tanaman) menjadi bibit/semai yang siap ditanam di lapangan. Kegiatan di persemaian merupakan kegiatan awal di lapangan dari kegiatan penanaman pohon karena itu sangat penting dan merupakan kunci pertama di dalam upaya mencapai keberhasilan penanaman. Penanaman benih ke lapangan dapat dilakukan secara langsung (*direct planting*) dan secara tidak langsung yang berarti harus disemaikan terlebih dahulu di tempat persemaian. Penanaman secara langsung ke lapangan biasanya dilakukan apabila biji-biji (benih) tersebut berukuran besar dan jumlah persediaannya melimpah. Meskipun ukuran benih besar tetapi kalau jumlahnya terbatas, maka benih tersebut seyogyanya disemaikan terlebih dahulu (Irawan dan Purwanto, 2012).

Menurut Pelupessy (2007), Pada umumnya persemaian digolongkan menjadi 2 jenis/tipe yaitu:

1. Persemaian sementara (*Flying nursery*).

Jenis persemaian ini biasanya berukuran kecil dan terletak di dekat daerah yang akan ditanami. Persemaian sementara ini biasanya berlangsung hanya untuk beberapa periode panen (bibit/semai) yaitu paling lambat hanya untuk waktu 5 tahun.

2. Persemaian Tetap.

Jenis persemaian ini biasanya berukuran (luasnya) besar dan lokasinya menetap di suatu tempat, untuk melayani areal penanaman yang luas.

Pada persemaian tanaman manggis, persemaian dapat dilakukan dengan pembuatan bedengan dengan ukuran lebar 100-120 cm dengan jarak antar bedengan 60-100 cm. tanah diolah sedalam 30 cm, kemudian campurkan pasir, tanah dan bahan organik (3:2:1) dengan merata. Penanaman benih manggis ditanam dalam lubang tanam berukuran 10 x 10 cm dengan jarak tanam 3 x 3 cm dan jarak antar baris 5 cm pada kedalaman 0,5-1,0 cm. Setelah berumur 1 tahun, bibit dipindahkan ke dalam polybag ukuran 20 x 30 cm yang berisi campuran tanah dan kompos (1:1). Bibit dipelihara sampai berumur 2 tahun dan siap ditanam di lapangan (Prihatman, 2000).

2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh (ZPT) adalah senyawa organik bukan nutrisi yang dalam konsentrasi rendah mampu mendorong, menghambat atau secara kualitatif mengubah pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Santoso dan Fatimah, 2003). Terdapat 5 tipe utama ZPT yaitu auksin, sitokinin, giberelin, asam absisat dan etilen. Namun diantara kelima zat tersebut, auksin memiliki sifat khas, yaitu mendorong perpanjangan sel pucuk. Meskipun dapat mempengaruhi proses lain namun pengaruh utamanya adalah memperpanjang sel pucuk (Kusumo, 1984).

Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan pada kebanyakan tanaman adalah auksin dan sitokinin. Sitokinin mempunyai peranan dalam proses pembelahan sel. Dalam penelitian kultur jaringan, apabila konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka akan terjadi stimulasi pertumbuhan tunas dan daun, sebaliknya bila sitokinin lebih rendah daripada auksin, maka terjadi stimulasi pertumbuhan akar. Oleh karena itu bila perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, akar dan daun akan berimbang pula (Abidin, 1993).

Pengaruh sitokinin dipengaruhi oleh konsentrasi auksin. Adanya meristem apikal, maka auksin menekan pertumbuhan tunas aksilar. Jika meristem apikal dipangkas atau dipotong, maka akan menurunkan produksi auksin. Bersamaan dengan menurunnya produksi auksin, pengangkutan sitokinin dari akar ke bagian tunas semakin meningkat yang menyebabkan rasio sitokinin lebih tinggi dibandingkan auksin sehingga akan memacu pertumbuhan tunas lateral. Sitokinin berperan dalam menghambat pertumbuhan akar melalui peningkatan konsentrasi etilen. Sitokinin menghambat pembentukan akar lateral melalui pengaruhnya pada sel

perikel dan memblok program pengembangan pembentukan akar lateral (Santoso, 2013).

