

**PENGARUH KOMPOSISI EKSTRAK LIMBAH UDANG, EKSTRAK
VERMIKOMPOS, DAN EKOENZIM DENGAN NUTRISI AB MIX
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.) PADA
SISTEM HIDROPONIK NFT**

(Skripsi)

Oleh

**Ni Made Dinda Maharani
2114161001**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH KOMPOSISI EKSTRAK LIMBAH UDANG, EKSTRAK
VERMIKOMPOS, DAN EKOENZIM DENGAN NUTRISI AB MIX
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.) PADA
SISTEM HIDROPONIK NFT**

Oleh

Ni Made Dinda Maharani

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
2025**

ABSTRAK

PENGARUH KOMPOSISI EKSTRAK LIMBAH UDANG, EKSTRAK VERMIKOMPOS, DAN EKOENZIM DENGAN NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT

Oleh

Ni Made Dinda Maharani

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia karena mudah diolah dan mengandung banyak gizi. Luas lahan panen dan produksi tanaman kangkung di Bandar Lampung mengalami penurunan dari 3.005 ha di tahun 2022 menjadi 2.878 ha di tahun 2023. Meningkatnya perekonomian dan jumlah penduduk menyebabkan kebutuhan akan lahan semakin meningkat, diperlukan strategi untuk menjaga produktivitas tanaman kangkung. Penelitian ini dilakukan untuk mendapatkan kombinasi terbaik antara AB Mix, vermikompos, limbah udang dan ekoenzim terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari hingga Maret 2025 di Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuan Ratu, Kota Bandar Lampung. Penelitian ini menggunakan analisis *one way anova* yang terdiri dari 4 perlakuan 100% AB Mix (kontrol), AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10%, AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% + larutan eko enzim 1 mL/L, AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% + larutan eko enzim 2 mL/L. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% + larutan eko enzim 2 mL/L merupakan kombinasi terbaik dalam menunjang pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung.

Kata kunci: *Kangkung, nutrisi AB Mix, vermikompos, limbah udang, eko enzim, Hidroponik NFT*

ABSTRACT

EFFECT OF GIVING SHRIMP WASTE EXTRACT COMPOSITION, VERMICOMPOST EXTRACT, AND ECO ENZYME AS A PARTIAL SUBSTITUTION OF AB MIX NUTRITION FOR PLANT GROWTH AND YIELD WATER SPINACH PLANTS (*Ipomoea reptans* Poir.) ON SYSTEM NFT HYDROPONICS

By

NI MADE DINDA MAHARANI

Water spinach (*Ipomoea reptans* Poir.) is a vegetable widely consumed by Indonesians because it is easy to cook and contains many nutrients. The area of land used for harvesting and production of water spinach in Bandar Lampung has decreased from 3,005 ha in 2022 to 2,878 ha in 2023. The growing economy and population have led to an increasing demand for land, requiring strategies to maintain water spinach productivity. This study was conducted to determine the optimal combination of AB mix, vermicompost, shrimp waste, and ecoenzymes for water spinach growth and yield. This research was conducted from January to March 2025 in Sepang Jaya City, Labuan Ratu District, Bandar Lampung City. This study used one-way anova analysis consisting of 4 treatments: 100% AB Mix (control), AB-Mix 75% + 15% shrimp waste extract + 10% vermicompost extract, AB -Mix 75% + 15% shrimp waste extract + 10% vermicompost extract + 1 ml/l eco-enzyme solution, and AB-Mix 75% + 15% shrimp waste extract + 10% vermicompost extract + 2 ml/l eco-enzyme solution. The results of the study show that the treatment of AB-Mix 75% + 15% shrimp waste extract + 10% vermicompost extract + 2 ml/l eco-enzyme solution is the best combination in supporting the growth and yield of water spinach plants.

Keywords: *Water spinach, AB mix nutrients, vermicompost, shrimp waste, eco enzymes, NFT hydroponics*

Judul Skripsi : **PENGARUH KOMPOSISI EKSTRAK
LIMBAH UDANG, EKSTRAK
VERMIKOMPOS DAN EKOENZIM
DENGAN NUTRISI AB MIX TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.) PADA
SISTEM HIDROPONIK NFT**

Nama Mahasiswa : **Ni Made Dinda Maharani**

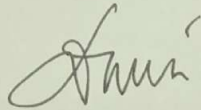
Nomor Pokok Mahasiswa : **2114161001**

Jurusan : **Agronomi dan Hortikultura**

Fakultas : **Pertanian**

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

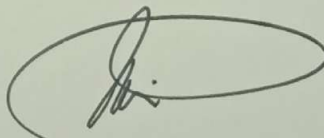


Prof. Ir. Darwin Pangaribuan, M.Sc., Ph.D.
NIP 196301311986031004



Akari Edy, S.P., M.Si.
NIP 197107012003121001

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

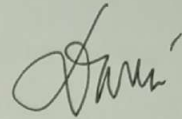


Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr., Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

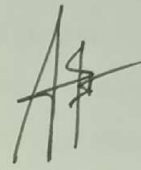
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : **Prof. Ir. Darwin H. Pangaribuan, M.Sc., Ph.D.**



Sekretaris : **Akari Edy, S.P., M.Si.**



Anggota : **Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr., Sc., Ph.D.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.
NIP. 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 20 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“Pengaruh Komposisi Ekstrak Limbah Udang, Ekstrak Vermikompos dan Ekoenzim dengan Nutrisi AB Mix terhadap Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik NFT”** adalah hasil tulisan saya sendiri yang menjadi suatu karya dan menjadi syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Pertanian, Universitas Lampung. Tulisan yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya ilmiah Universitas Lampung. Apabila terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku di Universitas Lampung.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025
Penulis,



Ni Made Dinda Maharani
NPM 2114161001

RIWAYAT HIDUP

Penulis bernama lengkap Ni Made Dinda Maharani dilahirkan di Lampung Tengah pada 17 Mei 2003 dari pasangan Bapak I Pande Komang Panji dan Ibu Tri Rahayu sebagai anak kedua dari dua bersaudara. Penulis bertempat tinggal di PT. Gula Putih Mataram, Bandar Mataram, Lampung Tengah. Penulis telah menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar di SDS 01 Gula Putih Mataram pada tahun 2015, Sekolah Menengah Pertama di SMP Sugar Group pada 2018, dan Sekolah Menengah Atas di SMA Sugar Group pada tahun 2021.

Penulis terdaftar sebagai mahasiswa di Program Studi Agronomi, Jurusan Agronomi dan Hortikultura pada tahun 2021 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis aktif dalam kegiatan akademik dan organisasi. Kegiatan akademik yang pernah dilakukan penulis yaitu menjadi asisten praktikum mata kuliah Pengenalan Praktik Pertanian (P3), Produksi Tanaman Sayuran, dan Produksi Tanaman Hortikultura. Untuk kegiatan organisasi di Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura sebagai anggota Bidang Dana dan Usaha pada periode 2023 dan menjadi Mentor Bidang Dana dan Usaha pada periode 2024. Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada Januari-Februari 2024 di Desa Kasui Pasar, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) pada Juli-Agustus 2024 di P4S Jaya Anggara Farm, Bandar Lampung, dengan Topik “Budidaya Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Secara Hidroponik di P4S Jaya Anggara Farm, Bandar Lampung.

