

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK
DAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL
NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa)
PADA SISTEM HIDROPONIK NFT**

(Skripsi)

Oleh

**Ahmad Shidiq
2114161054**



**UNIVERSITAS LAMPUNG
2025**

**PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK
DAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL
NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa)
PADA SISTEM HIDROPONIK NFT**

Oleh

Ahmad Shidiq

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 PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK DAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT

Oleh

AHMAD SHIDIQ

Selada merah (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) adalah salah satu tanaman sayuran kaya nutrisi dan memiliki daya tarik estetik yang dapat dibudidayakan dengan menerapkan sistem hidroponik. Pupuk AB Mix sebagai nutrisi utama dalam sistem hidroponik memiliki harga yang mahal dan beresiko meninggalkan residu kimia. Pemanfaatan eceng gondok yang dan limbah kulit pisang mejadi pupuk organik cair dapat menjadi solusi untuk mengurangi kebutuhan nutrisi AB Mix sekaligus mengatasi permasalahan lingkungan yang diakibatkannya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh substitusi sebagian kebutuhan nutrisi AB Mix dengan pupuk organik cair eceng gondok atau limbah kulit pisang terhadap pertumbuhan tanaman selada merah. Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor tunggal 3 perlakuan nutrisi, yaitu P1: 100% AB Mix, P2: 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok, dan P3: 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang. Hasil penelitian ini menunjukkan perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok layak untuk diterapkan karena mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang menyamai perlakuan 100% AB Mix pada variabel jumlah daun, bobot basah batang, bobot kering tajuk, bobot kering batang, dan bobot kering daun, serta hanya sedikit menurunkan bobot basah tajuk dan daun dibandingkan dengan perlakuan 100% AB Mix.

Kata Kunci : *Selada merah, AB Mix, pupuk organik cair eceng gondok, pupuk organik cair kulit pisang, hidroponik*

ABSTRACT

THE EFFECT OF WATER HYACINTH AND BANANA PEEL WASTE LIQUID ORGANIC FERTILIZER AS PARTIAL SUBSTITUTION OF AB MIX NUTRIENTS ON GROWTH AND YIELD OF RED LETTUCE (*Lactuca sativa* var. Lollo rosa) IN NFT HYDROPONIC SYSTEM

By

AHMAD SHIDIQ

Red lettuce (*Lactuca sativa* var. Lollo rosa) is a nutrient-rich vegetable crop with aesthetic appeal that can be cultivated using hydroponic systems. AB Mix fertilizer, as the primary nutrient source in hydroponic systems, is expensive and poses risks of chemical residue accumulation. Utilizing water hyacinth and banana peel waste as liquid organic fertilizers offers a potential solution to reduce AB Mix nutrient requirements while addressing environmental problems caused by these waste materials. This study aimed to determine the effect of partial substitution of AB Mix nutrients with liquid organic fertilizer from water hyacinth or banana peel waste on red lettuce growth. The experimental design employed was a Completely Randomized Design (CRD) with a single factor of three nutrient treatments: P1: 100% AB Mix, P2: 75% AB Mix + 25% water hyacinth liquid organic fertilizer (LOF), and P3: 75% AB Mix + 25% banana peel LOF. The results demonstrated that the 75% AB Mix + 25% water hyacinth LOF treatment is viable for implementation as it achieved growth and yield comparable to the 100% AB Mix treatment in terms of leaf number, stem fresh weight, shoot dry weight, stem dry weight, and leaf dry weight, with only minimal reduction in shoot and leaf fresh weight compared to the 100% AB Mix treatment.

Keywords: *Red lettuce, AB Mix, water hyacinth liquid organic fertilizer, banana peel liquid organic fertilizer, hydroponics*

Judul Skripsi : PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK
CAIR ECENG GONDOK DAN LIMBAH KULIT
PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL
NUTRISI AB MIX TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo
Rosa) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT

Nama Mahasiswa : Ahmad Shidiq

Nomor Pokok Mahasiswa : 2114161054

Jurusan : Agronomi dan Hortikultura

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Yusnita, M. Sc.
NIP 196108031986032002



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

2. Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura

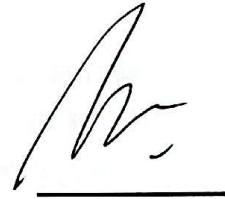


Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D.
NIP 196603041990122001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : Prof. Dr. Ir. Yusnita, M. Sc.



Sekretaris : Prof. Ir. Darwin Pangaribuan, M.Sc., Ph.D.



Penguji
bukan pembimbing : Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si.



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 20 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini, menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK DAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hasil yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti bahwa skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, masa saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 September 2025
Penulis,



Ahmad Shidiq
2114161054

7. Kedua Orang tua penulis, Bapak Suliyar dan Ibu Sanitem yang memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan tiada henti kepada penulis.
8. Adelia Dewi Lestari yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
9. Teman-teman tim penelitian, yaitu Yusuf Ihsan Al-Farizi, Rama Fauzi Putra, dan Pitri Yani atas bantuan dan kerja samanya selama proses penelitian.
10. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan balasan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis.

Bandar Lampung, 24 September 2025

Penulis,



Ahmad Shidiq

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 14 Agustus 2002, sebagai anak kedua dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Suliyar dan Ibu Sanitem.

Penulis menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) di SDN 5 Jatimulyo Lampung Selatan pada tahun 2014, Sekolah Menengah Pertama (SMP) di SMP Al-Azhar 3 Bandar Lampung pada tahun 2017, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) di SMAN 5 Bandar Lampung pada tahun 2020.

Tahun 2021, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agronomi dan Hortikultura Fakultas Pertanian melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum mata kuliah Biologi pada semester ganjil 2022/2023 dan Pembiakan Vegetatif pada semester ganjil 2024/2025. Penulis juga aktif di Organisasi Himpunan Mahasiswa Agronomi dan Hortikultura (HIMAGRHO) FP Unila sebagai anggota Bidang Media Komunikasi dan Informasi periode 2023 dan mentor Bidang Media Komunikasi dan Informasi periode 2024. Penulis juga memiliki kegiatan di luar kampus seperti kegiatan pengabdian kepada masyarakat melalui program Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Nipahkuning, Kabupaten Mesuji pada tahun 2024 serta melakukan kegiatan Praktik Umum di CV. Pendawa Kencana Multifarm Yogyakarta pada tahun 2024.

MOTTO

“Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras
(untuk urusan yang lain”
(QS. Al-Insyirah : 7)

“Dan bahwa manusia hanya memperoleh apa yang telah diusahakannya”
(QS. An-Najm : 39)

PERSEMBAHAN

Dengan penuh rasa syukur kepada Allah SWT, skripsi ini penulis persembahkan kepada Ayah dan Ibu tercinta yang telah memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan tiada henti, kepada Dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan memberikan ilmu sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik, serta almamater tercinta Jurusan Agronomi dan Hortikultura, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung tempat penulis menimba ilmu dan mengembangkan diri.

Semoga karya tulis ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca dan bagi pengembangan ilmu pengetahuan.

SANWACANA

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“PENGARUH PEMBERIAN PUPUK ORGANIK CAIR ECENG GONDOK DAN LIMBAH KULIT PISANG SEBAGAI SUBSTITUSI PARSIAL NUTRISI AB MIX TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SELADA MERAH (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) PADA SISTEM HIDROPONIK NFT”** dengan baik. Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Yusnita, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan ilmu dan bantuan teknis dalam penulisan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Ir. Darwin Pangaribuan, M.Sc., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan ilmu dalam penulisan skripsi ini.
4. Ibu Dr. RA. Diana Widyastuti, S.P., M.Si., selaku Sekretaris Jurusan dan Dosen Pembahas yang telah membimbing, mengarahkan, serta memberikan ilmu dalam penulisan skripsi ini.
5. Ibu Prof. Ir. Maria Viva Rini, M.Agr.Sc., Ph.D., selaku Ketua Jurusan Agronomi dan Hortikultura.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Kukuh Setiawan, M.Sc., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing dan memberi nasihat kepada penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung.

