

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK (KECAMBAH DAN TOMAT) DAN
PUPUK CAIR HAYATI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

(Skripsi)

Oleh

Naufal Dani Fauzan
1714161012



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2021**

ABSTRAK

PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK (KECAMBDAH DAN TOMAT) DAN PUPUK CAIR HAYATI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)

Oleh

NAUFAL DANI FAUZAN

Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menjadi negara produsen dan pengekspor manggis, namun terkendala oleh pertumbuhan awal manggis yang lambat karena buruknya perakarannya maka dibutuhkan perlakuan tertentu. Oleh karena itu dibutuhkan teknologi untuk merangsang pertumbuhan akar salah satunya pemberian ZPT alami dan pupuk cair hayati. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dan ekstrak tomat serta pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis dan interaksi antara pemberian ekstrak dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Hortikultura, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Maret 2020 hingga Juli 2020. Perlakuan disusun secara faktorial (3x2) dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama ZPT alami (K), yaitu: tanpa ZPT alami (K₀), ekstrak kecambah kacang hijau (K₁), dan campuran ekstrak kecambah dan tomat (K₂), sedangkan faktor kedua pupuk cair hayati (P) yaitu: tanpa pemberian pupuk cair hayati (P₀) dan dengan pemberian pupuk cair hayati (P₁).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian zat pengatur tumbuh alami ekstrak (kecambah kacang hijau dan tomat) dan pupuk cair hayati tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap semua variabel yang diamati. Pemberian zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati tidak menunjukkan interaksi pada semua variabel pengamatan.

Kata kunci : ekstrak kecambah, pupuk cair hayati, *seedling* manggis

**PENGARUH PEMBERIAN EKSTRAK (KECAMBAH DAN TOMAT) DAN
PUPUK CAIR HAYATI PADA PERTUMBUHAN *SEEDLING* MANGGIS
(*Garcinia mangostana* L.)**

Oleh

NAUFAL DANI FAUZAN

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
(KECAMBAH DAN TOMAT) DAN PUPUK
CAIR HAYATI PADA PERTUMBUHAN
SEEDLING MANGGIS (*Garcinia mangostana* L.)**

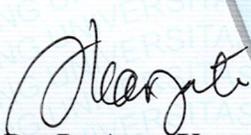
Nama Mahasiswa : **Naufal Dani Fauzan**

Nomor Pokok Mahasiswa : **1714161012**

Program Studi : **Agronomi**

Fakultas : **Pertanian**




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


Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P.
NIP 196012121986031009

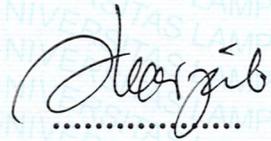
2. **KETUA JURUSAN AGRONOMI DAN HORTIKULTURA**


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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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



Anggota Pembimbing : **Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P.**



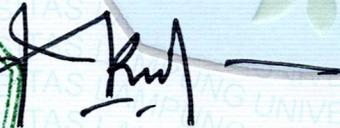
Penguji
Bukan Pembimbing : **Ir. Rugayah, M.P.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal lulus ujian skripsi : **26 Agustus 2021**

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Pemberian Ekstrak (Kecambah dan Tomat) dan Pupuk Cair Hayati 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 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, 26 Agustus 2021
Penulis



Naufal Dani Fauzan
NPM 1714161012

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Tanggamus, pada tanggal 12 Januari tahun 2000, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Supriyono dan Ibu Sriwijayanti. Penulis memiliki adik laki-laki yang bernama Rofif Hilmi Fauzan dengan selisih umur 5 tahun dengan penulis.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SD Negeri 5 Dayamurni pada tahun 2011, Madrasah Tsanawiyah (MTs) di MTs Ma'arif Al Munawaroh Tumijajar pada tahun 2014, Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMA Negeri 1 Tumijajar pada tahun 2017. Tahun 2017 penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Jurusan Agronomi dan Hortikultura, 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 Kimia Dasar (2018), Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan (2019), Fisiologi Tumbuhan (2020), dan Pembiakan Vegetatif (2021). Selain itu penulis aktif sebagai anggota bidang Humas Unit Kegiatan Mahasiswa Fakultas Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (UKMF LS MATA) (2018-2019). Penulis pernah menjabat sebagai Kepala Bidang Dana dan Usaha Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) (2019-2020).

Tahun 2020 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di UPB Tanaman Buah Pekalongan, Jln. Pertanian No. 18, Pekalongan, Lampung Timur, Provinsi Lampung dengan judul “Produksi Bibit Durian (*Durio zibethinus* L.) di Unit Produksi Benih (UPB) Tanaman Buah Pekalongan Lampung Timur” dan pada tahun yang sama penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Sidomulyo, Air Nanningan, Tanggamus.

“Ilmu adalah buruan dan tulisan adalah ikatannya,
Ikatlah buruanmu dengan tali yang kuat”
(Imam Syafi’i)

“Bukankah tidak ada balasan bagi amal yang baik,
melainkan balasan yang baik pula”
(Q.S. Ar Rahman (55) : 60)

“Allah sudah mentakdirkan segala sesuatu dan Dia berbuat menurut
apa yang Dia kehendaki”
(H.R. Muslim)

“Orang mungkin menghancurkan hatimu dan membuatmu gila. Tuhan adalah
satu-satunya yang dapat diandalkan, yang harus Anda andalkan”
(Israelmore Ayivor)

PERSEMBAHAN

Tiada kata yang lebih menawan selain mengucap syukur kepada Allah
Azawajalla atas segala rahmat dan hidayah-Nya 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 adik tercinta yang selalu mendoakan yang terbaik bagi
kakaknya.

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

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

SANWACANA

Puji serta 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 (Kecambah dan Tomat) dan Pupuk Cair Hayati 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. Bapak Prof. Dr. Ir. Setyo Dwi Utomo, M.Sc., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Erwin Yuliadi, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dari awal perkuliahan hingga akhirnya penulis dapat menyelesaikan studinya.
4. Bapak Dr. Ir. Agus Karyanto, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Utama atas kesabaran, bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Bapak Dr. Ir. Sudi Pramono, M.P., selaku Dosen Pembimbing Kedua atas bimbingan, arahan, saran, motivasi, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Ibu Ir. Rugayah, M.P., selaku Dosen Pembahas atas arahan, saran, dan ilmu yang diberikan sehingga skripsi ini menjadi lebih sempurna.

7. Bapak Supriyono dan Ibu Sriwijayanti atas dukungan, doa, kasih sayang, bantuan moril dan materil, serta kesabaran dalam memberikan semangat dan motivasi kepada penulis.
8. Adik tercinta Rofif Hilmi Fauzan atas doa dan dukungannya serta seluruh keluarga besar yang selalu memberikan motivasi dan semangat untuk penulis.
9. Teman seperjuangan dan satu pembimbing penelitian Dewi Suselawati yang telah memberikan dukungan, semangat dan kerjasama selama menyelesaikan skripsi.
10. Sahabat-sahabat terkasih saksi perjuangan (Aldi Suryo Kuncoro, Diki Bayu Pratama, Restu Deni Bimantara, Agi Pramudya) atas bantuan dan semangat serta motivasi untuk penulis.
11. Partner hampir dalam segala hal Ardan Maulana atas dan Izzah Safina An-Najjah yang telah memberikan dukungan dan motivasi, serta semangat sehingga penulis dapat melewati dunia perkuliahan dengan baik.
12. 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, 26 Agustus 2021