PERSEMBAHAN

Sebagai rasa bakti, hormat, dan tanggung jawab kupersembahkan karyaku kepada:

Keluarga Tersayang,
Ayahku, Bundaku, Kakakku
yang selalu memanjatkan doa yang tak pernah putus, membuat segalanya menjadi
mungkin sehingga aku bisa berada pada tahap ini. Terima kasih atas rasa cinta,
pengorbanan, kasih sayang, motivasi, kepercayaan dalam prosesku menjalani
kehidupan,

Karya ini juga kupersembahkan untuk almamater tercinta,

Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian,
Universitas Lampung

MOTTO

“Sebab itu janganlah engkau kuatir akan hari esok, karena hari esok mempunyai kesusahannya sendiri. Kesusahan sehari cukuplah untuk sehari”
(Matius 6:34)

“Bangkitlah wahai manusia, kegagalan bukanlah takdirmu. Engkau telah dianugerahi intelegensia untuk menghindari kegagalan”
(Atharva Weda 8.1.6)

“It will pass, everything you’ve gone through it will pass”
(Penulis)

SANWACANA

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah memberikan rahmat dan Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Komposisi Ekstrak Limbah Udang, Ekstrak Vermikompos dan Eko Enzim dengan Nutrisi AB Mix terhadap Hasil dan Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik NFT**” dengan baik. Penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada seluruh pihak yang terlibat dalam memberikan bantuan sejak pelaksanaan penelitian hingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan, khususnya kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Prof. Ir. Darwin Pangaribuan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Utama yang senantiasa membimbing, meluangkan waktu, memberikan arahan, kritik dan saran selama proses penyelesaian skripsi ini.
3. Bapak Akari Edy, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang senantiasa membimbing, meluangkan waktu, memberikan arahan, kritik dan saran selama proses penyelesaian skripsi ini.
4. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr., Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan sekaligus Dosen Penguji yang telah banyak memberikan arahan, kritik, dan saran yang membangun dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Ibu Dr. R.A. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
6. Bapak Ir. Dad Resiworo J. Sembodo, M.S., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan nasihat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.

7. Teristimewa untuk Ayah dan Bunda penulis yang tiada hentinya mendoakan dalam kelancaran penulisan skripsi, memberikan dukungan, nasihat, serta kasih sayang yang tulus kepada penulis. Semoga dengan adanya skripsi ini membuat ayah dan bunda bangga karena telah berhasil menjadikan anak perempuannya menyandang gelar sarjana seperti yang diharapkan. Besar harapan penulis semoga ayah dan bunda diberikan umur panjang dan dapat menyaksikan keberhasilan lainnya yang akan penulis raih di masa depan.
8. Kakak kandung penulis, I Gede Pande Mahardika, S.T. yang selalu mendengarkan keluh kesah, memberikan nasihat, motivasi, serta dukungan.
9. Christian Parsaoran yang selalu mendengarkan keluh kesah, memberikan dukungan, pikiran, waktu maupun bantuan kepada penulis selama penyusunan skripsi ini.
10. Kepada teman-teman terdekat penulis: Talia, Rhea, Miranda, Dinda, Imas, Lusi, Reni yang selalu ada dari awal perkuliahan sampai penyusunan skripsi.
11. Teman-teman penelitian hidroponik 2021: Kirana Ceri, Maria Oktavia, Yusuf Ikhsan dan Rama Fauzi yang telah banyak membantu dan menemani selama pelaksanaan penelitian, serta berjuang untuk kelancaran penelitian.
12. Seluruh teman-teman Jurusan Agronomi dan Hortikultura 2021 yang telah berjuang bersama, berbagi pengalaman, dan dukungan semasa perkuliahan.

Semoga Tuhan membalas segala kebaikan atas bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih terdapat keterbatasan, sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran dari pembaca yang dapat membangun skripsi ini agar bermanfaat bagi penulis, pembaca, dan dapat dijadikan bahan referensi untuk penelitian berikutnya.

Bandar Lampung, 20 Juni 2025

Penulis,

Ni Made Dinda Maharani

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR.....	iv
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.	3
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Kangkung	8
2.2 Hidroponik	9
2.3 Vermikompos.....	11
2.4 Limbah Udang	12
2.5 Eko enzim	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	14
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan.....	14
3.3 Metode Penelitian	14
3.3.1 Pemasangan Instalasi Hidroponik NFT	15
3.3.2 Pembuatan Larutan Stok AB-mix.....	16
3.3.3 Pembuatan POC Ekstrak Vermikompos	16
3.3.4 Pembuatan POC Limbah Udang.....	17
3.3.5 Pembuatan Larutan Eko enzim	18

3.3.6 Penyemaian Benih	18
3.3.7 Pindah Tanam	19
3.3.8 Pemeliharaan.....	19
3.3.9 Pemanenan	19
3.4 Variabel Pengamatan	20
3.4.1 Tinggi Tanaman	20
3.4.2 Jumlah Daun	20
3.4.3 Panjang Daun	20
3.4.4 Panjang Tangkai Daun.....	21
3.4.5 Diameter Tangkai.....	22
3.4.6 Bobot Segar Tanaman.....	22
3.4.7 Bobot Kering Tanaman.....	22
3.4.8 Panjang Akar Maksimum	23
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	24
4.1 Hasil.....	24
4.1.1 Tinggi tanaman.....	24
4.1.2 Jumlah daun.....	25
4.1.3 Panjang daun.....	26
4.1.4 Panjang tangkai daun.....	27
4.1.5 Diameter batang.....	28
4.1.6 Bobot segar tanaman.....	29
4.1.7 Bobot kering tanaman.....	30
4.1.8 Panjang akar maksimum.....	31
4.2 Pembahasan.....	32
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	44

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Data pengamatan konsentrasi kepekatan larutan nutrisi 3-5 MST.....	48
2. Data pengamatan pH larutan nutrisi 3-5 MST	48
3. Data pengamatan tinggi tanaman pada 5 MST.	48
4. Data pengamatan jumlah daun pada 5 MST	48
5. Data pengamatan panjang daun daun pada 5 MST	49
6. Data pengamatan diameter batang pada 5 MST	49
7. Data pengamatan panjang tangkai daun pada 5 MST.....	49
8. Data pengamatan bobot basah tanaman pada 5 MST	49
9. Data pengamatan bobot kering tanaman pada 5 MST	50
10. Data pengamatan panjang akar maksimum pada 5 MST.....	50
11. Hasil analisis ekstrak vermikompos.....	50
12. Hasil analisis ekstrak limbah udang.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran penelitian.....	7
2. Sistem hidroponik NFT.....	10
3. Tata letak percobaan.	15
4. Pindah tanam persemaian.....	19
5. Pemanenan kangkung.....	20
6. Pengukuran tinggi tanaman.....	21
7. Pengukuran panjang tangkai tanaman.....	21
8. Pengukuran diameter batang	22
9. Pengukuran panjang akar maksimum	23
10. Tinggi kangkung pada 5 MST.....	21
15. Jumlah daun kangkung pada 5 MST.....	21
16. Panjang daun kangkung pada 5 MST	22
17. Panjang tangkai daun kangkung pada 5 MST.....	23
18. Diameter batang kangkung pada 5 MST.....	21
19. Bobot segar kangkung pada 5 MST	22
20. Bobot kering kangkung pada 5 MST	23
21. Panjang akar maksimum kangkung pada 5 MST.....	21
22. Penyemaian benih kangkung	45
23. Pindah tanam ke media hidroponik.....	45
24. Pembuatan pupuk organik cair ekstrak vermikompos	45
25. Pembuatan pupuk organik cair ekstrak limbah udang	46
26. Nutrisi AB Mix	46
26. Penyemprotan larutan eko enzim	46

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) adalah salah satu dari berbagai jenis sayuran yang banyak diminati di Indonesia. Popularitasnya didukung oleh cita rasa yang lezat, tekstur yang khas, serta fleksibel dalam pengolahan karena dapat dimasak dalam berbagai bentuk hidangan dengan cara yang cukup sederhana. Tanaman kangkung juga dikenal sebagai sayuran yang mengandung banyak gizi yang bermanfaat bagi kesehatan dan pertumbuhan badan, diantaranya vitamin A, vitamin B, vitamin C, lemak, protein, kalium, fosfor, zat besi, natrium dan kalsium. Tanaman kangkung merupakan sumber gizi yang mudah pemeliharaannya sekaligus mudah dijangkau oleh masyarakat. (Priyowidodo, 2012). Tanaman kangkung merupakan tanaman yang mampu tumbuh dengan baik di dataran rendah maupun tinggi, serta mudah beradaptasi pada kondisi lingkungan lembab maupun panas, sehingga dapat dijumpai dengan mudah di berbagai wilayah Indonesia (Rukmana, 1994).