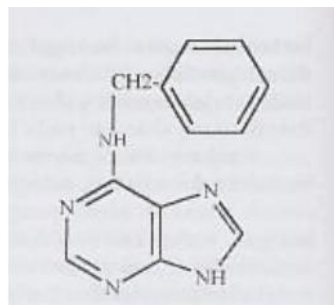
Sitokinin alami dihasilkan pada jaringan yang tumbuh aktif terutama pada akar, embrio, dan buah. Sitokinin yang diproduksi di akar selanjutnya diangkut oleh xilem menuju sel-sel target pada batang (Intan, 2008). Beberapa macam sitokinin merupakan sitokinin alami (misal : kinetin, zeatin) dan beberapa lainnya merupakan sitokinin sintetik yaitu BAP (6-benzilaminopurin) dan 2-iP (Intan, 2008).

Menurut Intan (2008); dan Mahadi (2011), sitokinin mempunyai beberapa fungsi, antara lain :

- 1) Memacu pembelahan sel dalam jaringan meristematik.
- 2) Merangsang diferensiasi sel-sel yang dihasilkan dalam meristem.
- 3) Mendorong pertumbuhan tunas samping, dominasi apikal, dan perluasan daun.
- 4) Menunda penuaan daun.
- 5) Merangsang pembentukan pucuk dan mampu memecah masa istirahat biji (*breaking dormancy*) serta merangsang pertumbuhan embrio.
- 6) Pada beberapa spesies tumbuhan, sitokinin dapat meningkatkan pembukaan stomata.

Berdasarkan struktur kimianya, sitokinin merupakan turunan *adenine* (BAP, kinetin, zeatin) dan turunan *fenilurea* (TDZ). TDZ dan BAP mempunyai respon fisiologi yang sama, yaitu berperan dalam regulasi pembelahan sel, diferensiasi, dan pertumbuhan jaringan, organ serta biosintesis klorofil (Gaba,2005).

Jenis sitokinin yang sering digunakan untuk multiplikasi tunas adalah BA (*Benzyl Adenine*) atau BAP (*Benzyl Amino Purine*), karena efektifitasnya tinggi, harganya murah, dan bisa disterilisasi (Andriana, 2005). *Benziladenin* memiliki susunan formula molekul $C_{12}H_{11}N_5$ dengan rumus bangun sebagaimana disajikan pada Gambar 2.



Gambar 2. Rumus bangun Benziladenin.

Benziladenin (BA) merupakan salah satu sitokinin turunan dari *adenin* yang sering digunakan untuk perbanyakan tunas aksilar karena memiliki efektifitas yang tinggi. Pengaruh fisiologis BA pada tanaman yaitu dapat memacu pembelahan sel dan pembentukan organ, menunda penuaan, meningkatkan aktivitas sink, memacu perkembangan tunas samping tumbuhan dikotil, memacu pembesaran pada kotiledon, dan daun tumbuhan dikotil (Salisbury dan Ross, 1995).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Hortikultura Fakultas Pertanian Universitas Lampung pada bulan Januari hingga Mei 2016.

3.2 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini alat-alat yang digunakan antara lain *polybag*, tissue, gunting, gelas ukur, labu ukur, jangka sorong, pisau atau cutter, kamera, timbangan analitik, cangkul, penggaris, dan alat tulis.

Bahan-bahan yang digunakan adalah biji manggis berasal dari Kabupaten Tanggamus, zat pengatur tumbuh BA, larutan desinfektan dengan bahan aktif NaClO 5,25%, fungisida bahan aktif Mancozeb 80%, larutan KOH 1 N, larutan HCl 1 N, sekam bakar, pasir, kompos, tanah topsoil dan aquades.

3.3 Metode

Pada penelitian ini, perlakuan disusun secara faktorial (2 x 4) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor pertama yaitu teknik penyiwaan (B) yang terdiri dari tanam langsung (b_1) dan pindah tanam (b_2). Faktor kedua yaitu konsentrasi BA (I) yang terdiri dari: 0 ppm (I_1), 10 ppm (I_2), 20 ppm (I_3), dan

30 ppm (I₄). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali yang sekaligus berfungsi sebagai kelompok. Sehingga total satuan percobaan adalah 24 dengan setiap satuan percobaan terdiri dari 4 tanaman manggis. Benih manggis yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 96 benih manggis. Tata letak satuan percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.

