

**PEMBERIAN CAMPURAN NUTRISI AB MIX DENGAN LIMBAH CAIR  
KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK PADA TANAMAN SAWI HIJAU  
(*Brassica chinensis* var. *Parachinensis*) DENGAN METODE HIDRPONIK**

**(SKRIPSI)**

**Oleh**

Divia Laila Zuleika

2014071025



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG**

**2024**

## **ABSTRACT**

### ***APPLICATION OF AB MIX AND PALM OIL MILL EFFLUENT MIXTURE AS FERTILIZER FOR GREEN MUSTARD (*Brassica Chinensis* var. *Parachinensis*) USING HYDROPONIC METHOD***

*By*

**Divia Laila Zuleika**

*The demand for hydroponic vegetables is increasing in the community, one of which is mustard greens. Hydroponic vegetable cultivation requires nutrients and is very important for the success of hydroponic cultivation obtained from nutrient solutions in the form of AB mix as inorganic fertilizer. Organic fertilizer is needed which is expected to replace inorganic nutrients for plants that can be obtained from palm oil liquid waste (POME) in the form of organic nutrients. The purpose of this research is to test the use of POME that has been treated with AB mix for green mustard cultivation.*

*The method in this study used a factorial Complete Randomized Design (CRD) with 2 factors, namely the POME factor (K) consisting of 2 levels, namely Pool 3 (K3) and Pool 4 (K4) and the POME percentage factor (P) consisting of 4 levels, namely 0% (P0), 25% (P25), 50% (P50), 75% (P75), and 100% (P100). Data were analyzed using ANOVA and continued with the 5% Honestly Significant Difference (HSD) test.*

*The results showed that for the most plant parameters the POME taken from two different pond effluents was not significantly different to affect the growth and yield of the plants at 5% level. While the percentage of POME addition significantly affected the growth and yield of green mustard plants. The best treatment was*

*obtained in the P0 treatment, 100% AB mix without the addition of POME with plant yield of (40,33 – 40,67 gram), water productivity of (25,96 - 26,74 g/L). While the best POME addition was obtained in P25, 25% POME addition, giving the plant yield of (25 – 31,67 gram), water productivity of (17,54 – 21,16 g/L).*

*In conclusion, greater percentage of POME given to the mustard greens resulted in slower plant growths and adversely affects the yields of mustard greens. This implies that the addition of POME should be no more than 25% for AB mix substitution.*

*Keywords: Green mustard, POME, AB mix, hydroponic, wick system*

## ABSTRAK

### **PEMBERIAN CAMPURAN NUTRISI AB MIX DENGAN LIMBAH CAIR KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK PADA TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica Chinensis* var. *Parachinensis*) DENGAN METODE HIDROPONIK**

Oleh

**Divia Laila Zuleika**

Permintaan sayuran hidroponik semakin meningkat di masyarakat, salah satunya adalah sawi. Budidaya sayuran hidroponik membutuhkan nutrisi dan sangat penting untuk keberhasilan budidaya hidroponik yang diperoleh dari larutan nutrisi berupa AB mix sebagai pupuk anorganik. Diperlukan pupuk organik yang diharapkan dapat menggantikan nutrisi anorganik bagi tanaman yang dapat diperoleh dari limbah cair kelapa sawit (POME) berupa nutrisi organik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menguji penggunaan POME yang telah diberi AB mix untuk budidaya sawi hijau.

Metode dalam penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dengan 2 faktor, yaitu faktor POME (K) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu Kolam 3 (K3) dan Kolam 4 (K4) dan faktor persentase POME (P) yang terdiri dari 4 taraf, yaitu 0% (P0), 25% (P25), 50% (P50), 75% (P75), dan 100% (P100). Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa untuk sebagian besar parameter tanaman, POME yang diambil dari dua limbah tambak yang berbeda tidak berbeda nyata mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman pada taraf 5%. Sedangkan

persentase penambahan POME berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Perlakuan terbaik diperoleh pada perlakuan P0, 100% AB mix tanpa penambahan POME dengan hasil tanaman sebesar (40,33 - 40,67 gram), produktivitas air sebesar (25,96 - 26,74 g/L). Sedangkan penambahan POME terbaik diperoleh pada perlakuan P25, penambahan POME 25% dengan hasil tanaman sebesar (25 - 31,67 gram), produktivitas air sebesar (17,54 - 21,16 g/L).

Kesimpulannya, semakin besar persentase POME yang diberikan pada tanaman sawi mengakibatkan pertumbuhan tanaman menjadi lebih lambat dan berdampak buruk pada hasil panen sawi. Hal ini mengimplikasikan bahwa penambahan POME tidak boleh lebih dari 25% untuk substitusi AB mix.

Kata kunci: Sawi hijau, POME, AB mix, hidroponik, sistem sumbu

**PEMBERIAN CAMPURAN NUTRISI AB MIX DENGAN LIMBAH CAIR  
KELAPA SAWIT SEBAGAI PUPUK PADA TANAMAN SAWI HIJAU  
(*Brassica Chinensis* var. *Parachinensis*) DENGAN METODE HIDRPONIK**

**Oleh**

**Divia Laila Zuleika**

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar

**SARJANA TEKNIK**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian

Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDARLAMPUNG**

**2024**

Judul Skripsi : **PEMBERIAN CAMPURAN NUTRISI AB  
MIX DENGAN LIMBAH CAIR KELAPA  
SAWIT SEBAGAI PUPUK PADA TANAMAN  
SAWI HIJAU (*Brassica Chinensis* var.  
*Parachinensis*) DENGAN METODE  
HIDROPONIK**

Nama Mahasiswa : **Divia Laila Zuleika**

No. Pokok Mahasiswa : 2014071025

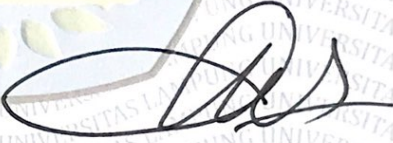
Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

  
**Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.**  
NIP. 196112111987031004

  
**Ahmad Tusi, S.TP, M. Si., Ph.D.**  
NIP. 198106132005011001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

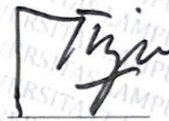
  
**Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si.**  
NIP. 196210101989021002

**MENGESAHKAN**

**I. Tim Penguji**

**Ketua**

**: Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.**



**Sekretaris**

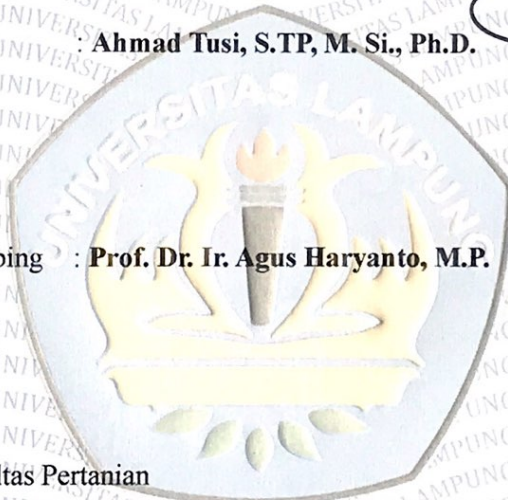
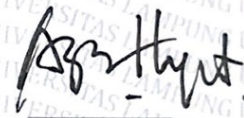
**: Ahmad Tusi, S.TP, M. Si., Ph.D.**



**Penguji**

**Bukan Pembimbing**

**: Prof. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**



**2. Dekan Fakultas Pertanian**



**Dr. An Kuswanta Futas Hidayat, M.P.**

**NIP. 196411181989021002**

**Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 9 September 2024**



## PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya Divia Laila Zuleika, dengan Nomor Pokok Mahasiswa (NPM) **2014071025**, menyatakan bahwa isi dari karya ilmiah ini merupakan hasil karya saya sendiri yang dibimbing oleh komisi pembimbing, yaitu **Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.** dan **Ahmad Tusi, S.TP, M. Si., Ph.D.** Karya tulis ini saya susun berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya peroleh. Karya ilmiah ini berisi materi yang saya buat sendiri dan hasil rujukan dari beberapa sumber terpercaya seperti buku, jurnal, dan lain-lain yang telah dipublikasikan sebelumnya, dan bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain.

Saya membuat pernyataan ini dengan sebenar-benarnya dan dapat dipertanggungjawabkan. Jika di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap untuk mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 1 Oktober 2024

Yang membuat pernyataan



**Divia Laila Zuleika**

NPM. 2014071025

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kota Bandar Lampung pada tanggal 08 Desember 2001, sebagai anak pertama dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Rudi Yadi dan Ibu Chelly Octavia.