Data BPS Provinsi Lampung (2023) menunjukkan adanya penurunan luas lahan panen dan produksi kangkung di Bandar Lampung, dari 3.005 hektar pada tahun 2022 menjadi 2.878 hektar pada tahun 2023. Pertumbuhan jumlah penduduk dan perkembangan perekonomian di Provinsi Lampung menyebabkan meningkatnya kebutuhan terhadap lahan. Kondisi tersebut secara langsung mendorong terjadinya alih fungsi lahan yang berpotensi menurunkan ketersediaan area untuk produksi pertanian. Oleh karena itu, diperlukan upaya alternatif untuk menjaga hasil produksi kangkung, salah satunya melalui penerapan sistem hidroponik. Sistem ini merupakan metode budidaya tanaman yang memanfaatkan larutan nutrisi mineral terlarut dalam air tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam.

Jenis sistem hidroponik yang banyak digunakan dari berbagai jenis yaitu hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). Pada metode ini, akar tanaman ditempatkan pada aliran tipis larutan nutrisi yang dangkal dan terus bersirkulasi, sehingga kebutuhan hara tanaman dapat terpenuhi secara optimal. Larutan hara tersebut tersirkulasi dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman. Sistem NFT memiliki sejumlah keunggulan dibandingkan metode hidroponik lainnya, antara lain kebutuhan volume larutan hara yang lebih sedikit, pengaturan suhu di sekitar akar lebih mudah, serta pengendalian hama dan penyakit tanaman menjadi lebih sederhana. Selain itu, sistem ini memungkinkan penanaman dengan kepadatan yang lebih tinggi pada setiap unit lahan, dan hasil panen yang diperoleh lebih higienis karena terbebas dari sisa-sisa tanah maupun media tanam lainnya. (Rahmawati *et al.*, 2020).

Nutrisi tanaman menjadi faktor yang sangat menentukan dalam keberhasilan produksi tanaman secara hidroponik. Nutrisi berperan sebagai sumber pemasok kebutuhan mineral dan air yang harus diberikan sesuai dengan kebutuhan tanaman, karena ketepatan takaran tersebut akan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan serta kualitas hasil tanaman yang diperoleh (Setiawan, 2018). Pada umumnya, nutrisi yang digunakan dalam sistem hidroponik berasal dari bahan anorganik, salah satunya yaitu AB-Mix, namun harga jual AB Mix tergolong tinggi dan apabila pengaplikasian pupuk ini dilakukan secara berlebihan berpotensi menimbulkan pencemaran, baik terhadap kualitas pertumbuhan tanaman hidroponik maupun lingkungan karena kandungan bahan kimianya. Beberapa sumber bahan organik yang berpotensi dijadikan alternatif antara lain eko enzim, vermikompos, dan limbah udang, yang dapat berfungsi sebagai penyedia unsur hara tambahan serta membantu meningkatkan keberlanjutan sistem budidaya hidroponik.

Proses vermikomposting menghasilkan pupuk dengan kandungan unsur hara makro, seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta menghasilkan unsur hara mikro seperti magnesium (Mg), kalsium (Ca), dan zat besi (Fe) dalam bentuk yang lebih mudah dimanfaatkan oleh tanaman (Suthar, 2009). Selain mengandung

unsur hara, vermikompos juga kaya akan mikroorganisme bermanfaat, seperti bakteri pelarut fosfat dan bakteri penambat nitrogen yang berperan penting dalam meningkatkan ketersediaan hara di sekitar perakaran tanaman. Vermikompos juga terdapat asam humat dan fulvat sebagai stimulan pertumbuhan akar, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) serta memperbaiki struktur media tanam. Kondisi tersebut berkontribusi mengoptimalkan fase pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk pada tanaman kangkung. Pemberian ekstrak vermikompos dalam bentuk pupuk organik cair terbukti dapat meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman sekaligus merangsang pertumbuhan daun dan akar (Isroi, 2014).

Limbah udang termasuk salah satu sumber bahan organik yang mengandung beragam nutrisi penting, yakni kalsium, fosfor, nitrogen, serta pada eksoskeleton udang mengandung banyak senyawa kitin dan kitosan. Kedua senyawa tersebut berperan sebagai bioaktivator yang tidak hanya memperkuat perkembangan sistem perakaran, tetapi juga merangsang ketahanan tanaman terhadap serangan patogen serta berfungsi dalam mengatur proses pertumbuhan alami (Zhang *et al.*, 2003). Pupuk organik cair (POC) yang diformulasikan dari limbah udang berpotensi nyata dalam mendukung pertumbuhan tanaman karena dapat memperkaya ketersediaan unsur hara makro dan mikro dalam larutan nutrisi, khususnya pada sistem hidroponik. Fosfor yang terkandung berperan penting dalam proses pembentukan akar serta perkembangan jaringan tanaman, sedangkan nitrogen berfungsi untuk mendorong pertumbuhan daun dan batang (Wahyudi *et al.* 2019).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

Manakah perlakuan nutrisi pupuk organik cair berbahan dasar ekstrak vermikompos, ekstrak limbah udang, dan larutan eko enzim yang terbaik komposisinya dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui manakah kombinasi perlakuan terbaik antara POC ekstrak vermikompos, POC ekstrak limbah udang dan larutan eko enzim dengan nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan sistem hidroponik NFT.

1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Keberhasilan budidaya dengan sistem hidroponik sangat ditentukan oleh kecukupan nutrisi tanaman, ketersediaan air, serta sirkulasi udara yang optimal (Susanto, 2010). Metode yang banyak diterapkan adalah sistem hidroponik NFT, di mana larutan nutrisi dialirkan secara terus-menerus untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Umumnya, nutrisi hidroponik tersedia dalam bentuk komersial seperti AB Mix. Namun, saat ini telah dikembangkan alternatif berupa nutrisi organik, yaitu pupuk POC. Ketidakseimbangan dalam penyediaan nutrisi berdampak tidak hanya pada pertumbuhan vegetatif, tetapi juga pada kualitas hasil panen. Selain itu, penyediaan nutrisi yang tidak tepat dapat menurunkan efisiensi penyerapan air dan mineral, sehingga tanaman menjadi lebih rentan terhadap serangan hama, penyakit, maupun stres lingkungan.

Nutrisi AB Mix merupakan jenis nutrisi anorganik yang umum digunakan oleh petani untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk ini terdiri atas dua formulasi, yakni larutan A yang mengandung kalsium, nitrat serta unsur besi, dan larutan B yang mengandung kalium nitrat, magnesium sulfat, serta berbagai unsur hara mikro lainnya. Dengan pemisahan ini, ketersediaan nutrisi tetap terjaga dan dapat diserap tanaman secara optimal. Meskipun AB Mix sangat efektif untuk pertumbuhan tanaman hidroponik, harga pupuk AB Mix yang cukup tinggi menimbulkan ketergantungan bagi petani. Penggunaan nutrisi anorganik yang berlebihan dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan karena zat yang terdapat di dalamnya (Mairusmiati, 2011).