7. Kedua Orang tua penulis, Bapak Suliyar dan Ibu Sanitem yang memberikan doa, dukungan, dan pengorbanan tiada henti kepada penulis.
8. Adelia Dewi Lestari yang telah memberikan bantuan, dukungan, dan semangat selama proses penelitian dan penulisan skripsi.
9. Teman-teman tim penelitian, yaitu Yusuf Ihsan Al-Farizi, Rama Fauzi Putra, dan Pitri Yani atas bantuan dan kerja samanya selama proses penelitian.
10. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah membantu selama pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi.

Semoga Allah SWT membalas segala kebaikan yang telah diberikan kepada penulis dengan balasan yang berlipat ganda. Penulis menyadari bahwa dalam skripsi ini masih terdapat kekurangan, akan tetapi penulis berharap skripsi ini dapat memberi manfaat bagi semua pihak terutama bagi penulis.

Bandar Lampung, 24 September 2025

Penulis,

Ahmad Shidiq

DAFTAR ISI

DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran.....	4
1.5 Dugaan Sementara.....	7
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Tanaman Selada Merah.....	8
2.2 Sistem Hidroponik NFT (<i>Nutrient Film Technique</i>).....	9
2.3 Nutrisi AB Mix.....	10
2.4 Pupuk Organik Cair (POC) Ekstrak Eceng Gondok.....	10
2.5 Pupuk Organik Cair (POC) Ekstrak Kulit Pisang.....	11
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan.....	12
3.3 Metode Penelitian.....	12
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	13
3.4.1 Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	13
3.4.2 Pembuatan Nutrisi AB Mix.....	14
3.4.3 Pencampuran Larutan Nutrisi AB Mix.....	14
3.4.4 Pemasangan Instalasi Hidroponik.....	14
3.4.5 Penyemaian.....	15
3.4.6 Pindah Tanam.....	15

3.4.7 Pemeliharaan.....	16
3.4.8 Pemanenan.....	16
3.4.9 Variabel Pengamatan.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	19
4.1 Hasil.....	19
4.1.1 Pertumbuhan dan Visualisasi Tanaman Selada Merah.....	19
4.1.2 Rekapitulasi Hasil Analisis Ragam Semua Variabel.....	21
4.1.3 Tinggi Tanaman.....	22
4.1.4 Jumlah Daun.....	23
4.1.5 Panjang Daun.....	23
4.1.6 Lebar Daun.....	24
4.1.7 Bobot Basah Tajuk.....	25
4.1.8 Bobot Basah Daun.....	25
4.1.9 Bobot Basah Batang.....	26
4.1.10 Bobot Kering Tajuk.....	26
4.1.11 Bobot Kering Daun.....	27
4.1.12 Bobot Kering Batang.....	27
4.2 Pembahasan.....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	38
5.1 Kesimpulan.....	38
5.2 Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	46

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rekapitulasi hasil analisis ragam semua variabel pengamatan tanaman selada merah 6 MST.....	22
2. Tinggi tanaman selada merah pada 6 MST.....	23
3. Jumlah daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	23
4. Panjang daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	24
5. Lebar daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	24
6. Bobot basah tajuk tanaman selada merah pada 6 MST.....	25
7. Bobot basah daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	26
8. Bobot basah batang tanaman selada merah pada 6 MST.....	26
9. Bobot kering tajuk tanaman selada merah pada 6 MST.....	27
10. Bobot kering daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	27
11. Bobot kering batang tanaman selada merah pada 6 MST.....	28
12. Hasil Pengujian POC eceng gondok dan kulit pisang Badan Standarisasi Instrumen Pertanian Lampung.....	47
13. Standar baku mutu pupuk organik cair Permetan No. 70 tahun 2011.....	47
14. Data suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya.....	47
15. Data PPM larutan nutrisi.....	48
16. Data pH larutan nutrisi.....	48
17. Data pengamatan tinggi (cm) tanaman selada merah pada 6 MST.....	48
18. Data pengamatan jumlah daun tanaman selada merah pada 6 MST.....	48
19. Data pengamatan lebar daun (cm) selada merah pada 6 MST.....	49
20. Data pengamatan panjang daun (cm) selada merah pada 6 MST.....	49
21. Data pengamatan bobot basah tajuk (g) selada merah pada 6 MST.....	49
22. Data pengamatan bobot kering tajuk (g) selada merah pada 6 MST.....	49

23. Data pengamatan bobot basah daun (g) selada merah pada 6 MST.....	50
24. Data pengamatan bobot kering daun (g) selada merah pada 6 MST.....	50
25. Data pengamatan bobot basah batang (g) selada merah pada 6 MST.....	50
26. Data pengamatan bobot kering batang (g) selada merah pada 6 MST.....	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagan kerangka pemikiran penelitian.....	6
2. Tata letak percobaan.....	13
3. Instalasi hidroponik.....	15
4. Peningkatan tinggi tanaman selada merah pada 3 MST hingga 6 MST untuk setiap perlakuan.....	19
5. Peningkatan jumlah daun tanaman selada merah pada 3 MST hingga 6 MST untuk setiap perlakuan.....	20
6. Penampilan visual tanaman selada merah perlakuan 100% AB Mix (P1) dan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok (P2).....	21
7. Uji normalitas tinggi tanaman selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	51
8. Uji normalitas jumlah daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	51
9. Uji normalitas lebar daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	52
10. Uji normalitas panjang daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	52
11. Uji normalitas bobot basah tajuk selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	53
12. Uji normalitas bobot kering tajuk selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	53
13. Uji normalitas bobot basah daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	54
14. Uji normalitas bobot kering daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	54

15. Uji normalitas bobot basah batang selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	55
16. Uji normalitas bobot kering batang selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Anderson-Darling.....	55
17. Uji homogenitas data pengamatan selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Bartlett.....	56
18. Uji aditivitas data pengamatan selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17 dengan uji Tukey.....	57
19. Hasil analisis ragam tinggi tanaman selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	57
20. Hasil analisis ragam panjang daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	57
21. Hasil analisis ragam jumlah daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	58
22. Hasil analisis ragam lebar daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	58
23. Hasil analisis ragam bobot basah tajuk selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	58
24. Hasil analisis ragam bobot kering tajuk selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	59
25. Hasil analisis ragam bobot basah batang selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	59
26. Hasil analisis ragam bobot kering batang selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	59
27. Hasil analisis ragam bobot kering daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	60
28. Hasil analisis ragam bobot basah daun selada merah pada 6 MST menggunakan aplikasi Minitab 17.....	60
29. Pembuatan pupuk organik cair.....	60
30. Pembuatan instalasi hidroponik.....	61
31. Pembuatan larutan nutrisi.....	61
32. Pengamatan suhu, kelembaban, dan intensitas cahaya,serta pH dan ppm larutan nutrisi.....	61
33. Pengambilan data variabel pengamatan.....	62

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Selada merah (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) adalah salah satu tanaman sayuran populer dengan reputasi yang luas sebagai sumber nutrisi. Sayuran ini memiliki warna merah cerah yang disebabkan oleh pigmen antosianin, senyawa kimia yang mempunyai efek antioksidan dan memberikan warna unik yang menambah daya tarik estetikanya. Tanaman selada juga mengandung mineral penting seperti kalium dan folat, serta vitamin A, vitamin C, serat, dan air (Mokoginta dkk., 2022).

Rasanya yang lezat dan kaya kandungan gizi membuat banyak orang memilih selada sebagai tambahan utama dalam berbagai hidangan. Konsumsi selada di Indonesia mengalami peningkatan dari 94,8 gram per kapita per minggu pada tahun 2021 menjadi 100,0 gram per kapita per minggu pada tahun 2022 (Jonet dkk., 2024). Meningkatnya konsumsi selada oleh masyarakat mendorong peningkatan produksi selada. Selada merah termasuk tanaman yang relatif mudah dibudidayakan dan dapat diproduksi di lingkungan rumah tangga dalam rangka pemenuhan kebutuhan gizi keluarga.