Pada penelitian ini pengelompokan bahan tanam berdasarkan bobot benih manggis yang sekaligus dijadikan sebagai ulangan. Pada kelompok I menggunakan benih berukuran besar berbobot >1,3 gram, pada kelompok II menggunakan benih berukuran sedang dengan kisaran bobot antara 1 – 1,3 gram, dan pada kelompok III menggunakan benih berukuran kecil berbobot <1 gram.

Kesamaan ragam data diuji dengan uji Bartlett dan kemenambahan diuji dengan uji Tukey. Apabila kedua asumsi ini terpenuhi maka dilakukan analisis ragam dan dilanjutkan dengan uji kontras dan uji *polynomial orthogonal*, yaitu untuk mengetahui pengaruh masing-masing perlakuan. Semua pengujian dilakukan pada taraf nyata 5%.

	b₁I₃	b₁I₀	b₂I₂	b₁I₂	b₂I₃	b₁I₁	b₂I₀	b₂I₁
U1	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4

	b₂I₁	b₁I₃	b₁I₂	b₂I₀	b₁I₁	b₁I₀	b₂I₂	b₂I₃
U2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4

	b₁I₁	b₂I₁	b₂I₀	b₂I₃	b₁I₂	b₂I₂	b₁I₃	b₁I₀
U3	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2	1 2
	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4	3 4

Gambar 3. Tata letak satuan percobaan.

Keterangan:

b₁I₀ : Tanam langsung dan BA 0 ppmb₁I₁ : Tanam langsung dan BA 10 ppmb₁I₂ : Tanam langsung dan BA 20 ppmb₁I₃ : Tanam langsung dan BA 30 ppmb₂I₀ : Pindah tanam dan BA 0 ppmb₂I₁ : Pindah tanam dan BA 10 ppmb₂I₂ : Pindah tanam dan BA 20 ppmb₂I₃ : Pindah tanam dan BA 30 ppm