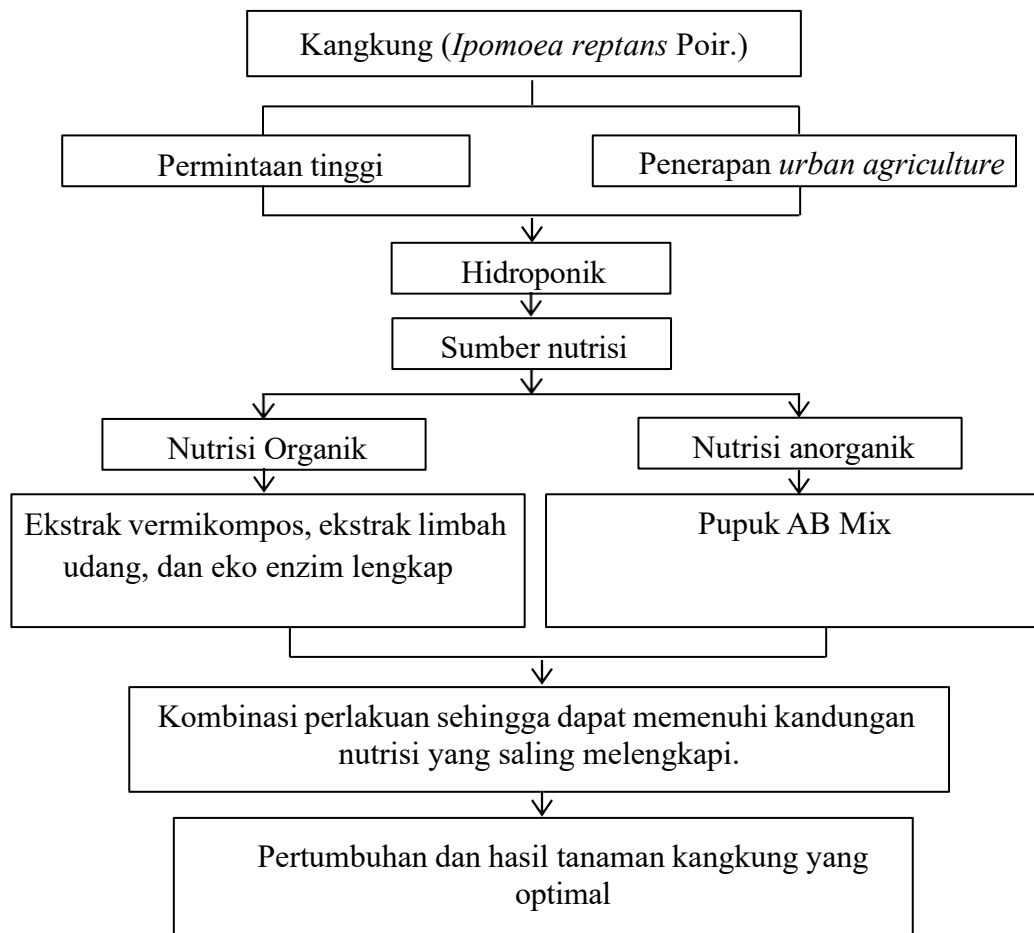
Vermikompos adalah pupuk organik yang dihasilkan dari proses pencernaan cacing tanah, berupa kotoran yang telah mengalami fermentasi alami sehingga menghasilkan produk samping budidaya cacing yang bermanfaat bagi tanaman. Pupuk ini dinilai sesuai untuk mendukung pertumbuhan tanaman karena mampu meningkatkan kesuburan media tanam. Kandungan vermikompos meliputi berbagai komponen penting, antara lain hormon pertumbuhan seperti giberelin, sitokinin, dan auksin yang berperan dalam merangsang perkembangan tanaman. Selain itu, vermikompos juga mengandung unsur hara esensial serta mikroorganisme menguntungkan, seperti *Azotobacter sp.* yang berfungsi sebagai bakteri penambat nitrogen non-simbiotik, sehingga mampu memperkaya ketersediaan unsur N yang sangat dibutuhkan tanaman (Zahid, 1994).

Vermikompos diketahui mengandung unsur hara esensial seperti N, P, K, Mg, dan Ca serta mikroorganisme bermanfaat, salah satunya *Azotobacter sp.*, yaitu bakteri penambat nitrogen nonsimbiotik yang berperan dalam memperkaya ketersediaan N bagi tanaman, serta ZPT seperti sitokinin, giberelin, dan auxin (Setiawan et al., 2015). Penelitian yang dilakukan oleh Pratama (2022) menunjukkan bahwa aplikasi vermikompos memberikan pengaruh nyata terhadap semua parameter pengamatan antara lain tinggi tanaman, berat besar rumpun, umur panen, jumlah pelepah daun, volume akar, dan nisbah tajuk akar, dengan hasil terbaik diperoleh pada dosis vermikompos sebesar 30% .

Limbah udang merupakan hasil samping dari industri pengolahan udang beku yang umumnya terdiri atas bagian kepala, kulit, dan ekor. Hasil samping ini memiliki nilai tambah karena berdasarkan analisis, limbah tambak udang mengandung unsur hara makro maupun mikro yang esensial bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, tingginya kandungan protein pada limbah udang menjadikannya sebagai sumber bahan organik potensial untuk diolah menjadi pupuk organik cair yang mampu menunjang ketersediaan nutrisi tanaman secara berkelanjutan. Limbah udang memiliki potensi besar untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena kandungan unsur haranya yang cukup tinggi,

yaitu nitrogen (N) sebesar 9,45%, fosfor (P) 1,9%, dan kalium (K) 0,52%. Selain itu, limbah udang juga berperan dalam mencegah serta mengurangi serangan penyakit tanaman, sekaligus meningkatkan produktivitas hasil panen (Nurhasanah & Heryadi, 2012). Hasil penelitian Budiwansah (2021) menunjukkan bahwa perlakuan terbaik adalah pada konsentrasi perlakuan air ekstrak limbah udang sebanyak 150 mL/L air (15%).

Eko enzim adalah larutan hasil fermentasi bahan organik kompleks yang berasal dari sampah organik seperti sayuran dan buah-buahan yang dicampur dengan gula dan air (Hemalatha dan Visantini, 2020). Pemanfaatan eko enzim dalam budidaya hidroponik terbukti mampu meningkatkan efisiensi penggunaan AB Mix sehingga mendukung pertumbuhan tinggi tanaman (Prasetyaningrum *et al.*, 2022). Lebih lanjut, penelitian Rasyad (2022) melaporkan bahwa konsentrasi eko enzim 2 mL/L memberikan hasil terbaik pada sejumlah parameter pertumbuhan dan produksi, seperti jumlah daun, lebar daun, bobot segar tanaman, bobot tongkol berkelobot, serta produksi per petak. Temuan ini menunjukkan bahwa eko enzim berperan penting sebagai sumber tambahan nutrisi sekaligus stimulan pertumbuhan yang efektif bagi tanaman.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran penelitian.

1.5 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

Terdapat kombinasi konsentrasi terbaik antara AB Mix, ekstrak vermikompos dan ekstrak limbah udang dan eko enzim terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan sistem hidroponik NFT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kangkung

Tanaman kangkung adalah salah satu jenis sayuran hijau yang memiliki struktur tubuh lengkap meliputi akar, batang, daun, bunga, buah, dan biji. Sistem perakarannya berupa akar tunggang dengan banyak cabang akar. Bagian yang paling sering dimanfaatkan sebagai bahan pangan adalah batang muda dan pucuknya, karena tekstur yang khas dan mudah diolah. Selain itu, kangkung kaya akan kandungan gizi yang esensial bagi kesehatan tubuh manusia (Putra dan Shofi, 2015).

Menurut Tjitrosoepomo (2013), kangkung diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae

Divisio : Spermatophyta

Classis : Dicotyledoneae

Ordo : Solanales

Familia : Convolvulaceae

Genus : *Ipomoea*

Species : *Ipomoea reptans* Poir

Kangkung diketahui berasal dari India, kemudian tersebar luas ke berbagai wilayah seperti Indonesia, Australia, Burma, Tiongkok Selatan, dan beberapa bagian Afrika. Tanaman ini termasuk dalam famili Convolvulaceae atau kelompok kangkung-kangkungan. Kangkung dikenal sebagai sumber gizi yang baik, karena mengandung vitamin A dan vitamin C serta berbagai mineral seperti zat besi, kalsium, kalium, dan fosfor. Kandungan zat besi pada kangkung berperan sebagai penunjang pertumbuhan tubuh (Rukmana, 1994).