Penerapan budidaya tanaman dengan sistem hidroponik merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman selada merah. Budidaya tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik memungkinkan penggunaan lahan yang lebih optimal. Budidaya secara hidroponik dapat menjadi alternatif dalam mengatasi ketersediaan lahan karena dalam praktiknya tidak memerlukan lahan yang luas (Prillyani dkk., 2020). Selain itu, dalam sistem hidroponik memungkinkan untuk meminimalkan pengaruh lingkungan terhadap hasil tanaman, serta kontrol nutrisi yang lebih efektif dan efisien dengan mengalirkan larutan nutrisi langsung ke akar tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Nutrisi dalam sistem budidaya secara hidroponik memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Larutan nutrisi dalam hidroponik adalah campuran air dan bermacam-macam pupuk untuk menyediakan semua unsur hara yang diperlukan oleh tanaman. Komponen-komponen dalam larutan nutrisi yang diberikan meliputi unsur hara makro dan mikro yang diperlukan oleh tanaman. Larutan nutrisi yang populer untuk digunakan dalam budidaya dengan sistem hidroponik adalah pupuk AB mix (Fadhilah dkk., 2023). Pupuk AB Mix dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara optimal, selain itu pupuk ini banyak tersedia di toko pertanian dan berbagai toko online.

Pupuk AB Mix yang telah menjadi standar utama dalam budidaya hidroponik masih memiliki beberapa permasalahan. Pupuk AB Mix memiliki harga yang relatif mahal dibandingkan dengan opsi lainnya. Harga ini dapat menjadi beban ekonomi bagi para pelaku budidaya tanaman dengan sistem hidroponik. Selain harganya yang relatif mahal, pupuk AB Mix merupakan pupuk kimia sintetis yang berpotensi meninggalkan residu pada air dan tanaman. Hal ini dapat membahayakan ekosistem dan manusia yang mengonsumsi produk hidroponik secara terus menerus. Ketersediaan pupuk AB Mix bergantung pada pasokan pupuk kimia sintetis yang terkadang tidak stabil. Gangguan supply chain atau harga yang fluktuatif dapat membuat ketersediaan pupuk AB Mix berkurang.

Permasalahan tersebut dapat diatasi, salah satunya dengan cara memanfaatkan sisa-sisa tumbuhan atau limbah organik menjadi pupuk organik cair (POC). Beberapa bahan yang dapat digunakan untuk membuat pupuk organik cair, yaitu eceng gondok dan kulit pisang. Eceng gondok merupakan tumbuhan yang dianggap sebagai gulma perairan. Keberadaan eceng gondok pada perairan dapat mengganggu ekosistem perairan, menyebabkan pendangkalan, mencegah masuknya sinar matahari, menyumbat saluran perairan, hingga menghambat transportasi air. Eceng gondok merupakan gulma perairan yang memiliki kandungan unsur N, P, K, dan C organik yang penting bagi tanaman, sehingga cocok untuk dijadikan pupuk organik cair (Hasibuan dkk., 2023).

Selain eceng gondok, kulit pisang merupakan bahan lain yang dapat dijadikan pupuk organik cair. Lampung merupakan salah satu daerah penghasil pisang dan memiliki banyak kuliner berbahan dasar pisang. Namun, kebanyakan limbah kulit pisang yang dihasilkan hanya dibuang begitu saja. Kulit pisang kaya akan fosfor dan protein, serta unsur hara makro seperti N, K, Ca, dan Mg (Rahmawati dkk., 2017). Oleh karena itu, kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai pupuk organik cair.

Penggunaan pupuk organik cair dalam budidaya hidroponik menawarkan banyak manfaat, tetapi pupuk organik cair juga memiliki beberapa permasalahan. Pupuk organik cair sering kali tidak mengandung semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dalam proporsi yang tepat. Hal ini dapat menyebabkan kekurangan nutrisi tertentu, yang berdampak negatif pada pertumbuhan dan hasil tanaman. Selain itu, penggunaan pupuk organik cair tidak seefisien dan seefektif pupuk AB Mix. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dan mengurangi penggunaan pupuk AB Mix dapat dilakukan dengan substitusi antara pupuk organik cair dengan pupuk AB Mix.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan hal-hal yang telah diuraikan pada latar belakang, penelitian ini dilakukan untuk menjawab masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Apakah substitusi pupuk organik cair eceng gondok atau limbah kulit pisang sebanyak 25% dengan nutrisi AB Mix 75% dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman selada merah yang tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% AB Mix?
2. Perlakuan substitusi 25% AB Mix dengan POC manakah yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman selada merah dengan sistem hidroponik NFT?

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh substitusi pupuk organik cair eceng gondok atau limbah kulit pisang sebanyak 25% dengan nutrisi AB Mix 75% terhadap pertumbuhan tanaman selada merah.
2. Mengetahui perlakuan substitusi 25% AB Mix dengan POC yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman selada merah dengan sistem hidroponik NFT.

1.4. Landasan Teori dan Kerangka Pemikiran

Selada merah (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) adalah salah satu tanaman sayuran populer dengan reputasi yang luas sebagai sumber nutrisi. Meningkatnya konsumsi selada oleh masyarakat mendorong peningkatan produksi selada. Selada merah termasuk tanaman yang relatif mudah dibudidayakan dan dapat diproduksi di lingkungan rumah tangga dalam rangka pemenuhan kebutuhan gizi keluarga. Penerapan budidaya tanaman dengan sistem hidroponik merupakan salah satu upaya untuk meningkatkan produksi tanaman selada merah.

Hidroponik merupakan suatu sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrisi. Budidaya secara hidroponik dapat menjadi alternatif dalam mengatasi ketersediaan lahan karena dalam praktiknya tidak memerlukan lahan yang luas (Prillyani dkk., 2020). Selain itu, dalam sistem hidroponik memungkinkan untuk meminimalkan pengaruh lingkungan terhadap hasil tanaman, serta kontrol nutrisi yang lebih efektif dan efisien dengan mengalirkan larutan nutrisi langsung ke akar tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Nutrisi dalam sistem budidaya secara hidroponik memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. AB Mix merupakan nutrisi utama yang digunakan dalam hidroponik. Pupuk AB Mix dapat

menyediakan unsur hara makro dan mikro yang diperlukan tanaman untuk tumbuh dan berkembang secara optimal. Namun, pupuk AB Mix memiliki harga yang relatif mahal dan berpotensi meninggalkan residu pada air dan tanaman. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, salah satu cara yang dapat diterapkan adalah memanfaatkan pupuk organik cair.

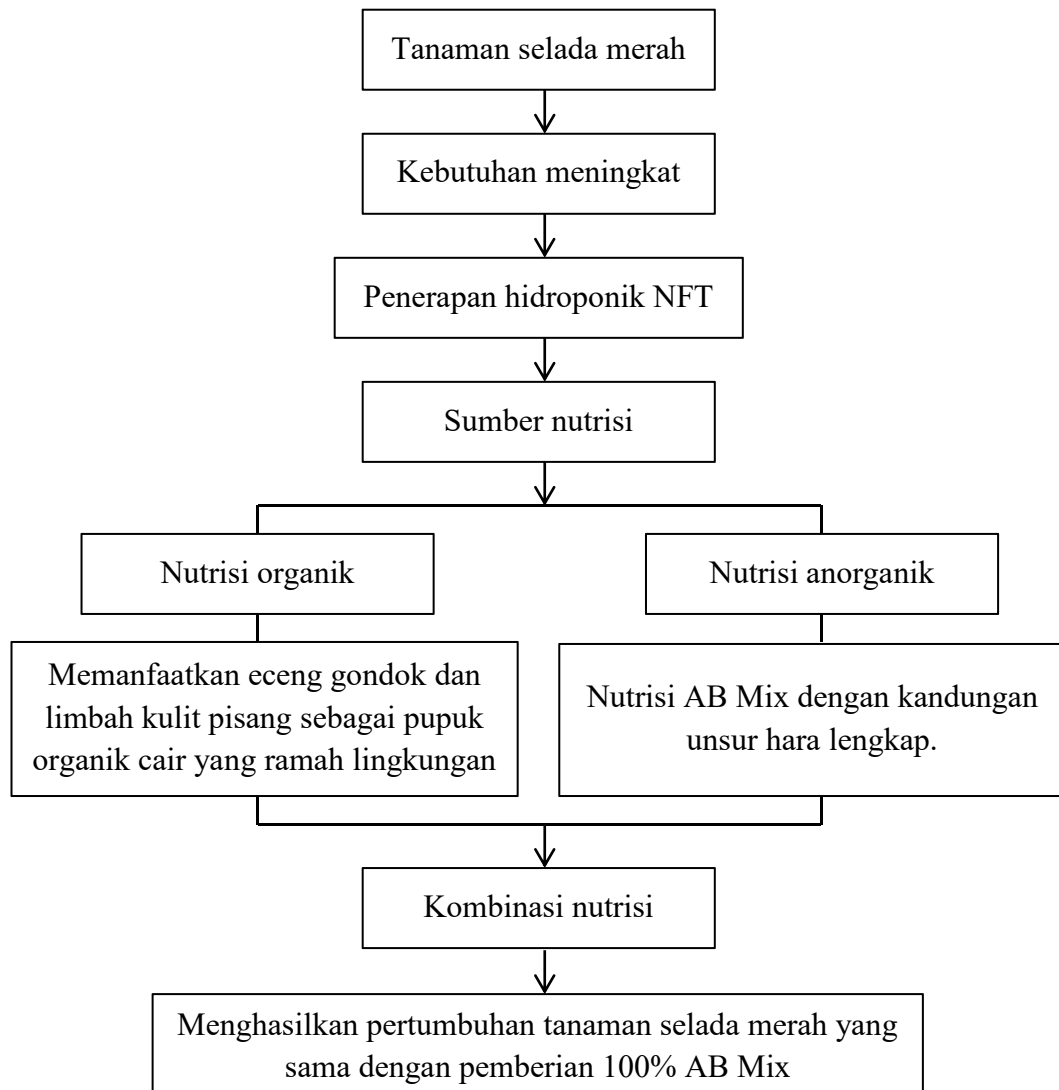
Pupuk organik cair (POC) adalah produk olahan dari bahan organik yang telah melalui proses pengomposan dan difermentasi. Bahan organik basah atau segar seperti daun, buah atau bagian tumbuhan lain merupakan bahan baku pupuk organik cair yang sangat bagus. Bahan organik basah mudah untuk terdekomposisi dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Asmawanti dkk., 2022). Beberapa bahan yang dapat digunakan untuk membuat pupuk organik cair, yaitu eceng gondok dan kulit pisang.