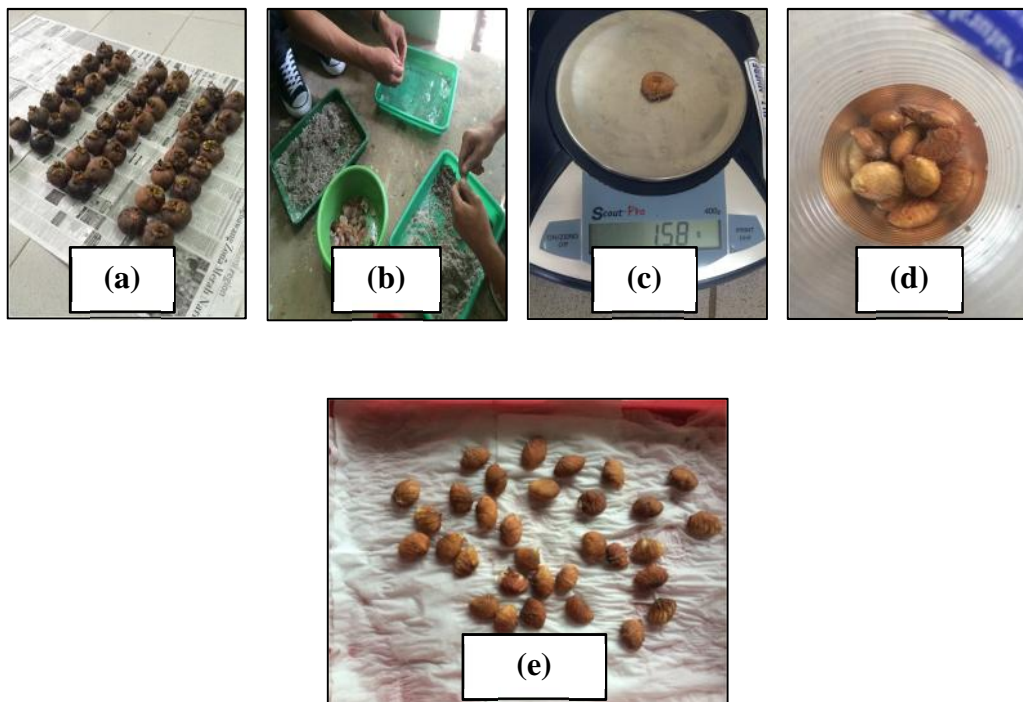
3.4 Pelaksanaan

3.4.1 *Penyiapan Media Tanam*

Media tanam yang digunakan pada penyemaian berupa tanah, bahan organik (kompos) dan sekam bakar dengan perbandingan 3:2:1 yang dimasukkan ke dalam bak penyemaian dan *polybag*. Bak penyemaian yang digunakan berupa papan berukuran 85 cm x 85 cm dan *polybag* berukuran 30 x 15 cm dengan volume 2 kg. Hal ini dilakukan untuk mencegah kerusakan akar tanaman saat dilakukan pindah tanam. Setelah itu media tanam disiram fungisida *Dithane M-45* dengan bahan aktif *Mancozeb* 80% untuk mencegah serangan penyakit.

3.4.2 *Penyiapan Bahan tanam*

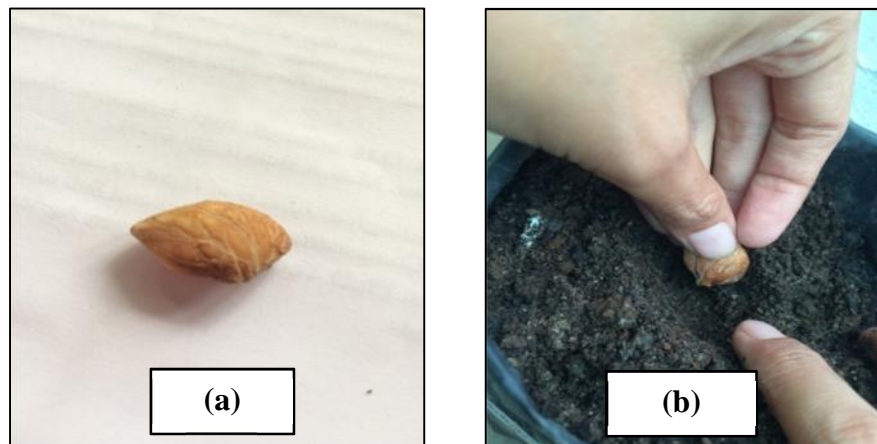
Bahan tanam yang digunakan adalah biji manggis asal Kabupaten Tanggamus. Benih yang digunakan dalam penelitian ini sebanyak 96 butir benih manggis. Jumlah benih tersebut kemudian dibagi ke dalam 2 bagian, 48 butir benih untuk perlakuan tanam langsung dan 48 benih biji perlakuan pindah tanam. Setelah itu, seluruh benih dicuci bersih dari daging buahnya dan dilakukan penimbangan. Selanjutnya benih disterilkan dengan larutan desinfektan *bayclin* 2,5% selama 5 menit. Kemudian ditiriskan selama 10 menit lalu disemai atau ditanam. Tahapan persiapan bahan tanaman dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4. Tahapan persiapan bahan tanam : (a) buah manggis yang akan diambil bijinya, (b) pembersihan kulit benih manggis, (c) penimbangan bobot benih, (d) perendaman dengan desinfektan selama 5 menit, dan (e) benih ditiriskan dan siap ditanam.

3.4.3 Penyemaian Benih

Setelah dilakukan penyiapan bahan tanam, benih ditanam pada media tanam yang telah disiapkan. Penanaman benih manggis dilakukan dengan cara menanam benih pada posisi bagian *hilum* menghadap ke bawah (Gambar 5) pada perlakuan tanam langsung. Pada perlakuan pindah tanam, benih manggis ditanam pada bak penyemaian dengan jarak tanam 5 cm x 10 cm. Pemandahan bibit manggis dari bak penyemaian ke dalam polybag dilakukan pada umur 6 MST (minggu setelah tanam).