Penulis,

Naufal Dani Fauzan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| DAFTAR TABEL | v |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| I. PENDAHULUAN | |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Tujuan Penelitian | 4 |
| 1.3 Kerangka Penelitian | 5 |
| 1.4 Hipotesis..... | 7 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | |
| 2.1 Karakteristik Tanaman Manggis | 8 |
| 2.2 Syarat Tumbuh Tanaman Manggis | 8 |
| 2.3 Perbanyakkan Tanaman Manggis | 9 |
| 2.4 Pupuk Cair Hayati | 9 |
| 2.5 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)..... | 10 |
| 2.5.1 Zat pengatur tumbuh secara umum | 10 |
| 2.5.2 Zat pengatur tumbuh alami | 11 |
| III. BAHAN DAN METODE | |
| 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian | 13 |
| 3.2 Alat dan Bahan | 13 |
| 3.3 Metode Penelitian..... | 13 |
| 3.4 Pelaksanaan Penelitian | 15 |
| 3.4.1 Penyiapan benih manggis..... | 15 |
| 3.4.2 Penyemaian benih manggis..... | 16 |
| 3.4.3 Persiapan media tanam..... | 17 |
| 3.4.4 Pindah tanam <i>seedling</i> manggis | 18 |

| | |
|--|-----------|
| 3.4.5 Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau | 18 |
| 3.4.6 Pembuatan campuran ekstrak kecambah dan tomat..... | 19 |
| 3.4.7 Aplikasi pupuk cair hayati dan ZPT alami..... | 20 |
| 3.4.8 Perawatan tanaman | 21 |
| 3.4.9 Pengamatan <i>seedling</i> manggis | 22 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1 Hasil Penelitian | 24 |
| 4.1.1 Tinggi tanaman | 25 |
| 4.1.2 Jumlah daun | 26 |
| 4.1.3 Diameter batang | 27 |
| 4.1.4 Luas daun | 27 |
| 4.1.5 Panjang akar primer | 28 |
| 4.1.6 Jumlah akar sekunder..... | 29 |
| 4.1.7 Bobot segar tanaman..... | 29 |
| 4.2 Pembahasan..... | 30 |
| V. SIMPULAN DAN SARAN | |
| 5.1 Simpulan | 37 |
| 5.2 Saran..... | 37 |
| DAFTAR PUSTAKA | 38 |
| LAMPIRAN..... | 43 |
| Tabel 4-46 | 44-68 |
| Gambar 14-20..... | 69-72 |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|----------------|
| 1. Rekapitulasi hasil analisis ragam pengaruh pemberian zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati pada pertumbuhan <i>seedling</i> manggis umur 14 MST (minggu setelah tanam) | 24 |
| 2. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kecambah dan tomat dengan pupuk cair hayati pada pertumbuhan tajuk <i>seedling</i> manggis pada umur 14 MST | 28 |
| 3. Hasil pengamatan pengaruh ekstrak kecambah dan tomat dengan pupuk cair hayati pada pertumbuhan perakaran <i>seedling</i> manggis pada umur 14 MST | 30 |
| 4. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 2 MST | 44 |
| 5. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 4 MST | 44 |
| 6. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 6 MST | 45 |
| 7. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 8 MST | 45 |
| 8. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 10 MST | 46 |
| 9. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 12 MST | 46 |

| | |
|---|----|
| 10. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 47 |
| 11. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 47 |
| 12. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 48 |
| 13. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 48 |
| 14. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 49 |
| 15. Analisis ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap penambahan tinggi tanaman (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 49 |
| 16. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 2 MST | 50 |
| 17. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 4 MST | 50 |
| 18. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 6 MST | 51 |
| 19. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 8 MST | 51 |
| 20. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 10 MST | 52 |
| 21. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 12 MST | 52 |

| | |
|---|----|
| 22. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 53 |
| 23. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 53 |
| 24. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 54 |
| 25. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 54 |
| 26. Uji lanjut BNT kelompok terhadap jumlah daun (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 55 |
| 27. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 55 |
| 28. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 56 |
| 29. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 56 |
| 30. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap diameter batang (mm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 57 |
| 31. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 57 |
| 32. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 58 |
| 33. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 58 |
| 34. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 59 |

| | |
|---|----|
| 35. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap panjang akar primer (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 59 |
| 36. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 60 |
| 37. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (cm) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi..... | 60 |
| 38. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 61 |
| 39. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi..... | 61 |
| 40. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap jumlah akar sekunder (helai) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST ditransformasi | 62 |
| 41. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot basah tanaman (g) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 62 |
| 42. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot basah tanaman (g) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 63 |
| 43. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot basah (g) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST..... | 63 |
| 44. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap bobot basah tanaman (g) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST.... | 64 |
| 45. Hasil pengamatan pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm ²) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 64 |
| 46. Uji homogenitas ragam pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm ²) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 65 |

| | |
|--|----|
| 47. Uji aditivitas pengaruh zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm^2) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 65 |
| 48. Analisis ragam zat pengatur tumbuh alami dan pupuk cair hayati terhadap luas daun (cm^2) <i>seedling</i> manggis pada 14 MST | 66 |
| 49. Kriteria penilaian sifat-sifat kimia tanah..... | 67 |
| 50. Pengukuran dan perhitungan konstanta luas daun <i>seedling</i> manggis 12 minggu setelah aplikasi | 68 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|--|---------|
| 1. Tata letak percobaan | 15 |
| 2. Penyiapan benih manggis : (a) buah manggis stadium kemasakan 4-5, (b) pembersihan biji manggis menggunakan abu sekam, (c) perendaman benih manggis dalam larutan fungisida..... | 16 |
| 3. Persemaian benih manggis : (a) keranjang semai <i>seedling</i> manggis dan (b) benih manggis yang telah disemai | 17 |
| 4. Media tanam <i>seedling</i> manggis ; (a) arang sekam dan tanah (b) pupuk kompos dan pupuk kandang..... | 17 |
| 5. Pindah tanam <i>seedling</i> manggis : (a) bibit manggis siap pindah tanam dan (b) bibit manggis yang telah pindah tanam | 18 |
| 6. Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau : (a) kecambah kacang hijau diblender dan (b) kecambah kacang hijau disaring..... | 19 |
| 7. Pembuatan campuran ekstrak kecambah dan tomat : (a) kedua ekstrak diblender dan (b) campuran ekstrak telah dipanaskan | 20 |
| 8. Aplikasi perlakuan : (a) pupuk cair hayati dan (b) ZPT alami..... | 21 |
| 9. Perawatan <i>seedling</i> manggis : (a) penyiraman secara rutin dan (b) aplikasi insektisida karbofuran..... | 22 |
| 10. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman <i>seedling</i> manggis | 25 |
| 11. Grafik pertumbuhan jumlah daun <i>seedling</i> manggis | 27 |
| 12. Hasil analisis tanah parameter uji N-total, P-tersedia, C-organik, dan pH..... | 69 |
| 13. Hasil analisis tanah parameter uji K ₂ O | 70 |
| 14. Kondisi lokasi penelitian..... | 71 |

| | |
|---|----|
| 15. Gambaran serangan uret pada <i>seedling</i> manggis pada 10 MST : (a) sampel yang terserang hama uret, (b) uret teridentifikasi <i>Lepidota stigma</i> , dan (c) akar <i>seedling</i> manggis terserang uret | 71 |
| 16. Pengamatan akhir <i>seedling</i> manggis | 72 |
| 17. Gambaran pertumbuhan akar <i>seedling</i> manggis yang tidak terserang uret : (a) umur 30 HST, (b) umur 6 MST, dan (c) umur 8 MST..... | 72 |

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Manggis (*Garcinia mangostana* L.) merupakan tanaman tahunan yang berasal dari hutan tropis teduh di Kawasan Asia Tenggara, seperti Malaysia dan Indonesia. Tanaman ini menyebar ke Amerika Tengah dan daerah tropis lainnya, seperti Sri Lanka, Malagasi, Karibia, Hawaii, Brazil, Honduras, Panama, dan Australia Utara. Manggis sering dijuluki sebagai *Queen of Fruits*. Sebutan ini konon berkaitan dengan kesukaan ratu Kerajaan Inggris terhadap buah manggis (Paramawati, 2010).