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah tumbuhan air tawar yang sering dianggap sebagai gulma. POC eceng gondok mengandung unsur hara makro Corganik 1.30 %, N 0.01%, P 0.12%, K 0.32%, Mg 0.01%, dan Ca 0.02%, serta unsur hara mikro yaitu B 10.11ppm, Fe 30.02ppm, dan Cu 0.10ppm. Pupuk cair kulit buah pisang kepok mengandung C-organik 0,55%, N-total 0,18%; P_2O_5 0,043%; K_2O 1,13%; C/N 3,06% dan pH 4,5. Kandungan unsur hara yang diperoleh menjadi peluang untuk menggunakan POC eceng gondok dan kulit pisang dengan dikombinasikan dengan nutrisi AB Mix.

Pupuk organik cair sering kali tidak mengandung semua unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman dalam proporsi yang tepat. Selain itu, penggunaan pupuk organik cair tidak seefisien dan seefektif pupuk AB Mix. Oleh karena itu, untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dan mengurangi penggunaan pupuk AB Mix dapat dilakukan dengan mensubstitusi nutrisi AB Mix dengan pupuk organik cair sebanyak 25%. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Oktavian (2023), nutrisi AB mix 75% yang disubstitusikan dengan POC ekstrak daun kelor 25% pada tanaman sawi hidroponik memberikan pertumbuhan vegetatif yang paling mendekati dengan perlakuan 100% AB Mix. Penelitian lain oleh

Pangaribuan dkk (2023), menunjukkan bahwa substitusi nutrisi AB Mix 75% dengan POC rumput laut 25% menghasilkan pertumbuhan vegetatif tanaman sawi yang setara dengan 100% AB Mix pada sistem hidroponik.

Skema kerangka pemikiran pada penelitian ini disajikan pada Gambar 1.



Gambar 1. Bagan kerangka pemikiran penelitian.

1.5. Dugaan Sementara

Hipotesis penelitian ini adalah:

1. Substitusi pupuk organik cair eceng gondok atau limbah kulit pisang sebanyak 25% dengan nutrisi AB Mix 75% dapat menghasilkan pertumbuhan tanaman selada merah yang tidak berbeda nyata dengan pemberian 100% AB Mix.
2. Terdapat Perlakuan substitusi AB Mix dengan POC sebanyak 25% yang menghasilkan pertumbuhan terbaik pada tanaman selada merah dengan sistem hidroponik NFT.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tanaman Selada Merah

Selada merah (*Lactuca sativa* var. Lollo Rosa) adalah salah satu jenis sayuran daun yang populer dibudidayakan dan digunakan dalam berbagai hidangan. Selada tidak hanya memiliki tekstur daun yang renyah, bentuk dan warna daun yang unik, serta rasa yang tidak pahit, tetapi juga memiliki kandungan nutrisi yang baik untuk tubuh manusia. Kandungan nutrisi yang terkandung dalam setiap 100 g berat basah selada antara lain 15 kal kalori , 1,2 g protein, 0,2 g lemak, 2,9 g karbohidrat, 540 SI vitamin A, 0,04 mg vitamin B dan 94,80 g air, serta kandungan serat yang tinggi (Jamilatur dkk., 2019). Warna merah pada tanaman selada merah disebabkan oleh senyawa antosianin yang banyak terdapat pada daun. Antosianin mampu mengurangi resiko penyakit jantung koroner dan stroke, memiliki efek anti-inflamatory, memperbaiki ketajaman mata, serta mencegah aktivitas antikarsinogen (Ariviani, 2010). Kandungan nutrisi yang tinggi dan beragam memberikan manfaat signifikan bagi kesehatan manusia.

Daun tanaman selada merah berbentuk bulat panjang, berukuran besar, dan memiliki tepi yang bergerigi (keriting). Selada merah memiliki daun berwarna merah hingga merah tua keunguan, sedangkan bagian pangkal dan batangnya berwarna hijau muda. Selada merah dapat ditanam di berbagai wilayah, baik dataran tinggi maupun rendah, karena varietasnya yang toleran dengan lingkungan. Tanaman selada merah dapat dengan tumbuh baik di dataran rendah hingga dataran tinggi (200-1200 mdpl) (Aprinaldi dkk., 2019). Menurut balai besar pengkajian dan pengembangan teknologi pertanian (BBP2TP), pH air yang ideal untuk tanaman selada adalah 6,0 -7,0 dengan nilai ppm larutan nutrisi berkisar 560-840 (Wati dan Sholihah, 2021).

2.2. Sistem Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*)

Hidroponik merupakan gabungan dari dua kata dalam bahasa Yunani, yaitu “*hydro*” yang berarti air dan “*phonos*” yang berarti kerja. Berdasarkan pengertian tersebut, hidroponik secara bebas diartikan sebagai pekerjaan bercocok tanam dengan menggunakan media air (Waluyo dkk., 2021). Hidroponik merupakan suatu sistem budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan nutrisi. Hidroponik NFT (*Nutrient Film Technique*) adalah salah satu metode hidroponik yang paling umum digunakan dalam budidaya sayuran seperti selada. Sistem NFT dirancang untuk meminimalkan kebutuhan air dan nutrisi, serta meningkatkan produktivitas tanaman. Konsep dasar sistem NFT adalah membiarkan akar tanaman tumbuh dan terkena lapisan nutrisi dangkal yang terus-menerus dialiri. NFT merupakan model budidaya hidroponik dengan meletakkan akar tanaman pada lapisan air yang dangkal, tersirkulasi, dan mengandung nutrisi sesuai kebutuhan tanaman (Wibowo dan Asriyanti, 2013).

Sistem hidroponik NFT memiliki sejumlah kelebihan yang membuatnya menjadi pilihan populer di kalangan petani hidroponik. Sistem NFT sangat efisien dalam penggunaan air dan nutrisi. Karena aliran larutan nutrisi sangat tipis dan tidak ada genangan air. Tanaman yang ditanam menggunakan sistem NFT cenderung tumbuh lebih cepat karena akar tanaman mendapatkan akses langsung ke air, oksigen, dan nutrisi. Hidroponik NFT memiliki keunggulan ketersediaan nutrisi dan oksigen pada akar yang selalu berlimpah (Manik dkk., 2019). Aliran nutrisi yang konstan dan dangkal memungkinkan akar untuk menyerap nutrisi secara efisien, mendukung pertumbuhan yang optimal.