Gambar 5. Penyemaian benih manggis : (a) bagian *hilum* menghadap ke bawah dan (b) penyemaian benih manggis pada tanam langsung.

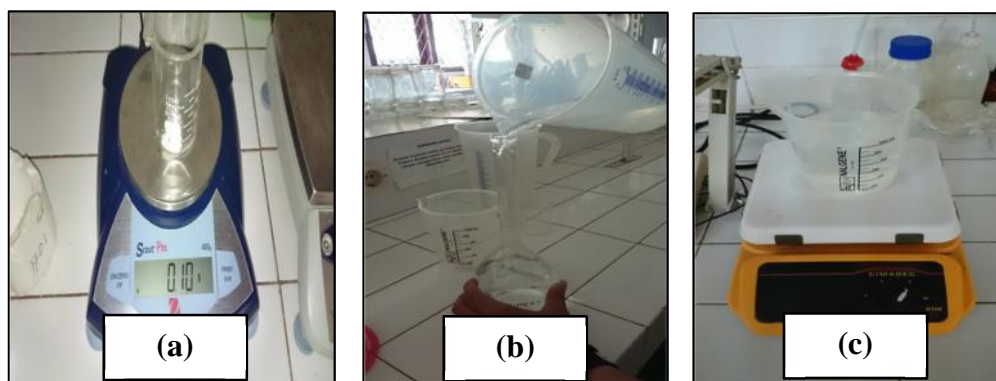
3.4.4 Pemberian Zat Pengatur Tumbuh

Pemberian zat pengatur tumbuh BA dalam bentuk larutan dengan empat taraf konsentrasi yaitu 0, 10, 20, dan 30 ppm.

Larutan BA tersebut dibuat dengan cara menyiapkan larutan stok BA 200 ppm dengan cara menimbang 0,2 gram BA murni, lalu dilarutkan dengan HCl 1 N secukupnya sampai larut. Setelah larutan homogen, larutan ditera dengan labu ukur dan ditambahkan aquades hingga volume 1 L. Pembuatan larutan stok ini dilakukan untuk memudahkan pembuatan konsentrasi BA yang lebih kecil dengan melakukan pengenceran dari larutan stok. Pengenceran larutan stok dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 6.

Tabel 1. Pengenceran larutan stok BA.

No.	Konsetrasi BA yang digunakan	Larutan BA Stok (200 ppm)	Aquades yang digunakan	Volume total
1.	0 ppm	0 ml	1000 ml	1000 ml
2.	10 ppm	50 ml	950 ml	1000 ml
3.	20 ppm	100 ml	900 ml	1000 ml
4.	30 ppm	150 ml	850 ml	1000 ml



Gambar 6. Pembuatan larutan BA : (a) penimbangan BA murni, (b) BA murni dilarutkan dengan HCl 1 N, dan (c) penetapan pH larutan menjadi 5,8 dengan penambahan HCl 1 N.

Aplikasi Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) diberikan dengan cara disiram ke tanaman dengan konsentrasi 0, 10, 20, dan 30 ppm sebanyak 10 ml setiap tanaman.

Pemberian ini dilakukan sebanyak 3 kali pada 6 minggu pertama setelah tanam (6 MST) dan dilanjutkan untuk penyiraman berikutnya dengan rentang waktu 10 hari.

3.4.5 Pemeliharaan

Kegiatan pemeliharaan dilakukan meliputi penyiraman yang dilakukan setiap hari dan pengendalian hama dan penyakit tanaman (HPT) yang dilakukan secara manual ataupun kimiawi. Penanganan secara manual seperti penyiangan

dilakukan dengan mencabut gulma yang tumbuh, sedangkan pengendalian kimiawi dengan penyemprotan fungisida *Dithane M-45* berbahan aktif *mancozeb* 80% dengan dosis 2 gram/L yang dilakukan sebanyak 2 kali pada 1 minggu sebelum tanam dan 10 minggu setelah aplikasi.

