

**PENGARUH JENIS DAN FREKUENSI PEMBERIAN ZAT PENGATUR
TUMBUH ALAMI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

(Skripsi)

Oleh

DUTA BERLINTINA



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSTAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

PENGARUH JENIS DAN FREKUENSI PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH ALAMI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Oleh

DUTA BERLINTINA

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah yang memiliki permintaan paling tinggi di pasaran dibandingkan dengan buah tropis lainnya, namun produksi manggis masih sangat rendah. Kendala utama dalam budidaya tanaman manggis yaitu lambatnya pertumbuhan tanaman manggis akibat minimnya akar-akar lateral yang terbentuk khususnya tanaman manggis asal biji. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya untuk mempercepat pertumbuhan *seedling* manggis.

Penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan pertumbuhan *seedling* manggis dengan teknologi penggunaan zat pengatur tumbuh alami ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah dengan frekuensi pemberian yang berbeda. Penelitian ini dilaksanakan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dari bulan Oktober 2018 hingga Maret 2019. Penelitian ini menggunakan perlakuan yang disusun secara faktorial (2x3) dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang

diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah jenis ekstrak bawang merah dan kecambah, sedangkan faktor kedua adalah frekuensi pemberian 1, 2, dan 3 kali. Data yang diperoleh dianalisis dengan analisis ragam dan dilakukan pemisahan nilai tengah dengan uji orthogonal kontras pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh alami frekuensi satu kali lebih baik dalam meningkatkan bobot basah *seedling* manggis dibandingkan frekuensi dua atau tiga kali dengan selisih bobot 0,47 g (12,71%). Perkembangan akar *seedling* manggis akan meningkat apabila diberi perlakuan ekstrak kecambah dengan frekuensi satu kali, tetapi apabila yang digunakan ekstrak bawang merah maka frekuensi pemberian dua atau tiga kali.

Kata kunci : ekstrak bawang merah, ekstrak kecambah, dan manggis.

**PENGARUH JENIS DAN FREKUENSI PEMBERIAN ZAT PENGATUR
TUMBUH ALAMI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

Oleh

DUTA BERLINTINA

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN

pada

Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH JENIS DAN FREKUENSI
PEMBERIAN ZAT PENGATUR TUMBUH
ALAMI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING*
MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

Nama Mahasiswa : **DUTA BERLINTINA**

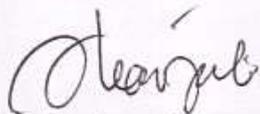
Nomor Pokok Mahasiswa : 1514121070

Jurusan : Agroteknologi

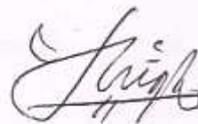
Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



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



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

2. Ketua Jurusan Agroteknologi

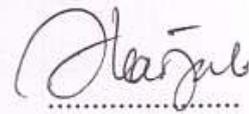


Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.
NIP 196305081988112001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Pembimbing Utama : **Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc.**

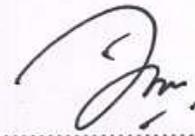


Anggota Pembimbing : **Ir. Rugayah, M.P.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Kuswanta Fitas Hidayat, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 196110201986031002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **3 Oktober 2019**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Jenis dan Frekuensi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.)”** merupakan hasil karya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila dikemudian 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, 3 Oktober 2019

Penulis,



Duta Berlintina
1514121070

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Tiuh Balak Pasar, Kecamatan Baradatu, Kabupaten Way Kanan, 29 Januari 1997, merupakan anak kedua dari tiga bersaudara pasangan Bapak Abu Sofyan Braja Burlian dan Ibu Fauziah.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Tiuh Balak Pasar pada tahun 2009, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 1 Baradatu pada tahun 2012, Sekolah Menengah Atas (SMA) SMA Negeri 1 Bukit Kemuning pada tahun 2015. Tahun 2015 penulis terdaftar sebagai Mahasiswa Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SNMPTN (Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri) undangan.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi Asisten Dosen untuk mata kuliah Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan (2018), Produksi Tanaman Kacang-kacangan dan Ubi-ubian (2018), Produksi Tanaman Buah (2019), Produksi Tanaman Pangan (2019), dan Pengelolaan Kebun Pisang dan Nanas (2019). Selain itu, penulis juga aktif sebagai Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (2016-2017).

Tahun 2018, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT Sinar Abadi Cemerlang (SAC), Jl. Raya Sukabumi Kp. Pasir Munding Desa Kebon Peuteuy,

Kecamatan Gekbrong, Kabupaten Cianjur, Provinsi Jawa Barat dengan judul
“Penanganan Panen serta Pascapanen Jambu Biji Merah (*Psidium Guajava* L.) di
PT Sinar Abadi Cemerlang Cianjur” dan pada tahun yang sama penulis
melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Maringgai, Kecamatan
Maringgai, Kabupaten Lampung Timur.

“Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum hingga mereka mengubah diri mereka sendiri”

(QS. Ar-Ra'd (13): 11)

“Mimpimu tidak mempunyai tanggal kadaluarsa. Ambil nafas dalam-dalam dan coba lagi”

(KT Witten)

“Anak muda mari kita ubah orientasi, tak terjebak gaya hidup menumpuk materi. Hidup jujur sederhana, menolak jalan instan menghalalkan segala cara”

(Najwa Shihab)

“Hanya pendidikan yang bisa menyelamatkan masa depan.

Tanpa pendidikan Indonesia tak mungkin bertahan”

(Najwa Shihab)

PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih indah selain mengucapkan syukur kepada Allah
SWT atas segala rahmat dan nikmat-Nya selama ini.

Kupersembahkan karya kecilku ini kepada:

Bapak Abu Sofyan Braja Burlian dan Ibu Fauziah yang selalu
mencurahkan kasih sayang dan memberiku semangat serta selalu
mendoakan keberhasilanku disetiap sujudnya, kakak dan adik tercinta
serta saudara-saudariku yang selalu mencurahkan doa-doanya untukku.

Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang selalu memberi
dukungan serta semangat.

Serta Almamater yang kubanggakan Agroteknologi, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Pengaruh Jenis dan Frekuensi Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Pertumbuhan *Seedling* Manggis (*Garcinia mangostana* L.)”. Melalui tulisan ini, penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu baik dalam pelaksanaan penelitian maupun dalam penulisan hasil penelitian, khususnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi Universitas Lampung dan selaku Dosen Pembimbing Akademik.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Bidang Agronomi dan Hortikultura atas saran, nasehat, dan pengarahan yang diberikan.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Pembimbing Utama atas bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan.
5. Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Kedua atas kesabaran, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan.
6. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Pembahas atas ilmu, nasehat, saran, dan pengarahan yang diberikan

7. Bapak Abu Sofyan Braja Burlian dan Ibu Fauziah atas dukungan, doa, kasih sayang, bantuan moril dan materil, serta kesabaran dalam memberikan semangat kepada penulis.
8. Kakak dan adik tercinta Bertha Braja dan Edwin Braja Watanabe serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk penulis.
9. Teman-teman seperjuangan dan satu pembimbing penelitian Tia Nur Nabila, Rina Susanti, dan Aprilia Widyatama yang telah memberikan dukungan, semangat dan kerjasama selama menyelesaikan skripsi.
10. Teman-teman terkasih 5 cm (Siska Anjasari, Tia Nur Nabila, Tyas Jatining Mangesti, Tita Prenti Rahmadanti, Ibnu Widodo, Oki Catur Riawan, Dwi Saputra, Dwi Setiawan, Suyadi, Ardi Yudha Sapriyansyah, dan Dany Pranowo) atas bantuan dan semangat serta motivasi untuk penulis.
11. Sahabat-sahabat karib (Riska Novita Sari, Tri Yunis Naini Safitri, Monica Awanda, Erta Agustina Hidayanti, Eka Sovyana, Vera Nurmalia, dan Pipin Apriani) atas dukungan dan motivasi untuk penulis.
12. Teman-teman AGT 2015 khususnya untuk kelas B yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Semoga skripsi ini diridhoi Allah SWT dan bermanfaat bagi kita semua. Amin