Syarat utama dalam budidaya kangkung adalah ketersediaan cahaya matahari yang memadai, ketersediaan nutrisi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman, serta kondisi pH yang netral. Kangkung dapat tumbuh optimal pada wilayah dengan curah hujan antara 500–1500 mm per tahun. Untuk memperoleh hasil yang baik, tanaman ini sebaiknya ditanam di lahan terbuka agar mendapatkan cahaya matahari secara penuh. Apabila ditanam di tempat yang teduh, pertumbuhan kangkung cenderung memanjang dan berbatang kurus. Meskipun demikian, tanaman ini cukup tahan terhadap kondisi panas terik maupun musim kemarau panjang. Menariknya, apabila kangkung ditanam di lokasi yang agak terlindung, kualitas daun akan menjadi lebih baik, lebih lemas, dan umumnya lebih disukai konsumen (Aditya, 2009 dalam Utomo, 2019).

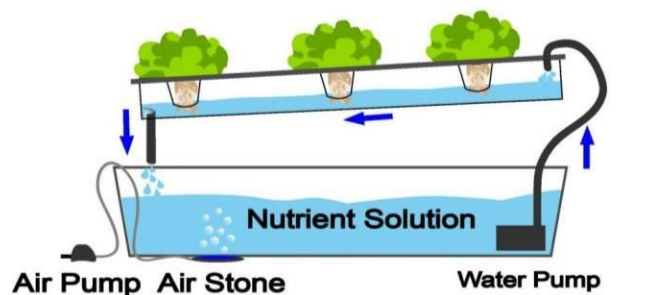
Tangkai daun kangkung menempel pada buku-buku batang, dan pada ketiak daunnya terdapat mata tunas yang dapat berpotensi berkembang menjadi cabang baru. Daun tanaman kangkung umumnya berbentuk tumpul atau runcing, dengan permukaan bagian atas berwarna hijau tua dan bagian bawah berwarna hijau muda. Bunganya berbentuk seperti terompet dengan mahkota berwarna merah atau putih. Buah kangkung berbentuk bulat telur dengan ukuran kecil sekitar 10 mm, berwarna hijau saat muda dan berubah menjadi hitam ketika tua, serta memiliki umur yang relatif singkat. Di dalam buah terdapat sekitar tiga biji berbentuk segi-segi atau bulat tegak, berwarna cokelat hingga kehitam-hitaman, dan tergolong biji berkeping dua (Faisal, 2016).

2.2 Hidroponik

Hidroponik Nutrient Film Technique (NFT) adalah salah satu sistem hidroponik yang banyak diterapkan dalam budidaya berbagai jenis sayuran termasuk kangkung. Sistem ini umumnya digunakan untuk tanaman yang memiliki masa panen relatif singkat dan berukuran tidak terlalu besar. Prinsip dasar NFT adalah mengalirkan larutan nutrisi dalam bentuk lapisan tipis dengan ketinggian sekitar 0,5–1 cm secara terus-menerus melalui instalasi yang dipasang dengan kemiringan $\pm 3\%$, sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi, oksigen, dan

air secara optimal. Syarat utama dalam penerapan sistem hidroponik NFT adalah ketersediaan aliran listrik secara terus-menerus, karena energi listrik diperlukan untuk mengoperasikan pompa air agar larutan nutrisi dapat bersirkulasi tanpa henti. Keberlangsungan sirkulasi ini sangat penting untuk memastikan akar tanaman memperoleh pasokan nutrisi, oksigen, dan air dalam kondisi optimal. (Harianto, 2017).

Keunggulan sistem pertanian hidroponik antara lain perawatan tanaman lebih mudah, serangan hama lebih terkendali, penggunaan pupuk lebih efisien, tingkat keberhasilan pertumbuhan tanaman lebih tinggi, penyulaman tanaman menjadi lebih mudah dilakukan, serta pengelolaannya tidak memerlukan banyak tenaga kerja kasar. Sistem ini juga mampu menghasilkan produksi yang lebih stabil dan berkelanjutan, beberapa jenis tanaman dapat dibudidayakan tanpa bergantung pada musim, serta bebas dari risiko erosi, banjir, maupun kekeringan. Lebih lanjut, hidroponik dapat diterapkan pada lahan yang terbatas sehingga menjadi solusi bagi keterbatasan ruang dalam budidaya pertanian (Roidah, 2014).



Gambar 2. Sistem hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*).

Nutrisi AB Mix pada budidaya hidroponik sistem NFT mengandung 16 unsur hara esensial yang diperlukan tanaman. Dari jumlah tersebut, enam unsur termasuk makro yang diperlukan dalam jumlah besar, yaitu nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S). Sementara itu, sepuluh unsur lainnya tergolong mikro yang dibutuhkan dalam jumlah lebih sedikit, yaitu besi (Fe), mangan (Mn), boron (B), tembaga (Cu), seng (Zn),

molibdenum (Mo), klor (Cl), silikon (Si), natrium (Na), dan kobalt (Co). AB Mix sendiri merupakan larutan nutrisi yang disusun dari dua stok utama, yakni larutan A yang berisi hara makro dan larutan B yang mengandung hara mikro, terdapat juga kandungan dari pupuk majemuk AB Mix diantaranya N : 18,1%, Ca : 14,2%, K : 25,3%, Mg : 5,3%, S : 13,6%, P : 5,1%, Fe : 0,10%, Mn : 0,05%, Cu : 0,05%, B : 0,03%, Zn : 0,07% dan Mo : 0,001% (Ariananda *et al.*, 2020).

2.3 Vermikompos

Vermikompos merupakan salah satu jenis pupuk organik ramah lingkungan yang kaya akan unsur hara esensial untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Pupuk ini terbentuk melalui aktivitas cacing tanah yang menguraikan bahan organik, sehingga menghasilkan kotoran cacing yang bercampur dengan sisa media atau pakan dalam proses budidayanya (Suparno, 2013). Vermikompos merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur hara esensial, baik makro maupun mikro, yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Kandungan unsur makro yang terdapat di dalamnya meliputi karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K), serta unsur mikro seperti seng (Zn), tembaga (Cu), dan mangan (Mn). Selain itu, verмикompos juga mengandung hormon pertumbuhan tanaman, antara lain auksin, giberelin, dan sitokinin yang berperan dalam merangsang pertumbuhan secara optimal (Marsono & Sigit, 2001). Berdasarkan penelitian, komposisi hara pada verмикompos meliputi N sebesar 1,1–4,0%, P 0,3–3,5%, K 0,2–2,1%, S 0,24–0,63%, Mg 0,3–0,63%, serta Fe 0,4–1,6% (Palungkun, 1999).

Keunggulan verмикompos diantaranya adalah kemampuannya dalam memperbaiki sifat fisik dan kimia media tanam. Pemberian verмикompos terbukti dapat meningkatkan porositas, aerasi, serta kapasitas tukar kation (KTK), sehingga pertumbuhan akar lebih optimal dan penyerapan hara menjadi lebih efisien (Edwards *et al.*, 2004). Selain itu, dalam bentuk pupuk organik cair (POC), ekstrak verмикompos mampu merangsang aktivitas enzim dan mikroorganisme tanah yang berperan penting dalam siklus hara. Dengan demikian, verмикompos

tidak hanya berfungsi sebagai penyedia nutrisi, tetapi juga sebagai agen biologis yang mendukung kesehatan tanah dan memperkuat pertumbuhan tanaman secara menyeluruh.

