

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN
KECAMBAH DENGAN PEMBERIAN PUPUK CAIR HAYATI
TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

(Skripsi)

Oleh

Dewi Suselawati
1754161001



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN KECAMBDAH DENGAN PEMBERIAN PUPUK CAIR HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Oleh

DEWI SUSELAWATI

Bibit manggis (*Garcinia mangostana* L.) asal biji, umumnya memiliki akar lateral yang relatif minim dan miskin akan bulu-bulu akar sehingga pertumbuhannya lambat karena masa juvenilnya lama hingga 10-15 tahun. Untuk itu perlu dilakukan upaya agar bibit manggis dapat memiliki sistem perakaran yang baik melalui penambahan zat pengatur tumbuh alami. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian ekstrak bawang merah, campuran ekstrak bawang merah dan kecambah kacang hijau yang dikombinasikan dengan pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis. Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Hortikultura FP pada bulan Maret 2020–Juli 2020. Penelitian ini disusun secara faktorial (3 x 2) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tiga ulangan. Faktor pertama perlakuan zpt alami: tanpa ekstrak, ekstrak bawang merah 400 g/L, dan ekstrak campuran bawang merah 200 g/L dan kecambah kacang hijau 200 g/L. Faktor kedua pemberian pupuk hayati yaitu tanpa pupuk hayati dan 15 ml/L). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak campuran bawang merah dan kecambah kacang hijau cenderung pertumbuhannya lebih baik yang dapat dilihat dari nilai rata-rata tertinggi pada variabel tinggi tanaman 6,04 cm, diameter batang 2,93 mm, dan jumlah akar sekunder. Perlakuan ekstrak campuran bawang merah dan kecambah kacang hijau juga meningkatkan luas daun terlebar dengan selisih 3,5 cm² dibandingkan dengan kontrol.

Kata kunci : ekstrak bawang merah, ekstrak kecambah, manggis, zat pengatur tumbuh.

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN
KECAMBAH DENGAN PEMBERIAN PUPUK CAIR HAYATI
TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

Oleh

Dewi Suselawati

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
Sarjana Pertanian

Pada

Jurusan Agronomi dan Hortikultura
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

Judul Skripsi : **PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK BAWANG MERAH DAN KECAMBAH DENGAN PEMBERIAN PUPUK CAIR HAYATI TERHADAP PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS (*Garcinia Mangostana* L.)**

Nama Mahasiswa : **Dewi Suselawati**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1754161001**

Program Studi : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**



Ir. Rugayah, M.P.
NIP 196111071986032002

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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc.
NIP 196110211985031002

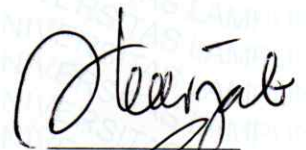
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



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



Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Ermawati, M.S.**



Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19610201986031002

Tanggal lulus ujian skripsi : **06 November 2021**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah dan Kecambah dengan Pemberian Pupuk Cair Hayati terhadap 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 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, 03 Desember 2021



Dewi Suselawati
NPM 1754161001

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Kotanapal, Kecamatan Bungamayang, Kabupaten Lampung Utara pada tanggal 03 September tahun 1999. Penulis merupakan anak kedua dari pasangan Bapak Achmad Susilo dan Ibu Halina.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 1 Kotanapal pada tahun 2011, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Negeri 3 Sungkai Utara pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 2 Kotabumi pada tahun 2017. Tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SMMPTN (Seleksi Mandiri Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif sebagai anggota bidang kaderisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) pada tahun 2018-2019. Selain itu penulis pernah menjabat sebagai Bendahara Bidang Kaderisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) (2019-2020).

Tahun 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di UPB Tanaman Buah Pekalongan, Jln. Pertanian No. 18, Kec. Pekalongan, Kab. Lampung Timur, Provinsi Lampung dengan judul “Produksi Benih Jeruk Keprok (*Citrus Reticulata*) di Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Pekalongan Lampung Timur” dan pada tahun 2021 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Tulang Bawang, Kecamatan Bungamayang, Kabupaten Lampung Utara.

KATA INSPIRASI

“Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain, dan hanya kepada Tuhanmulah hendaknya kamu berharap”

(Q.S. Al-Insyirah : 7-8)

“Tujuan dari ilmu adalah mengamalkannya, maka ilmu yang hakiki adalah yang terefleksikan dalam kehidupannya, bukannya yang bertengger di kepala.”

(Imam Syafi’i)

“Jadilah anak muda yang produktif, sehingga menjadi pribadi yang profesional dengan tidak melupakan dua hal, yaitu iman dan takwa.”

(B.J. Habibie)

“Pendidikan mempunyai akar yang pahit, tapi buahnya manis”

(Aristoteles)

PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih menawan selain mengucapkan syukur kepada Allah
Azawajalla atas segala rahmat dan hidayahnya selama ini.

Kupersembahkan karya kecilku kepada :

Kedua orang tuaku yang selalu mencurahkan kasih sayang dan memberiku
dukungan secara penuh serta mendoakan kebaikan disetiap sepertiga
malamnya, serta kakak dan adik-adik tercinta yang selalu mendoakan yang
terbaik bagi saya.

Sahabat-sahabat dan teman seperjuangan yang telah memberikan dukungan
serta semangat

Serta almamater yang kubanggakan Agronomi dan Hortikultura,
Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Allah Azawajalla yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas segala rahmat, karunia, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak Bawang Merah dan Kecambah dengan Pemberian Pupuk Cair Hayati terhadap 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. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Universitas Lampung.
3. Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Pembimbing Utama atas kesabaran, bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Pembimbing Kedua atas bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Ibu Ir. Ermawati, M.S., selaku Pembahas atas arahan, saran, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi lebih sempurna.
6. Bapak Achmad Susilo dan Ibu Halina atas dukungan, doa, kasih sayang, bantuan moril dan materil, serta kesabaran dalam memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
7. Kakak Ayu Okta Viana Azizah, dan adik-adik tercinta Iga Astrina dan Hafiz Al-Habsyi atas doa dan dukungannya serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk penulis.

8. Teman seperjuangan dan satu pembimbing penelitian Naufal Dani Fauzan yang telah memberikan dukungan, semangat dan kerjasama selama menyelesaikan skripsi.
9. Sahabat-sahabat terkasih saksi perjuangan (Septy Fransiska, Astry Eka Wahyuni, Maya Dwi Putri, Widia Agustin, Fairuz Diva Andini, Meta Maryeta, Andri Dwi Lestari, Aldi Suryo Kuncoro, Diki Bayu Pratama, Restu Deni Bimantara, Ardan Maulana, Agi Pramudya) atas bantuan dan semangat serta motivasi untuk penulis.
10. Teman-teman AGH 17 yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata, semoga Allah selalu memberikan hidayah dan memberkahi segala kebaikan dari semua pihak yang membantu menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini diridhoi Allah Azawajalla dan bermanfaat bagi kita semua. Aamiin

Bandar Lampung, 03 Desember 2021

Penulis,

Dewi Suselawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang dan Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Kerangka Pemikiran	5
1.5 Hipotesis.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Botani Tanaman Manggis	8
2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Manggis	9
2.3 Pengaruh Pemberian ZPT Alami Ekstrak Bawang Merah.....	10
2.4 Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Kecambah Kacang Hijau	11
2.5 Pupuk Hayati.....	12
III. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Bahan dan Alat	14
3.3 Pelaksanaan Penelitian	14
3.3.1 Pembuatan media semai.....	14
3.3.2 Penanaman benih manggis.....	15
3.3.3 Pembuatan media tanam	16
3.3.4 Pindah tanam <i>seedlings</i> manggis	17
3.3.5 Pembuatan ekstrak bawang merah.....	18
3.3.6 Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau.....	18
3.3.7 Aplikasi ekstrak bawang merah dan campuran ekstrak kecambah dengan bawang merah.	19
3.3.8 Aplikasi pupuk cair hayati	20
3.3.9 Perawatan tanaman	21
3.4 Pengamatan	21
3.5 Analisis Data	22
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian	24

4.1.1 Penambahan tinggi tanaman	25
4.1.2 Penambahan jumlah daun	26
4.1.3 Diameter batang	27
4.1.4 Luas daun	27
4.1.5 Jumlah akar sekunder.....	28
4.1.6 Panjang akar primer	29
4.1.7 Bobot segar	29
4.2 Pembahasan	30