3.5 Pengamatan

Pengamatan dilakukan pada saat sebelum aplikasi perlakuan (pengamatan pengecambahan) pada umur 6 mst dan setelah aplikasi perlakuan (pengamatan *seedling*) pada umur 8 mst. Variabel yang diamati adalah sebagai berikut :

a. Pengamatan Pengecambahan (*Sebelum Pindah Tanam*)

1. Waktu muncul plumula dengan satuan pengamatan hari , dihitung berdasarkan waktu yang diperlukan sejak penanaman benih hingga tumbuh plumula. Penghitungan dilakukan setelah benih muncul di atas permukaan tanah dengan ukuran 1 cm.
2. Jumlah plumula, dihitung berdasarkan jumlah rata-rata plumula yang muncul pada setiap benih per *polybag*. Penghitungan dilakukan setelah bibit berumur 4–6 mst atau sudah berkecambah.
3. Tinggi plumula dengan satuan (cm), diukur dari pangkal batang persis di atas permukaan tanah sampai titik tumbuh. Pengukuran tinggi plumula dilakukan sekali pada saat akan dilakukan pindah tanam.
4. Jumlah daun dengan satuan (helai), dihitung banyaknya daun yang tumbuh pada bibit. Penghitungan dilakukan pada saat pindah tanam (6 mst).

b. *Pengamatan Pertumbuhan Seedling*

1. Tinggi tunas dengan satuan (cm), diukur dari pangkal batang hingga titik tumbuh. Pengukuran tinggi tunas dilakukan setiap 2 minggu sekali dimulai 2 minggu sejak aplikasi perlakuan.
2. Jumlah daun dengan satuan (helai), dihitung dari banyaknya daun yang tumbuh pada bibit manggis. Penghitungan dilakukan setiap 4 minggu sekali.
3. Diameter batang dengan satuan (mm), pengukuran dilakukan pada akhir pemeliharaan pada umur 12 minggu setelah aplikasi pada posisi batang 1 cm di atas permukaan tanah.
4. Luas daun, dihitung berdasarkan hasil kali panjang, lebar, dan koefisien daun (0,744). Koefisien daun didapatkan dengan cara menyediakan kertas segiempat yang sebelumnya telah ditimbang beratnya, kemudian daun digambar pada kertas tersebut dan digunting, lalu ditimbang (dari 10 sampel daun). Koefisien = $\frac{\text{rata-rata bobot kertas daun}}{\text{bobot kertas (pxl)}}$. Daun yang diambil sampel adalah yang ukurannya terbesar. Penghitungan dilakukan pada akhir penelitian dengan satuan centimeter persegi (cm²).
5. Panjang akar primer dengan satuan (cm), diukur dari titik pangkal akar sampai ujung akar yang dilakukan pada akhir penelitian.
6. Jumlah akar sekunder dengan satuan (helai), dihitung dari banyaknya akar sekunder yang tumbuh pada akar primer. Penghitungan jumlah akar dilakukan pada akhir penelitian.
7. Jumlah akar adventif dengan satuan (helai), dihitung dari banyaknya akar adventif yang tumbuh pada bibit manggis. Penghitungan jumlah akar

dilakukan pada akhir penelitian. Perbedaan tampilan akar sekunder dan akar adventif yang dimaksud pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 27, Lampiran.

8. Bobot *seedling* dengan satuan (g), ditimbang dengan mencabut satu sampel per perlakuan dan bibit dibersihkan dari sisa media yang terbawa. Penimbangan ini dilakukan pada akhir penelitian pada umur 12 minggu setelah aplikasi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Teknik tanam langsung lebih meningkatkan diameter batang *seedling* manggis dibandingkan dengan yang pindah tanam.
2. Konsentrasi BA (0 ppm, 10 ppm, 20 ppm, 30 ppm) nyata meningkatkan jumlah daun dengan pola semakin meningkat konsentrasi BA, semakin meningkatkan jumlah daun.
3. Tanam langsung disertai dengan konsentrasi BA yang semakin meningkat, maka semakin meningkatkan tinggi tunas dan luas daun. Sedangkan pada teknik pindah tanam, pemberian BA sampai taraf 30 ppm tidak menunjukkan perbedaan pada pertumbuhan *seedling* manggis.