Bandar Lampung, 3 Oktober 2019
Penulis,

Duta Berlintina

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	xiii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Tujuan Penelitian	6
1.3 Kerangka Pemikiran	6
1.4 Hipotesis	8
II. TINJAUAN PUSTAKA	10
2.1 Karakteristik Manggis	10
2.2 Syarat Tumbuh Manggis	12
2.3 Perbanyak Manggis	13
2.4 Zat Pengatur Tumbuh	14
III. BAHAN DAN METODE	18
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metode Penelitian	19
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
3.4.1 Penyemaian benih manggis	21
3.4.2 Persiapan media tanam	22
3.4.3 Pindah tanam bibit manggis	22
3.4.4 Pembuatan ekstrak bawang merah	22
3.4.5 Pembuatan ekstrak kecambah	23
3.4.6 Pengaplikasian ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah	23
3.4.7 Perawatan tanaman	23
3.4.8 Pengamatan <i>seedling</i> manggis	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	26
4.1 Hasil Penelitian	26

4.1.1 Tinggi tanaman	27
4.1.2 Jumlah daun	28
4.1.3 Jumlah akar sekunder	30
4.1.4 Panjang akar primer	33
4.1.5 Bobot basah tanaman	34
4.1.6 Diameter batang	34
4.1.7 Luas daun	35
4.2 Pembahasan	36
V. SIMPULAN DAN SARAN	43
5.1 Simpulan	43
5.2 Saran	43
DAFTAR PUSTAKA	44
LAMPIRAN	48
Tabel 10-63	49-84
Perhitungan	85
Gambar 7-10	86-87

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.)	21
2. Rekapitulasi hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan <i>seedling</i> manggis pada umur 14 MSA (minggu setelah aplikasi)	26
3. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap penambahan tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis.....	28
4. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap penambahan jumlah daun <i>seedling</i> manggis	30
5. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis	31
6. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis	33
7. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah <i>seedling</i> manggis	34
8. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis	35
9. Hasil uji orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis	36

10.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 2 minggu setelah aplikasi	49
11.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 4 minggu setelah aplikasi	49
12.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 6 minggu setelah aplikasi	50
13.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 8 minggu setelah aplikasi	50
14.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 10 minggu setelah aplikasi	51
15.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 12 minggu setelah aplikasi	51
16.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	52
17.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	52
18.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	53

19.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	53
20.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	54
21.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	55
22.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 2 minggu setelah aplikasi	56
23.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 4 minggu setelah aplikasi	56
24.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 6 minggu setelah aplikasi	57
25.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 8 minggu setelah aplikasi	57
26.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 10 minggu setelah aplikasi	58
27.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 12 minggu setelah aplikasi	58

28.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	59
29.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	59
30.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	60
31.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	60
32.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	61
33.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	62
34.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	63
35.	Uji homogenitas ragam pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	63
36.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	64
37.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	64

38.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	65
39.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap jumlah akar sekunder <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	66
40.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	67
41.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	67
42.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	68
43.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	68
44.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	69
45.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap panjang akar primer <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	70
46.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah (gram) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	71

47.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	71
48.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	72
49.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	72
50.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah manggis <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	73
51.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap bobot basah <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	74
52.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang (mm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	75
53.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	75
54.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	76
55.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	76
56.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	77

57.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap diameter batang <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	78
58.	Hasil pengamatan pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun (cm) <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	79
59.	Perhitungan pengukuran penambahan luas daun bibit manggis pada 14 minggu setelah aplikasi	80
60.	Uji homogenitas ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	81
61.	Analisis ragam pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	82
62.	Uji aditivitas pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	82
63.	Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	83
64.	Analisis ragam kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami terhadap luas daun <i>seedling</i> manggis (<i>Garcinia mangostana</i> L.) pada 14 minggu setelah aplikasi	84

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Rasio auksin dan sitokinin	15
2. Tata letak percobaan	20
3. Pertumbuhan tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis 2 MSA hingga 14 MSA semua perlakuan	27
4. Pertumbuhan jumlah daun tanaman <i>seedling</i> manggis 2 MSA hingga 14 MSA semua perlakuan	29
5. Pertumbuhan akar <i>seedling</i> manggis pada pemberian ekstrak bawang merah (atas) dan ekstrak kecambah (bawah)	32
6. Pertumbuhan akar tanaman manggis tanpa pemberian zat pengatur tumbuh alami	32
7. Benih manggis	86
8. Penyemaian benih manggis	86
9. Aplikasi zat pengatur tumbuh alami	86
10. Tampak bibit manggis secara keseluruhan	87

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu tanaman asli negara tropis yang berasal dari Semenanjung Malaya, Asia Tenggara, salah satunya yaitu Indonesia. Buah manggis memiliki cita rasa yang khas yaitu perpaduan antara rasa manis, asam, dan sepet, selain itu buah manggis juga memiliki aroma yang lezat dan warna yang indah. Karena memiliki rasa, aroma, dan warna yang khas buah manggis sangat digemari baik oleh masyarakat Indonesia maupun dunia, serta dijuluki dengan sebutan *Finest Fruit of the Tropic* (Pitojo dan Puspita, 2007).

Menurut Qosim (2013), tanaman manggis memiliki banyak manfaat yang berguna bagi tubuh sebagai sumber zat gizi dan kesehatan terutama kulitnya yang mengandung senyawa *xanthone*. Kandungan nutrisi dalam 100 gram daging buah manggis terdiri dari air sebanyak 79,2 g, protein 0,5 g, karbohidrat 19,8 g, serat 0,3 g, kalsium 11 mg, fosfor 17 mg, besi 0,6 mg, vitamin A 14 IU, vitamin C 66 mg, dan energi sebesar 340 kJ per 100 gram (Ashari, 2006). Banyaknya manfaat manggis membuat permintaan manggis di pasaran sangat tinggi dibandingkan buah tropis lainnya.

Berdasarkan laporan Direktorat Jenderal Hortikultura (2018), baik volume maupun nilai ekspor manggis mengalami penurunan dari tahun 2016 ke tahun 2017. Volume ekspor buah manggis tahun 2016 mencapai 34.955,208 ton dengan nilai ekspor US \$20.220.365, sedangkan pada tahun 2017 volume ekspor buah manggis mencapai 9.167,299 ton dengan nilai ekspor US \$4.031.333,41 dengan 26 negara tujuan. Fluktuasi ekspor manggis dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu adanya *biennial bearing*, musim hujan sepanjang tahun, dan teknik budidaya yang belum optimal. Tanaman manggis yang dibudidayakan di Indonesia memiliki produksi buah yang masih rendah, karena pada umumnya tanaman manggis belum dibudidayakan secara intensif. Kebanyakan tanaman manggis di Indonesia berasal dari perkebunan rakyat yang merupakan peninggalan nenek moyang sehingga baik pemeliharaan maupun perawatan kurang dikelola dengan baik. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan areal penanaman namun terkendala dengan penyediaan bibit yang berkualitas.