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran.....	35

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh ekstrak bawang merah, campuran ekstrak bawang merah dan kecambah, dengan pupuk hayati pada pertumbuhan seedling manggis.	24
2. Hasil uji lanjut BNT pada pengamatan luas daun dan jumlah akar sekunder	28
3. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak bawang merah dan kecambah dengan pupuk cair hayati pada semua variabel pengamatan seedling manggis.	30
4. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 2 MST	42
5. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 4 MST	42
6. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 6 MST	43
7. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 8 MST	43
8. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 10 MST	44
9. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 12 MST	44

10. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) seedling manggis pada 14 MST	45
11. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) seedling manggis ditransformasi.	45
12. Analisis ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) seedling manggis ditransformasi.	46
13. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 2 MST	46
14. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 4 MST	47
15. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 6 MST	47
16. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 8 MST	48
17. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 10 MST	48
18. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 12 MST	49
19. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 14 MST	49
20. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan jumlah daun (helai) seedling manggis ditransformasi.	50
21. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) seedling manggis pada 14 MST ditransformasi	50

22. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) seedling manggis pada 14 MST	51
23. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) seedling manggis pada 14 MST	51
24. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) seedling manggis pada 14 MST	52
25. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm ²) seedling manggis pada 14 MST	52
26. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm ²) seedling manggis pada 14 MST	53
27. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm ²) seedling manggis pada 14 MST	53
28. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) seedling manggis pada 14 MST	54
29. Hasil transformasi pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) seedling manggis pada 14 MST.....	54
30. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) seedling manggis pada 14 MST ditransformasi	55
31. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) seedling manggis pada 14 MST ditransformasi.....	55
32. Hasil tranformasi pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur t umbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) seedling manggis pada 14 MST.....	56
33. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) seedling manggis pada 14 MST	56

34. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) seedling manggis pada 14 MST	57
35. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot segar tanaman (g) seedling manggis pada 14 MST	57
36. Uji homogenitas ragam pengaruh ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot segar tanaman (g) seedling manggis pada 14 MST	58
37. Analisis ragam ekstrak zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot segar tanaman (g) seedling manggis pada 14 MST.....	58
38. Pengukuran dan perhitungan konstanta luas daun seedling manggis 12 minggu setelah aplikasi	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Pembuatan media semai: (a) pencampuran kompos, tanah dan arang sekam, (b) media semai yang sudah siap.	15
2. Penanaman benih manggis: (a) pembersihan biji manggis dari daging buahnya, (b) perendaman benih manggis dalam larutan fungisida, (c) pembuatan lubang tanam, (d) penanaman.....	16
3. Pembuatan media tanam: (a) pengayakan tanah, (b) penyiraman media tanam.	17
4. Bibit manggis umur 25 hari setelah semai.	17
5. Pembuatan ekstrak bawang merah: (a) penyemaian umbi bawang merah, (b) Timbangan bobot bawang merah, (c) penghalusan bawang merah.....	18
6. Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau: (a) penghalusan kecambah, (b) pemanasan ekstrak kecambah.	19
7. Aplikasi zat pengatur tumbuh alami.	20
8. Aplikasi pupuk cair hayati.	20
9. Perawatan seedling manggis (a) aplikasi insektisida karbofuran dan (b) penyiraman.	21
10. Tata letak percobaan.	23
11. Grafik tinggi tanaman seedling manggis.....	25
12. Grafik jumlah daun seedling manggis.....	26
13. Seedling manggis	28
14. (a) Uret, dan (b) Pembongkaran media 10 MST	60

15. Kondisi seedling manggis yang terserang uret.....	60
16. ZPT alami : Ekstrak bawang merah dan campuran ekstrak bawang merah dengan kecambah.....	60
17. Pupuk organik cair	61
18. Hasil analisis tanah.....	61
19. Seedling manggis	62
20. Kriteria sifat kimia tanah.....	62
21. Insektisida dengan bahan aktif karbofuran 3% untuk mengendalikan hama uret.....	63

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang dan Masalah

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan salah satu buah tropika yang memiliki nilai jual tinggi, baik di pasaran lokal maupun luar negeri. Buah manggis dalam perdagangan sering disebut sebagai ratu buah (*Queen of Tropical Fruit*), karena mempunyai rasa, aroma, dan warna yang menarik. Buah manggis juga mengandung gizi yang cukup bervariasi, diantaranya serat, karbohidrat, vitamin A, vitamin C, zat besi, kalsium, magnesium, dan potasium yang tinggi. Manggis juga mengandung vitamin B kompleks seperti tiamin, niacin, dan asam folat dalam jumlah sedang (Putra, 2011).

Meskipun buah manggis memiliki banyak hasiat serta peluang ekspor yang cukup menjanjikan, akan tetapi produksi manggis di Indonesia hanya mengandalkan "hutan manggis" dari perkebunan rakyat yang kurang intensif dalam pengelolaannya, sehingga produksi dan mutunya masih rendah dibandingkan dengan negara lain (Poerwanto, 2000). Selain itu tanaman manggis memiliki pola perkembangan dari awal masa benih sampai berbuah membutuhkan waktu 10-15 tahun, sehingga masa remaja tanaman manggis sangat panjang dan lama menghasilkan buah. Hal ini yang menyebabkan manggis menjadi kurang diminati masyarakat untuk dikembangkan. Setiap buah manggis hanya menghasilkan satu sampai dua biji yang berukuran besar dan layak dijadikan benih. Biji manggis juga tidak dapat bertahan lama dan perbanyakan tidak dapat dilakukan sepanjang tahun, hal ini karena biji manggis bersifat rekalsitran (Harahap dkk., 2012).

Buah manggis memiliki keistimewaan yaitu mampu menghasilkan biji tanpa melalui proses penyerbukan yang disebut dengan peristiwa apomiksis. Biji

manggis apomiksis bersifat vegetatif sehingga memiliki sifat sesuai dengan induknya. Biji apomiksis merupakan proses reproduksi tanaman dimana pembentukan embrio tidak didahului dengan proses pembuahan. Pembiakan dengan biji apomiksis menghasilkan tanaman baru yang mempunyai sifat sama dengan induk. Biji apomiksis terjadi secara alamiah sehingga disebut perbanyakan vegetatif alami (Sarasmiyarti, 2008). Apomiksis merupakan proses reproduksi aseksual yang terjadi pada ovul tanaman berbunga sebagai struktur yang berkembang untuk melaksanakan fungsi reproduksi seksual betina pada tanaman angiosperma. Pada reproduksi apomiksis, biji terbentuk tanpa reduksi jumlah kromosom dan fertilisasi, sehingga keturunannya akan identik dengan induknya (Mansyah dan Muas, 2006).

Permintaan atas buah manggis baik di pasar dalam negeri maupun pasar ekspor menurut hasil penelitian Mardawati dkk. (2008) masih lebih besar dari pada penawarannya. Hal ini dapat dilihat dari harga buah manggis yang jauh lebih tinggi dibandingkan dengan harga buah-buahan lainnya. Manggis merupakan salah satu produk unggulan hortikultura Indonesia. Berdasarkan data dirjen hortikultura volume ekspor buah manggis di Indonesia pada tahun 2018 mencapai 38.841,37 ton dan pada tahun 2019 mencapai 27.797,08 ton, sedangkan produksi manggis dalam negeri pada tahun 2018 mencapai angka 228,148 ton dan pada tahun 2019 mencapai 246,476 ton dengan pertumbuhan selama tahun 2018-2019 sebesar 8.03%. Produksi manggis di provinsi Lampung sendiri pada tahun 2018 mencapai angka 2,932 ton dan pada tahun 2019 sebesar 15,249 ton. Manggis tergolong buah eksotik Asia, sehingga harganya di pasar internasional cukup menarik. Pangsa ekspor manggis Indonesia adalah Taiwan, Singapura, Malaysia, Hongkong, dan Timur Tengah (Arab Saudi dan Uni Emirat Arab).