Sistem hidroponik NFT juga memiliki beberapa kelemahan, seperti ketergantungan terhadap listrik. Suplai nutrisi pada sistem NFT terletak pada air, sehingga diperlukan perputaran atau aliran air secara terus menerus dengan menggunakan pompa (Rumambi dkk., 2023). Jika terjadi pemadaman listrik, pompa akan berhenti beroperasi, yang mengakibatkan akar tanaman tidak mendapatkan aliran nutrisi dan dalam waktu singkat tanaman bisa layu

atau bahkan mati. Selain itu, sistem hidroponik juga memerlukan biaya awal yang tinggi dan keterampilan khusus (Roidah dan Syamsu, 2014). Penggunaan pipa yang berkualitas baik, kebutuhan listrik, dan perlengkapan lainnya memerlukan investasi yang signifikan. Selain itu, dibutuhkan pengetahuan dan keterampilan yang baik tentang budidaya hidroponik untuk memaksimalkan hasil dan menghindari resiko kegagalan.

2.3. Nutrisi AB Mix

AB Mix merupakan merupakan nutrisi yang umumnya digunakan dalam hidroponik yang terbuat dari stok A dan Stok B. Nutrisi AB Mix biasanya diberikan dalam bentuk larutan yang didalamnya terkandung unsur hara makro, mikro, dan mineral (Fahmi dkk., 2022). Stok A mengandung unsur N 18,1% dalam bentuk NO_3^- dan NH_4^+ , unsur P 5,1% dalam bentuk H_2PO_4^- , HPO_4^- atau PO_4^{3-} , unsur K 25,3% dalam bentuk K^+ dan unsur Ca 14,2% dalam bentuk Ca^{2+} , sedangkan stok B mengandung unsur Mg 5,3% dalam bentuk Mg^{2+} , unsur S 13,6% dalam bentuk SO_4 serta unsur mikro Fe 0,10%, Cu 0,05%, B 0,03%, Zn 0,07%, Mn 0,05%, dan Mo 0,001% (Ariananda dkk., 2020). Pemisahan stok A dan stok B bertujuan agar tidak terjadi endapan pada kondisi pekat. Kation Ca yang terdapat dalam stok A tidak dapat bertemu dengan anion sulfat atau anion fosfat pada stok B dalam keadaan pekat karena dapat menimbulkan reaksi dan menjadi kalsium sulfat atau kalsium fosfat yang berbentuk endapan (Suarsana dkk., 2019).

2.4. Pupuk Organik Cair (POC) Ekstrak Eceng Gondok

Pupuk organik cair (POC) adalah produk olahan dari bahan organik yang telah melalui proses pengomposan dan difermentasi. Pupuk organik cair adalah larutan yang dihasilkan melalui proses penguraian bahan organik yang berasal dari sisa makhluk hidup dan limbah rumah tangga atau industri (Tanti dkk., 2019). Bahan organik basah atau segar seperti daun, buah atau bagian tumbuhan lain merupakan bahan baku pupuk organik cair yang sangat bagus. Bahan organik basah mudah

untuk terdekomposisi dan mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Asmawanti dkk., 2022). Eceng gondok merupakan salah satu bahan organik basah yang dapat dijadikan bahan baku pupuk organik cair.

Eceng gondok (*Eichornia crassipes*) adalah tumbuhan air tawar yang sering dianggap sebagai gulma. Tumbuhan ini memiliki kemampuan untuk tumbuh dengan cepat dan dapat mengganggu ekosistem perairan, fungsi perairan, dan aktivitas pada perairan. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Rasyidah dan Manalu (2022), diketahui bahwa POC eceng gondok mengandung unsur hara makro C-organik 1.30 %, N 0.01%, P 0.12%, K 0.32%, Mg 0.01%, dan Ca 0.02%. Unsur hara mikro yang diperoleh yaitu B 10.11 ppm, Fe 30.02 ppm, dan Cu 0.10 ppm. Kandungan unsur hara yang diperoleh menjadi peluang untuk menggunakan POC eceng gondok dengan dikombinasikan dengan nutrisi AB Mix.

2.5. Pupuk Organik Cair (POC) Ekstrak Kulit Pisang

Kulit pisang merupakan salah satu limbah yang dihasilkan oleh industri kuliner atau agroindustri dan rumah tangga. Banyaknya limbah kulit pisang yang dihasilkan dan kurangnya pemanfaatan limbah tersebut memunculkan peluang untuk memanfaatkannya menjadi POC. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sitompul (2023), diketahui bahwa pupuk cair kulit buah pisang mengandung unsur nitrogen (N) 1,3%, fosfor (P) 0,02%, kalium (K) 3,01% dan magnesium (Mg) 0,16%. Analisis sebelumnya yang dilakukan oleh Manurun (2011), mengungkapkan bahwa POC kulit pisang kepok mengandung C-organik 0,55%, N-total 0,18%; P₂O₅ 0,043%; K₂O 1,13%; C/N 3,06% dan pH 4,5. Penelitian lain yang dilakukan oleh Hermawan dkk., (2023) menunjukkan bahwa POC yang dibuat dengan kulit pisang dan air kelapa menghasilkan kandungan N, P, K, dan Mg yang paling tinggi. Oleh karena itu, kulit pisang memiliki potensi yang baik untuk dijadikan sebagai pupuk organik cair.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Maret 2025. Lokasi penelitian terletak di Jalan Teknik 2, Perumahan Griya Kencana, Blok C No. 17, Kecamatan Rajabasa, Kota Bandar Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu pisau, selang air, jerigen, ember, drum air kapasitas 40 liter, bak ukuran 46 x 37 cm, pipa 0,5 inci, *fitting* pipa, pompa air Armada 1200 A, gerjaji, bor listrik, netpot, *rockwool*, kain flanel, nampan, botol, gelas ukur, pH meter, TDS meter, *styrofoam*, penggaris, timbangan digital, label kertas, kamera, dan alat tulis. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada merah, pupuk AB mix dengan merk dagang *Paramudita Nutrient*, eceng gondok, kulit pisang kepok, air kelapa, molase, EM4 dan air.

3.3. Metode Penelitian

Perlakuan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan dan 6 ulangan sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Perlakuan pada penelitian ini menggunakan 3 faktor tunggal, yaitu:

- (1) P1 = AB mix 100%
- (2) P2 = AB mix 75% + POC eceng gondok 25%
- (3) P3 = AB mix 75% + POC kulit pisang 25%

Setiap satuan percobaan memiliki 6 lubang tanam sehingga diperoleh 108 populasi tanaman. Data yang diperoleh diuji homogenitas ragamnya menggunakan uji Bartlett, kemudian bila asumsi yang diperoleh terpenuhi maka selanjutnya akan dilakukan analisis ragam dan uji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5%. Tata letak percobaan yang akan digunakan disajikan pada gambar 2.

P3U3	P3U5	P3U2	P3U1	P3U6	P3U4
P1U1	P1U5	P1U4	P1U6	P1U2	P1U3
P2U4	P2U2	P2U3	P2U6	P2U1	P2U5

Gambar 2. Tata Letak Percobaan.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

Berikut adalah beberapa kegiatan yang dilakukan selama pelaksanaan penelitian

3.4.1. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC)

Proses pembuatan pupuk organik cair memerlukan waktu sekitar 21 hari sebelum siap untuk diaplikasikan. Hal pertama yang dilakukan dalam proses pembuatan pupuk organik cair adalah mempersiapkan alat dan bahan. Alat yang digunakan antara lain: jerigen, pisau, ember atau wadah lainnya, dan botol 1,5 liter. Bahan yang digunakan antara lain : 3 kg eceng gondok, 3 kg kulit pisang, 6 liter air kelapa, 1 liter molase, dan 150 ml EM4. Pupuk organik cair yang dibuat terdiri dari pupuk tunggal eceng gondok dan kulit pisang, serta pupuk kombinasi keduanya.

Untuk membuat pupuk cair tunggal, digunakan 3 kg eceng gondok atau kulit pisang. Bahan diberishkan dari sampah dan kotoran lain untuk dicacah dan dimasukkan ke dalam jerigen atau ember. Untuk membuat larutan komposter, sebanyak 1 liter molase dilarutkan bersama dengan 150 ml EM4. Larutan

komposter dan 6 liter air kelapa selanjutnya dimasukkan ke dalam jerigen. Seluruh bahan diaduk kemudian jerigen ditutup rapat untuk selanjutnya disimpan selama 21 hari. Pengecekan dilakukan setiap hari untuk membuang gas yang menumpuk di dalam jerigen. Setelah 21 hari, pupuk organik cair disaring dan hasil saringan disimpandalam botol untuk digunakan.