Penulis telah menempuh pendidikan yang diawali dari Taman Kanak – Kanak (TK) IKI PTPN VII Kedaton Bandar Lampung pada tahun 2008, dilanjutkan Sekolah Dasar (SD) AL Kautsar Bandar Lampung dan selesai studi pada tahun

2014, selanjutnya penulis melanjutkan ke jenjang Sekolah Menengah Pertama Negeri (SMPN) 02 Bandar Lampung dan selesai studi pada tahun 2017, dilanjutkan Sekolah Menengah Atas Negeri (SMAN) 05 Bandar Lampung dan selesai studi pada tahun 2020.

Penulis menjadi salah satu dari mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dimulai pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SBMPTN). Selama menjalani studi di perguruan tinggi, penulis terlibat aktif dalam kegiatan organisasi kemahasiswaan sebagai anggota Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP).

Penulis mengimplementasikan program Kuliah Kerja Nyata (KKN) Periode I tahun 2023 di Desa gunung Cahya, Kecamatan Pakuan Ratu, Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung, yang berlangsung selama 37 hari sejak tanggal 5 Januari 2023 hingga tanggal 10 Februari 2023. Lalu, penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) selama 30 hari kerja dimulai dari bulan Juni – Agustus tahun 2023 di Kelompok Tani Lahan Pasir Manunggal, Desa Srigading, Kecamatan Sanden, Kabupaten Bantul, Yogyakarta dan membuat kegiatan laporan Praktik Umum berjudul ”Mempelajari Penerapan Irigasi Sprinkler pada Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) di Kelompok Tani Lahan Pasir Manunggal Bantul”.

# **PERSEMBAHAN**

*Segala puji syukur bagi Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia Nya yang selalu memberikan hidayah, kesehatan, serta kemudahan dalam setiap langkah penulis dalam hidup ini sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis meyakini bahwa skripsi ini adalah bagian dari bentuk perjuangan dalam menuntut ilmu guna kebermanfaatannya bagi agama, negara, dan masyarakat.*

*Skripsi ini penulis persembahkan untuk:*

## **Orang Tua ku**

### **(Bapak Rudi Yadi dan Ibu Chelly Octavia)**

*Terima kasih selama ini Papah dan Mamah selalu mendoakan, memberikan dukungan yang tiada henti kepada Kakak, baik berupa dukungan moril, emosional, materi, dan segala dukungan serta upaya lainnya yang telah dilakukan demi Kakak.*

## **Adik ku**

*Muhammad Zulfan Rullyandra, yang selalu mendoakan serta memberikkan dukungan dan semangat kepada Kakak.*

## **Almamater Tercinta**

*Teknik Pertanian Universitas Lampung 2020*

## SANWACANA

Puji dan syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi berjudul **“Pemberian Campuran Nutrisi AB Mix dengan Limbah Cair Kelapa Sawit sebagai Pupuk pada Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Chinensis* var. *Parachinensis*) dengan Metode Hidropoik”** sebagai syarat untuk meraih gelar Sarjana Teknik (S.T.) di Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung.

Penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Ibu Prof. Dr. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Ir. Sandi Asmara, M.Si., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung
4. Bapak Prof. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku Pembimbing Utama sekaligus Dosen Pembimbing Akademik (PA) penulis yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, serta motivasi dalam menempuh studi, proses penelitian, hingga masa penyelesaian skripsi penulis.
5. Bapak Ahmad Tusi, S.TP, M. Si., Ph.D., selaku Pembimbing Kedua penulis yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, serta arahan kepada penulis selama proses penelitian hingga masa penyelesaian skripsi.
6. Bapak Prof. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Dosen Penguji penulis yang telah memberikan kritik, saran, dan masukan yang membangun kepada penulis selama masa penyelesaian skripsi.

7. Seluruh Dosen dan Staff Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan ilmu dan bantuan kepada penulis selama masa perkuliahan.
8. Kedua orang tua penulis, Papah Rudi Yadi dan Mamah Chelly Octavia atas doa, kasih sayang, dukungan mental, tenaga, materi, dan segala hal tak ternilai lainnya dalam kehidupan penulis yang telah bahkan selalu diberikan sehingga penulis bisa mencapai titik ini. Serta selalu membuat penulis kuat dalam menghadapi segala situasi, khususnya pada masa penulisan skripsi ini.
9. Adik penulis, Muhammad Zulfan Rullyandra atas doa, dukungan, dan semangat yang telah diberikan kepada penulis.
10. Arsy Adiarini, Aulia Dwi Ramadhanti, dan Shyntia Wulanjani selaku teman baik penulis yang selalu mendampingi serta memberikan dukungan kepada penulis sejak awal perkuliahan, penelitian, penyusunan skripsi, hingga saat ini.
11. Teman – teman Ohana, Syahrani Alya Murfi, dan Muhammad Zephan Kartadilaga selaku sahabat penulis sejak SMA dan SMP atas dukungan, semangat, serta selalu menjadi pendengar yang baik untuk penulis.
12. Rekan seperjuangan penelitian, Radila Berliana dan Taruli Situmorang atas pemberian waktu, bantuan, dan dampingan kepada penulis selama penelitian berlangsung serta penyelesaian skripsi.
13. Rekan – rekan penulis lainnya, Fadilah, Rendi, Pipit, Aura, Iddah, Satria, Tirta, Ilham, Panca, Zaki, Prendi, Faza, Refal, Ardia, Azril atas waktu, tenaga, dan banyak bantuan yang diberikan selama masa penelitian penulis.
14. Seluruh anggota Teknik Pertanian 2020.
15. Almamater tercinta dan seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu namun berkontribusi penting selama masa perkuliahan hingga penyelesaian skripsi penulis.

Bandar Lampung, 1 Oktober 2024

Penulis

**Divia Laila Zuleika**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Hipotesis Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Batasan Masalah.....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>5</b>
2.1 Sawi Hijau .....	5
2.1.1 Budidaya Sawi Hijau.....	6
2.2 Hidroponik .....	7
2.2.1 Hidroponik Sistem Sumbu.....	7
2.3 Nutrisi AB Mix.....	9
2.4 Limbah Cair Kelapa Sawit .....	10
2.4.1 Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit.....	12
<b>III. METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	<b>14</b>
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Diagram Alir Penelitian.....	17
3.5 Pelaksanaan penelitian .....	19

3.5.1	Persiapan Alat dan Bahan .....	19
3.5.2	Pembuatan Media Hidroponik dan AB Mix .....	19
3.5.3	Penyiapan Bibit.....	21
3.5.4	Penanaman.....	22
3.5.5	Pengambilan POME .....	23
3.5.6	Perawatan dan Pengamatan Tanaman.....	25
3.5.7	Pemanenan.....	31
3.5.8	Analisis Data.....	31
3.6	Data Pendukung .....	32
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>33</b>
4.1	Pertumbuhan Sawi Hijau.....	33
4.1.1	Tinggi Tanaman .....	33
4.1.2	Jumlah Daun .....	37
4.1.3	Luas Kanopi.....	42
4.2	Pengukuran Hasil Panen.....	46
4.2.1	Panjang Akar.....	46
4.2.2	Bobot Segar Tajuk .....	49
4.2.3	Bobot Kering Tajuk .....	52
4.2.4	Kadar Air .....	55
4.2.5	Kadar Abu.....	57
4.3	Konsumsi Air.....	61
4.4	Produktivitas Air .....	67
<b>V.</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>71</b>
5.1	Kesimpulan.....	71
5.2	Saran.....	71
	<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>73</b>
	<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>80</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perlakuan Pemberian POME dengan AB Mix .....	15
2. Nilai EC Campuran POME dan AB Mix ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) .....	24
3. Nilai pH Campuran POME dan AB Mix .....	24
4. Pengukuran Kualitas Air Limbah Kelapa Sawit .....	32
5. Total Kjeldahl Nitrogen Campuran POME dan AB Mix (mg/L).....	32
6. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau .....	35
7. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau .....	40
8. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Luas Kanopi Tanaman Sawi Hijau .....	45
9. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Panjang Akar Sawi Hijau .....	48
10. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Bobot Segar Tajuk Tanaman Sawi Hijau.....	50
11. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Bobot Kering Tajuk Tanaman Sawi Hijau.....	53
12. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Kadar Air Tanaman Sawi Hijau.....	57
13. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Kadar Abu Tanaman Sawi Hijau .....	59
14. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Konsumsi Air Tanaman Sawi Hijau .....	65