Kendala utama dalam budidaya manggis yaitu lambatnya pertumbuhan tanaman manggis. Menurut Herwono (2011), pembibitan tanaman manggis yang berasal dari biji memerlukan waktu 3-4 tahun untuk siap tanam dan untuk masa tanaman belum menghasilkan (TBM) mencapai 8-15 tahun, oleh karena itu ketersediaan bibit manggis tidak dapat dipenuhi dalam jangka waktu yang cepat. Pertumbuhan tanaman manggis yang lambat disebabkan oleh minimnya akar rambut yang terbentuk dan jumlah akar yang terbentuk juga terbatas serta perakarannya yang kurang berkembang (Wiebel, 1992).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan bibit manggis dari biji dan dapat menghasilkan bibit manggis yang berkualitas yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh. Zat pengatur tumbuh berfungsi untuk merangsang proses fisiologis di dalam suatu tanaman.

Berdasarkan sumbernya, ZPT dapat diperoleh secara sintetik yaitu zat yang dihasilkan secara buatan dengan campur tangan manusia dan secara alami yang berasal dari bahan organik, misalnya air kelapa, urin sapi, ekstrak kecambah tanaman (kecambah jagung dan kecambah kacang hijau), ekstrak buah-buahan (tomat, pisang ambon, alpukat) dan dari bagian tanaman lainnya (Nurlaeni dan Surya, 2015). ZPT sintetik seperti IBA untuk memacu pertumbuhan akar telah dicoba pada *seedling* manggis yang menghasilkan bahwa semua konsentrasi IBA yang digunakan (0–300) ppm tidak menunjukkan adanya perbedaan, namun ada indikasi pertumbuhan *seedling* manggis cenderung meningkat pada konsentrasi IBA rendah 75–150 ppm (Romly, 2019). Penelitian lainnya menunjukkan bahwa pemberian IBA konsentrasi 0-75 ppm pada pertumbuhan bibit manggis tidak berpengaruh pada semua variabel pengamatan (Delliana, 2017). Oleh karena itu, penelitian ini dicoba menggunakan zat pengatur tumbuh alami.

ZPT yang bersumber dari bahan organik lebih bersifat ramah lingkungan, mudah didapat, aman digunakan, dan lebih murah. Zat pengatur tumbuh yang digunakan pada penelitian ini yaitu zat pengatur tumbuh alami yang berasal dari ekstrak kecambah dan ekstrak bawang merah sebagai sumber auksin.

Menurut Rismunandar (2000), kecambah mengandung vitamin C, thiamin, riboflavin, niasin, asam pantothenik, vitamin B6, folat, kolin, β - karoten, vitamin

A, vitamin E (atokoferol), dan vitamin K. Selain itu, menurut Amilah dan Astuti (2006), kecambah mengandung mineral yang terdiri dari kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), potasium (K), sodium (Na), zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), dan selenium (Se). Asam amino esensial yang terkandung dalam kecambah kacang hijau, antara lain triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan valin. Triptofan yang termasuk dalam auksin merupakan bahan baku sintesis *Indole acetic acid* (IAA), sementara itu bawang merah mengandung zat pengatur tumbuh yang mempunyai peranan mirip Asam Indol Asetat. IAA sangat berperan penting untuk memacu pertumbuhan yang optimal dan merupakan auksin yang paling aktif untuk berbagai tanaman (Husein dan Saraswati, 2010). Bawang merah dikenal sebagai obat tradisional karena mengandung efek antiseptik dan senyawa alliin.

Berdasarkan hasil penelitian Jufri dkk. (2014), pemberian ekstrak kecambah pada media kultur jaringan dengan konsentrasi 100-200 g/L dapat memberikan efek yang lebih baik dibandingkan dengan media kultur jaringan tanpa penambahan ekstrak kecambah terutama pada variabel tinggi tanaman, panjang akar, panjang daun, dan jumlah akar. Hasil serupa dilaporkan oleh Amilah dan Astuti (2006) bahwa penggunaan ekstrak kecambah 150 g/L sebagai adenda dalam media kultur jaringan dapat memacu pertumbuhan akar anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.) dibandingkan dengan tanpa penggunaan ekstrak kecambah.

Hasil penelitian Kristianti (2011) menunjukkan bahwa penambahan ekstrak tauge 150 g/L dalam media dasar $1/2$ MS dapat meningkatkan jumlah akar dan panjang akar *seedling* anggrek *Phalaenopsis* hibrida. Menurut Laturna dkk. (2016),

ekstrak kecambah kacang hijau dapat menjadi salah satu alternatif pengganti zat pengatur tumbuh sintetis dengan konsentrasi 8 ppm, yaitu konsentrasi optimal untuk pertumbuhan dan memperbanyak propagul pisang barangan (*Musa acuminata* Colla.) secara *in vitro*.

Selain kecambah, sumber zat pengatur tumbuh alami yang lain adalah umbi bawang merah. Umbi bawang merah memproduksi hormon auksin dalam jaringan meristem aktif dan di dalam umbi lapis bawang merah terdapat tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru. Tunas tersebut merupakan sumber auksin karena auksin memang diproduksi di bagian meristem pucuk tanaman (Wibowo, 2004).

Hasil penelitian Sofyan dkk. (2018), menunjukkan bahwa konsentrasi bawang merah 1% memberikan hasil paling baik terhadap pertumbuhan akar setek tanaman buah tin. Konsentrasi 1,07% larutan ekstrak bawang merah memberikan hasil optimum pada jumlah akar, dan konsentrasi yang tepat untuk pertumbuhan panjang akar maksimum terdapat pada konsentrasi 1,14%. Menurut peneliti lainnya, pemberian ekstrak bawang merah 70% memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan akar setek batang bawah mawar, yaitu panjang akar setek, jumlah akar setek, bobot basah akar setek, dan bobot kering akar setek (Alimudin dkk., 2017).

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab beberapa masalah yang telah dirumuskan dalam pernyataan berikut.

- (1) Apakah pengaruh pemberian ekstrak bawang merah berbeda dengan pemberian ekstrak kecambah terhadap pertumbuhan *seedling* manggis?

- (2) Apakah pengaruh frekuensi satu kali pemberian ZPT alami akan berbeda dengan frekuensi dua kali atau tiga kali pemberian ZPT alami terhadap pertumbuhan *seedling* manggis?
- (3) Apakah jenis ekstrak terhadap pertumbuhan *seedling* manggis tergantung pada frekuensi pemberian?

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan identifikasi dan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini yaitu sebagai berikut.

- (1) Mengetahui perbedaan pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.
- (2) Mengetahui perbedaan pengaruh frekuensi pemberian ZPT alami terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.
- (3) Mengetahui pengaruh jenis ekstrak terhadap pertumbuhan *seedling* manggis bergantung pada frekuensi pemberian.

1.3 Kerangka Pemikiran

Buah manggis merupakan salah satu buah tropis yang sangat digemari oleh masyarakat dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan manggis di pasaran sangat tinggi, baik dalam skala nasional maupun internasional. Dalam rangka memenuhi kebutuhan manggis dalam negeri maupun kebutuhan ekspor maka perlu dilakukannya peningkatan produksi dan produktivitas tanaman manggis melalui sentra-sentra produksi bibit manggis. Permasalahan dalam penyediaan bibit manggis yaitu memerlukan waktu yang lama untuk menyediakan bibit

manggis yang siap tanam. Hal ini terjadi karena lamanya pertumbuhan tanaman manggis asal biji yang disebabkan oleh minimnya perakaran yang terbentuk pada tanaman manggis. Salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan memacu pertumbuhan akar tanaman manggis agar penyediaan bibit manggis dapat terlaksana dalam waktu yang lebih singkat.