3.4.2. Pembuatan Nutrisi AB Mix

Larutan nutrisi AB mix diperoleh dengan membuat larutan stok A dan stok B pada wadah terpisah. Pembuatan larutan stok dilakukan dengan cara melarutkan masing-masing nutrisi A dan B menggunakan air bersih hingga volumenya menjadi 5 liter. Pengaplikasian larutan nutrisi AB Mix pada peneltian ini menggunakan perbandingan 5:5:1 (5 ml stok A : 5 ml stok B : 1 liter air).

3.4.3. Pencampuran Larutan Nutrisi Perlakuan

Komposisi volume larutan nutrisi yang diberikan berdasarkan tiap perlakuan sebagai berikut. (1) AB mix 100% (P1) menggunakan 400 ml larutan nutrisi AB mix, (2) AB mix 75% + POC eceng gondok 25% (P2) menggunakan 300 ml AB mix ditambah 100 ml POC eceng gondok, (3) AB mix 75% + POC kulit pisang 25% (P3) menggunakan 300 ml AB mix ditambah 100 ml POC kulit pisang.

3.4.4. Pemasangan Instalasi Hidroponik

Instalasi dipasang dengan menggabungkan sistem *Nutrient Film Technique* (NFT) dengan sistem *Wick* (sumbu). Alat-alat yang digunakan yaitu, drum air kapasitas 40 liter, bak ukuran 46 x 37 cm, pipa 0,5 inci, *fitting* pipa, *styrofoam*, pompa air Armada 1200 A, gerjaji, bor listrik, dan penggaris atau meteran. Langkah-langkah pembuatannya adalah sebagai berikut:

1. Bagian depan dan belakang bak dilubangi dengan diameter 1,27 cm menggunakan bor dan berjarak 2 cm dari dasar bak.

2. Pada lubang yang telah dibuat, dipasang pipa dengan panjang 20 cm yang menghubungkan setiap bak. Pipa tersebut berfungsi untuk mengalirkan larutan nutrisi dari drum nutrisi menuju bak dan kembali ke drum.
3. *Styrofoam* dilubangi dengan diameter 8 cm sebanyak 6 lubang, kemudian
4. *styrofoam* dipasang diatas bak.
5. Pompa air dipasang pada bagian dasar drum dan dipasang selang air. Selang kemudian dihubungkan pada pipa bagian depan bak pertama.
6. Pada bak terakhir atau paling belakang dihubungkan dengan pipa panjang yang akan mengalirkan larutan nutrisi kembali ke drum.



Gambar 3. Instalasi Hidroponik.

3.4.5 Penyemaian

Penyemaian benih selada dilakukan dengan meletakkan benih pada rockwool yang telah dibentuk seperti potongan dadu. Penyemaian dilakukan pada nampan plastik. Seleksi benih dilakukan dengan merendam benih dengan air terlebih dahulu, lalu benih yang tenggelam akan disemai dengan media rockwool. Benih disemai selama 10 hari hingga memiliki 3 – 4 helai daun.

3.4.6 Pindah Tanam

Pindah tanam dilakukan setelah bibit berumur 10 hari dan memiliki perakaran yang cukup panjang dengan daun berjumlah 3 – 4 helai. Bibit selada yang sudah siap tanam akan dipindahkan menuju instalasi hidroponik. Wadah tanam yang

digunakan saat pindah tanam berupa netpot berdiameter 8 cm yang telah diberi sumbu menggunakan kain flannel. Kain flannel yang digunakan memiliki panjang kurang lebih 10 cm. Pemberian kain flannel bertujuan untuk membantu proses penyerapan nutrisi dikarenakan akar belum bisa menyentuh aliran nutrisi secara langsung yang berada di dalam pipa.

3.4.7. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi pengontrolan air nutrisi, penyulaman, dan pengendalian hama penyakit. Pengontrolan air nutrisi dilakukan dengan mengontrol kepekatan larutan nutrisi pada tandon dengan alat *Total Dissolved Solids meter* (TDS meter), mengukur pH, dan mengukur volume air. Pengontrolan air nutrisi dilakukan setiap hari. Penyulaman dilakukan jika terdapat tanaman yang mati atau abnormal maksimal 7 hari setelah tanam (HST). Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dengan mengambil hama yang terlihat serta menjaga kebersihan instalasi hidroponik.

3.4.8. Pemanenan

Pemanenan dilakukan setelah tanaman selada merah berumur 45 hari setelah tanam (HST) atau 55 hari setelah semai (HSS). Proses pemanenan dilakukan dengan memisahkan seluruh bagian tanaman dari media rockwool.

3.4.9 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan pada penelitian ini terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, panjang daun, bobot segar daun, bobot kering daun, bobot segar batang, dan bobot kering batang.

1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, yaitu pada 3 mst hingga 6 mst. Pengukuran tinggi tanaman diukur dari permukaan media sampai pucuk daun tertinggi menggunakan penggaris.

2. Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu, yaitu pada 3 mst hingga 6 mst. Pengamatan jumlah daun dapat dilihat dari banyaknya jumlah daun yang terdapat pada tanaman baik daun muda maupun yang tua.

3. Lebar Daun

Pengamatan lebar daun dilakukan pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan dan diukur setiap minggu pada 3-6 mst. Daun yang diukur adalah daun ke-5, 6, dan 7. Alat yang digunakan yaitu penggaris dengan mengukur bagian sisi helai daun yang paling lebar.

4. Bobot Segar Daun

Bobot segar daun diukur menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram. Pengukuran dilakukan dengan menimbang seluruh bagian daun. Pengukuran bobot segar daun dilakukan setelah panen pada 3 sampel tanaman dari setiap ulangan dalam perlakuan.

5. Bobot Kering Daun

Bobot kering daun adalah daun tanaman yang sudah dioven terlebih dahulu, kemudian ditimbang dengan timbangan digital. Pengukuran dilakukan setelah panen pada 3 sampel tanaman dari setiap ulangan dalam perlakuan.

6. Panjang daun

Panjang daun diukur mulai dari pangkal daun hingga ujung daun. Pengukuran panjang daun dilakukan setiap minggu pada 3-6 mst. Daun yang diukur adalah daun ke-5, 6, dan 7 pada 3 sampel tanaman setiap satuan percobaan.

7. Bobot Segar Batang

Bobot segar batang diukur setelah panen menggunakan timbangan digital dengan satuan pengukuran gram. Pengukuran dilakukan dengan menimbang bagian pangkal batang sampai ujung batang sampel tanaman setelah panen. Pengukuran bobot segar batang dilakukan pada 3 sampel tanaman dari setiap ulangan perlakuan.

8. Bobot Kering Batang

Bobot kering batang adalah batang tanaman yang sudah dioven terlebih dahulu, kemudian ditimbang dengan timbangan digital. Pengukuran bobot kering batang dilakukan pada 3 sampel tanaman dari setiap kelompok perlakuan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian ini sebagai berikut:

1. Substitusi nutrisi AB Mix sebanyak 25% dengan menggunakan pupuk organik cair eceng gondok ataupun kulit pisang belum mampu memberikan pertumbuhan tanaman selada merah yang menyamai pemberian 100% AB Mix. Namun, perlakuan POC eceng gondok dapat menghasilkan bobot basah tajuk sebesar 92% dan bobot basah daun 93% terhadap bobot basah tajuk dan daun pada perlakuan 100% AB Mix. Dengan demikian, POC eceng gondok dapat digunakan untuk mensubstitusi AB Mix dan berpotensi memberikan keuntungan pada aspek ekonomi.
2. Perlakuan 75% AB Mix + 25% POC eceng gondok menghasilkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan perlakuan 75% AB Mix + 25% POC kulit pisang. Hal ini dibuktikan dengan kandungan nutrisi yang lebih tinggi, pH yang lebih optimal, dan hasil yang menyamai perlakuan 100% AB Mix pada variabel jumlah daun, bobot basah batang, bobot kering tajuk, bobot kering batang, dan bobot kering daun.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lebih lanjut terhadap POC eceng gondok atau kulit pisang pada tanaman sayuran daun lainnya karena efektivitasnya yang mungkin berbeda tergantung tanaman yang digunakan. Penulis juga menyarankan untuk mengombinasikan POC eceng gondok atau kulit pisang dengan bahan lain yang dapat melengkapi kandungan unsur haranya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdi, C., Khair, R. M., dan Saputra, M. W. 2015. Pemanfaatan limbah kulit pisang kepok sebagai karbon aktif untuk pengelolaan air sumur kota banjarbaru: Fe dan Mn. *Jukung: Jurnal Teknik Lingkungan*, 1(1): 8-15.
- Ahmed, H. A., Yu-Xin, T., and Qi-Chang, Y. 2020. Optimal control environmental conditions affecting lettuce plant growth in a controlled environment with artificial lighting: a review. *South African Journal of Botany*, 130(1): 75-89.
- Aibekob, V. G., Rondonuwu, J. J., and Kawulusan, R. I. 2022. Study of the status of potassium and soil pH on rice lands in Kolongan village, Kalawat district. *Soil and Environment Journal*, 2(1): 1-5.
- Anjarwati, H., Waluyo, S., dan Purwanti, S. 2017. Pengaruh macam media dan takaran pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi hijau (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Vegetalika*, 6(11): 26-35.
- Aprinaldi, A., Indrawanis, E., dan Haitami, A. 2019. Pengaruh pemberian kompos tandan kosong (kotak plus) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada merah (*Lactuca sativa* Var. *crispa*) secara vertikultur. *Jurnal Agro Indragiri*, 4(2): 1-10.
- Ardiansyah, M., Mawarni, L., dan Rahmaawati, N. 2013. Respons pertumbuhan dan produksi kedelai hasil seleksi terhadap pemberian asam askorbat dan inokulasi fungi mikoriza arbuskular di tanah salin. *Jurnal Online Agroteknologi*, 2(3): 948-954.
- 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 system floating. *Jurnal Pengembangan Ilmu Pertanian*, 9(2): 185-195.
- Ariviani, S. 2010. Kapasitas Antiradikal ekstrak antosianin buah salam (*Syzygium polyanthum* [Wight.] Walp) segar dengan variasi proporsi pelarut. *Caraka Tani*, 25(1): 23-30.

- Armita, D. 2019. Kajian keterkaitan nutrisi, hormon, dan perkembangan akar tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Biodiversitas Indonesia*. Gowa. 20 Agustus 2019.
- Asmawanti S, D., Riski, M. H., Cibro, R. J., dan Ilahi F. R. 2022. Pemanfaatan limbah dapur sebagai pupuk organik cair (POC) untuk budidaya tanaman di lingkungan perkarangan masyarakat kelurahan surabaya kecamatan sungai serut. *Tribute: Journal Of Community Services*, 3(2): 101-107.
- Banna, N. Z., Ilmiyah, N., dan Khairunnisa. 2023. Pemanfaatan limbah air kelapa tua sebagai zat pengatur tumbuh alami pertumbuhan sawi (*Brassica juncea* L.). *Al Kawnu: Science and Local Wisdom Journal*, 3(1): 11-20.
- Caballero, B., et al. 2016. *Encyclopedia of Food and Health*. Elsevier. Dutch.
- Fadhilah, A., Pangaribuan, D. H., dan Widagdo, S. 2023. Pengaruh konsentrasi ekstrak daun lamtoro pada tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik NFT. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(4): 641-649.
- Fahmi, K., Yusnizar., dan Sufardi. 2022. Pengaruh konsentrasi larutan hara AB Mix terhadap pertumbuhan sawi hijau pada media cocopeat. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 7(1): 677-686.
- Fahri, R., dan Khairani, S. 2023. Pengaruh pemberian kalium terhadap fisiologis dan morfologis kedelai pada cekaman kekeringan. *Jurnal Agroradix*, 6(2): 45-49.
- Fauziah, A. 2021. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Biru Atmajaya. Tulungagung.
- Fauziah, A. N. 2022. Efektivitas Beberapa Jenis Auksin (NAA, IAA Dan IBA) Terhadap Pertumbuhan Stek Juwet (*Syzygium cumini* (L.) Skeels.) Melalui Teknik Stek Mikro. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Fiveable. 2024. 30.5 *Transport of Water and Solutes in Plants – General Biology I*. <https://library.fiveable.me/college-bio/unit-30/5-transport-water-solutes-plants/study-guide/gAnMjvh5FBekVOTJ>. [Diakses 14 Juni 2025].
- Hakim, M. A.R., Sumarsono., dan Sutarno. 2019. Pertumbuhan dan produksi dua varietas selada (*Lactuca sativa* L.) pada berbagai tingkat naungan dengan metode hidroponik. *J. Agro Complex*, 3(1):15-23
- Handoko, A., dan Rizki, A. M. 2020. *Buku Ajar Fisiologi Tumbuhan*. UIN Raden Intan. Bandar Lampung.

- Hasibuan, A., Hasanah, N., Sitepu, R. N., Sinaga, S. H. P., dan Nasution, S. P. 2022. pemanfaatan eceng gondok sebagai pupuk organik untuk meningkatkan ekonomi masyarakat di danau toba sumatera utara. *ZAHRA: Journal of Health and Medical Research*, 3 (3) : 298-304.
- Hermawan, D., Lestari, W., Sepriani, Y., dan Saragih, S. H. Y. 2023. Analisis unsur hara makro N, P, K dan Mg pupuk organik cair dari bahan batang dan kulit buah pisang. *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 4(2): 64-73.
- Hindriana, A. F., dan Handayani. 2023. *Anatomi Tumbuhan*. Litnus. Malang.
- Irwando, S. L., Hidayat., dan Asnawati. 2019. Pertumbuhan dan hasil tanaman jagung genotipe F14 di lahan gambut. *Jurnal sains Pertanian Equator*, 8(2): 1-9.
- Ismail, M. S., Sstaddal, I., dan Botutihe, S. 2020. Pembuatan pupuk organik berbahan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) menggunakan alat pencacah limbah organik. *Jurnal Teknologi Pertanian Gorontalo (JTPG)*, 5(2): 42-48.
- Jamilatur, R., Chylen, S. R., Fitria, E. W. 2019. Uji aktivitas sitotoksik ekstrak selada merah (*Lactuca sativa* var. *Crispa*) pada berbagai pelarut ekstraksi dengan metode BSLT. *Jurnal Kimia Riset*, 4(1): 18-32.
- Jonet, R. V., Fevria, R., Violita., Handayani, D., dan Arjulis, W. 2024. Perbandingan pertumbuhan tanaman selada hijau (*Lactuca Sativa* L.) di dalam dan di luar greenhouse yang dibudidayakan secara hidroponik (studi kasus we farm hidroponik). *Jurnal Pendidikan Tambusai*, 8(2): 17941-17950.
- Junior, M. S., Sesanti, R. N., Maulida, D., Sismanto., Ali, F., dan Yeni. 2023. Respon pertumbuhan dan hasil pakcoy (*Brassica campestris* var. *chinensis*) hidroponik pada pemberian konsentrasi pupuk NPK dan pupuk daun. *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(1): 1-10.
- Khairi, M., Sutoko, N. A., dan Ifah, A. A. 2025. Efektivitas nutrisi ab mix dan pupuk organik cair terhadap tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik wick system). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 25(1): 13-18.
- Khairuna. 2019. *Diktat fisiologi tumbuhan*. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Medan.
- Manik, D. E. P., Nababan, F. D., Ramdani, R., dan Wirman, S. P. 2019. Sistem otomasi pada tanaman hidroponik NFT untuk optimalisasi nutrisi. *Prosiding SainsTeKes Semnas MIPAKes UMRI*. Pekanbaru: 1 Agustus. 1-6.