Permasalahan dalam budidaya tanaman manggis yaitu sangat lambat laju tumbuh baik pada fase bibit maupun setelah ditanam di lapang. Lambatnya laju pertumbuhan tanaman manggis diakibatkan kurang baiknya sistem perakaran yang dimiliki. Tanaman manggis mempunyai akar tunggang yang panjang dan kuat, tetapi memiliki akar-akar lateral yang relatif minim dan miskin akan bulu-bulu akar, khususnya pada *seedlings* manggis asal biji. Hal ini menyebabkan

terbatasnya kemampuan tanaman manggis dalam menyerap air dan hara dari dalam tanah, sehingga pertumbuhan manggis sangat lambat, laju fotosintesis rendah, dan rendahnya laju pembelahan sel pada meristem pucuk (Syah dkk., 2007).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mempercepat pertumbuhan bibit manggis, terutama sistem perakarannya yaitu dengan penambahan ZPT alami berupa ekstrak kecambah dan ekstrak bawang merah. Bahan alami ini dipercaya dapat membantu dalam pertumbuhan akar sehingga tanaman dapat tumbuh dengan baik. Penggunaan ZPT alami ini diharapkan dapat dicari formulasinya dan dapat memacu dalam memperbaiki sistem perakaran pada bibit tanaman manggis. Penelitian ini akan berguna bagi petani dalam mendapatkan bibit manggis yang berkualitas dan cepat siap tanam.

Penggunaan ZPT alami seperti umbi bawang merah memiliki kandungan vitamin B1, thiamin, riboflavin, asam nikotinat, serta mengandung auksin rhizokalin. Ekstrak umbi bawang merah berfungsi memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan dan juga dapat bersifat fungisida dan bakterisida (Sofwan dkk., 2018). Menurut penelitian Tarigan dkk. (2017), konsentrasi ekstrak bawang merah 60% memberikan hasil yang lebih baik terhadap persentase stek hidup, munculnya tunas, panjang tunas, jumlah daun, jumlah akar, panjang akar, dan volume akar pada stek lada. Keefektifan zat pengatur tumbuh dari ekstrak umbi bawang merah dipengaruhi oleh jenis tanaman, bagian tanaman, dan stadia perkembangan tanaman.

Selain ekstrak bawang merah, ZPT alami sebagai sumber auksin adalah ekstrak kecambah kacang hijau yang memiliki kandungan beberapa antioksidan yaitu fitosterol, vitamin E (α -tokoferol), fenol, dan beberapa mineral (selenium, mangan, tembaga, zinc, dan besi). Ekstrak kecambah kacang hijau memiliki konsentrasi senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 mg/L, giberelin 39,94 mg/L, dan sitokinin 96,26 mg/L. Oleh karena itu ekstrak tauge banyak digunakan sebagai alternatif ZPT alami (Pamungkas dan Rudin, 2020).

Pupuk hayati adalah alternatif untuk memanfaatkan mikroorganisme tertentu dalam jumlah yang banyak untuk menyediakan hara serta membantu pertumbuhan tanaman, dengan cara menambat nitrogen yang cukup besar dari udara dan membantu tersedianya fosfor dalam tanah (Sinulingga dkk., 2015). Kandungan pupuk cair hayati grikulan plus yaitu mikroba pelarut fosfat, *azotobacter sp.*, *azospirillum sp.*, *lactobacillus sp.*, mikroba selulolitik, *pseudomonas sp.*, hormon indole acetic acid, enzim alkaline fosfatase dan enzim acid fosfatase.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal yang telah dikemukakan, maka penelitian ini bertujuan untuk menjawab masalah yang telah dirumuskan yaitu:

1. Apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak zat pengatur tumbuh alami terhadap *seedlings* manggis?
2. Apakah terdapat perbedaan pertumbuhan *seedlings* manggis antara yang diberi pupuk hayati dengan tanpa pupuk hayati ?
3. Apakah terdapat interaksi antara pemberian ekstrak zat pengatur tumbuh alami dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedlings* manggis?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu :

1. Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan kecambah terhadap pertumbuhan *seedlings* manggis.
2. Mengetahui perbedaan pengaruh antara pemberian pupuk cair hayati dan tanpa pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedlings* manggis ?
3. Mengetahui interaksi antara ekstrak zat pengatur tumbuh alami bawang merah dan kecambah dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedlings* manggis.

1.4 Kerangka Pemikiran

Manggis merupakan salah satu buah tropis yang tinggi permintaannya baik di pasar nasional maupun internasional. Untuk memenuhi kebutuhan manggis dalam negeri maupun kebutuhan ekspor diperlukan peningkatan produksi dan produktivitas tanaman manggis melalui sentra-sentra produksi bibit manggis. Permasalahan yang timbul dalam pemenuhan bibit manggis yaitu lamanya penyediaan bibit yang siap tanam, karena tanaman manggis memiliki sistem perakaran lateral yang minim sehingga pertumbuhannya memakan waktu yang lama. Percabangan akar pada tanaman manggis yang minim menyebabkan permasalahan dalam penyerapan air dan unsur hara di tanah, sehingga diperlukan zat pengatur tumbuh untuk memacu pertumbuhan akar manggis.

ZPT merupakan salah satu bahan sistesis atau hormon tumbuh yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan melalui pembelahan sel, pembesaran sel, dan diferensiasi. Zat pengatur tumbuh terbagi ke dalam dua jenis yaitu zat pengatur tumbuh alami dan zat pengatur tumbuh sintetik. Zat pengatur tumbuh sintetik berasal dari bahan kimia seperti NAA, IAA, IBA yang termasuk kedalam auksin dan BAP, Kinetin yang termasuk kedalam Sitokinin, sedangkan Zat pengatur tumbuh alami dihasilkan oleh tanaman tersebut seperti auksin, sitokinin dan giberelin (Noviyanti, 2019). Pada penelitian ini zat pengatur tumbuh alami dipilih karena mempertimbangkan beberapa hal diantaranya, bahan yang mudah diperoleh, proses pembuatannya sederhana, harganya lebih murah, ramah lingkungan, dan pengaruhnya tidak jauh berbeda dengan ZPT sintesis.

Untuk mengatasi sistem perakaran yang kurang baik pada *seedling* manggis maka di lakukan pengaplikasian dengan menggunakan zat pengatur tumbuh yang mengandung hormon auksin. Hormon auksin berperan dalam mempengaruhi pembesaran, pemanjangan dan pembelahan sel serta mempengaruhi metabolisme asam nukleat dan metabolisme protein. Dengan pengaplikasian zat pengatur tumbuh pada *seedlings* manggis diharapkan dapat memacu pertumbuhan akar

sehingga penyerapan unsur hara dan air dapat berlangsung dengan baik dan memepersingkat dalam waktu penyediaan bibit.

Bawang merah dan kecambah merupakan salah satu bahan yang dapat digunakan sebagai zat pengatur tumbuh alami. Kedua bahan ini dapat dijadikan zat pengatur tumbuh alami karena mengandung auksin yang diperlukan untuk memacu tumbuhnya akar. Beberapa penelitian menunjukkan bahwa auksin eksogen yang diperoleh dari bahan alami dapat meningkatkan kandungan auksin endogen dalam jaringan setek untuk menginisiasi sel tumbuh dan berkembang yang berdiferensiasi menjadi akar. Umbi bawang merah akan memproduksi hormon auksin dalam jaringan meristem yang masih aktif membelah. Umumnya auksin ditemukan pada tunas, akar, pucuk tanaman, daun muda, buah, dan ketiak daun. (Gunawan, 2010).

Ekstrak kecambah kacang hijau mengandung vitamin, asam amino, karbohidrat, protein, dan hormon auksin. Kecambah kacang hijau juga mengandung triptofan yang merupakan bahan baku sintesis indole acetic acid (IAA). IAA merupakan salah satu jenis auksin yang berpengaruh terhadap perkembangan sel, meningkatkan sintesis protein, meningkatkan permeabilitas sel, melunakkan dinding sel, dan dapat merangsang pertumbuhan akar (Mawadah, 2018). Menurut penelitian Mariah dkk. (2010) menjelaskan bahwa fitohormon auksin, giberelin, sitokinin banyak terdapat pada kecambah kacang hijau dan ketika diaplikasikan pada media kacang tanah berpengaruh terhadap nodulasi dan hasil kacang tanah.