Minimnya akar rambut dan jumlah akar sekunder yang terbentuk pada tanaman manggis membuat pertumbuhan tanaman manggis menjadi lambat. Perakaran tanaman manggis yang kurang berkembang akan menyebabkan tanaman tersebut sulit atau buruk dalam menyerap unsur hara. Untuk mengatasi masalah tersebut maka diperlukan teknik untuk memacu pertumbuhan akar tanaman manggis dengan aplikasi zat pengatur tumbuh yang mengandung hormon auksin.

Zat pengatur tumbuh digunakan untuk merangsang, menghambat, atau dapat memacu proses fisiologi tumbuhan. Terdapat dua jenis zat pengatur tumbuh yaitu zat pengatur tumbuh sintetik dan alami, zat pengatur tumbuh alami terdapat pada bahan yang tersedia di alam. Zat pengatur tumbuh yang dibutuhkan untuk pengakaran harus mengandung auksin, beberapa zat pengatur tumbuh alami yang mengandung auksin yaitu ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah.

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa auksin eksogen yang ditambahkan dapat meningkatkan kandungan auksin endogen dalam jaringan setek untuk menginisiasi sel tumbuh dan berkembang yang berdiferensiasi menjadi akar.

Auksin eksogen dapat diperoleh dari bahan alami seperti kecambah kacang hijau dan bawang merah. Umbi bawang merah akan memproduksi hormon auksin dalam jaringan meristem yang masih aktif membelah. Pada bawang merah

terdapat cakram atau batang pokok yang tidak sempurna yang akan terbentuk umbi lapis akibat kelopak yang saling membungkus dan di dalam umbi lapis tersebut terdapat tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru, sedangkan pada bagian bawah cakram akan tumbuh akar-akar serabut yang tidak terlalu panjang. Umumnya auksin ditemukan pada tunas, akar, pucuk tanaman, daun muda, buah, dan ketiak daun. Oleh karena itu, ekstrak dari tanaman bawang merah muda yang berumur 36-50 hari setelah tanam (HST) dapat berpotensi untuk merangsang pertumbuhan akar tanaman, karena pada saat tanaman bawang merah berumur 36-50 HST akan memasuki pembentukan anakan atau vegetatif maksimum dan membentuk umbi baru yang disebut dengan fase pembentukan umbi (Gunawan, 2010).

Ekstrak kecambah mengandung asam amino esensial seperti triptofan yang merupakan bahan baku sintesis IAA. Selain asam amino esensial, ekstrak kecambah juga mengandung vitamin, karbohidrat, dan protein (Rismunandar, 1992). Salah satu cara untuk memperbaiki penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman manggis yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang mengandung auksin. Ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah diharapkan dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman manggis.

1.4 Hipotesis

Berdasarkan kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, didapatkan hipotesis sebagai berikut.

- (1) Terdapat perbedaan pengaruh antara pemberian ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

- (2) Terdapat perbedaan pengaruh pertumbuhan *seedling* manggis akibat perbedaan frekuensi pemberian ZPT alami.
- (3) Pengaruh jenis ekstrak terhadap pertumbuhan *seedling* manggis bergantung pada frekuensi pemberian.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Manggis

Tanaman manggis merupakan tanaman buah berupa pohon yang berasal dari hutan tropis yang teduh di kawasan Asia Tenggara, yaitu Semenanjung Malaya dan hutan belantara Kalimantan Timur di Indonesia. Pada daerah yang memiliki kelembapan tinggi, musim kering yang pendek (untuk menstimulasi pembungaan), dan banyak mendapat sinar matahari tanaman manggis dapat tumbuh subur (Nugroho, 2009). Di Indonesia sentra penanaman manggis terdapat di Kalimantan Timur, Kalimantan Tengah, Jawa Barat, Sumatera Barat, Sumatera Utara, Riau, Jawa Timur, dan Sulawesi Utara (Qosim, 2013).

Menurut Pitojo dan Puspita (2007) klasifikasi botani manggis adalah sebagai berikut.

Kingdom : *Plantae*
Divisi : *Spermatophyta*
Kelas : *Dicotyledonae*
Ordo : *Guttiferanales*
Famili : *Guttiferae*
Genus : *Garcinia*
Spesies : *Garcinia mangostana* L.

Tanaman manggis merupakan tanaman tahunan yang memiliki tajuk rimbun, batang tegak berkayu dan dapat mencapai ketinggian 10-25 meter. Batang manggis memiliki kulit yang berwarna coklat gelap atau hampir hitam, kasar dan cenderung mengelupas (Shabella, 2011). Batang manggis lurus dan memiliki percabangan yang simetris membentuk piramid kearah ujung tanaman. Getah manggis berwarna kuning dan terdapat pada semua jaringan utama tanaman, getah kuning pada tanaman manggis akan keluar apabila bagian tanaman manggis terluka (Ashari, 2006).

Menurut Hutapea (1994) daun manggis merupakan daun tunggal, lonjong, ujung runcing, pangkal tumpul, tepi rata, pertulangan menyirip, dengan panjang 20-25 cm dan lebar 6-9 cm, daunnya tebal, tangkai daun silindris. Posisi daun manggis berhadapan atau bersilang berhadapan (*opposite*). Permukaan daun manggis bagian atas mengkilat dan berwarna hijau gelap, sedangkan permukaan bawah berwarna hijau terang.

Tanaman manggis memiliki bunga yang berpasangan dan berada di ujung tunas, tangkai bunganya tebal dan pendek, terdiri dari 4 kelopak bunga tersusun berpasangan, mahkota bunga tebal dan berdaging. Tanaman manggis sebenarnya memiliki bunga berumah satu dan berbunga sempurna, tetapi benang sarinya rudimenter (bunga mengecil dan mengering) sehingga tidak dapat menyerbuki bunga betinanya (Ashari, 2006).

Menurut Juanda dan Cahyono (2000) buah manggis selalu dihasilkan dari bunga betina tanpa mengalami pembuahan atau apomiksis. Buah manggis berbentuk bulat atau agak pipih dengan diameter 3,5-8 cm, berwarna keunguan dengan

kelopak bunganya yang tetap menempel pada bagian dasar buah. Menurut Ashari (2006) daging buah manggis diperkirakan mencapai sepertiga dari total bobot buah. Daging buah manggis mengandung banyak air dengan rasa manis, sedikit asam, dan segar, berwarna putih bersih dan tersusun atas beberapa segmen atau juring. Dalam satu buah manggis biasanya mengandung 1–2 biji, biji-biji tersebut umumnya berbentuk pipih berwarna ungu gelap atau cokelat, dan diselimuti oleh selaput biji yang tipis (testa) berwarna putih. Biji tanaman manggis bersifat rekalsitran, yaitu tidak mengalami dormansi atau dengan kata lain tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama pada kondisi kadar air rendah (Juanda dan Cahyono, 2000).

2.2 Syarat Tumbuh Manggis

Tanaman manggis merupakan tanaman yang hidup dengan baik pada daerah panas dengan kelembapan tinggi dan tanaman manggis sangat cocok hidup pada daerah tropik basah. Tanaman manggis dapat tumbuh pada dataran rendah dan dataran tinggi yang kurang dari 800 m dpl (di atas permukaan laut). Suhu udara terbaik untuk pertumbuhan tanaman manggis yaitu 25-32° C dengan ketinggian 500 m dpl. Menurut Ashari (2006) pertumbuhan tanaman manggis dapat terhambat pada suhu di bawah 20° C dan di antara 38-40° C atau lebih. Kelembapan udara yang cocok untuk tanaman manggis yaitu lebih dari 80% dengan curah hujan sekitar 1.500-2.500 mm/tahun.

Menurut Pitojo dan Puspita (2007) semua tanaman sangat menghendaki struktur tanah yang gembur, kandungan bahan organik yang tinggi, dan drainase tanah yang baik, begitu juga untuk tanaman manggis. Pada kondisi tanah tersebut, akar

tanaman manggis lebih mudah menyerap unsur hara. Selain struktur tanah yang gembur, tanaman manggis juga menghendaki kemasaman tanah yang sesuai, yaitu berkisar pada pH 5-7.