15. Uji ANOVA Pengaruh POME (K) dan Persentase Pemberian POME (P) terhadap Produktivitas Air Tanaman Sawi Hijau .....	69
16. Data Tinggi Tanaman (cm).....	81
17. Data Jumlah Daun (helai) .....	82
18. Data Luas Kanopi (cm <sup>2</sup> ).....	83
19. Data Panjang Akar (cm).....	84
20. Data Bobot Segar Tajuk (g).....	85
21. Data Bobot Kering (g).....	86
22. Data Kadar Air (%) .....	87
23. Data Kadar Abu (%).....	88
24. Data Konsumsi Air Harian (mL).....	89
25. Data Konsumsi Air Kumulatif (mL) .....	92
26. Data Produktivitas Air (g/L) .....	95
27. Data Luas Kanopi (%).....	96
28. Data Konsumsi Air Harian (cm) .....	97
29. Bobot Cawan Awal (g).....	100
30. Bobot Cawan Akhir (g).....	101
31. Bobot Abu (g).....	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sawi Hijau ( <i>Brassica chinensis</i> var. <i>parachinensis</i> ) .....	6
2. Hidroponik Sistem Sumbu .....	8
3. Nutrisi AB Mix.....	9
4. Kolam Pengolahan POME .....	11
5. Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit .....	13
6. Sketsa Tata Letak Percobaan.....	16
7. Tata Letak Percobaan (Tanaman Umur 30 HST) .....	17
8. Diagram Alir Penelitian .....	18
9. Pot dengan Pelindung Styrofoam sebagai Wadah Tanam Hidroponik Sistem Sumbu .....	20
10. Pembuatan Nutrisi AB Mix.....	20
11. Pengukuran EC AB Mix .....	21
12. Penyemaian Benih Sawi.....	22
13. Pindah Tanam Bibit Sawi.....	22
14. Titik Pengambilan POME .....	23
15. Pengukuran Tinggi Tanaman.....	25
16. Pengukuran Canopy Cover Free .....	26
17. Pengukuran Konsumsi Air .....	27
18. Pengukuran Bobot Segar Tajuk.....	27
19. Pengukuran Bobot Kering Tajuk.....	28
20. Pengukuran Bobot Cawan Awal.....	29
21. Pengukuran Bobot Cawan + Sampel .....	30
22. Pengukuran Panjang Akar .....	30
23. Pemanenan Sawi 30 HST .....	31

24. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 terhadap Tinggi Tanaman Sawi Selama 30 Hari .....	33
25. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 4 terhadap Tinggi Tanaman Sawi Selama 30 Hari .....	34
26. Uji Lanjut BNJ Faktor POME (K) terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	36
27. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	37
28. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Selama 30 Hari .....	38
29. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 4 terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Selama 30 Hari .....	38
30. Uji Lanjut BNJ Faktor POME (K) terhadap Jumlah Daun Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	41
31. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Jumlah Daun Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata). .....	42
32. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 terhadap Luas Kanopi Tanaman Sawi Selama 30 Hari .....	43
33. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 4 terhadap Luas Kanopi Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	43
34. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Luas Kanopi Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata). .....	46
35. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Panjang Akar Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	48

36. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Bobot Segar Tajuk Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda).....	51
37. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 dan Kolam 4 terhadap Bobot Kering Tajuk Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	52
38. Uji Lanjut BNJ Faktor Kolam (K) terhadap Bobot Kering Tajuk Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	54
39. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Bobot Kering Tajuk Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata). .....	55
40. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 dan Kolam 4 terhadap Kadar Air Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	56
41. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 dan Kolam 4 terhadap Kadar Abu Tanaman Sawi Selama 30 hari.....	58
42. Uji Lanjut BNJ Faktor POME (K) terhadap Kadar Abu Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda).....	60
43. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase Pemberian POME (P) terhadap Kadar Abu Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata). .....	60
44. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 terhadap Konsumsi Air Harian Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	62
45. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 4 terhadap Konsumsi Air Harian Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	62
46. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 terhadap Konsumsi Air Kumulatif Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	63
47. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 4 terhadap Konsumsi Air Kumulatif Tanaman Sawi Selama 30 hari .....	63
48. Uji Lanjut BNJ Faktor POME (K) terhadap Konsumsi Air Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	66

49. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Konsumsi Air Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata).....	67
50. Pengaruh Persentase Pemberian POME Kolam 3 dan Kolam 4 terhadap Produktivitas Air Tanaman Sawi Selama 30 hari.....	68
51. Uji Lanjut BNJ Faktor Persentase POME (P) terhadap Produktivitasmsi Air Tanaman Sawi Hijau (Angka pada kolom yang diikuti huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata). ....	70
52. Benih Sawi Jawara.....	103
53. Media Tanam Rockwool .....	103
54. Proses Penyiapan Lahan.....	104
55. Proses Pembuatan Kerangka Baja Ringan .....	104
56. Proses Penjahitan Jaring Pelindung Tanaman.....	105
57. Proses Pemasangan Jaring Pelindung Tanaman.....	105
58. Proses Pengaplikasian AB Mix saat Masa Penyemaian.....	106
59. Bibit Sawi Siap Tanam.....	106
60. Proses Penyusunan Pot Sesuai Tata Letak RAL .....	107
61. Proses Pengaplikasian Nutrisi Awal Pindah Tanam .....	107
62. Proses Pindah Tanam .....	108
63. Pemasangan Paranet.....	108
64. Proses Pengecekan Tanaman.....	109
65. Insektisida Regent .....	109
66. Proses Penyemprotan Insektisida.....	110
67. Tanaman menggunakan Nutrisi AB Mix Sebelum diaplikasikan POME. ....	110
68. Proses Pengambilan POME .....	111
69. Tanaman Setelah diaplikasikan POME.....	111
70. Proses Pengukuran Tinggi Tanaman .....	112
71. Proses Pemanenan Sawi.....	112
72. Proses Penjemuran Tanaman Sawi.....	113
73. Proses Pengovenan Sawi Setelah Kering Dijemur .....	113
74. Sampel Sawi dengan Tutup Alumunium Sebelum Diabukan .....	114
75. Proses Pengabuan Sawi Setelah Dioven Menggunakan Tanur .....	114

76. Proses Pendinginan Sampel pada Desikator .....	115
77. Hasil Tanaman Sawi saat Panen 30 HST .....	115

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) merupakan sayuran dari famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*) yang berasal dari Tiongkok dan biasa dikenal dengan caisim. Sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) termasuk salah satu sayuran yang paling mudah ditanam karena hanya membutuhkan waktu 30 hingga 40 hari sejak tanam hingga panen (Maryono dkk., 2019), serta mampu beradaptasi dengan iklim subtropis dan iklim tropis. Sawi caisim tumbuh baik pada daerah beriklim panas maupun dingin serta dapat ditanam dan dibudidayakan pada dataran rendah hingga dataran tinggi (Nuryenti dkk., 2016). Budidaya tanaman sawi dengan media tanam tanah merupakan salah satu media tanam yang umum digunakan dalam budidaya tanaman. Namun, budidaya tanaman pada media tanah yang dijadikan lahan memiliki kendala pada ketersediaan lahan. Meningkatnya penggunaan lahan di perkotaan untuk pemukiman mengakibatkan berkurangnya ketersediaan lahan.

Penggunaan sistem hidroponik sebagai media tanam dapat menjadi pilihan untuk mengatasi berkurangnya ketersediaan lahan. Pasalnya, hidroponik merupakan salah satu cara menanam tanaman yang tidak membutuhkan tanah, melainkan mengandalkan air dan unsur hara untuk menunjang pertumbuhannya. Saat ini, permintaan terhadap sayuran yang ditanam secara hidroponik semakin meningkat di kalangan masyarakat. Keunggulan sayuran hidroponik adalah dapat ditanam kapan saja sepanjang tahun, kualitasnya tinggi, kebersihannya terjamin, penggunaan pupuknya lebih murah, perawatannya lebih praktis, tidak memerlukan pestisida, dan membutuhkan tenaga kerja yang lebih sedikit (Fevria dkk., 2021).

Salah satu teknik hidroponik yang sederhana, mudah digunakan, dan murah adalah sistem sumbu. Sistem sumbu merupakan sistem hidroponik sederhana dan pasif karena tidak ada bagian yang bergerak dalam sistem ini. Larutan nutrisi diserap tanaman dari reservoir ke dalam media tanam melalui sumbu dengan menggunakan daya kapiler pada sumbu.