5.2 Saran

Saran yang diberikan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Perlu dicoba pemberian BA dengan konsentrasi yang lebih tinggi lagi, karena pemberian BA sampai konsentrasi 30 ppm belum dicapai hasil yang terbaik.
2. Perlu dicoba pelaksanaan pindah tanam dilakukan pada umur semai yang lebih muda, karena radikula belum mengalami pemanjangan yang berlanjut sehingga tidak merusak perakaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Aksi Agraris Kanisius. 2002. *Bertanam Pohon Buah-Buahan*. Kanisius. Yogyakarta. 80 hlm.
- Abidin, Z. 1993. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa. Bandung. 85 hlm.
- Andriana, D. 2005. Pengaruh konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tunas dan giberelin terhadap kualitas tunas pisang FHIA-17 in vitro. (Skripsi). Program Studi Hortikultura, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor. 35 hlm.
- Ashari dan Sunarsih. 2006. Manggis komoditas unggulan Tasikmalaya. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. 28 (1) : 27-28.
- Asmara, A. P. 2008. *Pengaruh Beberapa Konsentrasi IBA terhadap Pertumbuhan Bibit Manggis (Garcinia mangostana L.) Asal Seedling di Polybag*. (Skripsi). Fakultas Pertanian, Universitas Negeri Jambi.
- Azhari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. UI-Press. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tanaman Hortikultura Nasional. 2002. *Buku Lapangan Komoditas Manggis*. Direktorat Jendral Tanaman Hortikultura Nasional. Dinas Pertanian. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Tanaman Hortikultura Nasional. 2014. *Produksi Komoditi Manggis*. Direktorat Jendral Tanaman Hortikultura Nasional. <http://www.pertanian.go.id>. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2016 pukul 14.00 WIB.
- Fanani, A. 2014. *Sukses Berkebun Manggis*. Indoliterasi. Yogyakarta. 86 hlm.
- Fitriyana, F. A., Rugayah, dan A. Karyanto. 2015. Pengaruh konsentrasi benziladenine (BA) dan pembelahan biji terhadap perkecambahan dan pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana L.*). *Seminar Nasional Sains dan Teknologi VI*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Universitas Lampung.

- Gaba VP. 2005. *Plant growth regulators in plant tissue culture and developmant. in R. N. Trigiano and J. D. Gray (Eds). Plant Development and Biotechnology. CRC.Press. New York. P. 87-99.*
- George, E.F. 1993. *Plant Propagation by Tissue Culture, Part 1, 2nd Edition.* Exegetic Limited. England
- Gusta, A.R., D. Hapsoro, dan N. Sa'diyah. 2011. Pengaruh media dasar dan benziladenine (BA) terhadap pembesaran seedling anggrek dendrobium in vitro. *Jurnal Agrotropika*, 16(2): 76-79.
- Horn, C.L. 1940. Existence of only one variety of cultivated mangosteen explained by asexually formed seed. Puerto Rico Experiment Station of US Department of Agriculture Mayague. *Science News Series*, 112 : 237-238.
- Handayani, I. 1999. Pengaruh Konsentrasi Sitokinin dan Triakontanol pada Pertumbuhan Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Hasil Penyambungan. (Skripsi). Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. 53 hlm.
- Indriyanto, 2013. *Teknik dan Manajemen Persemaian.* Bandar Lampung. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. 270 hlm.
- Intan, R, D, A. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon bagi Pertumbuhan Tanaman.* Bandung. Fakultas Pertanian. Universitas Pajajaran. 43 hlm.
- Irawan, U. S dan E. Purwanto. 2012. *Pembuatan Persemaian dan Teknik Pembibitan.* Bogor. Operation Wallacea Trust (OWT). 41 hlm.
- Juanda, D., dan B. Cahyono. 2000. *Budidaya dan Analisis Usaha Tani Manggis.* Kanisius. Yogyakarta.
- Kusumo, S. 1984. *Zat Pengatur Tumbuh Tanaman. Edt. 1.* Yasaguna.
- Yunitasari, L. 2011. *Gempur 41 Penyakit dengan Buah Manggis : Khasiat dan Cara Pengolahannya untuk Pengobatan.* Yogyakarta: Pustaka Baru Press. Hal 24-34.
- Mahadi, I. 2011. Pematangan dormansi biji kenerak (*Goniothalamus umbrosusu*) menggunakan hormon 2,4-D dan BAP secara mikropropagasi. 10 (1):20-23.
- Munarti dan S. Kurniasih. 2014. Pengaruh konsentrasi IAA dan BAP terhadap pertumbuhan stek mikro kentang secara in vitro. *Jurnal Pendidikan Biologi.* FKIP. Universitas Pakuan. 1 (1) : 1 – 8.