Sitokinin merupakan ZPT yang dapat menunda penuaan daun, bunga dan buah dengan cara mengontrol dengan baik proses kemunduran yang menyebabkan kematian sel-sel tanaman. Pada tumbuhan, efek sitokinin sering dipengaruhi oleh keberadaan auksin, misalnya jumlah akar yang banyak akan menghasilkan sitokinin dalam jumlah banyak. Peningkatan konsentrasi sitokinin akan menyebabkan sistem tunas membentuk cabang dalam jumlah yang lebih banyak. Pola pertumbuhan tanaman merupakan hasil interaksi antara auksin dan sitokinin dengan perbandingan tertentu. Sitokinin diproduksi dari akar dan diangkut ke tajuk, sedangkan auksin dihasilkan di kuncup terminal kemudian diangkut ke

bagian bawah tumbuhan (Karjadi dan Buchory, 2007). Interaksi antara auksin dan sitokinin juga merupakan salah satu cara tumbuhan dalam mengatur derajat pertumbuhan akar dan tunas. Menurut Utami (2018) respon dari aplikasi auksin dan sitokinin dalam berbagai perbandingan menghasilkan pertumbuhan yang berbeda, seperti apabila dalam perbandingan konsentrasi sitokinin lebih besar dari auksin, maka memperlihatkan stimulasi pertumbuhan tunas dan daun. Sebaliknya apabila sitokinin lebih rendah dari auksin, maka memperlihatkan stimulasi pertumbuhan akar. Apabila perbandingan sitokinin dan auksin berimbang, maka pertumbuhan tunas, akar dan daun juga berimbang. Aplikasi ekstrak kecambah kacang hijau pada *seedlings* manggis diharapkan dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar.

Pengaplikasian antara campuran ekstrak bawang merah dan kecambah kacang hijau diharapkan dapat menghasilkan pertumbuhan bibit paling baik. Hal ini karena dengan dicampurnya kedua ekstrak tersebut maka kandungan zpt akan semakin lengkap seperti auksin dan sitokinin. Dengan demikian pertumbuhan tanaman akan menjadi lebih baik. Pengaplikasian pupuk organik cair ke media tanam dapat memperbaiki keadaan fisik tanah menjadi gembur dan aerasi tanah menjadi baik, sehingga absorpsi (penyerapan) unsur hara serta zpt dalam tanah oleh tanaman akan lebih mudah.

1.5 Hipotesis

Berdasarkan pada kerangka pemikiran yang telah dikemukakan, di peroleh hipotesis sebagai berikut :

1. Terdapat pengaruh pemberian ekstrak bawang merah dan kecambah terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.
2. Terdapat perbedaan pertumbuhan *seedlings* manggis antara yang diberi pupuk cair hayati dengan tanpa pemberian pupuk cair hayati.
3. Terjadi interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh alami ekstrak bawang merah dan kecambah dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedlings* manggis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Botani Tanaman Manggis

Manggis (*Garcinia mangostana* L) tergolong dalam family *Guttiferae* dan termasuk ke dalam kelas *Dicotyledonae*. Buah manggis merupakan buah yang eksotik karena memiliki warna yang menarik dan kandungan gizi yang tinggi. Buah manggis memiliki prospek yang cukup baik untuk dikembangkan (Wijaya, 2004). Selain itu buah manggis memiliki biji yang bersifat rekalsitran, artinya tidak mengalami dormansi atau dengan kata lain tidak dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama pada kondisi kadar air rendah (Juanda dan Cahyono, 2000). Biji manggis juga merupakan biji apomiksis, yakni biji yang dihasilkan tanpa melalui polinasi dan fertilisasi dan merupakan hasil dari perkembangan jaringan sel nukleus. Tanaman yang memiliki biji demikian, apabila diperbanyak dengan biji akan mempunyai keturunan dengan sifat yang sama dengan induknya dan seragam (Mansyah *et al.*, 2003).

Spesies liar manggis ditemukan di daerah Malaysia, spesies ini mirip dengan *Garcinia hombroniana* Pierre (di Kepulauan Nikobar) dan *G. malaccensis* T. Anderson. Manggis (*Garcinia mangostana* L.) diduga merupakan hasil silangan *alotetraploid* dari kedua spesies tersebut. Tanaman manggis yang banyak tumbuh secara alami pada hutan tropis diduga berasal dari kawasan Asia tenggara, termasuk dari Indonesia (Pulau Kalimantan), kemudian tanaman manggis menyebar ke Amerika Tengah dan daerah tropis lainnya seperti Filipina, Papua New Guinea, Kamboja, Thailand, Srilanka, Madagaskar, Honduras, Brazil dan Australia Utara (ICUC, 2003)

Klasifikasi botani manggis menurut Pitojo (2007), adalah sebagai berikut:

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

Tanaman manggis yang berasal dari biji umumnya membutuhkan waktu 10-15 tahun untuk mulai berbuah. Batang tanaman manggis dapat mencapai ketinggian 10-25 meter serta tajuk yang rindang membentuk piramida. Getah manggis yang terdapat pada semua jaringan utama tanaman berwarna kuning. Daun tanaman manggis terletak berhadapan, merupakan daun sederhana dengan tangkai daun pendek yang berhubungan dengan tunas, panjang tangkai daun 1,5-2 cm dengan helaian daun berbentuk bulat telur, bulat panjang atau elips. Panjang daun manggis berkisar antara 15-25 cm, lebar 7-13 cm, mengkilap, tebal, kaku, serta ujung daun meruncing. Bunganya bersifat uniseksual. Bunga betina terdapat pada pucuk ranting dan muda dengan diameter 5-6 cm (Yunitasari, 2011).

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Manggis

Tanaman manggis tumbuh baik pada struktur tanah remah dengan drainase baik dan tekstur tanah lempung berpasir serta memiliki kandungan bahan organik yang tinggi. Untuk menunjang pertumbuhan yang optimum dibutuhkan kondisi tanah yang subur dan air tanah yang dangkal dengan kedalaman 2-3 meter dari permukaan tanah. Derajat kemasaman tanah yang sesuai berkisar antara 5-7 tetapi tanaman manggis cukup toleran terhadap reaksi tanah yang masam. Tanaman manggis membutuhkan curah hujan merata dengan 10 bulan basah dalam setahun dengan curah hujan antara 1.500 – 2.500 mm/tahun dan untuk dapat berbunga dibutuhkan curah hujan lebih dari 100 mm/bulan. Pada masa awal pertumbuhannya dibutuhkan naungan dan menjelang dewasa dibutuhkan sinar

matahari penuh untuk mempercepat masa awal produksinya (Tirtawinata dkk., 2000). Suhu udara optimal untuk pertumbuhan berkisar antara 25-35 °C dan kelembaban udara sekitar 80% (Verheij, 1992).

Tanaman manggis dapat diperbanyak menggunakan biji dengan waktu yang dibutuhkan untuk berkecambah berkisar 10 sampai 45 hari. Perkecambahan diawali dengan pembengkakan pada benih. Akar pertama muncul dari satu bagian pembengkakan (ujung), sedangkan tunas akan tumbuh dari bagian pembengkakan yang lain. Selanjutnya sistem perakaran berkembang dari bagian dasar tunas dan sistem perakaran yang pertama terbentuk berhenti berfungsi (Verheij, 1992).

Sebulan setelah biji berkecambah tanaman manggis masih memiliki sistem perakaran yang sangat jarang. Biji akan tetap melekat pada pangkal tunas sampai dengan umur 11 bulan, baik tunas maupun biji yang masih melekat masing-masing masih memperlihatkan perakarannya. Saat umur 2 sampai 4 bulan terjadi peningkatan akar sekunder, sedangkan pertumbuhan akar tersier dimulai pada umur 3 bulan. Akar sekunder maupun tersier tebal, dengan permukaan halus dan tidak berakar rambut pada semua stadia tumbuh (Rukayah dan Zabedah 1992).

2.3 Pengaruh Pemberian ZPT Alami Ekstrak Bawang Merah

Bawang merah mengandung berbagai senyawa bioaktif yang mempunyai kemampuan antioksidan, kaya akan senyawa fenolik dan flavonoid seperti quercetin, alluisida dan kamferol (Mohamed 2013). Pada bawang merah diketahui juga mengandung hormon auksin. Bawang merah yang telah dihancurkan akan terbentuk senyawa allithiamin yang berperan memperlancar metabolisme pada jaringan tumbuhan dan dapat bersifat fungisida dan bakterisida (Sofwan dkk., 2018). Menurut Darmanti (2009) dalam Jinus dkk. (2012) mengemukakan bahwa masuknya zat pengatur tumbuh ke dalam sel tanaman akan menstimulasi terjadinya pompa ion H⁺ ke dinding sel tanaman. Kondisi ini akan mengaktifkan sejumlah enzim diantaranya enzim pektin metilase yang berperan dalam memecah ikatan pektin dengan ion Ca²⁺. Akibatnya dinding sel akan mengalami pelenturan

dan elongasi. Air yang masuk ke dalam tanaman akan menyebabkan sel membentangi sehingga berdampak pada pertumbuhan sekunder seperti penambahan jumlah dan ukuran sel.