Meski tidak menggunakan tanah, hidroponik mengandalkan larutan nutrisi sebagai sumber nutrisi utama bagi tanaman. Budidaya tanaman pada media tanah dapat menyerap unsur hara dari tanah disekitarnya. Namun, pada budidaya tanaman secara hidroponik, tanaman menerima nutrisi dari larutan nutrisi yang disiapkan khusus. Salah satu faktor yang mempengaruhi sistem produksi tanaman hidroponik adalah larutan nutrisi yang merupakan penentu utama hasil dan kualitas tanaman khususnya sawi (Nugraha, 2015).

Nutrisi sangat penting untuk keberhasilan budidaya hidroponik karena hanya ada sedikit nutrisi dalam media tanaman. Nutrisi hidroponik biasanya hadir dalam bentuk larutan nutrisi berupa AB mix yang terbuat dari stok A mix dan B mix yang kaya akan mineral makro dan mikro. Nutrisi AB Mix merupakan pupuk anorganik sebagai salah satu standar nutrisi yang digunakan dalam sistem hidroponik namun harga AB mix tergolong mahal.

Di sisi lain, pupuk anorganik dapat diberikan tambahan lain berupa pupuk organik. Pupuk organik dapat tersedia dalam bentuk cair. Pupuk organik cair (POC) diharapkan dapat menggantikan larutan nutrisi pada hidroponik dan membuat sayuran yang dihasilkan, yang biasa kita kenal dengan sayuran organik menjadi lebih sehat (Yulianti, 2022).

Pupuk organik cair dapat dihasilkan dari kelapa sawit, dengan konsentrasi limbah kelapa sawit. Limbah kelapa sawit merupakan sisa tanaman kelapa sawit yang bukan merupakan produk utama atau merupakan hasil samping dari proses pengolahan kelapa sawit dan berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk. Salah satu limbah yang dihasilkan dari pengolahan kelapa sawit adalah limbah cair yang biasa dikenal dengan POME (*Palm Oil Mill Effluent*) (Yonas dkk., 2012).



POME diperoleh dari fasilitas sterilisasi, ekstraksi, dan pemurnian yang diproses di pabrik kelapa sawit. POME banyak mengandung unsur hara dan residu mineral yang diperoleh dari tandan buah segar (TBS). Setiap ton tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mengandung unsur hara N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9% yang dapat digunakan sebagai pupuk pengganti tanaman (Okalia dkk., 2018). POME dapat digunakan untuk pupuk dikarenakan memiliki nilai nutrisi yang tinggi, khususnya nitrogen (Winrock, 2021). Kandungan nitrogen dalam POME terdapat dalam jumlah yang cukup tinggi yaitu sekitar 1000-2000 mg/L dan nitrogen berperan untuk pembentukan klorofil, sintesis asam amino, dan protein sehingga menunjukkan bahwa POME berpotensi dijadikan sumber nutrisi yang baik untuk tanaman.

Oleh karena itu, dalam hal ini dilakukan penelitian mengenai pemberian campuran nutrisi AB Mix dan POME dengan harapan menemukan pengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) yang dilakukan secara hidroponik sistem sumbu.

## 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh pemberian limbah cair kelapa sawit yang dicampur dengan nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan sayuran sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) secara hidroponik?
2. Apakah pemberian campuran nutrisi AB mix dengan limbah cair kelapa sawit dapat meningkatkan produktivitas sawi hijau?
3. Apakah adanya interaksi antara nutrisi AB mix dan limbah cair kelapa sawit dalam memengaruhi hasil panen tanaman sawi hijau?

## 1.3 Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah bahwa pencampuran POME dan AB mix berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil panen sayuran sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*) yang dilakukan secara hidroponik.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis pengaruh campuran POME dan AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil panen sayuran sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*).

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan menjadi salah satu referensi yang memberikan informasi ilmiah tentang pemberian campuran limbah cair kelapa sawit dengan nutrisi AB mix terhadap sayuran sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*).

#### **1.6 Batasan Masalah**

Penelitian ini hanya melakukan penanaman tanaman sawi dengan nutrisi AB mix dan POME tanpa nutrisi lainnya, yang hanya dilakukan 1 kali panen.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sawi Hijau

Sawi hijau dikenal dengan nama caisim dan nama ilmiahnya (*Brassica chinensis* Var. *Parachinensis*). Sawi hijau merupakan sayuran yang sangat mudah ditanam. Sayuran ini tumbuh setiap tahun dan sangat bergizi. Tanaman sawi hijau atau caisim masih satu famili dengan kubis, kembang kol, brokoli, dan lobak yaitu famili cruciferae (*Brassicaceae*). Oleh karena itu ciri-ciri morfologi tanaman hampir sama terutama pada struktur sistem perakaran dan batang, bunga, buah (polong) dan biji.

Tanaman sawi mengandung beberapa spesies dari famili *Brassicaceae* yang juga memiliki bentuk serupa. Jenis sawi lain selain sawi hijau antara lain sawi putih, sawi sayur, kailan, dan pakchoy. Di Indonesia, istilah sawi biasanya mengacu pada sawi hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*), biasa disebut dengan sawi bakso atau caisim.

Menurut (Pary, 2015), tanaman sawi hijau atau caisim memiliki klasifikasi sebagai berikut:

Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Rhoeadales (Brassicales)
Famili	: Cruciferae (Brassicaceae)
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica Chinensis</i> L.



Gambar 1. Sawi Hijau (*Brassica chinensis* var. *parachinensis*)

Sawi hijau memiliki batang yang panjang dan daun yang berbentuk lonjong. Daun sawi memiliki bulu-bulu halus dan tajam, serta urat daun utamanya lebar dan berwarna putih. Pola pertumbuhan daun sawi hampir sama dengan kubis. Daun awal menutup daun berikutnya dan membentuk mahkota berbentuk elips berwarna putih dihiasi bunga dan warnanya mirip kubis (Sunarjono, 2004).

### **2.1.1 Budidaya Sawi Hijau**

Budidaya tanaman sawi hijau memberikan keuntungan bagi petani dikarenakan perawatan yang tidak begitu sulit, masa tanam yang tidak memiliki waktu yang lama, serta memiliki daya tarik tersendiri dalam proses budidayanya (Digdayanti dkk., 2021).

Budidaya sawi hijau meliputi penyemaian benih, penanaman, pemeliharaan, serta panen. Benih merupakan salah satu faktor yang menentukan keberhasilan tanaman dan dapat diperoleh dengan cara dibuat atau membeli benih siap tanam. Benih sawi yang akan dibudidayakan perlu dilakukan penyemaian, dan selanjutnya siap untuk dipindah tanam jika sudah memiliki jumlah daun 4 helai (Pangestu, 2023). Pemeliharaan tanaman sawi tergolong tidak begitu sulit dikarenakan masa tanamnya cepat (Ali, 2018). Pemeliharaan meliputi pemberian nutrisi dan penyemprotan hama yang dilakukan secara teratur agar terhindar dari hama dan penyakit. Hama yang biasa menyerang pada tanaman sawi hijau biasanya ulat dan belalang sedangkan penyakit yang biasa menyerang tanaman sawi diantaranya

jamur, kelayuan, dan plasmolisis yang dikarenakan *over* dalam pemberian nutrisi (Ali, 2015). Tanaman sawi dapat dilakukan pemanenan jika sudah berumur 30 – 40 hari setelah dilakukan pindah tanam (Khamalah, 2022).

Prinsip dasar budidaya tanaman yang dilakukan secara hidroponik sebagai upaya memanipulasi alam dengan menciptakan dan menyesuaikan kondisi lingkungan yang ideal bagi perkembangan dan pertumbuhan tanaman, sehingga ketergantungan tanaman terhadap alam dapat dikendalikan. Faktor lingkungan memegang peranan penting dalam pertumbuhan sawi hijau dengan memberikan nutrisi penting bagi tanaman secara hidroponik. Penyediaan nutrisi dilakukan dengan menyediakan jumlah nutrisi yang tepat serta mudah diserap oleh tanaman yang diproses untuk budidaya.