2.4 Limbah Udang

Limbah udang kerap menjadi permasalahan lingkungan karena mudah mengalami pembusukan dan menimbulkan bau tidak sedap. Kondisi ini terutama disebabkan oleh kandungan senyawa organik yang cukup tinggi, terutama protein sebesar 23–27%. Bagian kepala udang merupakan tempat utama berkumpulnya enzim-enzim pemecah bahan organik serta tempat berkembangnya bakteri pembusuk. Umumnya, limbah udang berasal dari kulit, kepala, dan ekor. Udang termasuk golongan hewan invertebrata, yang berarti kulitnya berfungsi sebagai pelindung tubuh (Neely dan William, 1969)

Limbah kepala udang berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, karena kandungan pH-nya relatif netral (7,9) serta kandungan unsur hara penting seperti N 9,45%, P 1,09% dan K 0,52% (Igunsyah, 2014). Kandungan tersebut tidak hanya berperan dalam memperkaya nutrisi tanaman, tetapi juga dapat digunakan untuk meningkatkan pH serta memperbaiki kualitas unsur hara pada limbah cair tahu (Igunsyah, 2014). Selain itu, komposisi nutrisi pada kepala udang windu menunjukkan kandungan protein yang cukup tinggi. Dalam keadaan segar, kepala udang mengandung protein 45,54%, lemak 5,52%, serat kasar 15,31%, kalsium 9,58%, dan fosfor 1,63%. Sementara itu, setelah melalui proses pengeringan, kandungannya relatif stabil, dengan protein 45,37%, lemak 5,91%, dan air 9,54% (Sudibya, 1992).

2.5 Eko enzim

Eko enzim merupakan salah satu metode pengelolaan sampah berbasis konsep *zero waste* atau tanpa sisa. Cairan hasil fermentasi ini mengandung berbagai mikroflora yang memiliki peran multifungsi, sehingga dapat dimanfaatkan

secara luas. Selain berfungsi sebagai pupuk organik untuk mendukung pertumbuhan tanaman, eko enzim juga dapat digunakan sebagai bahan pembersih ramah lingkungan, bahkan berpotensi diolah menjadi produk konsumsi (Rosnina dan Wirda, 2022).

Eko enzim merupakan hasil fermentasi limbah organik, seperti ampas sayuran dan buah yang dicampur dengan gula (gula coklat, merah, tebu) serta air. Produk fermentasi ini mengandung berbagai enzim alami seperti hidrolase, amilase, lipase dan protease, serta mikroflora bermanfaat seperti ragi, jamur, dan bakteri anaerob. Selain itu, eko enzim juga kaya akan nutrisi penting yang dibutuhkan tanaman seperti N, P, K, dan C-organik (Mavani et al., 2020). Bentuknya yang berupa cairan membuat aplikasinya sebagai pupuk organik cair lebih praktis.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2025.

Lokasi penelitian terletak di Kebun Percobaan Lapang di Kelurahan Kota Sepang Jaya, Kecamatan Labuhan Ratu, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jerigen, penggaris, label, meteran, kain flanel, sendok, bak kotak plastik, pipa paralon, selang air, pisau, selang, gergaji, botol plastik berukuran 1,5 L, timbangan, pH meter, TDS meter, SPAD (*Soil Plant Analysis Development*), jangka sorong, lem plastik, gelas ukur, *timer*, *netpot*, *rockwool*, ember, nampan plastik, sterofoam, oven, dan tusuk gigi. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini diantaranya yaitu nutrisi AB Mix, EM4, molase, vermikompos jenis cacing *Lumbricus rubellus*, limbah udang, larutan eko enzim, air, dan benih kangkung varietas nugen.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan dan enam ulangan sehingga terdapat 24 satuan percobaan. Setiap satuan percobaan ditanam enam tanaman, dan tiga di antaranya dipilih sebagai sampel untuk diukur responsnya terhadap perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan One Way ANOVA untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap hasil dan pertumbuhan tanaman.

Penelitian ini menggunakan empat perlakuan yaitu:

P1 = AB Mix 100% (kontrol)

P2 = AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10%

P3 = AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% +
larutan eko enzim 1 mL/L

P4 = AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% +
larutan eko enzim 2 mL/L

(merupakan perbandingan persentase (%) volume)

P4	P4U4	P4U6	P4U4	P4U2	P4U5	P4U1
P3	P2U32	P3U3	P3U6	P3U5	P3U1	P3U4
P2	P2U6	P2U5	P2U2	P2U1	P2U4	P2U3
P1	P1U4	P1U2	P1U1	P1U3	P1U6	P1U5

Gambar 3. Tata letak percobaan.

3.3.1 Pemasangan Instalasi Hidroponik NFT

Pembuatan instalasi hidroponik NFT ini dibuat menggunakan bahan-bahan yaitu bak kotak plastik berukuran 38 cm x 28 cm x 12 cm, pipa paralon berukuran 5/8 inci, selang air, pompa air, bak nutrisi, kain flanel, netpot, sterofoam, timer, lem pipa, dan cat anti bocor.

Langkah-langkah pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Bak kotak plastik dilubangi pada sisi kanan dan kiri dengan diameter 1,5 cm sebagai tempat untuk memasang pipa paralon.
2. Selang dipasang pada pompa air lalu dihubungkan pada bak kotak plastik pertama. Selanjutnya tiap bak kotak plastik yang telah dilubangi dihubungkan dengan pipa paralon agar nutrisi dapat dialirkan hingga kembali ke tandon nutrisi.
3. Sterofoam dilubangi sebanyak enam lubang yang sesuai dengan ukuran

diameter netpot, kemudian sterofoam tersebut disusun di atas bak kotak plastik.

4. Kain flanel dipasang pada bagian bawah netpot sebagai sumbu larutan nutrisi.
5. Tanaman kangkung yang sudah siap untuk dipindah tanam dimasukkan ke dalam netpot.

3.3.2 Pembuatan Larutan Stok AB Mix

Bahan yang digunakan untuk pembuatan larutan AB Mix yaitu terdiri dari nutrisi stok A dan stok B serta air. Alat alat yang digunakan dalam pembuatan larutan AB Mix yaitu gelas ukur dan wadah.

Langkah langkah pembuatan larutan AB Mix yaitu sebagai berikut :

1. Masukkan air 500 mL pada masing-masing gelas takar.
2. Tambahkan larutan stok A dan larutan stok B dimasukan ke dalam masing masing gelas takar dengan perbandingan 5:5:1.
3. Tambahkan air hingga mencapai volume 1 L, kemudian aduk hingga homogen.
4. Tuangkan larutan ke dalam wadah yang telah diberi label “stok A” dan “stok B” lalu tutup rapat.
5. Simpan larutan pada tempat yang teduh dan tidak terpapar sinar matahari langsung.

3.3.3 Pembuatan POC Ekstrak Vermikompos

Alat dan bahan yang digunakan pembuatan ekstrak vermikompos yaitu 2 kg vermikompos, 250 mL molase, 250 mL EM-4, 10 L air, dan tong berkapasitas 50 L

Langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair ekstrak vermikompos adalah sebagai berikut:

1. Timbang pupuk vermikompos sebanyak 2 kg.
2. Pupuk vermikompos dimasukan ke dalam tong.

3. Larutkan 500 mL EM-4, 500 mL molase, dan 10 L air, kemudian menuangkannya ke dalam tong berisi vermikompos.
4. Seluruh bahan diaduk hingga tercampur rata.
5. Tong ditutup hingga rapat dan disimpan pada tempat yang teduh.
6. Pupuk organik cair difermentasikan selama 2 minggu.
7. Pupuk organik cair siap digunakan.

3.3.4 Pembuatan POC Limbah Udang

Alat yang digunakan untuk pembuatan POC limbah udang terdiri dari blender, timbangan, gelas ukur 1 L, jerigen 10 L. Bahan yang digunakan dalam pembuatan yaitu limbah udang, EM-4, air, dan gula merah.

Langkah pembuatan POC ekstrak limbah udang adalah sebagai berikut :

1. Limbah udang sebanyak 1 kg dicuci dengan air bersih, lalu dikeringkan dibawah sinar matahari hingga kering dan dihaluskan menggunakan blender.
2. Larutkan sebanyak 500 gram gula merah dengan air bersih sebanyak 1 liter hingga mendidih dan didinginkan.
3. Masukkan larutan EM4 sebanyak 50 mL ke dalam 4 liter air kemudian tambahkan larutan gula merah yang telah dibuat ke dalam jerigen berukuran 10 L dan diaduk hingga merata, lalu diamkan 7 hari dalam wadah kedap udara.
4. Setelah 7 hari, pupuk organik cair ekstrak limbah udang disaring dan siap digunakan.