- Manurung, H. 2011. Aplikasi bioaktivator (Effective Microorganisms⁴ dan orgadec) untuk mempercepat pembentukan kompos limbah kulit pisang kepok (*Musa Paradisiaca* L.). *Jurnal Bioprospek*, 8(2): 1-9.
- Miranti, P. A., Budi, S., dan Nurjani. 2023. Pengaruh kombinasi ab mix dan poc terhadap pertumbuhan dan hasil selada secara hidroponik wick system. *Jurnal Sain Pertanian Equator*, 12(3): 337-344.
- Moi, A. R., Pandiangan, D., Siahaan, P., dan Tangapo, A. M. 2015. Pengujian pupuk organik cair dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Mipa Unsrat Online*, 4(1): 15-19.
- Mokoginta, R. F., Tumbelaka, S., dan Nangoi, R. 2022. Pengaruh pemberian pupuk hayati PGPR (plant growth promoting rhizobacteria) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 3(1): 43-51.
- Morales, F. M., Velazquez, J. F., Chavez, A. A., and Hidalgo, R. R. 2022. Respons of LED light intensity on lettuce production in a home vertical farm. *RevFacAgron (LUZ)*, 39(1): 1-5.
- Nur, A. J., Tantawi, A. R., dan Hasibuan, S. 2021. Pengaruh suara adzan terhadap pertumbuhan, produksi, dan kejadian penyakit pada tiga jenis tanaman brassicaceae. *Jurnal Ilmiah Pertanian (JIPERTA)*, 3(2): 158-168.
- Nurdiana. 2022. *Fisiologi Tumbuhan*. Prenada Media. Jakarta.
- Oktavian, F. 2023. Penggunaan poc ekstrak daun kelor (*Moringa oleifera*) sebagai substitusi parsial pupuk ab-mix terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Pangaribuan, D. H. 2012. Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi sayuran daun kangkung, bayam, dan caisim. *Prosiding Seminar Nasional Perhimpunan Hortikultura Indonesia*. UPN “Veteran” Surabaya. 13-14 November 2012.
- Pangaribuan, D. H., Widagdo, S., Ginting, Y. C., Saputri, I. P., dan Fathulloh, M. 2023. Pengaruh POC rumput laut sebagai substitusi nutrisi AB Mix pada Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan sistem hidroponik. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(3): 608-620.
- Pascalino, E. B., Wahyudiono, S., dan Andayani, S. T. 2024. Pengaruh cuaca huan terhadap pertumbuhan tanaman *Eucalyptus pellita* di mineral soil. *Jurnal Agroferetech*. 2(1): 626-631.

- Perwitasari, B. T., Mustika., dan C. Wasonowati. 2012. Pengaruh media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan sistem hidroponik. *Jurnal Agrivigor*, 5(1): 14-24.
- Prades, A., Dornier, M., Diop, N., and Pain, J. P. 2012. Coconut water uses, composition and properties: a review. *Journal FRUITS*, 67(2): 87-107
- Pramitasari, H. E., Wardiyati, T., dan Nawawi, M. 2016. Pengaruh dosis pupuk nitrogen dan tingkat kepadatan tanaman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 4(1) : 49-56.
- Prillyani, I., Purbajanti, E. D., dan Budiyanto, S. 2020. Pertumbuhan dan produksi selada merah (*Lactuca sativa* var. *crispa*) pada teknik hidroponik yang diberi nutrisi ekstrak azolla dan daun gamal. *Jurnal Agro Complex*, 4(2): 89- 96.
- Rahmawati, L., Salfina., dan Agustina, E. 2017. pengaruh pupuk organik cairkulit pisang terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa*). *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Banda Aceh: 2017. 296-301.
- Rasyidah., dan Manalu, K. 2022. Analisis kandungan unsur hara pupuk organik cair (poc) berbahan dasar eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *BEST Journal*, 5(1): 399-404.
- Rijkzwaan. 2025. *Corentine RZ Leaf Lettuce Lollo Rosso*.
<https://www.rikzwaan.co.uk/lettuce/CORENTINE-RZ-prdLS10601-ctgCrops.lettuce>. [Diakses 9 September 2025].
- Roidah., dan Syamsu, I. 2014. Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, 1(2): 1-6.
- Rumambi, D. P., Ludong, D. P. L., Saiya, A. M., dan Paat, F. J. 2023. Aplikasi panel surya sebagai sumber listrik irigasi sistem hidroponik. *Jurnal Agroteknologi Terapan*, 4(1): 122-129.
- Safridar, N., Karnilawati., Rahmah, R. 2023. Pengaruh pemberian nutrisi ab mix dna pupuk cair pada hidroponik sistem rakit apung terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada merah varietas oakleaf (*Lactuca sativa* L.). *Seminar Nasional Multi Disiplin Ilmu*, 1(1): 308-319.
- Siahaan, F. R., Tindaon, F., Pasaribu, A. Y., Pujiastuti, E. S., dan Sumihar, S. T. 2024. Pengaruh kombinasi pupuk organik cair kipahit dan ab mix terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik sumbu. *Agrivisi: Journal of Agricultural Sciences*, 1(1): 17-29.

- Sitindoan, P. T., dan Tyasmoro, S. Y. 2018. Pengaruh eceng gondok terhadap pertumbuhan bibit pada pembibitan pre nursery kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(1): 2713-2712.
- Sitompul, H. S., Maulina, I., dan Situmorang, I. 2023. Analisis kandungan unsur hara pupuk organik cair limbah pisang (*Musa paradisiaca*). *Jurnal Pendidikan Sains dan Komputer*, 3(2): 198-204.
- Suarsana, M., Parmila, I. P., dan Gunawan, K. A. 2019. Pengaruh konsentrasi nutrisi ab mix terhadap pertumbuhan dan hasil sawi pakcoy (*Brassicarapa* L.) dengan hidroponik sistem sumbu (*Wick System*). *Agro Bali (Agricultural Journal)*, 2(2): 98-105.
- Sugito, Y. 2012. *Ekologi Tanaman: Pengaruh Faktor Lingkungan terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Beberapa Aspeknya*. Universitas Brawijaya press (UB Press). Semarang.
- Taiz, L., Zeiger, E., Moller, I. M., and Murphy, A. 2015. *Plant Physiology and Development: Sixth Edition*. Sinauer Associates. Sunderland.
- Tanti, N., Nurjannah., dan Kalla, R. 2019. Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *Jurnal ILTEK*, 14(2): 2053-2058.
- Tiljuir, J. N. D., Gafur, M. A. A., dan Rosalina, F. 2023. Pengaruh perbedaan dosis nutrisi ab mix sistem hidroponik rakit apung terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca Sativa* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*, 1(1) : 26-33.
- Waruwu, L. P., Laoli, Y. A., Laoli, A., Harefa, N. Y., dan Lase, N. K. 2024. Pengaruh cahaya terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman kacang hiau (*Vigna radiata* L.). *PENARIK: Jurnal Ilmu Pertanian dan Perikanan*, 1(2): 120-126.
- Waluyo, M. R., Nurfariah., Mariati, F. R. I., dan Rohman, Q. A. 2021. Pemanfaatan hidroponik sebagai sarana pemanfaatan lahan terbatas bagi karang taruna desa limo. *Jurnal Ikhraith-Abdimas*, 4(1): 61-64.
- Wati, D. R., dan Solihah, W. 2021. Pengontrol pH dan nutrisi tanaman selada pada hidroponik sistem nft berbasis arduino. *Jurnal Multinetics*, 7(1): 12-21.
- Wibowo, S., dan Asriyanti, A. 2013. Aplikasi hidroponik NFT pada budidaya pakcoy (*Brassica rapa chinensis*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 13(3): 159-167.
- Widyastuti, R. D., Hidayat, K. F., Pujisiswanto, H. 2023. *Dasar-Dasar Budidaya Tanaman*. Pusaka Media. Bandar Lampung.

- Windarti, F., dan Sopandi, Y. 2018. Reduksi jumlah biji cabai rawit (*Capsicum frutescens*) dengan menggunakan sari akar eceng gondok (*Eichornia crassipes*). *Jurnal Stigma*, 11(2): 43-51.
- Yulina, H., Ambarsari, W., dan Laila, F. 2023. Pengaruh bahan organik terhadap bobot isi, kadar air, n-total, c-orgabik tanah, dan hasil tanaman pakcoy di kabupaten Indramayu. *Prosiding Seminar Nasional Pembangunan dan Pendidikan Vokasi Pertanian*. Politeknik Pembangunan Pertanian Manokwari. 05 Agustus 2023.
- Yong, J. W. H., Tan, S. N., Yang, X. H., and Ong, E. S. 2005. Analysis of cytokinin nucleotides in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using capillary zone electrophoresis-tandem mass spectrometry after solid-phase extraction. *Journal of Chromatography A*, 1048(1): 119-126.