Indonesia memiliki potensi yang besar untuk menjadi negara produsen dan pengekspor manggis. Berdasarkan data Direktorat Jenderal Hortikultura (2020), nilai volume ekspor manggis mengalami penurunan dari tahun 2018 ke tahun 2019. Volume ekspor buah manggis tahun 2018 mencapai 38.841,367 ton, sedangkan pada tahun 2019 volume ekspor buah manggis hanya mencapai 27.793,321 ton yang tersebar ke 23 negara tujuan. Menurut Ashari dkk. (2015), faktor yang mempengaruhi ekspor manggis antara lain harga manggis dunia, nilai tukar, produksi manggis, dan permintaan manggis domestik. Penurunan volume ekspor erat kaitannya dengan produksi manggis yang rendah dapat disebabkan karena manggis yang dihasilkan masih berasal dari hutan manggis atau kebun campuran yang telah berumur puluhan tahun (warisan nenek moyang) dan belum ada yang berasal dari perkebunan manggis (Jawal dkk., 2007). Tanaman manggis yang dibudidayakan di Indonesia memiliki produksi buah yang masih rendah, karena pada umumnya tanaman manggis belum dibudidayakan secara intensif. Oleh karena itu, perlu adanya pengembangan areal penanaman namun terkendala oleh penyediaan bibit yang berkualitas.

Proses penyediaan bibit manggis terhambat akibat pertumbuhan bibit manggis yang sangat lambat sehingga memerlukan waktu cukup lama. Setelah berumur 2 tahun pada kondisi optimum bibit baru mencapai tinggi 60 cm dengan 1 atau 2 pasang cabang lateral (Qosim dkk., 2012). Menurut Wattimena (1992) Solusi yang dapat dilakukan adalah dengan pemberian ZPT yang berperan penting dalam proses pertumbuhan akar yaitu auksin. Beberapa fungsi auksin yaitu berperan dalam proses pemanjangan sel, merangsang pertumbuhan akar, dan dapat menghambat pertumbuhan tunas. Sumber ZPT alami dapat berasal dari bahan organik yang memiliki keunggulan ramah lingkungan, mudah didapat, dapat dibuat secara mandiri, dan lebih murah. Bahan organik yang digunakan sebagai sumber ZPT alami pada penelitian ini diperoleh dari ekstrak kecambah dan ekstrak tomat. Selain auksin, untuk merangsang pembentukan akar, tunas, dan batang juga dibutuhkan sitokinin dan giberelin.

Kecambah kacang hijau mengandung protein, kalsium (Ca), besi (Fe), seng (Zn), violaxanthin, neoxanthin, lutein, α -carotene, β -carotene, vitamin C, antioksidan, asam caffeic, luteolin, dan kaempferol (Ebert dkk., 2017). 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).

Berdasarkan penelitian Nabila dkk. (2018) menunjukkan bahwa pemberian ekstrak kecambah konsentrasi 100 g/l menghasilkan jumlah akar sekunder lebih banyak dibandingkan dengan ekstrak kecambah baik konsentrasi 200 g/l maupun konsentrasi 300 g/l dengan jumlah berturut-turut 6,65 helai dan 7,61 helai, hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Berlintina dkk. (2020) penggunaan ekstrak kecambah dengan frekuensi satu kali lebih meningkatkan perkembangan akar *seedling* manggis. Hal tersebut didukung melalui hasil penelitian Jufri dkk. (2014), pemberian ekstrak kecambah pada media kultur jaringan dengan

konsentrasi 100 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.

Buah tomat yang diekstrak mengandung fosfor, kalium, besi, kalsium, vitamin C, tiamin, protein 1 gram, vitamin A, vitamin K (Willcox dkk., 2003). Ekstrak tomat dapat dijadikan zat pengatur tumbuh alami sebagai sumber hormon auksin.

Penggunaan ekstrak tomat telah dilakukan pada teknologi kultur jaringan yang memiliki efek yang baik bagi tanaman. Menurut Dwiyani dkk. (2009), kandungan auksin dalam ekstrak tomat dapat menstimulasi organogenesis, embriogenesis somatik dan pertumbuhan tunas dalam mikropropagasi pada beragam spesies tanaman.

Beberapa hasil penelitian penggunaan ekstrak tomat menunjukkan hasil yang positif terhadap pertumbuhan tanaman. Syammiah (2006) mendapatkan bahwa pemberian addenda organik berupa 5% ekstrak tomat pada media dasar Knudson C menghasilkan pertumbuhan tunas dari *protocorm like bodies* (PLBs) *Dendrobium* terbaik diantara addenda organik lainnya yaitu 15% air kelapa, 7,5% bubur pisang, 0,2 % ekstrak ragi, 15% ekstrak kentang, dan 5% ekstrak lidah buaya. Mercuriani dan Semiarti (2009) melaporkan bahwa penambahan tomat 100 g/l dalam media dasar NP (*New Phalaenopsis*) dan 150 ml/l air kelapa dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan serta efisiensi pembentukan embrio responsif tertinggi.

Setelah pertumbuhan tanaman terpacu maka akan membutuhkan unsur hara untuk melaksanakan proses metabolisme yang diambil dari dalam tanah. Untuk mempermudah tanaman menyerap hara maka unsur hara tersebut harus tersedia bagi akar. Pupuk hayati mengandung mikroba yang berfungsi untuk menambat nitrogen, sebagai pelarut fosfat, pelarut kalium, merombak bahan organik, menghasilkan fitohormon, menghasilkan antibodi bagi tanaman, sebagai biopestisida tanaman, dan mereduksi akumulasi kadar logam berat yang terkandung dalam tanah (Fadiluddin, 2009).

Berasarkan penelitian Putri dkk. (2020) pemberian pupuk hayati memberikan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina (7,44), jumlah buah (6,00) bobot buah per tanaman (913,85 g) bobot buah per plot (3527,44 g) pada tanaman mentimun. Pemberian pupuk hayati dapat memperbaiki struktur tanah karena terbentuknya pori-pori tanah akibat aktivitas biota tanah. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Ayuningrum dkk. (2018) pemberian pupuk hayati (Bio max grow) dengan dosis 10 ml L^{-1} mampu meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm, dan 10 – 20 cm pada umur 86 HST pada tanaman mentimun.

Pemberian ekstrak (kecambah dan tomat) dengan konsentrasi yang tepat yang diikuti dengan pemberian pupuk cair hayati diharapkan dapat memperbaiki sistem perakaran *seedling* manggis. Sistem perakaran yang baik akan meningkatkan efisiensi penyerapan hara yang berdampak pada peningkatan laju pertumbuhan *seedling* manggis.

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

- 1) Apakah terdapat pengaruh pemberian ekstrak kecambah dan ekstrak tomat terhadap pertumbuhan *seedling* manggis?
- 2) Apakah terdapat pengaruh pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis?
- 3) Apakah terdapat interaksi antara pemberian ekstrak kecambah dan tomat dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis?

1.2 Tujuan Penelitian

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

- 1) Mengetahui pengaruh pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dan ekstrak tomat terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

- 2) Mengetahui pengaruh pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.
- 3) Mengetahui interaksi antara pemberian ekstrak dengan pemberian pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

1.3 Kerangka Penelitian

Buah manggis merupakan salah satu buah tropis yang sangat digemari oleh masyarakat dalam negeri maupun luar negeri. Permintaan manggis di pasaran sangat tinggi dan memiliki peningkatan setiap tahunnya, baik dalam skala nasional maupun internasional. Dalam rangka memenuhi kebutuhan manggis dalam negeri maupun kebutuhan ekspor maka perlu dilakukan upaya peningkatan produksi dan produktivitas tanaman manggis melalui sentra-sentra produksi bibit manggis.