2.3 Perbanyak Manggis

Perbanyak tanaman manggis hampir sama dengan tanaman lainnya, yaitu dapat diperbanyak secara generatif dengan menggunakan biji, secara vegetatif dengan sambung pucuk, susuan, dan kultur in vitro atau kultur jaringan menggunakan bagian tanaman manggis (Triyanto, 2018). Dalam penelitian ini digunakan perbanyak secara generatif dengan biji karena menurut Rahardja dan Wahyu (2003), kelebihan perbanyak secara generatif yaitu mudah, murah, dan praktis. Selain itu tanaman yang dihasilkan memiliki akar tunggang sehingga perakarannya lebih kuat. Namun, kelemahan dari perbanyak secara generatif yaitu lambatnya laju pertumbuhan tanaman dan panjangnya masa remaja, untuk tanaman manggis berbuah memerlukan waktu sekitar 10-15 tahun bahkan ada yang sampai 22 tahun, sedangkan yang ditanam dari bibit hasil sambungan dapat berbunga pada umur 5-7 tahun.

Biji manggis bersifat rekalsitran dan berkembang dengan cara apomiksis.

Apomiksis yaitu pembentukan zigot tanpa melalui proses pembuahan dan biji apomiksis terjadi secara alamiah sehingga disebut perbanyak vegetatif alami.

Apomiksis bersifat vegetatif sehingga keturunan mempunyai sifat serupa dengan induknya atau *true to type* (identik dengan genetik induknya) (Nursetiadi, 2008).

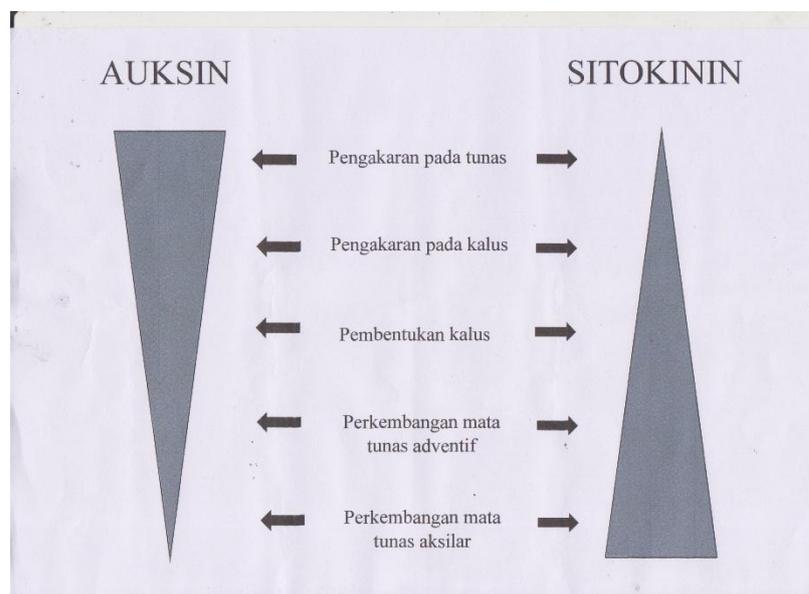
2.4 Zat Pengatur Tumbuh

Zat pengatur tumbuh tanaman (ZPT) merupakan senyawa bukan nutrisi tanaman tetapi organik yang aktif dalam konsentrasi rendah dapat menghambat, merangsang, dan dapat merubah pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan baik secara kuantitatif maupun kualitatif. ZPT dapat dihasilkan oleh tanaman yang disebut dengan ZPT alami dan dapat dibuat atau sintetis (Wiraatmaja, 2017). Menurut Nurlaeni dan Surya (2015), ZPT alami berasal dari bahan organik dan langsung tersedia di alam, seperti air kelapa, urin sapi, ekstrak buah-buahan, ekstrak kecambah, dan bagian tanaman lainnya. ZPT alami juga bersifat ramah lingkungan, mudah didapat, lebih murah, dan aman digunakan.

Menurut Salisbury dan Ross (1995), zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari 5 kelompok, yaitu Auksin, Sitokinin, Giberelin, Etilen, dan Asam Absisat dengan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologi tanaman. Dalam penelitian ini menggunakan ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah kacang hijau sebagai sumber auksin. Auksin merupakan salah satu jenis hormon yang dapat dikelompokkan berdasarkan bahan aktifnya seperti, IAA (*Indole Acetic Acid*), NAA (*Naftalena Acetic Acid*), 2,4 D (*2,4 Dicloro phenoksi Acetic Acid*), dan TIBA (*2,3,6 Tri Metil Bensoic Acetic Acid*). Salah satu fungsi auksin yaitu dapat merangsang pemanjangan akar, namun pemberian konsentrasi IAA yang relatif tinggi pada akar akan menyebabkan pemanjangan akar terhambat tetapi dapat meningkatkan jumlah akar (Wiraatmaja, 2017).

Salah satu kandungan kimia yang terdapat pada bawang merah yaitu minyak atsiri yang mengandung allin dan fitohormon. Fitohormon yang terkandung pada

bawang merah adalah auksin, sehingga apabila bawang merah digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami akan dapat memacu pertumbuhan akar tanaman (Setiawati dkk., 2008). Dalam rasio auksin dan sitokinin (Gambar 1), semakin tinggi tingkatan auksin maka akan merangsang perakaran tanaman, sedangkan apabila tingkatan sitokinin yang tinggi, maka dapat merangsang pertumbuhan tajuk tanaman (George dkk., 2008).



Gambar 1. Rasio auksin dan sitokinin.

Menurut Wibowo (2004), akan terbentuk senyawa *allithiamin* pada bawang merah yang telah dihancurkan yang berfungsi untuk memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan serta bersifat fungisida dan bakterisida. Bagian dalam umbi lapis bawang merah terdapat tunas yang dapat tumbuh menjadi tanaman baru, tunas tersebut adalah sumber auksin. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Gardner dkk. (1991), bahwa pada umumnya auksin ditemukan pada tunas, akar, pucuk tanaman, daun muda, buah, dan ketiak daun.

Penelitian Yunindanova dkk. (2018) melaporkan bahwa, bawang merah yang berumur 45 hari setelah panen mengandung 3 jenis hormon auksin endogen yang terdiri dari IAA sebanyak 0,75 ppm, 2,4 D sebanyak 2,92 ppm, NAA sebanyak 0,77 ppm, dan sitokinin berupa BAP sebanyak 0,84 ppm. Dalam hal ini dapat diketahui bahwa bawang merah memiliki hormon auksin yang lebih banyak dari pada sitokinin.

Berdasarkan hasil penelitian Masitoh (2016), pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 400 g/L yang dapat meningkatkan panjang tunas dan bobot tunas tanaman buah naga hasil setek. Hasil penelitian Taringan dkk. (2017), pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 40% dan 60% menghasilkan persentase setek hidup, muncul tunas, panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan volume akar setek lada yang lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi 20% dan 80%. Hal ini disebabkan pada konsentrasi 20% jumlah auksin yang terkandung pada bawang merah terlalu rendah, sedangkan pada peningkatan konsentrasi hingga 80% jumlah auksin yang terkandung terlalu tinggi untuk pertumbuhan setek lada.