3.3.5 Pembuatan Larutan eko enzim

Alat yang digunakan untuk membuat larutan eko enzim terdiri dari timbangan, pisau, jerigen, dan gelas ukur. Bahan yang digunakan berupa kulit nanas, gula merah dan air.

Langkah langkah pembuatan larutan eko enzim sebagai berikut :

1. Timbang gula merah sebanyak 300 g.
2. Masukkan kulit buah nanas yang telah dibersihkan dan dipotong potong sebanyak 900 g serta dimasukan air sebanyak 3 L.
3. Masukkan seluruh bahan ke dalam jerigen, lalu aduk hingga homogen dan tutup rapat.
4. Larutan eko enzim difermentasi selama 3 bulan.
5. Larutan eko enzim siap digunakan.

3.3.6 Penyemaian Benih Kangkung

Alat yang digunakan dalam menyemai benih kangkung terdiri dari *rockwool*, cutter, dan nampan. Bahan yang digunakan untuk menyemai adalah benih kangkung dan air.

Langkah langkah penyemaian benih sebagai berikut :

1. *Rockwool* dipotong menjadi kecil berukuran 2,5 cm x 2,5 cm.
2. *Rockwool* yang telah dipotong dimasukan ke dalam nampan.
3. *Rockwool* disiram dengan air dan dilubangi untuk meletakkan benih kangkung, dalam 1 *rockwool* berisi 1 benih kangkung.
4. Benih kangkung yang diletakkan di *rockwool* diperiksa pertumbuhan kecambah nya setelah 2 hari.
5. Benih ditunggu hingga berumur 14 hari dan siap dipindahkan ke instalasi hidroponik.

3.3.7 Pindah Tanam

Pindah tanam dilakukan setelah semaian berumur 14 hari. Bibit kemudian dipindahkan ke dalam netpot pada instalasi hidroponik sistem NFT yang terkena cahaya matahari secara langsung agar tanaman kangkung dapat tumbuh dan berkembang dengan optimal.

Penempatan bibit pada netpot disesuaikan agar berdiri tegak dan memperoleh sirkulasi nutrisi secara merata melalui aliran larutan. (Gambar 4).



Gambar 4. Pindah tanam persemaian.

3.3.8 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman kangkung dilakukan dengan cara mengontrol nutrisi dalam bak nutrisi seperti volume larutan, mengukur pH menggunakan pH meter, serta mengukur tingkat kepekatan larutan menggunakan TDS meter. Larutan nutrisi yang terlalu pekat atau terlalu tinggi akan ditambahkan dengan air baku, sedangkan larutan nutrisi yang kepekatan rendahnya akan ditambahkan nutrisi sesuai dengan perlakuannya. Tujuan pemeliharaan ini adalah untuk menjaga larutan nutrisi tetap sesuai dengan kebutuhan kangkung pada setiap instalasi. Tanaman kangkung yang mati hingga satu minggu setelah tanam dilakukan penyulaman agar pertumbuhan tanaman tetap seragam. Selain itu, pemeliharaan juga meliputi pengendalian hama dan penyakit. Pengendalian hama dilakukan secara manual dengan menyingkirkan hama yang terdapat pada tanaman kangkung, sedangkan pengendalian penyakit dilakukan melalui pembersihan lingkungan di sekitar rumah kaca secara berkala.

3.3.9 Pemanenan

Tanaman kangkung dapat dipanen saat berumur kurang lebih 30 hari setelah tanam (hst) apabila tanaman sudah mencapai pertumbuhan yang optimal.

Pemanenan kangkung dilakukan dengan mencabut tanaman hingga akarnya dari media hidroponik kemudian melepaskannya dari netpot (Gambar 5).



Gambar 5. Pemanenan kangkung.

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang daun, panjang tangkai daun, diameter tangkai, bobot basah tanaman, bobot kering tanaman, dan panjang akar maksimum.

3.4.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman, diukur dari permukaan pangkal batang sampai daun terpanjang menggunakan mistar. Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 hst hingga 28 hst.

3.4.2 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 hst hingga 28 hst. Perhitungan jumlah daun, diukur secara manual.

3.4.3 Panjang Daun (cm)

Pengukuran panjang daun, diukur menggunakan penggaris dari pangkal daun hingga pucuk daun. Pengamatan panjang daun dilakukan pada 3 sampel daun tanaman terpanjang setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 hst hingga 28 hst (Gambar 6).



Gambar 6. Pengukuran tinggi tanaman.

3.4.4 Panjang Tangkai Daun (cm)

Pengamatan panjang tangkai daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan percobaan dan diukur setiap minggu. Pengukuran panjang tangkai daun dilakukan pada daun terpanjang, dari pangkal tangkai daun hingga ujung tangkai daun menggunakan mistar (Gambar 7).



Gambar 7. Pengukuran panjang tangkai daun.

3.4.5 Diameter Tangkai (mm)

Pengamatan diameter tangkai daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu. Pengukuran diameter tangkai daun yaitu dengan menggunakan jangka sorong, diukur pada bagian tengah antara buku pertama dan kedua dari batang bagian sisi daun yang terlebar (Gambar 7).



Gambar 8. Pengukuran diameter batang.

3.4.6 Bobot Basah Tanaman (g)

Pengukuran bobot segar daun diukur dengan menimbang seluruh bagian tanaman menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram. Pengamatan bobot segar tanaman dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan.

3.4.7 Bobot Kering Tanaman (g)

Bobot kering daun ditimbang menggunakan timbangan digital setelah dilakukan pengovenan dengan suhu 70°C selama 3 x 24 jam. Pengukuran bobot kering tanaman dilakukan setelah panen.

3.4.8 Panjang Akar Maksimum (cm)

Pengukuran panjang akar maksimum, diukur menggunakan penggaris dengan cara mengukur dari pangkal hingga ujung akar. Pengamatan panjang akar maksimum dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, tepatnya pada 7 hst hingga 28 hst (Gambar 8).



Gambar 9. Pengukuran panjang akar maksimum.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari hasil penelitian yang telah dilakukan sebagai berikut :

Perlakuan terbaik diperoleh pada kombinasi nutrisi AB Mix 75% + ekstrak limbah udang 15% + ekstrak vermikompos 10% + eko enzim 2 mL/L, yang secara konsisten memberikan hasil terbaik pada hampir seluruh parameter pertumbuhan tanaman.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, penulis menyarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai penggunaan larutan ekoenzim pada berbagai dosis yang berbeda serta variasi intensitas pemberiannya.