Permasalahan dalam penyediaan bibit manggis yaitu memerlukan waktu yang lama agar 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 terutama pada akar sekunder dan rambut akar. Akar sekunder pada 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, salah satunya dengan aplikasi zat pengatur tumbuh.

Penggunaan zat pengatur tumbuh disesuaikan dengan kemampuan daya beli petani atau pembibit manggis serta kemudahan untuk memperolehnya. 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, Auksin merupakan fitohormon yang berperan dalam proses pemanjangan sel, perkecambahan dan pembentukan akar (Rismunandar, 1992). Auksin eksogen

mutlak dibutuhkan oleh tanaman yang sulit berakar seperti manggis, sehingga penyediaan bibit manggis dapat terlaksana dalam waktu yang lebih singkat. Beberapa zat pengatur tumbuh alami yang mengandung auksin yaitu ekstrak kecambah dan tomat. Keunggulan menggunakan zat pengatur tumbuh alami selain ramah lingkungan juga dapat dibuat sendiri oleh petani karena proses pembuatannya yang mudah dan sederhana. Pembuatan zat pengatur tumbuh alami hanya menggunakan bahan yang ada di sekitar kita, seperti kecambah kacang hijau dan tomat sehingga tidak memerlukan biaya yang mahal.

Penelitian sebelumnya 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. 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).

Beberapa hasil penelitian penggunaan ekstrak tomat menunjukkan hasil yang positif terhadap pertumbuhan tanaman. Syammiah (2006) melaporkan bahwa pemberian addenda organik berupa 5% ekstrak tomat pada media dasar Knudson C menghasilkan pertumbuhan tunas dari *protocorm like bodies* (PLBs) *Dendrobium* terbaik diantara addenda organik lainnya yaitu 15% air kelapa, 7,5% bubur pisang, 0,2 % ekstrak ragi, 15% ekstrak kentang, dan 5% ekstrak lidah buaya. Mercuriani dan Semiarti (2009) melaporkan bahwa penambahan tomat 100 g/l dalam media dasar NP (*New Phalaenopsis*) dan 150 ml/l air kelapa dapat meningkatkan kecepatan pertumbuhan serta efisiensi pembentukan embrio responsif tertinggi.

Salah satu cara untuk memperbaiki penyerapan unsur hara dan pertumbuhan tanaman manggis yaitu dengan pemberian zat pengatur tumbuh yang mengandung auksin. Ekstrak kecambah yang mengandung auksin dengan penambahan ekstrak tomat diharapkan dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman manggis.

Penelitian Rugayah dkk. (2021) melaporkan bahwa pemberian ekstrak tomat 100 g/l dengan kombinasi ekstrak bawang merah menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian ekstrak kecambah dan ekstrak bawang pada variabel luas daun *seedling* manggis.

Setelah pertumbuhan tanaman terpacu maka akan membutuhkan unsur hara yang diambil dari dalam tanah untuk berlangsungnya proses metabolisme. Unsur hara dalam tanah yang diambil oleh akar harus dalam bentuk tersedia dan mudah diserap unsur oleh akar tanaman. Berdasarkan penelitian Putri dkk. (2020) pemberian pupuk hayati memberikan hasil yang terbaik pada jumlah bunga betina (7,44), jumlah buah (6,00) bobot buah per tanaman (913,85 g) bobot buah per plot (3527,44 g) pada tanaman mentimun. Pemberian pupuk hayati dapat memperbaiki struktur tanah karena terbentuknya pori-pori tanah akibat aktivitas biota tanah. Pernyataan ini didukung oleh hasil penelitian Ayuningrum dkk. (2018) pemberian pupuk hayati (Bio max grow) dengan dosis 10 ml L⁻¹ mampu meningkatkan populasi dan biomassa cacing tanah di kedalaman 0 – 10 cm, dan 10 – 20 cm pada umur 86 HST pada tanaman mentimun.

1.4 Hipotesis

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

- 1) Terdapat perbedaan pengaruh pemberian ekstrak kecambah dan campuran ekstrak kecambah dan tomat terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.
- 2) Pertumbuhan *seedling* manggis yang diberi pupuk cair hayati lebih baik daripada tanpa pemberian pupuk cair hayati.
- 3) Terdapat interaksi antara jenis ekstrak dan pupuk cair hayati terhadap pertumbuhan *seedling* manggis.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Tanaman 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.

2.2 Syarat Tumbuh Tanaman 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.

2.3 Perbanyak Tanaman 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). Manggis memiliki biji yang berkembang dengan cara apomiksis atau tanpa cara penyerbukan. Apomiksis bersifat vegetatif sehingga keturunan mempunyai sifat serupa dengan induknya. Biji apomiksis terjadi secara alamiah sehingga disebut perbanyak vegetatif alami (Hanna, 1991). 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.

2.4 Pupuk Cair Hayati

Pupuk hayati adalah pupuk biologi yang mengandung sejumlah mikroba yang dapat meningkatkan kesuburan biologi dan ketersediaan hara dalam tanah. Pupuk cair hayati *Grikulan Plus* yang dibuat dengan teknologi *Agricultural Growth Promoting Inoculants* (AGPI), yaitu suatu inokulan campuran yang berbentuk cair, mengandung hormon tumbuh *indole acetic acid* (IAA) serta mikroba

indigenous (mikroba tanah setempat) asli Indonesia, yang sangat dibutuhkan dalam proses penyuburan tanah secara biologi antara lain *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., mikroba pelarut P, *Lactobacillus* sp., dan mikroba pendegradasi selulosa. Manfaat dari pupuk hayati yaitu dapat menetralkan, mengurai, dan merombak faktor penghambat, dapat mengefesienkan dan menghemat biaya pemupukan, karena dapat mengurangi penggunaan produk pupuk anorganik 50%, dapat meningkatkan hasil produksi 20%-50% (Gunarto, 2015).

Pupuk hayati mengandung mikroba yang berfungsi untuk menambat nitrogen, sebagai pelarut fosfat, pelarut kalium, merombak bahan organik, menghasilkan fitohormon, menghasilkan antibodi bagi tanaman, sebagai biopestisida tanaman, dan mereduksi akumulasi kadar logam berat yang terkandung dalam tanah. Mikroba yang terdapat di dalam pupuk hayati dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui fiksasi nitrogen, membuat hara lebih tersedia dalam pelarutan fosfat, dan meningkatkan akses tanaman untuk mendapatkan unsur hara yang memadai (Fadiluddin, 2009).

2.5 Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

2.5.1 Zat pengatur tumbuh secara umum

Zat pengatur tumbuh pada tanaman (*plant regulator*) adalah senyawa organik yang bukan hara, yang dalam jumlah sedikit dapat menunjang dan dalam jumlah banyak justru dapat menghambat serta dapat merubah proses fisiologi tanaman (Abidin, 2003). 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. 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*).

2.5.2 Zat pengatur tumbuh alami

Zat pengatur tumbuh alami hampir sama dengan ZPT sintetis yaitu 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. ZPT alami cenderung memiliki kandungan yang lebih kompleks karena hanya melalui proses ekstraksi tanpa pemisahan senyawa lainnya (Nurlaeni dan Surya, 2015).

Kecambah kacang hijau yang mengandung hormon auksin serta terdapat 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). Berdasarkan analisa yang telah dilakukan oleh Ulfa (2014) menunjukkan bahwa ekstrak kecambah kacang hijau memiliki hormon auksin 1,68 ppm, giberelin 39,94 ppm, dan sitokinin 96,26 ppm.

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.

Buah tomat mengandung fosfor, kalium, besi, kalsium, vitamin C, tiamin, protein, vitamin A, vitamin K (Willcox dkk., 2003). Ekstrak tomat dapat dijadikan zat pengatur tumbuh alami sebagai sumber hormon auksin. Penggunaan ekstrak tomat telah dilakukan pada teknologi kultur jaringan dan memiliki efek yang baik bagi tanaman. Menurut Dwiyani dkk. (2009), kandungan auksin dalam ekstrak

tomat dapat menstimulasi organogenesis, embriogenesis somatik dan pertumbuhan tunas dalam mikropropagasi pada beragam spesies tanaman.