## **2.2 Hidroponik**

Hidroponik merupakan salah satu metode budidaya tanaman yang tidak membutuhkan tanah sebagai media tumbuhnya. Hidroponik terdiri dari dua suku kata bahasa Yunani yaitu “hydro” yang berarti air dan “ponos” yang berarti kerja. Budidaya tanaman secara hidroponik bekerja dengan menggunakan air dan atau bahan berpori seperti kerikil, pasir, pecahan genting, dan lain sebagainya sebagai media tanam. Tanaman yang dibudidayakan secara hidroponik dapat tumbuh lebih cepat karena kelebihan utamanya adalah keberhasilan pertumbuhan dan produksi tanaman lebih terjamin. Kelebihan lainnya diantaranya tidak diperlukan lahan luas, perawatan yang mudah, serta memiliki nilai jual yang cenderung lebih tinggi (Wali dkk., 2021).

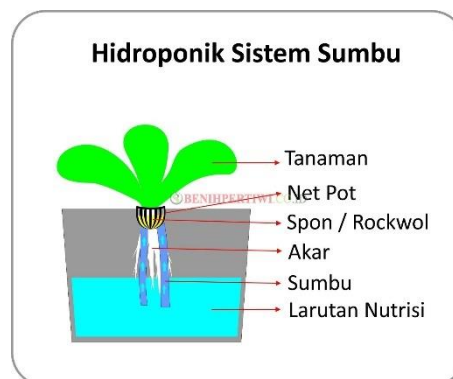
### **2.2.1 Hidroponik Sistem Sumbu**

Hidroponik sistem sumbu (*wick system*) adalah salah satu teknik hidroponik yang banyak digunakan. Hidroponik sistem sumbu merupakan metode budidaya hidroponik sederhana dimana sumbu berfungsi sebagai penghubung antara nutrisi dengan bagian akar pada areal tanam (Dewanti dkk., 2017). Sistem sumbu terbilang paling sederhana karena bersifat statis (tidak ada air dan nutrisi yang

mengalir melaluinya). Karena instalasi sistem sumbu mudah, sistem ini sering digunakan oleh para pemula.

Penggunaan hidroponik sistem sumbu memiliki keunggulan tersendiri yaitu larutan nutrisi yang dibutuhkan lebih sedikit serta tersirkulasi. Keunggulan lain dari sistem ini adalah tersedianya larutan bahan tanam, adanya sirkulasi udara untuk mencegah terbentuknya lumut, bersih dan mudah perawatannya, pertumbuhan tanaman optimal, waktu panen menjadi lebih singkat, serta penggunaan nutrisi yang efisien. Namun kelemahan pada sistem ini terdapat pada biaya investasinya yang sangat tinggi.

Akan tetapi, walaupun biaya investasi pada sistem sumbu tergolong tinggi namun hidroponik sistem sumbu dapat menggunakan barang-barang daur ulang yang mudah ditemukan, seperti botol plastik bekas, kotak styrofoam, ember, baskom, maupun wadah plastik lainnya.



Gambar 2. Hidroponik Sistem Sumbu

Prinsip utama sistem sumbu adalah nutrisi mengalir dari reservoir nutrisi ke akar tanaman melalui prinsip kapiler, sehingga akar tanaman dapat menyerap nutrisi. Inti dari sistem hidroponik ini terdapat pada bagian sumbu karena tanpa penyerap cairan yang tepat, tanaman tidak akan mendapatkan air dan nutrisi yang dibutuhkannya.

### 2.3 Nutrisi AB Mix



Gambar 3. Nutrisi AB Mix

Nutrisi AB mix merupakan salah satu nutrisi anorganik yang umum digunakan dalam hidroponik. Pupuk hidroponik siap pakai untuk tanaman tersedia secara komersial dengan nama AB mix ini terdiri dari dua komponen yaitu Pupuk A dan Pupuk B. Umumnya AB mix mengandung 16 unsur hara (Sutiyoso, 2004). Nutrisi AB mix dipisahkan dalam stok A dan stok B yang terpisah dalam bentuk padat, kristal, cair, dan bubuk. Stok A merupakan unsur hara makro dan stok B merupakan unsur hara mikro (Nugraha, 2015). Unsur hara yang terkandung dalam AB mix terbagi menjadi unsur hara makro atau unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah banyak, terdiri dari enam unsur yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan S. Sedangkan unsur hara mikro atau unsur hara yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit terdiri dari 10 jenis unsur yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, dan Co. Menurut (Sjarif dkk, 2011), pada stok A terkandung senyawa  $(Ca(NO_3)_2)$ ,  $(KNO_3)$ , dan Fe-EDTA. Sedangkan pada stok B terkandung senyawa  $(KH_2PO_4)$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $K_2SO_4$ ,  $MgSO_4$ ,  $CuSO_4$ ,  $ZnSO_4$ ,  $H_3BO_3$ ,  $MnSO_4$ , dan  $(NH_4)_6Mo_7O_{24}$ . Selain kandungan yang terdapat pada nutrisi AB mix, standar EC pada AB mix juga perlu diketahui agar menunjang pertumbuhan sayuran hidroponik dengan baik. Standar EC AB mix pada sayuran sawi hijau yaitu berkisar antara 1050-1400 PPM.

Dalam sistem hidroponik, nutrisi AB mix sangat penting untuk pertumbuhan tanaman karena mengandung unsur hara makro dan mikro. Secara umum unsur hara makro mempunyai fungsi struktural seperti merangsang pertumbuhan akar dan biji, merangsang pembelahan sel tanaman, memperkuat batang tanaman, dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap penyakit (Ramaidani dkk, 2021). Sedangkan unsur hara mikro berfungsi dalam proses fungsional atau biokimia yang menyusun enzim dan vitamin. (Siregar, 2018) menjelaskan bahwa percobaan penggunaan nutrisi AB mix terhadap tanaman dapat meningkatkan produksi dan kualitas tanaman karena AB mix mengandung unsur hara yang lebih komprehensif.

Namun AB mix merupakan pupuk kimia atau pupuk anorganik. Dalam hal ini, penggunaan pupuk anorganik dapat memberikan dampak negatif terhadap lingkungan yaitu dapat menimbulkan pencemaran. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik mempunyai dampak negatif terhadap kesehatan manusia apabila residu kimianya terkonsumsi dan masuk ke dalam tubuh (Purbosari dkk., 2021).

#### **2.4 Limbah Cair Kelapa Sawit**

Pabrik kelapa sawit menghasilkan berbagai jenis limbah, termasuk limbah cair. Limbah cair kelapa sawit dihasilkan dari sisa buangan pada pabrik kelapa sawit yang mengandung bahan organik atau Palm Oil Mill Effluent (POME) yang daya pencemarannya cukup tinggi karena menurut (Chan dkk., 2013) tingginya tingkat kebutuhan oksigen kimia (COD), kebutuhan oksigen biokimia (BOD), dan total padatan tersuspensi (TSS) dapat memperburuk kesuburan suatu perairan (Kardila, 2011).





Gambar 4. Kolam Pengolahan POME

Limbah cair kelapa sawit mempunyai keunggulan sebagai pupuk organik cair. Limbah cair kelapa sawit memiliki kandungan unsur hara yang cukup baik seperti unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman, antara lain nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium. Namun di sisi lain, limbah cair kelapa sawit mempunyai beberapa kelemahan seperti rendahnya pH, kandungan BOD, COD, minyak, lemak, dan total padatan tersuspensi (TSS). Oleh karena itu, mutu limbah cair kelapa sawit belum memenuhi baku mutu pembuatan pupuk organik cair (Departemen Pertanian, 2006). Kekurangan limbah cair kelapa sawit ini dapat diatasi dengan memberikan campuran nutrisi lain yang dapat meningkatkan kualitas limbah cair kelapa sawit.

Limbah cair hasil pengolahan tandan buah segar menjadi CPO (Crude Palm Oil) langsung dialirkan ke instalasi pengolahan limbah (Wibisono, 2013). Pengolahan limbah cair kelapa sawit dilakukan pada fat pit, kolam pendinginan (*cooling pond*), serta kolam anaerob yang terdiri dari kolam anaerob I, anaerob II, anaerob III, dan anaerob IV. Berikut merupakan penjelasan mengenai tahap - tahap pengolahan limbah cair kelapa sawit.

1. *Fat pit*, kolam ini digunakan untuk menampung cairan yang masih terkandung minyak. *Fat pit* masih mengalami proses pemanasan dengan *steam* pada suhu 85°C-95 °C. Pada temperatur tersebut, minyak yang masih terkandung dalam air limbah akan mudah terlepas (Rahardjo, 2006).