- Nakasone, H. Y. and R. E. Paull. 2010. *Tropical Fruits*. CAB Internasional. New York. 400 p.
- Nursetiadi, E. 2008. Kajian macam media dan konsentrasi BAP terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana L.*) secara in vitro. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Pelupessy, L. 2007. Teknik Persemaian. *Prosiding: Pelatihan Penanaman Hutan Regional Maluku dan Maluku Utara*. Fakultas Pertanian Universitas Pattimura. Maluku Utara. 188 hlm.
- Prihatman, K. 2000. *Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Kantor Deputi Menristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi BPP Teknologi. Jakarta. 15 hlm
- Purwanto, A. 2008. Kajian macam eksplan dan konsentrasi IBA terhadap multiplikasi tanaman manggis (*Garcinia mangostana L.*) secara in vitro. (Skripsi). Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Rahmi, I., S. Irfan, dan B. Tamsil. 2010. Pengaruh pemberian beberapa konsentrasi BAP dan NAA terhadap multiplikasi tunas pucuk jeruk kanci (*Citrus sp.*) secara in vitro. 3 (3) : 210-219.
- Rais, M., E. Mansyah, S. Lukitariati, dan M.J.A. Syah. 1996. *Monograf Manggis. Peningkatan Efisiensi Teknologi Usaha Tani Manggis*. Balai Penelitian Tanaman Buah. Solok.
- Salisbury, F. B., dan C.W. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan*. Jilid ke 3, Dialihbahasakan oleh Diah R, Lukman, dan Sumaryono. Disunting oleh Sofia Niksolihin. Penerbit ITB. Bandung. 343 hlm.
- Santoso, B, B. 2013. *Zat Pengatur Tumbuh Dalam Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. Universitas Sam Ratulangi.
- Santoso, U., dan F. Nursandi. 2003. *Kultur Jaringan Tanaman*. Universitas Muhammadiyah Malang Press. Malang.
- Sugiharto, B., R. Triastuti, dan F. Mukkhiissul. 2007. Propagasi tanaman nilam (*Pogostemon cablin Benth.*) secara in vitro dengan kombinasi sitokinin dan auksin 2,4 D. *MIPA*. 17 (1) : 39-47.
- Sukartini. 2014. Pengaruh vitamin B dan benziladenin terhadap pertumbuhan bibit anggrek phalaenopsis. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 49 hlm.
- Sunarjono, H. 2000. *Prospek Berkebun Buah*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Verheij EWM. 1992. *Garcinia mangostana* L. hlm. 177-181. In Verheij EWM, Coroner RE. (eds). Bogor. Plant Resources of South East Asia, No. 2. Prosea, Indonesia.
- Wiebel, J. 1993. *Physiology and growth of mangosteen (Garcinia mangostana L.)*. "Doctor der Agrawissenschaften". Berlin: Technische Universitat Berlin. 102 hlm.
- Windiarti, E, L. 2015. Pengaruh konsentrasi benziladenine (BA) terhadap pertumbuhan tunas pada penyetekan dracaena (*Dracaena compacta*). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 59 hlm.
- Wudianto 2005, *Membuat stek cangkok .Cangkok dan Okulasi* PT.Penebar Swadaya Jakarta.
- Yacoob, O dan H.D. Tindall. 1995. *Mangosteen cultivation*. FAO plant production and protection paper 129. Brussels: . FAO Plant Production and Protection Division of The United Nations, Belgium. 103 hlm.