Penelitian Rugayah dkk. (2021) melaporkan bahwa pemberian ekstrak tomat 100 g/l menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan tanpa pemberian ekstrak tomat pada bobot segar *seedling* manggis dengan selisih 0,64 g (19%) dan luas daun dengan selisih 7,18 cm² (36%). Pengaruh ekstrak tomat hanya ditunjukkan oleh dua variabel tersebut, hal tersebut dapat diakibatkan oleh respons pertumbuhan *seedling* manggis terhadap pemberian ekstrak tomat masih beragam tergantung pada tingkat kemasakan tomat, serta waktu dan frekuensi pemberian pada fase pertumbuhan yang berbeda.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di rumah kaca Gedung Hortikultura, Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Maret 2020 hingga Juli 2020.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah cangkul, gembor, ayakan, kain penyaring, blender, timbangan digital, bak persemaian, jangka sorong, penggaris, gelas ukur, *heater*, dan pengaduk.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih manggis berasal dari Sukadanaham, Bandar Lampung dengan tingkat stadium kemasakan 4-5, tanah *topsoil*, pupuk kompos, pupuk kandang, *polybag*, arang sekam, abu sekam, fungisida berbahan aktif mankozeb 80 %, insektisida berbahan aktif karbofuran 3 %, ekstrak kecambah kacang hijau yang berasal dari kecambah kacang hijau berumur 3 hari yang telah dihaluskan kemudian diambil ekstraknya, ekstrak tomat yang berasal dari buah tomat yang telah dihaluskan kemudian diambil ekstraknya, pupuk cair hayati *Grikulan Plus*, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan perlakuan yang disusun secara faktorial (3x2) dalam rancangan acak kelompok (RAK) yang diulang sebanyak 3 kali. Faktor pertama ZPT alami (K), yaitu terdiri dari: tanpa ZPT alami (K₀), ekstrak kecambah kacang

hijau (K_1), dan campuran ekstrak kecambah dan tomat (K_2), sedangkan faktor kedua pupuk cair hayati (P) yaitu terdiri dari: tanpa pemberian pupuk cair hayati (P_0) dan dengan pemberian pupuk cair hayati (P_1), total kombinasi perlakuan yaitu K_0P_0 , K_0P_1 , K_1P_0 , K_1P_1 , K_2P_0 , dan K_2P_1 .

Penelitian ini menggunakan tiga ulangan yang sekaligus berfungsi sebagai kelompok. Pengelompokan berdasarkan bobot benih manggis (I: 1 - 1,3 g, II: 1,4 - 1,9 g, dan III: ≥ 2 g). Setiap kelompok terdiri dari 6 perlakuan, setiap perlakuan terdiri dari 4 sampel, sehingga diperoleh 72 sampel dengan 18 satuan percobaan. Perlakuan yang didapatkan dari 6 kombinasi perlakuan yaitu tanpa pemberian ZPT alami dan pupuk cair hayati (K_0P_0), tanpa pemberian ZPT alami dengan pupuk cair hayati 15 ml (K_0P_1), pemberian ekstrak kecambah kacang hijau 200 g/l dengan tanpa pupuk cair hayati (K_1P_0), pemberian ekstrak kecambah kacang hijau 200 g/l dan pupuk cair hayati 15 ml (K_1P_1), pemberian campuran ekstrak kecambah kacang hijau 100 g/l dan ekstrak tomat 100 g/l dengan tanpa pupuk cair hayati (K_2P_0), dan pemberian campuran ekstrak kecambah kacang hijau 100 g/l dan tomat 100 g/l dengan pupuk cair hayati 15 ml (K_2P_1).

Pengujian homogenitas ragam antarperlakuan diuji menggunakan Uji Bartlett dan additivitas data diuji menggunakan uji Tukey. Data yang memenuhi kedua asumsi tersebut maka dilanjutkan analisis ragam (uji F), sedangkan data yang belum memenuhi asumsi tersebut dilakukan transformasi data. Perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan uji lanjut pemisahan nilai tengah menggunakan beda nyata terkecil (BNT). Selang kepercayaan semua pengujian menggunakan taraf nyata 5%.

Berdasarkan metode percobaan yang telah dirancang maka disusun tata letak percobaan (Gambar 1).

| | | |
|------------|------------|------------|
| K_1P_0 | K_2P_1 | K_2P_0 |
| K_1P_1 | K_1P_1 | K_1P_0 |
| K_0P_0 | K_2P_0 | K_0P_1 |
| K_2P_1 | K_0P_1 | K_2P_1 |
| K_2P_0 | K_1P_0 | K_0P_0 |
| K_0P_1 | K_0P_0 | K_1P_1 |
| Kelompok 1 | Kelompok 2 | Kelompok 3 |

Gambar 1. Tata letak percobaan

- Keterangan :
- K_0P_0 : Tanpa pemberian ZPT alami dan pupuk cair hayati
 - K_0P_1 : Tanpa pemberian ZPT alami dengan pupuk cair hayati 15 ml
 - K_1P_0 : Pemberian ekstrak kecambah kacang hijau 200 g/l dengan tanpa pupuk cair hayati
 - K_1P_1 : Pemberian ekstrak kecambah kacang hijau 200 g/l dan pupuk cair hayati 15 ml
 - K_2P_0 : pemberian campuran ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat 200 g/l dengan tanpa pupuk cair hayati
 - K_2P_1 : pemberian campuran ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat 200 g/l dengan pupuk cair hayati 15 ml

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Penyiapan benih manggis

Benih manggis yang digunakan berasal dari buah manggis yang dipanen dari Sukadanaham, Bandar Lampung dengan tingkat kematangan stadium 4-5 (Gambar 2a). Sebelum dilakukan penyemaian, biji manggis dibersihkan terlebih dahulu menggunakan abu sekam untuk menghilangkan sisa-sisa daging buah dan lendir yang masih menempel pada biji tersebut (Gambar 2b). Setelah biji dibersihkan dari lendirnya maka biji dicuci kembali dengan air bersih. Biji manggis yang telah bersih disortir dengan bobot minimal 1 g lalu direndam dalam larutan fungisida yang berbahan aktif Mancozeb 80% selama ± 15 menit (Gambar 2c).



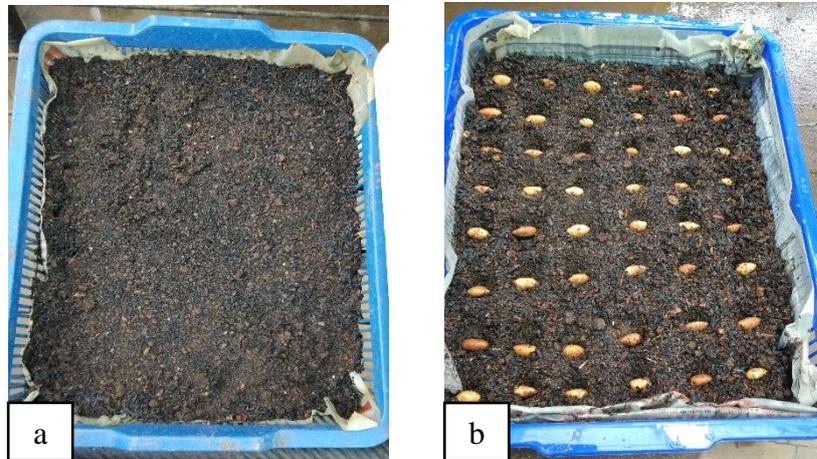
Gambar 2. Penyiapan benih manggis : (a) buah manggis stadium kemasakan 4-5, (b) pembersihan biji manggis menggunakan abu sekam, (c) perendaman benih manggis dalam larutan fungisida

3.4.2. Penyemaian benih manggis

Tempat persemaian benih manggis menggunakan keranjang dengan ukuran 30 cm x 20 cm x 10 cm yang telah diberi alas koran agar media tetap terjaga dalam keranjang. Media semai yang digunakan adalah campuran tanah dengan kompos dan arang sekam dengan perbandingan volume (1: 1: 1) yang telah dicampur hingga homogen dan dituangkan ke keranjang persemaian (Gambar 3a).