Selain bawang merah, hormon auksin juga terdapat pada kecambah kacang hijau yang mengandung mineral seperti kalsium (Ca), besi (Fe), magnesium (Mg), fosfor (P), potasium (K), sodium (Na), zinc (Zn), tembaga (Cu), mangan (Mn), dan selenium (Se). Asam amino esensial yang terkandung dalam kecambah kacang hijau, antara lain triptofan, treonin, fenilalanin, metionin, lisin, leusin, isoleusin, dan valin. Triptofan merupakan bahan baku sintesis IAA yang terkandung dalam ekstrak kecambah (Rismunandar, 1992).

Penelitian Sun dkk. (2013) menyatakan bahwa, perkiraan konsentrasi auksin yang ada di dalam kecambah berbeda-beda, konsentrasi IAA (0,076 mg/kg), IBA (3,302 mg/kg), GA₃ (0,528 mg/kg), ABA (0,721 mg/kg), dan NAA (0,164 mg/kg). Hasil penelitian Rauzana dkk. (2017) menyatakan bahwa pemberian ekstrak taugé dengan konsentrasi 200 ml/L dan 300 ml/L pada bibit lada berpengaruh nyata terhadap panjang tunas, panjang akar, dan jumlah akar pada umur 30 dan 45 HST.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rumah kaca gedung Hortikultura, Jurusan Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Oktober 2018 sampai Maret 2019.

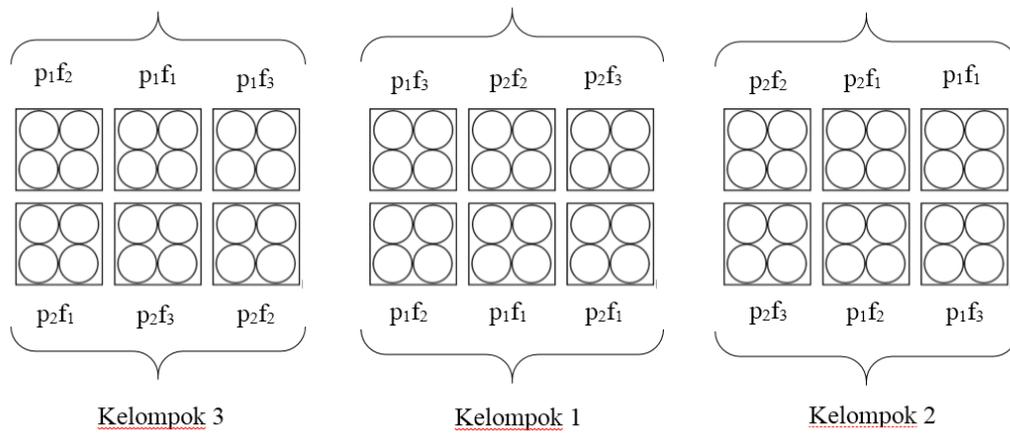
3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang diperlukan adalah gembor, *polybag*, saringan, kain penyaring, blender, timbangan digital, bak persemaian, jangka sorong, penggaris, gelas ukur, kompor, panci, baskom, kamera, dan alat tulis. Bahan utama penelitian ini adalah bibit manggis, bibit tersebut berasal dari hasil penyemaian biji manggis yang buahnya diperoleh dari perkebunan manggis yang berada di Kota Agung, Tanggamus, dengan ciri-ciri buah berwarna ungu gelap (stadium 5) yang berisikan 3-4 biji di dalamnya. Umur bibit manggis yang diaplikasikan perlakuan yaitu 50 hari setelah semai. Bahan lain yang diperlukan adalah ekstrak bawang merah, ekstrak kecambah, fungisida, pupuk BMG (*Bio Max Grow*), tanah, sekam mentah, pupuk kandang, pasir, arang sekam, kompos, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang disusun secara faktorial (2×3) dalam rancangan acak kelompok (RAK). Faktor pertama jenis ZPT alami (P) yaitu ekstrak bawang merah (p_1) dan ekstrak kecambah (p_2), sedangkan faktor kedua frekuensi pemberian ZPT alami (F) yaitu satu kali pemberian ZPT alami (f_1), dua kali pemberian ZPT alami (f_2), dan tiga kali pemberian ZPT alami (f_3), sehingga terdapat 6 kombinasi perlakuan yaitu p_1f_1 , p_1f_2 , p_1f_3 , p_2f_1 , p_2f_2 , dan p_2f_3 .

Penelitian ini menggunakan tiga ulangan yang sekaligus berfungsi sebagai kelompok. Pengelompokan berdasarkan bobot bibit manggis (I: ≥ 3 gram, II: $>2 - <3$ gram, III: ≤ 2 gram). Setiap kelompok terdiri dari 6 perlakuan, setiap perlakuannya terdiri dari 4 tanaman, sehingga didapat 72 satuan percobaan. Perlakuan yang didapatkan untuk frekuensi pemberian ekstrak bawang merah yaitu satu kali pemberian sebanyak 500 g/L atau setara dengan 25 g/tanaman (p_1f_1), dua kali pemberian sebanyak 1.000 g/L atau setara dengan 50 g/tanaman (p_1f_2), dan tiga kali pemberian sebanyak 1.500 g/L atau setara dengan 75 g/tanaman (p_1f_3), sedangkan frekuensi pemberian untuk ekstrak kecambah yaitu satu kali pemberian sebanyak 200 g/L atau setara dengan 10 g/tanaman (p_2f_1), dua kali pemberian sebanyak 400 g/L atau setara dengan 20 g/tanaman (p_2f_2), dan tiga kali pemberian sebanyak 600 g/L atau setara dengan 30 g/tanaman (p_2f_3). Berdasarkan metode percobaan yang telah dirancang maka disusun tata letak percobaan (Gambar 2).



Gambar 2. Tata letak percobaan.

Keterangan:

- p_1f_1 : satu kali pemberian ekstrak bawang merah (500 g/L)
- p_1f_2 : dua kali pemberian ekstrak bawang merah (1.000 g/L)
- p_1f_3 : tiga kali pemberian ekstrak bawang merah (1.500 g/L)
- p_2f_1 : satu kali pemberian ekstrak kecambah (200 g/L)
- p_2f_2 : dua kali pemberian ekstrak kecambah (400 g/L)
- p_2f_3 : tiga kali pemberian ekstrak kecambah (600 g/L)

Homogenitas ragam antarperlakuan diuji menggunakan Uji Bartlett dan aditivitas data diuji menggunakan Uji Tukey. Apabila kedua hasil uji tersebut memenuhi asumsi maka data dianalisis dengan Analisis Ragam dan dilanjutkan dengan Uji Orthogonal Kontras (Tabel 1).

Tabel 1. Koefisien orthogonal kontras pengaruh jenis dan frekuensi pemberian zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.)

Pembanding	Jenis Ekstrak						$\sum c_i = 0$
	Bawang Merah			Kecambah			
	1	2	3	1	2	3	
P1 : B vs K	1	1	1	-1	-1	-1	0
P2 : pf ₁ vs pf ₂ , pf ₃	2	-1	-1	2	-1	-1	0
P3 : pf ₂ vs pf ₃	0	1	-1	0	1	-1	0
P4 : P1 x P2	2	-1	-1	-2	1	1	0
P5 : P1 x P3	0	1	-1	0	-1	1	0

Keterangan: B : ekstrak bawang merah
 K : ekstrak kecambah
 pf₁: satu kali pemberian ZPT alami
 pf₂: dua kali pemberian ZPT alami
 pf₃: tiga kali pemberian ZPT alami

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyemaian benih manggis

Sebelum dilakukan penyemaian, biji manggis dibersihkan terlebih dahulu menggunakan abu gosok untuk menghilangkan sisa-sisa daging buah dan lendir yang masih menempel pada biji tersebut. Kemudian biji manggis yang telah bersih direndam dalam larutan fungisida yang berbahan aktif mankozeb 80% dengan konsentrasi 2 g/L selama ±15 menit dan disemai pada media pasir + kompos dengan perbandingan (2:1 v/v) dimana media semai tersebut sebelumnya telah disiram dengan larutan fungisida bekas rendaman biji manggis.