Sejumlah peneliti telah menguji pengaruh ekstrak bawang merah sebagai sumber ZPT alami. di antaranya Sofwan dkk. (2018) melaporkan bahwa ekstrak bawang merah memberikan hasil yang baik terhadap pertumbuhan akar stek tanaman buah tin, yang di tunjukkan jumlah akar dan panjang akar meningkat. Pengaruh ekstrak bawang merah juga terlihat pada pertumbuhan bibit gaharu. Hasil penelitian Siregar dkk., (2015) penggunaan ekstrak bawang merah pada bibit gaharu mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi, jumlah daun, luas daun, lingkaran batang, bobot basah dan bobot kering signifikan. Zat pengatur tumbuh yang sering digunakan untuk memacu perakaran adalah auksin, namun harganya relatif mahal dan sulit diperoleh. Auksin berfungsi untuk mempengaruhi pertumbuhan panjang batang, pertumbuhan, diferensiasi dan percabangan akar. Giberelin berfungsi mendorong perkembangan biji, perkembangan kuncup, pemanjangan batang, pertumbuhan daun, mempengaruhi pertumbuhan dan diferensiasi akar (Dewi, 2008). Bawang merah dapat digunakan sebagai pengganti auksin sintetis. Kandungan zat-zat yang ada pada bawang merah yaitu minyak atsiri, sikloaliin, metilaliin, dihidroaliin, flavonglikosida, kuersetin, saponin, peptida, fitohormon, vitamin, zat pati, dan zat pengatur tumbuh yang mempunyai peran mirip Asam Indol Asetat (IAA) (Muswita, 2011). Setyowati (2004), menyatakan pemberian ekstrak bawang merah dengan konsentrasi 75% dapat memberikan hasil terbaik untuk pertumbuhan panjang akar, panjang tunas dan jumlah tunas pada stek mawar.

2.4 Zat Pengatur Tumbuh Alami pada Kecambah Kacang Hijau

Ekstrak kecambah mengandung senyawa zat pengatur tumbuh auksin 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm dan sitokinin 96,26 ppm (Ulfa, 2014). Filtrat kecambah kacang hijau sebagai sumber auksin alami mampu menginisiasi pembentukan akar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Monique (2007), menyatakan bahwa

dengan bertambahnya konsentrasi auksin dalam tubuh tanaman maka akan mengaktifkan pembentukan akar.

Kecambah mengandung hormon auksin dan sitokinin yang dapat membantu pembentukan organ stek. Hormon auksin dan sitokinin membantu pertumbuhan akar dengan cara merangsang pertumbuhan akar adventif, yaitu akar yang tumbuh dari stek. Sitokinin mampu me-rangsang pembentukan rambut-rambut akar sehingga mampu menyerap lebih banyak unsur hara dan air dari media tanam, sedangkan auksin merangsang kambium untuk membentuk xilem dan floem. Unsur hara dan air yang telah diangkut dapat digunakan untuk proses fotosintesis (Harahap, 2012). Auksin dapat meningkatkan bahan organik dari daun ke seluruh organ tumbuhan sehingga dapat mendorong pembentukan akar (Rahmadani dkk., 2017).

Penambahan ekstrak taube sebanyak 20 gr/L menunjukkan hasil terbaik berdasarkan parameter jumlah akar planlet kentang (*Solanum tuberosum* L.). Taube mengandung banyak sekali senyawa fitokimiawi yang sangat berkhasiat (Amilah dan Astuti, 2006). Saat dalam bentuk taube, kecambah memiliki kandungan vitamin lebih banyak dari kandungan bijinya. Dibandingkan kadar dalam biji, kadar vitamin B dan E meningkat jumlahnya, dari 2,5 sampai 3 kali lebih besar. Sedangkan vitamin C yang sangat sedikit pada biji-bijian kering, dalam bentuk taube meningkat menjadi 20 mg/100g. Kandungan giberelin dalam spesies *Phaseolus* sp mencapai 18 mg/kg

2.5 Pupuk Hayati

Pupuk hayati merupakan zat yang mengandung mikroorganisme hidup dan apabila diaplikasikan pada benih, permukaan tanaman atau tanah dapat berkolonisasi dengan rhizosfer atau bagian dalam tanaman dan mendorong pertumbuhan tanaman dengan meningkatkan ketersediaan nutrisi utama bagi tanaman inang (Vessey, 2003). Pupuk hayati berperan dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara dalam tanah karena mikroorganisme dalam pupuk hayati melakukan dekomposisi dan mineralisasi hara dari bahan organik tanah, pelarutan

hara dari unsur anorganik yang komplek, dan memperbaiki sifat fisik tanah (Gyaneshwar dkk., 2000). Pupuk hayati juga berperan dalam menjaga lingkungan tanah melalui fiksasi N pada tanah yang kaya jenis mikro dan makro nutrisi, mineralisasi, pelepasan zat pengatur tumbuh tanaman, serta produksi antibiotik dan biodegradasi bahan organik (Sinha dkk., 2014).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Fakultas Pertanian gedung Hortikultura Universitas Lampung. Waktu pelaksanaannya dimulai pada bulan Maret dan berakhir pada bulan Juli 2020.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih manggis yang berasal dari buah manggis asal Sukadanaham, tanah, sekam bakar, kompos, pupuk kandang, aquades, fungisida bahan aktif Mancozeb 80%, pupuk hayati, ekstrak bawang merah, dan ekstrak kecambah.

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah keranjang semai, polybag, cangkul, penggaris, gembor, kertas label, timbangan analitik, blender, jangka sorong, saringan, gelas ukur, kamera, alat tulis, ayakan, dan heater.

3.3 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dengan tahapan-tahapan kegiatan, sebagai berikut :

3.3.1 Pembuatan media semai

Bahan media semai yang digunakan berupa campuran kompos, tanah, dan arang sekam dengan perbandingan volume 1:1:1 (Gambar 1). Media semai kemudian

diaduk hingga homogen dan dimasukkan kedalam keranjang berukuran 20×30×10 cm yang bagian bawahnya sudah dilapisi kertas koran.



Gambar 1. Pembuatan media semai: (a) pencampuran kompos, tanah dan arang sekam, (b) media semai yang sudah siap.

3.3.2 Penanaman benih manggis

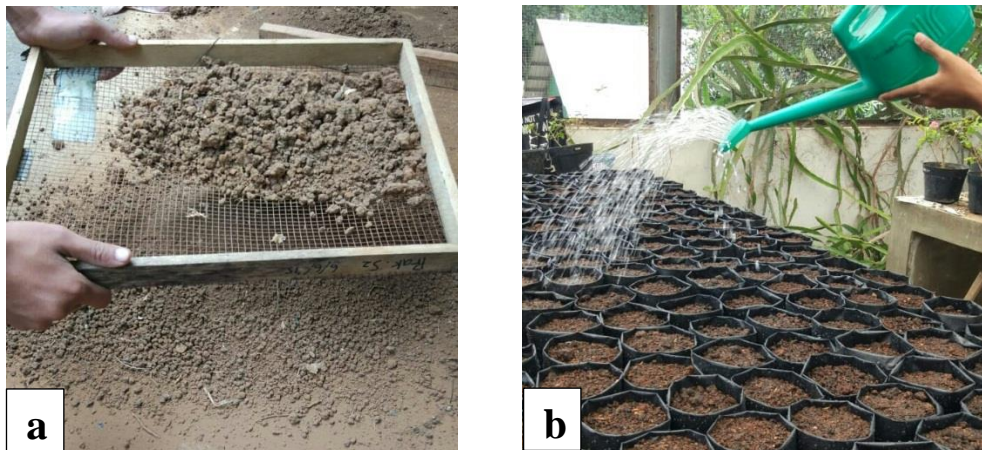
Benih manggis berasal dari buah yang telah masak pada stadium 4-5 untuk diambil bijinya. Biji manggis dipisahkan dari daging buah dan selaput yang menutupi permukaan bijinya dengan menggunakan abu gosok, kemudian biji manggis dicuci bersih untuk menghilangkan sisa-sisa daging buah dan abu gosok. Biji yang sudah bersih lalu direndam dalam larutan fungisida dengan bahan aktif *Mancozeb* 80% (2 g/l) selama 15 menit. Biji manggis yang digunakan sebagai benih dipilih yang memiliki bobot lebih dari 1 g. Penanaman benih manggis pada media semai yang telah dibuat lubang tanam dengan jarak 2 cm. Benih manggis dimasukkan pada lubang tanam lalu ditutup tipis dengan media. Bagian permukaan media semai disiram dengan fungisida bahan rendam benih manggis. Kemudian keranjang semai ditutup bagian atasnya agar tidak terjadi penguapan. Pengamatan perkecambahan dilakukan 2 hari sekali. Proses penanaman benih manggis dapat dilihat pada Gambar 2:



Gambar 2. Penanaman benih manggis: (a) pembersihan biji manggis dari daging buahnya, (b) perendaman benih manggis dalam larutan fungisida, (c) pembuatan lubang tanam, (d) penanaman.

3.3.3 Pembuatan media tanam

Media tanam yang digunakan merupakan campuran tanah, kompos, pupuk kandang, dan sekam dengan perbandingan volume 2:1:1:1 (Gambar 3). Tanah yang akan digunakan diayak terlebih dahulu untuk mendapatkan tanah yang gembur dan tidak mengandung batu, kerikil, dan kotoran lain. Tanah, kompos, pupuk kandang dan sekam kemudian dicampur hingga homogen, lalu dimasukkan kedalam polybag dan disiram dengan air untuk menjaga kelembapan media tanam.



Gambar 3. Pembuatan media tanam: (a) pengayakan tanah, (b) penyiraman media tanam.

3.3.4 Pindah tanam *seedlings* manggis

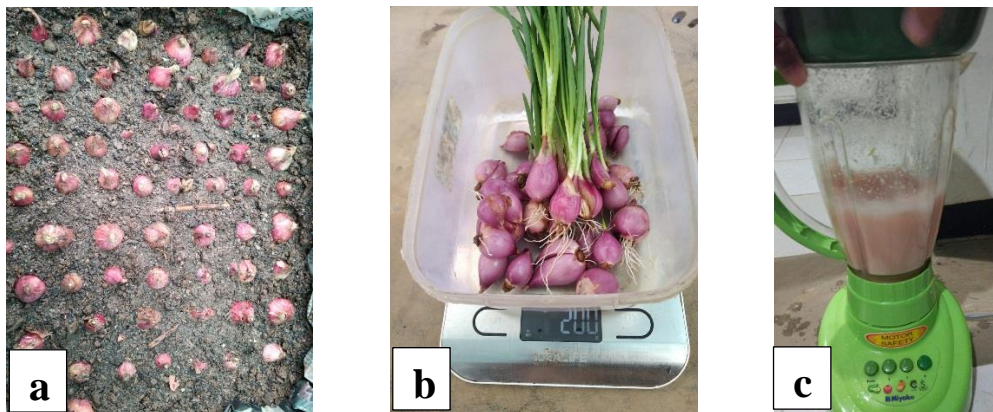
Pindah tanam bibit manggis dilakukan pada umur 25 hari setelah semai (Gambar 4). Bibit dipindahkan ke dalam *polybag* yang berisi media tanam dengan ukuran 10 cm x 30 cm. Pemandahan bibit manggis dilakukan dengan mengelompokkan sesuai bobot awal benih. Bobot benih terkecil dengan nilai 1-1,3 g, sedang berukuran 1,4-1,9 g, dan besar dengan ukuran 2 g. Pindah tanam di mulai dengan mencabut *seedling* manggis dari media semai, kemudian ditanam pada polybag yang sudah di buat lubang tanam. Setelah di pindahkan *seedling* manggis disiram dengan air.



Gambar 4. Bibit manggis umur 25 hari setelah semai.

3.3.5 Pembuatan ekstrak bawang merah

Bawang merah yang akan digunakan sebagai bahan ekstrak zat pengatur tumbuh ditunaskan terlebih dahulu selama 4 minggu untuk meningkatkan kandungan auksin di dalamnya. Pertama bawang merah direndam dalam larutan fungisida, lalu ditanam pada media yang sudah disiapkan dengan 1/3 bagian bawang merah ditanam pada media tanam. Umbi bawang merah yang sudah disemai selama 4 minggu dicabut, kemudian dibersihkan dari sisa-sisa media yang masih menempel dengan menggunakan air. Setelah bersih umbi bawang merah ditimbang 200 g sesuai dengan konsentrasinya lalu dipotong-potong dan dihaluskan menggunakan blender (Gambar 5). Setelah itu saring larutan bawang merah untuk diambil ekstraknya dan tambahkan air sehingga volumenya menjadi 500 ml. Bawang merah yang digunakan merupakan kultivar Bima Brebes.

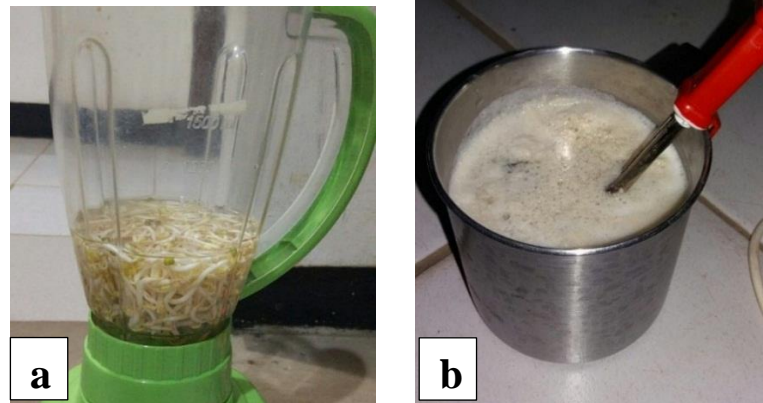


Gambar 5. Pembuatan ekstrak bawang merah: (a) penyemaian umbi bawang merah, (b) Timbangan bobot bawang merah, (c) penghalusan bawang merah.

3.3.6 Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau

Kacang hijau dibersihkan dari kotoran kemudian direndam selama 8 jam, setelah itu biji kacang hijau dicuci kembali dan ditiriskan, selanjutnya dilakukan inkubasi selama 36 jam pada suhu kamar. Selama proses perkecambahan dilakukan penyiraman setiap 12 jam sekali. Setelah tiga hari kecambah dapat digunakan untuk pembuatan ekstrak zat pengatur tumbuh. Kecambah kacang hijau sebanyak

100 g dihaluskan dengan menggunakan blender, kemudian disaring untuk diambil ekstraknya (Gambar 6). Setelah disaring kemudian ekstrak kecambah ditera ditambahkan air sehingga volumenya menjadi 500 ml. Ekstrak kecambah kacang hijau kemudian dipanaskan hingga mendidih, setelah suhunya normal kemudian dicampur dengan ekstrak bawang merah. Kedua ekstrak diaduk sehingga homogen lalu dapat diaplikasikan pada *seedlings* manggis.



Gambar 6. Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau: (a) penghalusan kecambah, (b) pemanasan ekstrak kecambah.

3.3.7 Aplikasi ekstrak bawang merah dan campuran ekstrak kecambah dengan bawang merah.

Pengaplikasian ekstrak zat pengatur tumbuh alami pada *seedling* manggis yaitu dengan cara disiramkan ke arah pangkal batang *seedlings* manggis sebanyak 15 ml/tanaman. Aplikasi ZPT alami ini dilakukan sebanyak dua kali pemberian dengan interval 1 minggu, jadi total ZPT alami yang diterima sebanyak 30 ml/tanaman (Gambar 7).



Gambar 7. Aplikasi zat pengatur tumbuh alami.