DAFTAR PUSTAKA

- Ariananda, B., Nopsagiarti, T., dan Mashadi, M. 2020. Pengaruh pemberian berbagai konsentrasi larutan nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan produksi selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik sistem floating. *Green Swarnadwipa. Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*. 9(2): 185-195.
- Budiwansah, M., & Maizar. 2021. Pengaruh air ekstrak limbah udang dan nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*Brassica narinosa*) dengan sistem budidaya hidroponik sistem sumbu (wick). *Jurnal Agroteknologi Agribisnis dan Akuakultur*. 1(1): 31–40.
- Dodo, M., dan Jalil, A. 2021. Pengaruh konsentrasi nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) secara hidroponik deep flow technique (DFT). *Agrosasepa: Jurnal Agronomi dan Sains Pertanian*, 6(1), 27–34. Universitas Indo Global Mandiri.
- Edwards, C. A., Arancon, N. Q., and Sherman, R. 2004. *Vermiculture technology: Earthworms, organic wastes, and environmental management*. CRC Press.
- Elisabet & Titisari, P. W. 2023. Eko enzim and mushroom bag-logs waste stimulate production and nutrients content of celery microgreen (*Apium graveolens* L.). *Indonesian Journal of Agronomy*, 51(3). 334-345.
- Faisal, M. 2016. Respon pertumbuhan dan produksi tanaman kangkung (*Ipomoea* sp.) terhadap pemberian pupuk kandang sapi dan pupuk hantu. *Skripsi*. Universitas Medan Area. Medan.
- Hanafiah, K. A. 2018. *Dasar-dasar Ilmu Tanah* (Edisi ke-8). Jakarta: Rajawali Pers. ISBN 978-979-3654-30-9.
- Handayani, D., Nurcahyani, A., dan Indrawati, R. 2021. Aplikasi foliar fertilizer berbasis organik terhadap tanaman hidroponik. *Jurnal Pertanian Organik*. 6(2), 78–85.
- Harianto, B. 2017. *Petik Sayuran di Lahan Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Hemalatha, M. dan Vasantini, P. 2020. Potential use of eko enzim for the treatment of metal based effluent. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 716: 1-8.
- Igunsyah, T. R. 2014. Pengaruh pemberian limbah kepala udang terhadap peningkatan pH dan kualitas limbah cair tahu sebagai bahan pupuk organik cair. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung. 50 halaman.
- Isroi. 2014. *Vermikompos dan Potensinya dalam Pertanian Organik*. Jakarta: Balai Penelitian Bioteknologi Perkebunan Indonesia.
- Mairusmianti. 2011. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Akar dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan Produksi Bayam (*Amaranthus hybridus*) dengan Metode Nutrient Film Technique (NFT). *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah. Jakarta.
- Marschner, H. 2012. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (3rd ed.). London: Academic Press.
- Mavani, H. A. K., Tew, I. M., Wong, L., Yew, H. Z., Mahyuddin, A., Ahmad Ghazali, R., dan Pow, E. H. N. 2020. Antimicrobial efficacy of fruit peels eco-enzyme against *Enterococcus faecalis*: An in vitro study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(14), 5107.
- Neely, M. C. H., and William. 1969. *Chitin and Its Derivates in Industrial*. Gums Kelco Company California. 193 – 212.
- Nugroho, B., Musa, N., & Rahim, Y. 2022. Pengaruh Pupuk Organik Gulma Siam (*Chromolaena odorata*) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Lahan Pertanian Tropis*. 1(1): 12–16.
- Nurhasanah dan Heryadi, H. 2012. Potensi Pemanfaatan Limbah Udang dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Cabai. Dalam: *Seminar Nasional FMIPA-UT 2012*. Universitas Terbuka.
- Palungkun, 1999. *Sukses Berternak Cacing Tanah Lumbricus rabellus*. Penebar Swadaya. Jakarta. 58 halaman.
- Prasetyaningrum, R. N., Lestari, D. A., & Anggraeni, A. 2022. Pemanfaatan eko enzim dari limbah organik rumah tangga sebagai pupuk cair organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Berkelanjutan*. 3(1): 22–30.
- Prasetiawati, E. T., Nugroho, A. S., & Prasetiyo, P. 2023. Pengaruh pemberian eco enzyme melalui teknik spray daun terhadap pertumbuhan dan bobot basah tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem hidroponik. *Jurnal Pertanian Presisi*. 7(2): 105-115.

- Pratama, A. Y. 2022. *Pengaruh eko enzim dan vermikompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman seledri (Apium graveolens L.)* Doctoral dissertation, Universitas Islam Riau.
- Priyowidodo, T. 2012. *Budidaya Kangkung Darat Organik*. Alamtani.
- Putra, R. R., dan Shofi, M. 2015. Pengaruh hormon *naphthalen acetic* terhadap inisiasi akar tanaman kangkung air (*Ipomoea aquatica* Forssk.) *Jurnal Wiyata*. 2(2): 108-113.
- Putri, F. A., dan Supriyadi, A. (2018). Pengaruh variasi pH dan intensitas cahaya terhadap pertumbuhan tanaman kangkung hidroponik. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 15(2), 67–73.
- Rahmawati, L., Iswahyudi, H., dan Alexander, B. 2020. Penerapan hidroponik sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) di Politeknik Hasnur. *Agrisains: Jurnal Budidaya Tanaman Perkebunan Politeknik Hasnur*. 6(1): 8-1.
- Rasyad, Ridwan. 2022. Pengaruh pupuk vermikompos dan eko enzim pada pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* Sturt.). *Skripsi*. Universitas Lampung.
- Roidah. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. 1(2): 43-50.
- Rosnina, A. G., dan Zurrahmi Wirda. 2022. Aplikasi pupuk *eko enzim* pada lahan marginal di desa reuleut barat muara batu aceh utara. Global Science Society : *Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 4(1): 78–83.
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Petsai/Sawi*. Yogyakarta: kanisius. 35 halaman.
- Santosa, D. A., Hidayat, R., & Putra, W. H. 2018. Pengaruh konsentrasi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman bayam pada sistem hidroponik NFT. *Jurnal Agrotek Tropika*. 6(3), 345–351.
- Setiawan, I. G. P., Niswati, A., Hendarto, K., dan Yusnaini, S. 2015. Pengaruh dosis vermikompos terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan perubahan beberapa sifat kimia tanah Ultisol Taman Bogo. *Jurnal Agrotek Tropika*. 3(1): 170-173.
- Setiawan, N. D. 2018. Otomasi pencampur nutrisi hidroponik sistem NFT (*Nutrient Film Technique*) berbasis arduino mega 2560. *Jurnal Teknik Informatika UNIKA Santo Thomas*. 32:78-82.
- Siregar, R., Rahmi, H., & Supriadi, D. R. 2023. Penggunaan pupuk organik cair sebagai alternatif nutrisi dalam sistem hidroponik. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*. 9(13): 370–376.

- Soverda, N., Rahayu, P., dan Ramadhan, A. 2024. Effect of eco-enzyme application on growth of pak choi (*Brassica rapa* L.) in hydroponic system. *International Journal of Agricultural Research*. 19(2): 65–73.
- Sudibya. 1992. Manipulasi Kadar Kolesterol dan Asam Lemak Omega-3 Telur Ayam melalui Penggunaan Limbah Kepala Udang dan Minyak Ikan Lamuru. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor. Bogor. 54 halaman.
- Suhardiyo, H., Yulianti, N., & Fauziah, R. 2021. Respon pertumbuhan sawi hijau terhadap aplikasi eko enzim dan pupuk organik cair dalam sistem hidroponik. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 26(4): 273–280.
- Suparno, B., Prasetya, A., Talkah, dan Soemarno. 2013. Aplikasi Vermikompos Pada Budidaya Organik Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Indonesian Green Technology*. 2(1): 37-44.
- Susanto, S., Hartanti, B., dan Khumaida, N. 2010. Produksi dan kualitas buah stroberi pada beberapa sistem irigasi. *Hortikultura Indonesia*. 1(1): 1-9.
- Sutedjo, M. M. 2002. Hara dan unsur hara bagi tanaman. Jakarta: Rineka Cipta.
- Suthar, S. 2009. Vermicompost: A Microbial Rich Organic Biofertilizer for Sustainable Agriculture. *African Journal of Agricultural Research*. 5(24): 2749–2757.
- Tjitrosoepomo, G. 2013. *Taksonomi Tumbuhan (Spermatophyta)*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Utomo, Tri Warno Siswo. 2019. Pengaruh komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.) varietas bangkok LP1. *Tesis*. Universitas Siliwangi.
- Wahyudi, D., Sari, D. P., & Kurniawan, A. 2019. Pengaruh pemberian pupuk NPK dan POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal AgrotekMAS*. 4(3): 185–195.
- Zahid, A. 1994. Manfaat ekonomis dan ekologi daur ulang limbah kotoran ternak sapi menjadi kascing. Studi Kasus di PT. Pola Nusa Duta, Ciamis. *Skripsi*. Fakultas Kedokteran Hewan, Institut Pertanian Bogor.
- Zhang, A., Sun, H., Wang, X., & Wang, S. 2003. Chitosan and Its Derivatives for Biodegradable Functional Films. *Environmental Chemistry Letters*. 1: 183–18.