2. Kolam pendinginan (*cooling pond*), kolam ini digunakan untuk mendinginkan atau menurunkan suhu limbah yang telah dipanaskan sebelumnya agar bakteri bekerja pada suhu optimalnya menuju kolam anaerobik.
3. Kolam anaerob, kolam ini sebagai kolam pengolahan pertama untuk mendegradasi bahan organik oleh bakteri dalam proses pengubahan menjadi bahan tidak berbahaya bagi lingkungan (Rahardjo, 2006).

Pengolahan limbah cair kelapa sawit atau POME yang dilakukan pada kolam anaerob merupakan pengolahan dengan proses biologis yaitu melalui proses perombakan bahan organik oleh mikroorganisme anaerob tanpa oksigen. Kolam anaerob I dan II merupakan kolam pengasaman, pada kedua kolam ini dilakukan pembentukan asam-asam organik dan menghasilkan biogas berupa metana yang lebih banyak dibandingkan pada kolam anaerob III dan anaerob IV (Lubis dkk., 1988).

#### **2.4.1 Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit**

Kandungan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (LCPKS) atau POME terdiri dari bahan organik *biodegradable* seperti lemak, protein, dan selulosa dengan konsentrasi tinggi sehingga mempengaruhi kandungan oksigen terlarut dan padatan tersuspensi (Baharuddin dkk., 2009). Limbah cair pabrik kelapa sawit berwarna kecoklatan, terdiri dari padatan terlarut dan tersuspensi berupa koloid dan terdiri dari 95% air, 4-5% bahan – bahan terlarut dan tersuspensi (selulosa, protein, lemak) dan 0,5-1% residu minyak yang sebagian besar berupa emulsi. Kandungan TSS LCPKS tinggi sekitar 1.330 – 50.700 mg/L , tembaga (Cu) 0,89 ppm , besi (Fe) 46,5 ppm dan seng (Zn) 2,3 ppm serta amoniak 35 ppm (Ma, 2000).

Parameter Mutu	Rebusan	Ekstraksi	Klarifikasi	Hidroksiklon & Boiler	Keseluruhan
pH	4,0 – 4,9	3,9 – 4,8	4,5	4,7 – 6,2	3,8 – 4,5
Suhu ( $^{\circ}$ C)	30 – 88	36 – 77	30,0	30 – 70	30 – 75
Minyak + Gemuk ( $10^3$ mg/L)	1,1 – 6,1	6,8 – 8,5	7,0 – 8,5	0,8 – 1,6	0,2 – 8,6
TS ( $10^3$ mg/L)	6,0 – 38,5	31,0 – 47,5	45,8 – 60,0	1,1 – 2,6	11,5 – 67,9
TSS ( $10^3$ mg/L)	1,3 – 14,3	18,4 – 31,0	24,1 – 35,0	0,3 – 2,0	4,1 – 60,4
BOD ( $10^3$ mg/L)	5,5 – 27,0	16,8 – 30,0	20,0	0,6 – 3,6	10,3 – 47,5
COD ( $10^3$ mg/L)	10,3 – 52,5	45,0 – 64,0	47,9 – 60,0	20 – 23	15,6 – 53,6
Total P (mg/L)	42 – 320	230 – 330	1000	20 – 26	0 – 110
Total N (mg/L)	60 – 590	450 – 720	Nd		180 – 1820

(Sumber: Tobing, dan Poeloengan, 2000; Herawan Tjahjono, 2009)

### Gambar 5. Karakteristik Limbah Cair Kelapa Sawit

POME memiliki kandungan TS berkisar antara 11500-67900 mg/L, BOD berkisar antara 10300-47500 mg/L, COD antara 15600-53600 mg/L. Jika dibuang ke badan sungai, air limbah sawit dapat menyebabkan kerusakan kualitas air seperti menurunnya kadar oksigen terlarut dan pendangkalan sungai. Derajat keasaman air limbah sawit yang juga sangat tinggi dengan nilai pH 3,8-4,5, dapat merusak proses alami di perairan. Air limbah sawit juga mengandung nutrient fosfor dan nitrogen yang tinggi yaitu masing-masing 0-110 mg/L dan 180-1820 mg/L (Triyono dkk., 2022). Selain itu, POME memiliki standar EC yang tinggi pada berbagai kolamnya. Seperti halnya pada kolam 3 diketahui memiliki EC sekitar 6450  $\mu$ S/cm sedangkan pada kolam 4 memiliki EC sekitar 6200  $\mu$ S/cm. Pada limbah kolam 3 terjadi pengurangan BOD dan COD dan memiliki banyak bahan organik dan zat terlarut pada limbah cair walaupun sudah dilakukan pengurangan sehingga EC pada limbah in cenderung lebih tinggi dibandingkan EC pada limbah out yang biasanya lebih rendah karena semakin banyak zat terlarut yang telah hilang melalui proses pengolahan limbah cair kelapa sawit.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari 2024 hingga Maret 2024. Limbah Cair Kelapa Sawit (POME) diambil dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Unit Bekri PTPN VII, di Lampung Tengah. Proses pertumbuhan tanaman dilakukan di *Greenhouse* Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Analisis data dilakukan di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (LRSDAL), Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

#### **3.2 Alat dan Bahan**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah netpot, sumbu kain flanel, rockwool, toples 1500 ml, solder, lem tembak, styrofoam, paranet, jaring kasa putih, baja ringan, terpal, alat semprot insektisida, *thermometer hygrometer digital*, tampah, timbangan analitik, cawan porselen, aluminium foil, oven, tanur, kertas, penggaris, spidol, kamera, dan laptop. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sawi hijau, air, nutrisi AB mix, limbah cair kelapa sawit (POME), dan insektisida.

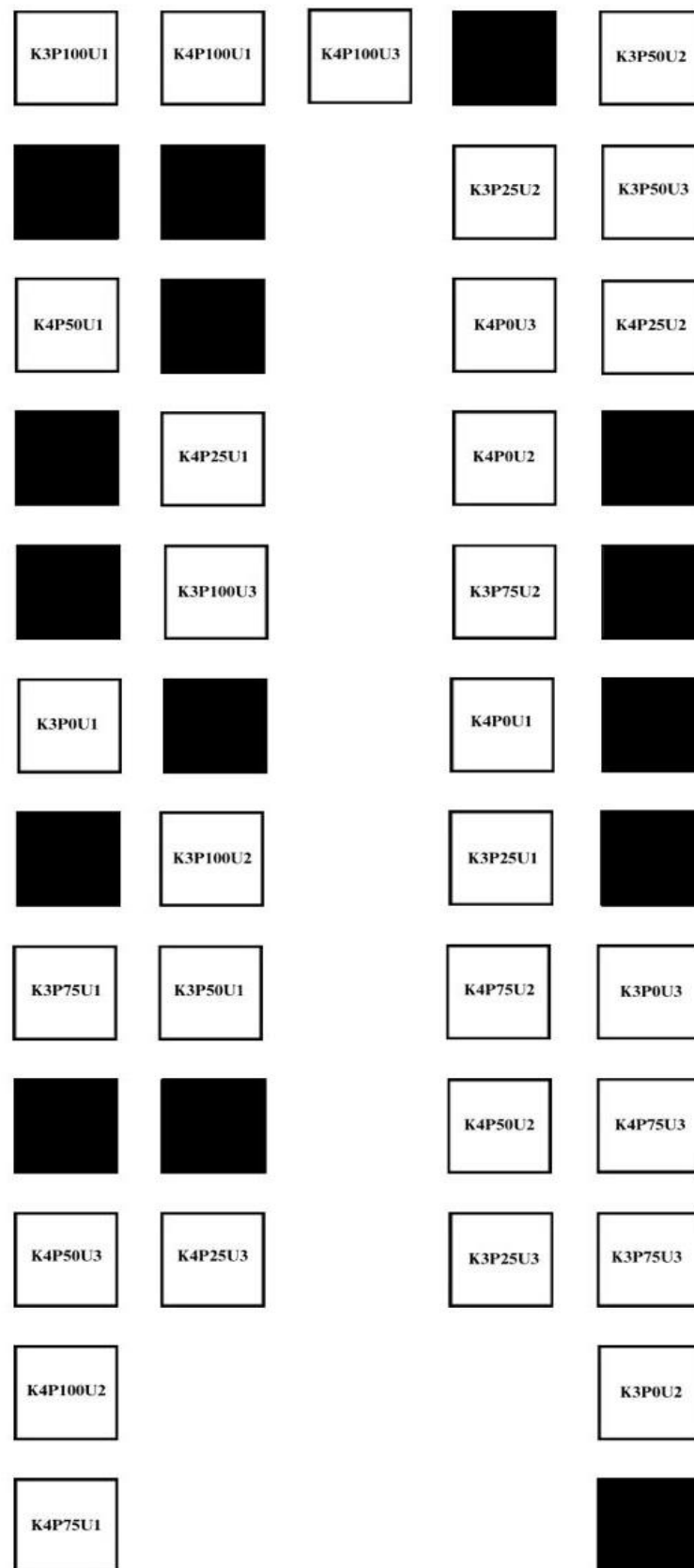
#### **3.3 Metode Penelitian**

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 2 faktor yang disusun secara faktorial. Faktor 1 adalah POME (K) yang terdiri dari 2 taraf, yaitu Kolam 3 (K3) dan Kolam 4 (K4).