Proses penyemaian benih manggis diawali dengan penyiraman media persemaian agar lembab kemudian dibuat lubang tanam dengan jarak 2 cm x 2 cm (Gambar 3b). Benih yang akan ditanam harus sesuai dengan kriteria pengelompokan bobot benih dengan minimal bobotnya 1 g. Benih ditanam hingga semua bagian

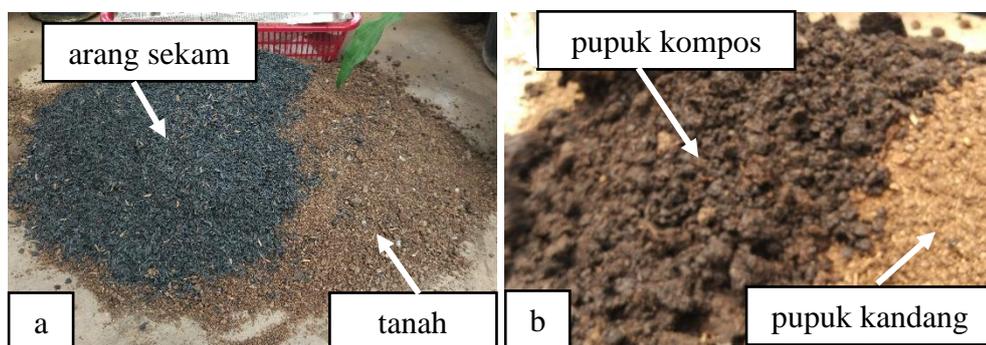
masuk ke dalam lubang tanam kemudian ditutup kembali dengan media semai hingga semua bagian benih tidak terlihat dan tertutup oleh tanah.



Gambar 3. Persemaian benih manggis : (a) keranjang semai *seedling* manggis dan (b) benih manggis yang telah disemai

3.4.3 Persiapan media tanam

Media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah, arang sekam (Gambar 4a), pupuk kompos, dan pupuk kandang (Gambar 4b) dengan perbandingan volume (2:1:1:1). Arang sekam, tanah, pupuk kompos dan pupuk kandang tersebut diaduk sampai rata kemudian dimasukkan ke dalam *polybag-polybag* berukuran 10 cm x 30 cm.



Gambar 4. Media tanam *seedling* manggis ; (a) arang sekam dan tanah (b) pupuk kompos dan pupuk kandang

3.4.4 Pindah tanam *seedling* manggis

Bibit manggis yang dipindah tanam berumur 25 hari setelah semai (Gambar 5a). Pindah tanam dilakukan pada umur tersebut karena bibit manggis masih memiliki akar yang pendek sehingga ketika dipindahkan tidak merusak akar. Bibit manggis dipindahkan ke dalam *polybag* berukuran 10 cm x 30 cm yang berisi media tanam yang telah disiapkan sebelumnya (Gambar 5b). Pindah tanam manggis dilakukan dengan mengelompokkan *seedling* manggis sesuai dengan bobot awal benih yang terbagi menjadi 3 kelompok. Penanaman dimulai dengan mencungkil *seedling* secara perlahan kemudian ditanam pada media tanam yang sebelumnya sudah dibuat lubang tanam. *Seedling* yang telah ditanam tersebut disiram menggunakan air sampai kondisi lembab.



Gambar 5. Pindah tanam seedling manggis : (a) bibit manggis siap pindah tanam dan (b) bibit manggis yang telah pindah tanam

3.4.5 Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau

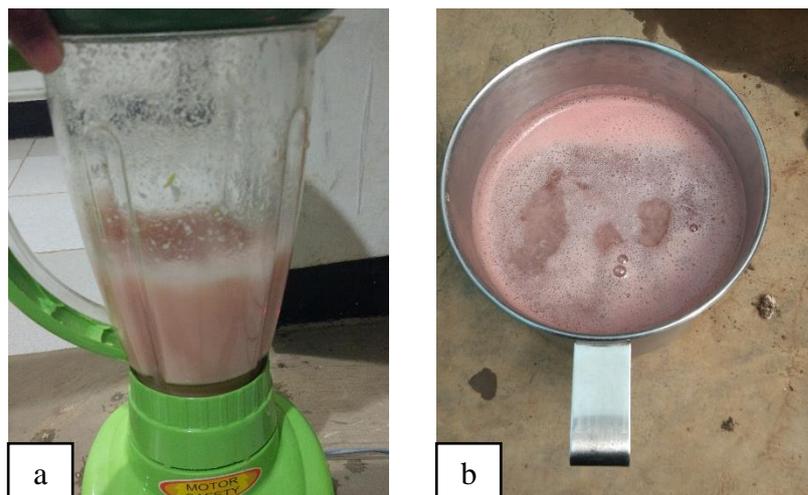
Penelitian ini menggunakan ekstrak kecambah yang berbahan dasar biji kacang hijau dengan konsentrasi 200 g/l yang dibuat dengan cara menimbang kecambah yang telah bersih dari kulitnya. Selanjutnya, kecambah tersebut ditimbang sebanyak 200 g untuk diblender dengan menambahkan air secukupnya (Gambar 6a). Setelah itu larutan kecambah disaring menggunakan kain penyaring (Gambar 6b) dan ditera hingga volumenya mencapai 1 liter. Ekstrak kecambah tersebut kemudian dipanaskan hingga mendidih menggunakan *heater* \pm 2 menit dan ditunggu sampai dingin.



Gambar 6. Pembuatan ekstrak kecambah kacang hijau : (a) kecambah kacang hijau diblender dan (b) kecambah kacang hijau disaring

3.4.6 Pembuatan campuran ekstrak kecambah dan tomat

Penelitian ini menggunakan campuran ekstrak kecambah yang berbahan dasar biji kacang hijau dan ekstrak buah tomat. Kecambah kacang hijau dibersihkan terlebih dahulu dari kulitnya dan buah tomat dipotong berukuran dadu. Masing-masing bahan ditimbang sebanyak 100 g untuk diblender dengan menambahkan air secukupnya (Gambar 7a). Setelah selesai diblender, larutan kedua campuran tersebut kemudian disaring menggunakan kain dan kemudian ditera hingga volumenya mencapai 1 liter. Campuran ekstrak tersebut dipanaskan hingga mendidih dengan menggunakan *heater* ± 2 menit (Gambar 7b) dan ditunggu sampai dingin.