3.4.2 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan yaitu sekam bakar, tanah, dan pupuk kandang dengan perbandingan (1:2:1 v/v). Sekam, tanah, dan pupuk kandang tersebut diaduk sampai rata kemudian dimasukkan ke dalam *polybag-polybag* yang telah disiapkan sebelumnya. Media tanam tersebut disiram dengan larutan fungisida yang berbahan aktif mankozeb 80% dengan konsentrasi 2 g/L sebanyak 100 ml/*polybag*. Satu minggu kemudian atau 7 hari sebelum pindah tanam manggis, media tanam diberi pupuk BMG dengan konsentrasi 12,5 ml/L sebanyak 100 ml/*polybag*.

3.4.3 Pindah tanam bibit manggis

Bibit manggis yang dipindah tanam berumur 40 hari setelah semai. Bibit manggis dipindahkan ke dalam *polybag* berukuran 10x30 cm yang berisi media tanam yang telah disiapkan sebelumnya. Pindah tanam manggis dilakukan dengan mengelompokkan bibit yang seragam kemudian bibit tersebut disiram menggunakan air sampai kapasitas lapang.

3.4.4 Pembuatan ekstrak bawang merah

Penelitian ini menggunakan ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 500 g/L yang dibuat dengan cara mengakarkan bawang merah pada media pasir, kompos, dan arang sekam dengan perbandingan (1:1:1 v/v) selama 40 hari. Setelah bawang merah berakar dan membentuk umbi baru, dicabut kemudian bersihkan dari sisa-sisa media dan ditimbang sebanyak 500 gram untuk diblender dengan menambahkan air secukupnya. Selanjutnya, larutan bawang merah

disaring menggunakan kain penyaring dan ditera hingga volume 1 liter.

3.4.5 Pembuatan ekstrak kecambah

Penelitian ini menggunakan ekstrak kecambah yang berbahan dasar biji kacang hijau dengan konsentrasi 200 g/L yang dibuat dengan cara menimbang kecambah yang telah bersih dari kulitnya. Selanjutnya, kecambah tersebut ditimbang sebanyak 200 gram untuk diblender dengan menambahkan air secukupnya. Setelah itu larutan kecambah disaring menggunakan kain penyaring dan ditera hingga volumenya mencapai 1 liter. Ekstrak kecambah tersebut kemudian dipanaskan hingga mendidih dan ditunggu sampai dingin, lalu diaplikasikan pada bibit manggis.

3.4.6 Aplikasi ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah

Aplikasi ZPT alami dilakukan saat 10 hari setelah pindah tanam bibit manggis. Ekstrak diaplikasikan pada tanaman manggis dengan frekuensi pemberian sesuai dengan perlakuan. Kedua ekstrak tersebut diberikan dengan cara disiramkan pada media tanam yang diarahkan pada akar tanaman sebanyak 50 ml/tanaman.

3.4.7 Perawatan tanaman

Perawatan tanaman dilakukan dengan menyiram bibit manggis sampai kapasitas lapang dan menyiangi gulma yang tumbuh disekitar bibit manggis.

3.4.8 Pengamatan *seedling* manggis

Pengamatan dilakukan pada awal sebelum aplikasi, setiap dua minggu sekali, dan saat akhir pengamatan (3 bulan setelah aplikasi bibit manggis) pada variabel pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan yang akan diamati pada akhir pengamatan yaitu jumlah akar sekunder, panjang akar primer, dan bobot basah tanaman. Pengamatan diameter batang dan luas daun diamati pada saat awal sebelum aplikasi dan saat akhir pengamatan. Adapun variabel yang diamati yaitu sebagai berikut.

(1) Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang di atas permukaan tanah sampai titik tumbuh tanaman manggis dalam satuan sentimeter (cm) menggunakan penggaris. Tinggi tanaman diamati setiap dua minggu sekali sampai akhir pengamatan.

(2) Jumlah daun

Jumlah daun dihitung secara visual dengan menghitung daun yang telah membuka sempurna dalam satuan helai. Jumlah daun diamati setiap dua minggu sekali sampai akhir pengamatan.

(3) Jumlah akar sekunder

Akar yang tumbuh pada akar primer (utama) adalah akar sekunder. Akar sekunder dihitung apabila panjangnya minimal telah mencapai 1 cm. Pengamatan jumlah akar sekunder ini dilakukan pada saat akhir pengamatan.

(4) Panjang akar primer

Akar primer diukur dari pangkal dekat batang hingga ujung akar primer dalam satuan sentimeter (cm). Pengamatan panjang akar bibit manggis dilakukan pada saat akhir pengamatan.

(5) Bobot basah tanaman

Bobot basah diukur menggunakan timbangan digital saat akhir pengamatan dengan menimbang bibit manggis secara utuh (akar, batang, daun) dalam satuan gram.

(6) Diameter batang

Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong pada batang bibit manggis 1 cm di atas permukaan tanah dalam satuan milimeter (mm). Diameter batang diamati pada saat awal sebelum aplikasi dan pada saat akhir pengamatan.

(7) Luas daun

Luas daun diukur menggunakan satuan sentimeter kuadrat (cm^2) dengan memilih daun yang terlebar dari semua daun yang ada dengan menggunakan penggaris. Cara menghitung luas daun yaitu dengan mengukur panjang dan lebar daun kemudian dikalikan dengan konstanta. Konstanta dihitung berdasarkan perbandingan antara luas daun sebenarnya dengan luas daun sementara. Luas daun sementara didapat dari perbandingan bobot kertas yang telah diketahui panjang dan lebarnya dengan bobot kertas hasil jiplakan daun manggis.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut:

- (1) Pemberian ekstrak bawang merah dan ekstrak kecambah tidak menunjukkan adanya perbedaan pengaruh terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada semua variabel pengamatan.
- (2) Pemberian ZPT alami frekuensi satu kali lebih baik dalam meningkatkan bobot basah *seedling* manggis dibandingkan frekuensi dua atau tiga kali dengan selisih bobot 0,47 g (12,71%).
- (3) Penggunaan ekstrak kecambah dengan frekuensi satu kali lebih meningkatkan perkembangan akar *seedling* manggis, tetapi penggunaan ekstrak bawang merah membutuhkan frekuensi dua atau tiga kali untuk meningkatkan perakaran *seedling* manggis.

5.2 Saran

Perlu dilakukan percobaan pemberian menggunakan kombinasi ZPT alami baik sumber auksin dan sitokinin dengan metode tanam langsung.

DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin, Syamsiah, M., dan Ramli. 2017. Aplikasi pemberian ekstrak bawang merah (*Allium cepa* L.) terhadap pertumbuhan akar stek batang bawah mawar (*Rosa* Sp.) varietas Malltic. *J. Agrosience*. 7 (1): 194-202.
- Amilah dan Astuti, Y. 2006. Pengaruh konsentrasi ekstrak touge dan kacang hijau pada media vacin and went (VW) terhadap pertumbuhan kecambah anggrek bulan (*Phalaeonopsis amabilis* L.). *Bulletin Penelitian* (9): 78-96.
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 490 hlm.
- Delliana, D., Al-Hamidy, N., Rugayah, dan Karyanto, A. 2017. Pengaruh konsentrasi IBA (*Indole 3 Butyric Acid*) dan teknik penyemaian terhadap pertumbuhan bibit manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal biji. *J. Agrotek Tropika*. 5 (3): 132-137.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2018. Ekspor Komoditi Pertanian Berdasarkan Negara Tujuan. Available online at <https://aplikasi.pertanian.go.id/eksim2016/eksporNegara>. Diakses tanggal 28 November 2018.
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., dan Mitchell, R. L. 1991. *Physiology of Crop Plants (Edisi Terjemahan)*. UI Press. Jakarta. 428 hlm.
- George, E. F., Hall, M. A., and Klerk G. D. 2008. *Plant Propagation by Tissue Culture 3ed Edition*. Springer. 504 pp.
- Gunawan, D. 2010. *Budidaya bawang merah*. Agritek. Jakarta.
- Harjadi, S. S. 2009. *Zat Pengatur Tumbuh, Pengenalan dan Petunjuk Penggunaan pada Tanaman*. Penebar Swadaya. Jakarta. 76 hlm.
- Hernowo, B. 2011. *Panduan Sukses Bertanam 20 Buah Dan Sayuran*. Agromedia. Jakarta. 236 hlm.
- Husein, E. dan Saraswati, R. 2010. *Rhizobakteri pemacu tumbuh tanaman. Pupuk organik dan pupuk hayati*. <http://balittanah.litbang.deptan.go.id>. Diakses tanggal 17 Januari 2019.

- Hutapea, J.R. 1994. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia, Jilid III*. Departemen Kesehatan RI dan Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 332 hlm.
- Juanda, D. dan Cahyono, B. 2000. *Manggis Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta. 79 hlm.
- Jufri, N., Abdullah, dan Susanti, D. 2014. The use of bean sprout extract as supplement for the growth of plaintain unti sayang (*Musa paradisiaca* L.) by Tissue Culture. *Journal of Agricultural Studies*. 2 (1): 99-106.
- Kristianti, L. 2011. Pengaruh Ekstrak Tauge dan Konsentrasi Pepton Terhadap Pembesaran *Seedling Phalaenopsis* Hibrida *In Vitro*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 65 hlm.
- Laterna, A. I., Baharuddin, dan Tuwo, M. 2016. Respon pertumbuhan propagul pisang barangan (*Musa acuminata* Colla) dengan ekstrak kecambah kacang hijau secara in vitro. *Prosiding Seminar Nasional from Basic Science to Comprehensive Education*. 104-109.
- Marfirani, M., Rahayu, Y. S., dan Ratnasari, E. 2014. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi filtrat umbi bawang merah dan rootone-f terhadap pertumbuhan stek melati "Rato Ebu". *J. Lenterabio*. 3 (1): 73-76.
- Masitoh, S. 2016. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Buah Naga Merah (*Hylocereus costaricensis* (Web.) Britton & Rose). (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung. 57 hlm.
- Nakasone, H. Y. dan Roberth. E. P. 2010. *Tropical Fruits*. CAB Internasional. New York. 400 p.
- Nugroho, A. E. 2009. *Manggis (Garcinia mangostana L.) Dari Kulit Buah Terbuang Hingga Menjadi Kandidat Suatu Obat*. UGM Press. Yogyakarta. 9 hlm.
- Nurlaeni, Y. dan Surya, M. I. 2015. Respon stek pucuk *Camelia japonica* terhadap pemberian zat pengatur tumbuh organik. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversifikasi Indonesia*. 1 (5): 1211-1215.
- Nursetiadi, E. 2008. Kajian Media Tanam dan Konsentrasi BAP Terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (*Garcinia mangostana* L.) Secara Invitro. (Skripsi). Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 51 hlm.
- Pitojo, S. dan Puspita, H. N. 2007. *Budidaya Manggis*. CV Aneka Ilmu. Semarang. 106 hlm.
- Qosim, W. A. 2013. Pengembangan buah manggis sebagai komoditas ekspor Indonesia. *Jurnal kultivasi*. 12 (1): 40-45.

- Rahardja, P. C. dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 122 hlm.
- Rauzana, A., Marlina, dan Mariana. 2017. Pengaruh pemberian ekstrak tauge terhadap pertumbuhan bibit lada (*Piper nigrum* Linn). *Jurnal Agrotropika Hayati*. 4 (3): 178-186.
- Rismunandar. 1992. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rismunandar. 2000. *Lada Budidaya dan Tata Biaganya*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Romly, M. H., Karyanto, A., dan Rugayah. 2019. Pengaruh konsentrasi dan cara pemberian *Indole-3-Butiric Acid* (IBA) terhadap perkecambahan dan pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Agrotek Tropika*. 7 (1): 257-264.
- Rugayah, Karyanto, A., and Baihaqi, H. 2016. Growth Enhancement of Mangosteen Seedling (*Garcinia mangostana* L.) as Affected by the Application of Benzil-Adenine and Seedling Methods. *Prosiding Seminar Nasional Perhorti dan Peragi 2016*, Makasar 14 November 2016 ISBN 978-002-70240-0-7. Halaman 315-320.
- Salim, H., Myrna, N, dan Alia, Y. 2010. Pertumbuhan bibit manggis asal *seedling* (*Garcinia mangostana* L.) pada berbagai konsentrasi IBA. *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 12 (2): 19-24.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C.W. 1992. *Plant Physiology 4th Edition*. Terjemahan Lukman DR, Sumaryono. *Fisiologi tumbuhan. Jidid III. Perkembangan tumbuhan dan fisiologi lingkungan*. ITB Press. Bandung. 343 hlm.
- Setiawati, W., Murtiningsih, R., Gunaeni, N., dan Rubiati, T. 2008. *Tumbuhan Bahan Pestisida Nabati*. Balai Penelitian Tanaman Sayur. Bandung. 203 hlm.
- Shabella, R. 2011. *Terapi Kulit Manggis*. Galmas Publisher. Yogyakarta.
- Sofyan, N., Faelasofa, O., Triatmoko, A. H., dan Iftitah, S. N. 2018. Optimalisasi ZPT (zat pengatur tumbuh) alami ekstrak bawang merah (*Allium cepa* fa. *Ascalonicum*) sebagai pemacu pertumbuhan akar stek tanaman buah tin (*Ficus carica*). *Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 3 (2): 46-48.
- Sun, Y. N., Qin, X. Y., Kai, Y., Li, S. Z., and Wei, C. 2013. Simultaneous determination of five phytohormones in mungbean sprouts of china by micellan electrokinetic chromatography. *Journal of Chromatographic Science*. 52: 725-729.

- Taringan, P. L., Nurbaiti, dan Yoseva, S. 2017. Pemberian ekstrak bawang merah sebagai zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan setek lada (*Piper nigrum* L.). *JOM FAPERTA*. 4 (1): 2-10.
- Triyanto. 2018. 3 Teknik Perbanyak Benih Manggis yang Sering Digunakan. <https://kabartani.com/3-teknik-perbanyak-benih-manggis.html>. Diakses pada 16 Januari 2019.
- Wibowo, S. 2004. *Budi Daya Bawang: Bawang Putih, bawang Merah, dan Bawang Bombay*. Penebar Swadaya. Jakarta. 194 hlm.
- Wiebel, J., Chacko, E. K., and Downton, W. J. S. 1992. Mangosteen (*Garcinia mangostana* L.) A potential crop for fruit tropical northern Australia. *Acta Horticultura*. 321: 132-137.
- Wiratmaja, I. W. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Auksin dan Cara Penggunaan dalam Bidang Pertanian*. Universitas Udayana press, Denpasar. 43 hlm.
- Yunindanova, M. B., Budiastuti, M. S., and Purnomo, D. 2018. *The Analysis of Endogenous Auxin of Shallot and its Effect on the Germination and the Growth of Organically Cultivated Melon (Cucumis melo)*. IOP Confrence Series: Asrth and Environmental Science. 5 p.