Faktor 2 adalah persentase pengaplikasian POME yang terdiri dari 4 taraf, yaitu 0% (P0), 25% (P25), 50% (P50), 75% (P75), dan 100% (P100). Masing - masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali dengan total 30 satuan percobaan.

Tabel 1. Kombinasi Perlakuan Pemberian POME dengan AB Mix

<b>KOLAM POME</b>	<b>PERSENTASE POME</b>	<b>ULANGAN</b>		
		1 (U1)	2 (U2)	3 (U3)
<b>OUT 3 (K3)</b>	0% (P0)	K3P0U1	K3P0U2	K3P0U3
	25% (P25)	K3P25U1	K3P25U2	K3P25U3
	50% (P50)	K3P50U1	K3P50U2	K3P50U3
	75% (P75)	K3P75U1	K3P75U2	K3P75U3
	100% (P100)	K3P100U1	K3P100U2	K3P100U3
<b>OUT 4 (K4)</b>	0% (P0)	K4P0U1	K4P0U2	K4P0U3
	25% (P25)	K4P25U1	K4P25U2	K4P25U3
	50% (P50)	K4P50U1	K4P50U2	K4P50U3
	75% (P75)	K4P75U1	K4P75U2	K4P75U3
	100% (P100)	K4P100U1	K4P100U2	K4P100U3



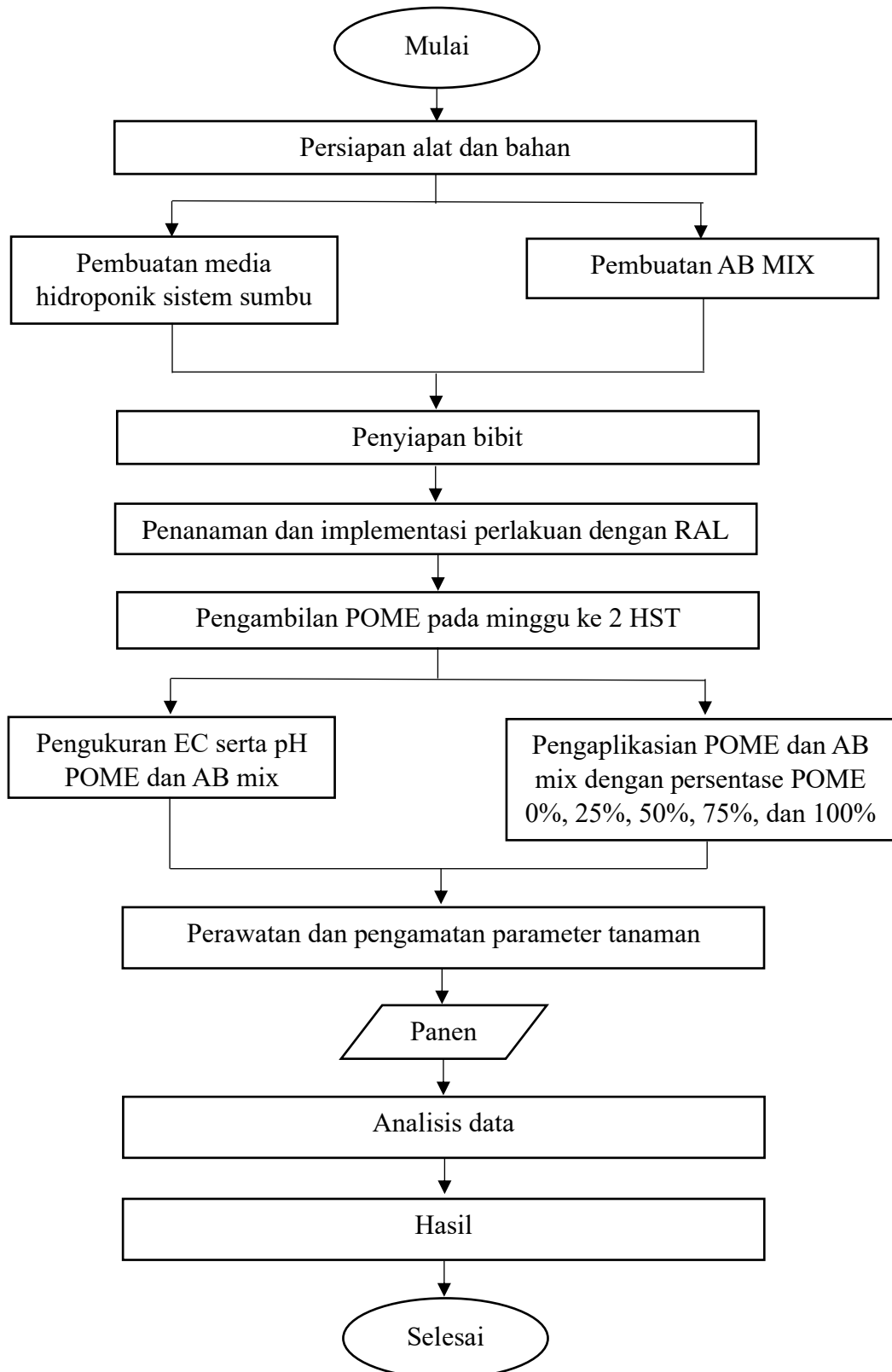
Gambar 6. Sketsa Tata Letak Percobaan



Gambar 7. Tata Letak Percobaan (Tanaman Umur 30 HST)

### 3.4 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan seperti pada diagram alir penelitian yang disajikan pada (Gambar. 8).



Gambar 8. Diagram Alir Penelitian



### **3.5 Pelaksanaan penelitian**

Secara umum, penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap kegiatan, diantaranya yaitu sebagai berikut:

#### **3.5.1 Persiapan Alat dan Bahan**

Alat dan bahan disiapkan sesuai dengan kebutuhan sebelum melakukan penelitian. Alat yang disiapkan adalah netpot, sumbu kain flanel, rockwool, toples 1500 ml, solder, lem tembak, styrofoam, paranet, jaring kasa putih, baja ringan, terpal, alat semprot insektisida, kertas, penggaris, spidol, kamera, dan laptop. Sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah benih sawi hijau, air, nutrisi AB mix, limbah cair kelapa sawit (POME), dan insektisida.

#### **3.5.2 Pembuatan Media Hidroponik dan AB Mix**

Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem sumbu (*wick system*) dengan menggunakan wadah nutrisi pot plastik transparan berupa toples 1500 ml dengan diameter 14 cm dan tinggi 14 cm serta diberi pelindung styrofoam di sekeliling dan di bagian atas pot seperti yang disajikan pada (Gambar. 9). Pelindung styrofoam berfungsi sebagai isolator panas yang menjaga larutan nutrisi agar tidak terpapar panas akibat dari terkena sinar matahari langsung yang akan menyebabkan nutrisi berlumut. Setelah pembuatan media hidroponik, dilakukan pembuatan nutrisi AB mix yang juga diukur EC nya seperti pada (Gambar. 10) dan (Gambar. 11).



Gambar 9. Pot dengan Pelindung Styrofoam sebagai Wadah Tanam Hidroponik Sistem Sumbu



Gambar 10. Pembuatan Nutrisi AB Mix



Gambar 11. Pengukuran EC AB Mix

### 3.5.3 Penyiapan Bibit

Sebelum dilakukan penanaman pada media hidroponik, benih disemai terlebih dahulu. Benih disemai pada *tray* semai (Gambar. 12) dengan media rockwool ukuran 3x3x3 cm. Benih direndam terlebih dahulu untuk memilih yang terbaik, benih yang tenggelam digunakan dan yang mengapung tidak digunakan. Benih yang telah diseleksi dimasukkan ke dalam rockwool yang telah dilubangi, setiap satu rockwool diisi dengan satu benih, kemudian semaian diletakkan pada tempat teduh selama kurang lebih 24 jam. Setelah berkecambah, semaian dipindahkan ke tempat yang terkena sinar matahari dan diberikan nutrisi AB mix dengan EC rendah. Air nutrisi harus selalu diperhatikan agar media rockwool tidak kering.