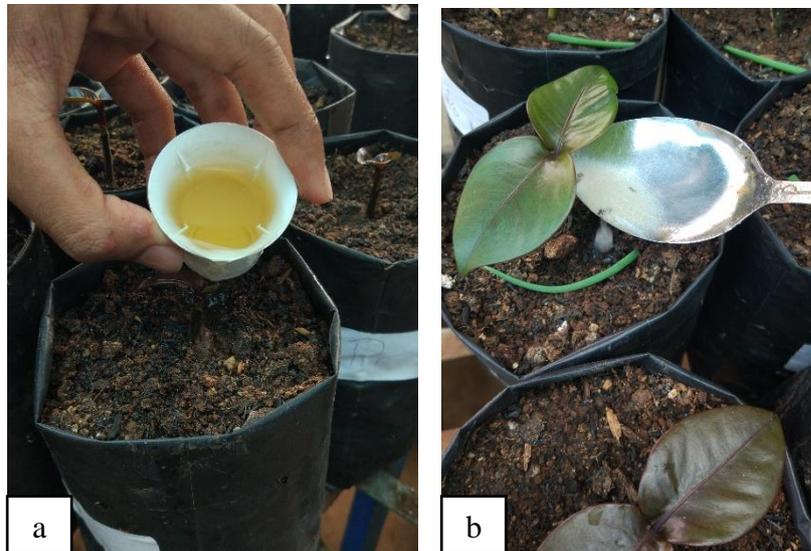
Gambar 7. Pembuatan campuran ekstrak kecambah dan tomat : (a) kedua ekstrak diblender dan (b) campuran ekstrak telah dipanaskan

3.4.7 Aplikasi pupuk cair hayati dan ZPT alami

Aplikasi pupuk cair hayati alami dilakukan sebanyak 3 kali, yaitu satu kali sebelum *seedling* ditanam dan 2 kali setelah *seedling* ditanam dengan konsentrasi yang digunakan 15 ml/l (Gambar 8a). Aplikasi pertama pada media tanam *seedling* manggis 3 hari sebelum pindah tanam dengan dosis 30 ml/tanaman. Aplikasi kedua pada 10 hari setelah pindah tanam dengan dosis 40 ml/tanaman, dan aplikasi terakhir pada 1 bulan setelah pindah tanam dengan dosis 50 ml/tanaman. Sehingga total pemberian pupuk cair hayati pada setiap *seedling* manggis sebanyak 120 ml larutan/tanaman. Pada perlakuan kontrol hanya diberikan air dengan volume yang sama saat perlakuan diberikan.

Aplikasi ZPT alami dilakukan sebanyak dua kali yaitu saat *seedling* manggis berumur 1 minggu setelah pindah tanam dan 2 minggu setelah pindah tanam (8b). Ekstrak diaplikasikan pada tanaman manggis sesuai dengan perlakuan yang diberikan yaitu ekstrak kecambah kacang hijau (K_1) dan campuran ekstrak kecambah kacang hijau dengan ekstrak tomat (K_2). Kedua jenis ekstrak tersebut diberikan dengan cara disiramkan di permukaan media tanam di sekitar batang tanaman sebanyak 15 ml/tanaman pada waktu yang telah ditentukan. Perlakuan kontrol (K_0) tidak diberikan ekstrak melainkan hanya diberikan air sebanyak 15

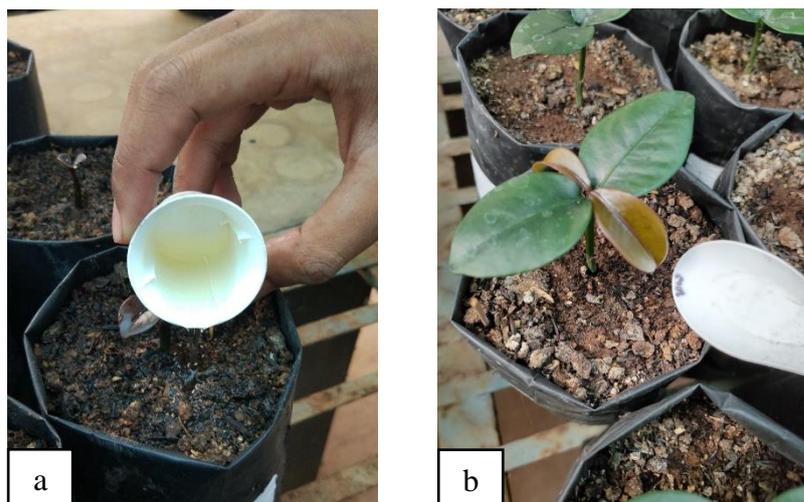
ml/tanaman. Pengulangan aplikasi kedua perlakuan dengan pemberian volume yang sama pada waktu yang telah ditentukan.



Gambar 8. Aplikasi perlakuan : (a) pupuk cair hayati dan (b) ZPT alami

3.4.8 Perawatan tanaman

Perawatan tanaman yang dilakukan yaitu penyiraman, penyiangan gulma, pemberian insektisida, dan penyemprotan fungisida. Penyiraman *seedling* manggis dengan cara dikocor setiap dua hari sekali (Gambar 9a) dan menyiangi gulma yang tumbuh di sekitar bibit manggis. Pemberian insektisida berbahan aktif Karbofuran 3% untuk mengendalikan hama penyakit tanaman (Gambar 9b) serta penyemprotan fungisida berbahan aktif Mancozeb 80% untuk mengendalikan fungi.



Gambar 9. Perawatan *seedling* manggis : (a) penyiraman secara rutin dan (b) aplikasi insektisida karbofuran

3.4.9 Pengamatan *seedling* manggis

Pengamatan dilakukan pada awal sebelum aplikasi, setiap dua minggu sekali, dan saat akhir pengamatan (3,5 bulan setelah aplikasi bibit manggis) pada variabel pengamatan tinggi tanaman dan jumlah daun. Pengamatan yang diamati pada akhir pengamatan yaitu jumlah akar sekunder, panjang akar primer, dan bobot segar tanaman. Pengamatan diameter batang dan luas daun diamati pada saat awal sebelum aplikasi dan saat akhir pengamatan.

(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 (14 MST).

(3) 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 (14 MST) .

(5) Luas daun

Luas daun diukur menggunakan satuan sentimeter kuadrat (cm^2) dengan memilih daun yang terlebar dari semua daun yang ada pada tanaman menggunakan penggaris. Cara menghitung luas daun yaitu dengan mengukur panjang x lebar x konstanta. Nilai konstanta dihitung berdasarkan perbandingan antara luas daun sebenarnya dengan luas daun sementara. Luas daun sementara didapat dari perbandingan bobot kertas yang telah diketahui luasnya dengan bobot kertas hasil jiplakan daun manggis. Hasil perhitungan konstanta secara rinci terdapat pada lampiran (Lampiran,).

(5) Bobot segar tanaman

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

(6) 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.

(7) 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.

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian ekstrak kecambah kacang hijau dan tomat tidak menunjukkan adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST.
2. Pemberian pupuk cair hayati tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan *seedling* manggis pada umur 14 MST.
3. Tidak terdapat interaksi antara pemberian zat pengatur tumbuh alami dengan pupuk cair hayati pada semua variabel pengamatan.

5.2 Saran

Perlu dicoba pemberian zat pengatur tumbuh alami pada fase pertumbuhan yang berbeda dengan teknik semai langsung pada periode umur yang berbeda-beda ; awal tanam (0 MST), saat kecambah (3 MST), 5 MST, dan 8 MST.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Abidin. 2003. *Dasar-Dasar Pengetahuan Tentang Zat Pengatur Tumbuh*. Angkasa, Bandung IPKI. Bandung. 85 hlm.
- Amilah dan Astuti, Y. 2006. Pengaruh konsentrasi ekstrak touge dan kacang hijau pada media Vacin and Went (VW) terhadap pertumbuhan kecambah anggrek bulan (*Phalaenopsis amabilis* L.). *Bulletin Penelitian* (9): 78-96.
- Anwarudin, M.J., Indriyani N.L.P., Hadiati, S., dan Mansyah, E. 1996. Pengaruh konsentrasi giberelin dan lama perendaman terhadap perkecambahan dan pertumbuhan biji manggis. *Jurnal Hortikultura*. 6 (1): 1-5.
- Ashari, S. 2006. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 490 hlm.
- Ayuningrum, D., Yusnaini, S., Taisa R., dan Kushendarto. 2018. Pengaruh pemberian pupuk hayati dan konsentrasi pupuk pelengkap alkalis terhadap populasi dan biomassa cacing tanah pada pertanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) di Gedong Meneng. *J. Agrotek Tropika* 6(3): 181-186.
- Berlintina, D., Karyanto, A., Rugayah, dan Hidayat, K. F. 2020. Pengaruh bahan organik sumber zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *J. Hort. Indonesia* 11(2): 110-119.
- Cox, J. E. K. 1988. *Garcinia mangostana* -Mangosteen. p. 361-375. In Gardner, R. J dan S. A. Chaudori (eds.). *The Propagation of Tropical Fruit Trees*. FAO and CAB, England.
- 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.
- Dhoj, Y.G.C. 2006. *White grubs (Coleoptera:Scarabaeidae) associated with Nepalese agriculture and their control with the indigeneous entomopathogenic fungus Metarizhium anisopliae (Metsch.) Sorokin*. University of Basel. Basel. 250 hlm