3.3.8 Aplikasi pupuk cair hayati

Pupuk cair hayati yang digunakan yaitu merk dagang grikulan plus. Aplikasi pupuk cair hayati dilakukan sebanyak 3 kali, dengan aplikasi pertama pada media 3 hari sebelum pindah tanam *seedling* manggis sebanyak 30 ml/tanaman, aplikasi kedua setelah 10 hari pindah tanam dengan dosis 40 ml/tanaman, dan aplikasi terakhir pada 6 minggu setelah tanam dengan dosis 50 ml/tanaman. Total keseluruhan pemberian pupuk cair hayati sebanyak 120 ml/tanaman (Gambar 8).



Gambar 8. Aplikasi pupuk cair hayati.

3.3.9 Perawatan tanaman

Perawatan tanaman meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pemberian insektisida serta fungisida. Penyiraman *seedling* manggis dilakukan dua hari sekali sampai media tanam menjadi lembab. Penyiangan dilakukan secara manual dengan mencabut gulma yang tumbuh di sekitar *seedling* manggis. Pemberian insektisida dengan bahan aktif Karbofuran 3% untuk mengendalikan hama dengan cara ditabur ke media tanam dan fungisida dengan bahan aktif mancozeb 80 % untuk pengendalian fungi dengan cara di semprot pada tanaman.



Gambar 9. Perawatan seedling manggis (a) aplikasi insektisida karbofuran dan (b) penyiraman.

3.4 Pengamatan

Variabel yang diamati yaitu meliputi:

1. Tinggi bibit (cm) , diukur dari permukaan tanah sampai titik tumbuh menggunakan penggaris. Tinggi bibit diamati setiap dua minggu sekali sampai akhir pengamatan.
2. Jumlah daun (helai), dihitung pada daun yang telah membuka penuh. Pengamatan dilakukan mulai 2 minggu setelah aplikasi zpt. Jumlah daun diamati setiap dua minggu sekali sampai akhir pengamatan.

3. Diameter batang (mm), diukur pada awal aplikasi dan akhir pengamatan pada posisi 1 cm dari permukaan tanah. Diameter batang diukur menggunakan jangka sorong.
4. Luas daun (cm^2), dengan cara mengukur panjang dan lebar daun pada daun terlebar, antara daun ketiga sampai ke enam. Luas daun didapat dengan rumus ($P \times L \times \text{Konstanta}$). Konstanta dihitung berdasarkan perbandingan antara luas daun sebenarnya dengan luas daun panjang x lebar (Pratiwi, 2020).
5. Jumlah akar sekunder, dihitung apabila panjangnya minimal telah mencapai 1 cm. Akar sekunder tumbuh pada akar primer (utama) dan dihitung pada pengamatan terakhir.
6. Panjang akar primer (cm), diukur dari pangkal batang hingga ujung akar primer dan dilakukan pada saat akhir pengamatan.
7. Bobot segar *seedlings* manggis (g), diukur menggunakan timbangan digital secara utuh (akar, batang, dan daun) pada saat akhir pengamatan.

3.5 Analisis Data

Penelitian ini disusun secara faktorial (3×2) dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan tiga ulangan. Faktor pertama tanpa ekstrak (B₀), ekstrak bawang merah 400 g/L (B₁), dan ekstrak campuran bawang merah 200 g/L dan kecambah 100 g/L (B₂). Faktor kedua pemberian pupuk hayati yaitu tanpa pupuk hayati (P₀) dan pemberian pupuk hayati dengan konsentrasi 15 ml/L (P₁). Pengelompokan berdasarkan bobot benih yaitu 1-1,3 g, 1,4-1,9 g, dan ≥ 2 g. Setiap kelompok terdiri dari 6 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 4 tanaman manggis, sehingga didapat 72 satuan percobaan. Kombinasi perlakuan; kontrol (B₀P₀), tanpa zat pengatur tumbuh 0 g/L dengan pupuk cair 15 ml/L (B₀P₁), ekstrak bawang merah 400 g/L dan tanpa pemberian pupuk cair 0 ml/L (B₁P₀), ekstrak bawang merah 400 g/L dan dengan pupuk cair 15 ml/L (B₁P₁), ekstrak campuran bawang merah 200 g/L dan kecambah 100 g/L dengan tanpa pemberian pupuk cair 0 ml/L (B₂P₀), dan campuran ekstrak bawang merah 200 g/L dan kecambah 100 g/L dengan pemberian pupuk cair hayati 15 ml/L (B₂P₁).

Data yang diperoleh akan diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Barlett dan aditivitas data diuji menggunakan uji Tukey. Jika asumsi terpenuhi yaitu ragam perlakuan homogen dan data bersifat menambah, maka data dianalisis ragam dan pengujian perbedaan nilai tengah menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%.

Penyusunan tata letak percobaan disajikan pada Gambar 10 di bawah ini:

B ₁ P ₁	B ₂ P ₀	B ₀ P ₀
B ₂ P ₁	B ₁ P ₁	B ₂ P ₀
B ₀ P ₀	B ₀ P ₁	B ₂ P ₁
B ₂ P ₀	B ₂ P ₁	B ₁ P ₀
B ₁ P ₀	B ₁ P ₀	B ₀ P ₁
B ₀ P ₁	B ₀ P ₀	B ₁ P ₁
Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3

Gambar 10. Tata letak percobaan.

Keterangan :

- B₀ : Tanpa zat pengatur tumbuh alami 0 g/L
- B₁ : Pemberian ekstrak bawang merah 400 g/L
- B₂ : Pemberian ekstrak bawang merah 200 g/L + kecambah 100 g/L
- P₀ : Pemberian pupuk cair hayati 0 ml
- P₁ : Pemberian pupuk cair hayati 120 ml

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian ekstrak bawang merah tunggal dan campuran bawang merah dengan kecambah memberikan pertumbuhan yang tinggi pada luas satu daun terlebar *seedling* manggis. Perlakuan campuran bawang merah dengan kecambah (B₂) memberikan pengaruh tertinggi. Selisih pertumbuhan luas satu daun terlebar pada perlakuan campuran bawang merah dengan kecambah (B₂) dengan perlakuan kontrol (B₀) yaitu 3,5 cm².
2. Pemberian pupuk cair hayati tidak menunjukkan pengaruh pada semua variabel kecuali jumlah akar, namun pada perlakuan tanpa pupuk cair hayati memiliki jumlah akar yang lebih banyak daripada yang diaplikasikan pupuk cair hayati.
3. Interaksi antara pemberian ekstrak bawang merah dan kecambah dengan pupuk cair hayati tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian dengan pengaplikasian zat pengatur tumbuh alami pada umur *seedling* manggis yang berbeda-beda, serta waktu pengamatan yang lebih lama untuk mendapatkan hasil yang lengkap dan sterilisasi media tanam yang akan digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- 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.
- 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. *Jurnal Agrotek Tropika*. 5 (3): 132-137.
- Dewi, I.R.A. 2008. *Peranan dan Fungsi Fitohormon Bagi Pertumbuhan Tanaman*. Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran. Bandung. 12 hal.
- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2019. Laporan Kinerja Direktorat Jenderal Hortikultura Tahun 2019. <http://hortikultura.pertanian.go.id/wp-content/uploads/2020/06/Lakin-Ditjen-Hortikultura-TA-2019.pdf>. Diakses tanggal 30 Agustus 2020.
- Eviati dan Sulaeman. 2009. *Analisis kimia tanah, tanaman, air, dan pupuk*. Balai Penelitian Tanah. Bogor. 246 hal.
- Fitter, A.H. and Hay, R.K.M. 2001. *Environmental Physiology of Plants*. 3rd edition. Academic Press San Diego. USA. 367 hal
- Gunawan, D. 2010. *Budidaya bawang merah*. Agritek. Jakarta. 31 hal.
- Gyaneshwar, P., James, E.K., Mathan, N., Hurek, B.R, and Ladha, J.K. 2000. Endophytic diazotroph associated with rice. In: Ladha J.K., Reddy P.M, editors. The quest for nitrogen fixation in rice. Makati City, Philippines: International Rice Research Institute; (IRRI). *J. Bacteriol.* 183 (8): 119-140.
- Harahap, F, 2012. *Fisiologi Tumbuhan : Suatu Pengantar*. Unimed Press. Medan. 194 hal.
- Harahap, F., Hasratuddin, dan Suriani, C. 2012. Pertumbuhan tunas manggis (*Garcinia Mangostana, L*) In Vitro hasil perlakuan zat pengatur tumbuh Benzyl Adenin dan ukuran eksplan yang berbeda. *Jurnal Sainitika*. 12 (1):1-13