- Direktorat Jenderal Hortikultura. 2020. Ekspor Komoditi Pertanian Berdasarkan Negara Tujuan.
<http://database.pertanian.go.id/eksim2012/hasilekspornegaratujuan.php>.
 Diakses tanggal 28 Agustus 2020.
- Djamhari, S. 2010. Memecah dormansi rimpang temulawak (*Curcuma xanthorrhiza* R.) menggunakan larutan atonik dan stimulasi perakaran dengan aplikasi auksin. *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. 12: 66-70.
- Dwiyani, R. 2013. Perkecambahan biji dan pertumbuhan protokorm anggrek dari buah dengan umur yang berbeda pada media kultur yang diperkaya dengan ekstrak tomat. *J. Hort. Indonesia*. 4(2) : 90-93.
- Ebert, A. W., Chang, C. H., Yan, M. R., dan Yang, R. Y. 2017. Nutritional composition of mungbean and soybean sprouts compared to their adult growth stage. *Food Chemistry*. 237: 15–22
- Fadiluddin, M. 2009. *Efektivitas Formula Pupuk Hayati dan Memacu Serapan Hara, Produksi dan Kualitas Hasil Jagung dan Pagi Gogo di Lapang*. (Tesis) Institut Pertanian Bogor. Bogor. 208 hlm
- Gunarto, L. 2015. *Bio Max Grow*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jakarta. 65 hlm.
- Hanna, W. W. 1991. *Apomixis in crop plants – cytogenetic basis and role in plant breeding*. dalam Gupta, P.K. and Tsuchiya. *Chromosome Engineering in Plants: Genetics, Breeding, Evolution*. Elsevier Science Publisher. Amsterdam. 630 hal.
- Indrayani, I. G. A. A. 2017. Potensi jamur *Metarhizium anisopliae* (Mestch.) sorokin untuk pengendalian secara hayati hama uret tebu *Lepidiota stigma* (Coleoptera:Scarabaeidae). *Perspektif* 16(1): 24-32
- Jawal, Syah, M. A., Purnama, T., Fatria, D., dan Usman, F. 2007. Pembibitan manggis secara cepat melalui teknik penyungkupan akar ganda dan pemberian cendawan mikoriza arbuskula. *J. Hort*. 17(3):237-243.
- 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.
- Mercuriani, I. S. dan Semiarti, E. 2009. Peningkatan kecepatan pertumbuhan dan perkembangan embrio anggrek bulan alam (*Phaleonopsis amabilis* L.) pada medium diperkaya dengan ekstrak tomat dan likopen. *Prosiding Bioteknologi. Seminar Nasional Biologi XX dan Kongres Perhimpunan Biologi Indonesia XIV*. 1(1)360–365.

- Nabila, T. N., Rugayah, Karyanto, A., dan Widagdo, S. 2020. Pengaruh jenis dan konsentrasi zat pengatur tumbuh alami pada pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 8 (3): 493-500.
- Nakasone, H. Y. dan Roberth, E. P. 2010. *Tropical Fruits*. CAB Internasional. New York. 352-359
- Nugroho, A. E. 2009. *Manggis (Garcinia mangostana L.) Dari Kulit Buah Terbuang Hingga Menjadi Kandidat Suatu Obat*. UGM Press. Yogyakarta. 9 hlm.
- Paramawati, R. 2010. *Dahsyatnya Manggis untuk Menumpas Penyakit*. Agromedia. Jakarta Selatan. 86 hlm.
- Pitojo, S. dan Puspita, H. N. 2007. *Budidaya Manggis*. CV Aneka Ilmu. Semarang. 106 hlm.
- 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 hlm.
- Putri, S. R, Hendarto, K., Karyanto, A. dan Ginting, Y. C. 2020. Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam dan kompos jerami serta aplikasi pupuk Hayati Bio Max Grow (BMG) pada pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *J. Agrotek Tropika* 8(1): 123-130
- Qosim, W. A. 2013. Pengembangan buah manggis sebagai komoditas ekspor Indonesia. *Jurnal kultiviasi*. 12 (1): 40-45.
- Qosim, W.A., Hendarto, Sudaryanto, Purnomo, D., dan Kastaman, R. 2012. Aplikasi teknologi pembibitan pada manggis di Desa/ Kecamatan Puspahyang, Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks untuk Masyarakat*. 1(2): 94 - 99
- Rahardja, P. C. dan Wahyu, W. 2003. *Aneka Cara Memperbanyak Tanaman*. Agromedia Pustaka. Jakarta. 122 hlm.
- Rismunandar. 1992. *Hormon Tanaman dan Ternak*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 hlm.
- Rugayah dan Karyanto, A. 2017. Optimalisasi pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.) dengan pemberian zat pengatur tumbuh IBA dan pemupukan. *Prosiding Seminar Nasional BKS-PTN Barat*, Balunijuk 20-21 Juli 2017 ISBN 978-602-50885-0-6. Hal 59-64
- 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

- Rukmana, R. 2007. *Bibit Manggis*. Kansius. Yogyakarta. 54 hlm.
- Salisbury, F. B. dan Ross, C.W. 1995. *Plant Physiology 4th Edition*. Terjemahan Lukman DR, Sumaryono. *Fisiologi tumbuhan. Jidid III. Perkembangan tumbuhan dan fisiologi lingkungan*. ITB Press. Bandung. 343 hlm.
- Siswanto. 2006. *Evaluasi Sumber Daya Lahan*. UPN Press. Surabaya. 120 hlm.
- Siswanto, Sumanto, dan Soetopo, D. 2016. Uret pada tanaman tebu dan perkembangan teknologi pengendaliannya dalam mendukung pertanian berkelanjutan. *Perspektif* 15(2): 110-123
- 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.
- Syammiah. 2006. Jenis senyawa organik suplemen pada media Knudson C untuk pertumbuhan *protocorm-like bodies Dendrobium* bertacong blue x *Dendrobium undulatum*. *J. Floratek*. 1(2):86-92.
- Triyanto. 2018. 3 Teknik Perbanyak Benih Manggis yang Sering Digunakan. <https://kabartani.com/3-teknik-perbanyak-benih-manggis.html>. Diakses pada 1 September 2020.
- Ulfa, Fachirah. 2014. *Peran Senyawa Bioaktif Tanaman sebagai Zat Pengatur Tumbuh dalam Memacu Produksi Umbi Mini Kentang Solanum tuberosum L. pada Sistem Budidaya Aeroponik*. Disertasi. Universitas Hasanuddin. Makassar. 80 hlm.
- Warisno dan Dahana, K. 2013. *Kulit Manggis :Hidup Sehat Berkat Sang Ratu yang Berkhasiat*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. 67 hlm.
- Warohmah, M., Karyanto, A., dan Rugayah. 2018. Pengaruh pemberian dua jenis zat pengatur tumbuh alami terhadap pertumbuhan *seedling* manggis (*Garcinia mangostana* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 6 (1) : 15 – 20.
- Wattimena, G. 1992. *Bioteknologi Tanaman I*. Laboratorium Kultur Jarigan Tanaman. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Bioteknologi Institut Pertanian Bogor. Bogor. 309 hlm.
- Willcox, J.K., Catignani, G.L., dan Lazarus, S. 2003. Tomatoes and cardiovascular health. *Critical Review in Food Science and Nutrition*. 43(1) : 1-18.