- Hernowo, B. 2011. *Panduan Sukses Bertanam 20 Buah Dan Sayuran*. Agromedia. Jakarta. 236 hal.
- Hartatik, W. dan L.R. Widowati. 2012. *Pupuk kandang. In Simanungkalit, Organic Fertilizer and Biofertilizer*. Balitbangtan. 82 hal.
- Hidayanti, E. dan Fitri Y. 2013. *Fluktuasi Serangan Hama Uret Lepidiotia stigma pada Tanaman Tebu Triwulan II 2013 di Wilayah Kerja BBPPTP Surabaya*. Surabaya.
- ICUC, 2003, *Fruit to the Future Mangosteen*, Factsheet, No 8, International Centre for Underutilized Crops.
- Juanda, D. dan Cahyono, B. 2000. *Manggis Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta. 79 hal.
- Jinus, Prihastanti, E., dan Haryanti, S. 2012. Pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) root-up dan super-GA terhadap pertumbuhan akar stek tanamn jabon (*Anthocephalus cadamba* Miq). *Jurnal Sains dan Matematika*. 20 (2): 35-40.
- Karjadi A.K., dan Buchory A. 2007. Pengaruh NAA dan BAP terhadap Pertumbuhan Jaringan Meristem Bawang Putih pada Media B5. *Jurnal Hort*. 17. (3): 217-223
- Kapriyanto, Haryadi N.T, Hasjim S. 2014. *Patogenesitas isolat cendawan Metarhizium anisopliae entomopatogen terhadap larva uret famili scarabaiedae*. Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jawa Timur. 8 hal.
- Mansyah, E., Baihaki, A., Setiamihardja, R., Darsa, dan J. S. Sobir. 2003. Analisis Variabilitas Genetik Manggis di Jawa dan Sumatera Barat menggunakan Teknik RAPD. UNPAD. Bandung. *Jurnal Zuriat*. 10 (1): 1-9.
- Mansyah, E. dan Irwan Muas. 2006. *Manggis serupa tapi tak sama. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika*. Solok. Sumatra Barat. 16 hal.
- Mardiana, L. 2012. *Ramuan dan khasiat kulit manggis*. Penebar Swadaya. Jakarta. 28 hal.
- Marliah, A., Nurhayati, dan Mutia H. 2010. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Nasa dan Zat Pengatur Tumbuh Atonik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.). Universitas syah Kuala: Banda Aceh. *Jurnal Agrista*. 14 (3): 97.
- Mohamed, G.A. 2013. Alliuocide A: a New Antioxidant Flavonoid From *Allium cepa* L. *Phytopharmacology*. 4 (2) : 220- 227.

- Monique, Y. 2007. Pengaruh Berbagai Konsentrasi air Kelapa terhadap pembentukan bunga dan pertumbuhan akar stek batang mi hong (*Aglaia odorata*). *Jurnal Primordia*. 3 (1) : 48.
- Muswita. 2011. Pengaruh Konsentrasi Bawang Merah (*Alium cepa* L.) Terhadap Pertumbuhan Setek Gaharu (*Aquilaria malaccencis* OKEN). *Jurnal Penelitian Universitas Jambi Seri Sains*. 16 (2) : 63-68.
- Noviyanti, D. 2019. *Pengaruh beberapa jenis ZPT terhadap pertumbuhan stek batang murbei (Morus alba L.)*. Universitas Muhammadiyah Sidoarjo. Jawa Timur. 10 hal.
- Pamungkas S.S.T dan Nopiyanto, R. 2020. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh Alami Dari Ekstrak Tauge Terhadap Pertumbuhan Pembibitan Budchip Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Varietas Bululawang (BL). *Mediagro*. 16 (1): 68– 80.
- Pitojo, S. dan Puspita, H. N. 2007. *Budidaya Manggis*. CV Aneka Ilmu. Semarang. 106 hal.
- Poerwanto, A. 2000. *Kajian Macam Eksplan dan Konsentrasi IBA terhadap Multiplikasi Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) Secara In-vitro*. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 53 hal.
- Putra, S.R. 2011. *Manggis Pembasmi Kanker*. DIVA Press. Yogyakarta. 122 hal.
- Pratiwi, B. A. 2020. *Pengaruh Konsentrasi Air Kelapa dan Pemberian Ekstrak Kecambah Kacang Hijau Terhadap Pertumbuhan Seedling Manggis (Garcinia mangostana L.)*. Skripsi. Universitas Lampung. Bandar Lampung. 86 hal.
- Rahmadani, Mukarlina, dan Wardoyo, E.R.P. 2017. Pertumbuhan Stek Batang Melati Putih (*Jasminum sambac* (L) W. Ait) Setelah Direndam dengan Pupuk Organik Cair (POC) Tauge dan Bonggol Pisang. *Protobiont*. 6 (1): 72-78.
- Rugayah, Suherni, D., Ginting, Y.C., dan Karyanto, A. 2021. Pengaruh konsentrasi ekstrak bawang merah dan tomat pada pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Hort. Indonesia*. 12 (1) : 42-50.
- Rukayah A., dan Zabedah M. 1992. Studies on early growth of mangosteen (*Garcinia mangostana* L.). *Acta Horticultura*. 413 (1): 93-100.
- Sarasmiyarti, Arini. 2008. *Analisis Sitogentika Tanaman Manggis (Garcinia mangostana L.) Jogorogo*. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta. 46 hal

- Setyowati, T. 2004. *Pengaruh Ekstrak Bawang Merah (Allium cepa L.) dan Ekstrak Bawang Putih (Allium sativum L.) terhadap pertumbuhan Stek Bunga Mawar (Rosa sinensis L.)*. Diakses pada tanggal 6 Mei 2013.
- Sinha, R.K., Valani, D., Chauhan, K., Agarwal, S. 2014. Embarking on a second green revolution for sustainable agriculture by vermiculture biotechnology using earthworms: reviving the dreams of Sir Charles Darwin. *Int J Agric Health Saf.* 2 (1): 50–64.
- Siregar A.P., Zuhry E., dan Sampoerno. 2015. Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria malaccensis*) dengan Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Asal Bawang Merah. *Jom Faperta..* 2. (1) : 1-10.
- Sofwan, N., Kusuma, O. F., 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.
- Sinulingga E. S. R., Ginting, J., Sabrina, T. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Cair dan Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Jurnal Online Agroteknologi.* 3 (3): 1219-1225.
- Syah, M.J.A., Muas, I. dan Herizal, Y. 2007. *Pemanfaatan Cendawan Mikroza Arbuskula Untuk Memacu Pertumbuhan Bibit Manggis*. Tabloid Sinar Tani. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Puslitbanghorti. Bogor. 3 hal.
- Tarigan, 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.
- Tirtawinata M.R, Wijaya E, dan Tuherkih. 2000. *Pembibitan dan Pembudidayaan Manggis*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hal.
- Ulfa, F. 2014. *Peran Senyawa Bioaktif Tanaman Sebagai Zat Pengatur Tumbuh Dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang (Solanum tuberosum L.) Pada Sistem Budidaya Aeroponik*. Disertasi Program Studi Ilmu Pertanian Pasca Sarjana. Universitas Hasanuddin. Makassar. 80 hal.
- Utami. 2018. *Pengaruh Hormon Tumbuh Terhadap Fisiologi Tanaman (Suatu Kajian Pustaka)*. Universitas Udayana. Kuta Selatan. 38 hal.
- Verhejj, E.W.M. 1992. *Garcinia mangostana L.* In: E.W.M.Verhejj, editor. *Plant resources of South Asia, edible fruit and nuts*. PUDOC. Wageningen: Bogor. 247 hal.
- Vessey, J. K. 2003. *Plant growth promoting rhizobacteria as biofertilizers*. *Plant Soil.* 586 hal.

- Warohmah, M., Karyanto, A. dan Rugayah. 2018. Pengaruh pemberian dua jenis zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan seedling manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Agrotek Tropika*. 6 (1): 15-20.
- Wijaya I. M. A .S. , I. W. Tika , I G. P. Mangku. 2004. Development of simple harvesting pole and natural beet dying for mangosteen. *Jurnal Hort Indonesia*.. 2 (1) :129-141.
- Yunitasari, L. 2011. *Gempur 41 Penyakit Dengan Buah Manggis*. Pustaka Baru Press. Yogyakarta. 204 hal.