Gambar 12. Penyemaian Benih Sawi

#### 3.5.4 Penanaman

Setelah sawi memiliki daun sejati sebanyak 4 lembar atau sekitar  $\pm$  2 minggu HSS, semaian dipindahkan ke media hidroponik (Gambar. 13). Pindah tanam dilakukan sore hari di *Greenhouse* Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dengan titik koordinat 5°22'10" LS dan 105°14'38" BT. Suhu di dalam *Greenhouse* Laboratorium Lapang Terpadu  $\pm$  32,9°C yang diukur dengan menggunakan *thermometer hygrometer digital*.



Gambar 13. Pindah Tanam Bibit Sawi

### 3.5.5 Pengambilan POME

POME diambil dari Pabrik Kelapa Sawit (PKS) Unit Bekri PTPN VII Lampung Tengah. POME yang digunakan merupakan POME yang berasal dari kolam 3 (K3) dan kolam 4 (K4). Kolam 3 (K3) yang digunakan pada penelitian ini berasal dari keluaran kolam anaerob III dan masuk ke kolam anaerob IV, berfungsi untuk memecah bahan organik tanpa adanya oksigen. Sedangkan kolam 4 (K4) merupakan POME yang berasal dari keluaran kolam anaerob IV sebagai tahap akhir setelah sistem pengolahan anaerob selesai, yang kemudian ditarik oleh pompa dan siap dialirkan ke kebun kelapa sawit PTPN VII Bekri. Skema pengolahan POME disajikan pada (Gambar. 14).



Gambar 14. Titik Pengambilan POME

Setelah pengambilan POME, selanjutnya dilakukan pengukuran EC dan pH larutan sebelum dan sesudah dilakukan pencampuran yang disajikan pada Tabel 2. dan Tabel. 3. Pencampuran POME dilakukan pada ember dengan menggabungkan POME dengan AB mix sesuai persentase masing – masing yang selanjutnya diaplikasikan pada tiap pot hidroponik. Penambahan POME terhadap larutan nutrisi AB mix dilakukan kepada tanaman saat berumur 18 HST.

Tabel 2. Nilai EC Campuran POME dan AB Mix ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )

Perlakuan	Minggu ke-			
	AB Mix		(+ POME)	
	1	2	3	4
K3P0	1070	1526	2111	2646
K3P25	1070	1505	2779	3306
K3P50	1070	1547	3445	4533
K3P75	1070	1526	4430	4881
K3P100	1070	1534	5200	6059
K4P0	1070	1523	2066	2612
K4P25	1070	1536	2647	3257
K4P50	1070	1545	3414	4396
K4P75	1070	1498	4252	4747
K4P100	1070	1520	5001	5639

Tabel 3. Nilai pH Campuran POME dan AB Mix

Kolam	Persentase POME				
	0% (P0)	25% (P25)	50% (P50)	75% (P75)	100% (P100)
K3	6.00	7.63	7.61	7.65	7.90
K4	5.96	7.24	7.32	7.31	7.48

Pengukuran pH yang terdapat pada (Tabel. 3) diukur saat nutrisi belum dilakukan pencampuran antara AB mix dengan POME, saat diberikan campuran antara AB mix dan POME sesuai persentase, dan saat panen.

### 3.5.6 Perawatan dan Pengamatan Tanaman

Perawatan tanaman meliputi penambahan larutan nutrisi dan pengendalian hama. Turunnya larutan nutrisi dicatat setiap hari pada jam yang sama dan digunakan sebagai konsumsi air atau evapotranspirasi tanaman. Penambahan larutan nutrisi dilakukan apabila jarak permukaan air nutrisi dengan dasar netpot sekitar 5 cm. Pengendalian hama pada tanaman sawi hijau dilakukan dengan cara penyemprotan insektisida secara manual.

#### a. Parameter pengamatan dan pengambilan data

##### 1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris dengan ukuran 30 cm mulai dari permukaan rockwool sampai dengan ujung daun tertinggi setelah daun diluruskan, seperti pada (Gambar. 15). Pengukuran tanaman dimulai dari umur 3 HST dan diukur setiap 3 hari sekali hingga panen.



Gambar 15. Pengukuran Tinggi Tanaman

##### 2. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan setiap 3 hari sekali yang dilakukan sejak masa tanam hingga panen, tepatnya pengukuran dilakukan mulai dari 3 HST. Daun yang dihitung adalah daun yang telah terbuka atau dengan kata lain yang telah menjadi daun sejati.

### 3. Luas Kanopi Daun (cm<sup>2</sup>)

Pengukuran luas kanopi daun diukur menggunakan aplikasi *canopy cover free* dengan cara memberikan bingkai dari styrofoam berukuran 60 x 60 cm pada tepi tanaman sehingga foto yang diambil selalu sesuai ukuran bingkai tersebut. Seperti pada (Gambar. 16) yang merupakan tampilan aplikasi *canopy cover free*. Pada aplikasi menunjukkan persentase luas kanopi dari luas total bingkai styrofoam dan data luas kanopi pada aplikasi tersebut masih berbentuk (%) yang kemudian dikonversi menjadi satuan (cm<sup>2</sup>) dengan cara sebagai berikut.

$$\text{Luas Kanopi (cm}^2\text{)} = \frac{PLK}{100} \times L$$

Keterangan:

PLK = Persentase Luas Kanopi yang Terbaca pada Aplikasi (%)

L = Luas Bingkai (cm<sup>2</sup>)



Gambar 16. Pengukuran Canopy Cover Free

### 4. Konsumsi Air (ml)

Konsumsi air diukur setiap hari dengan cara mengukur turunnya air nutrisi di pot atau wadah nutrisi, seperti yang ditampilkan pada (Gambar. 17). Volume konsumsi air didapatkan dari tinggi turunnya air nutrisi /hari (cm) dikalikan dengan luas permukaan larutan nutrisi di dalam pot (cm<sup>2</sup>) sehingga didapatkan hasil konsumsi air dengan satuan cm<sup>3</sup> atau sama dengan ml.



$$\text{Konsumsi Air (ml)} = \text{PTAN} \times L$$

Keterangan:

PTAN = Penurunan Tinggi Air Nutrisi (cm/hari)

L = Luas Permukaan (cm<sup>2</sup>)



Gambar 17. Pengukuran Konsumsi Air

### b. Parameter pengamatan saat panen

#### 1. Bobot Segar Tajuk (g)

Bobot segar tajuk tanaman didapatkan saat dilakukan pemanenan dengan cara memotong bagian atas tanaman tepat di atas rockwool kemudian bagian atas tanaman ditimbang menggunakan timbangan digital seperti pada (Gambar. 18).



Gambar 18. Pengukuran Bobot Segar Tajuk

#### 2. Bobot Kering Tajuk (g)

Pengukuran bobot kering tajuk dilakukan dengan mengeringkan tajuk secara dijemur terlebih dahulu kemudian setelah kering melalui proses penjemuran biomassa tanaman dikeringkan dengan menggunakan oven pada suhu 50°C selama 3 hari, kemudian bobot kering tanaman setelah keluar dari oven ditimbang seperti yang disajikan pada (Gambar. 19).



Gambar 19. Pengukuran Bobot Kering Tajuk

### 3. Kadar Air (%)

Kadar air diukur dengan cara menghitung selisih antara bobot segar tajuk dengan bobot kering tajuk.

$$\text{Kadar Air (\%)} = \frac{W - W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

$W$  = Bobot Segar Tajuk (g)

$W_1$  = Bobot Kering Tajuk (g)

### 4. Kadar Abu (%)

Kadar abu diukur dengan cara membakar biomassa tanaman setelah kering dari oven dengan menggunakan tanur pada suhu 550°C selama 2 jam untuk mendapatkan bobot akhir (Gambar. 21) yang kemudian diperhitungkan untuk mendapatkan bobot abu menggunakan rumus seperti berikut.

$$\text{Bobot Abu (g)} = W_3 - W_2$$

Keterangan:

$W_3 = \text{Bobot Cawan} + \text{Sampel (g)}$

$W_2 = \text{Bobot Cawan Kosong (g)}$

Jika sudah didapatkan bobot abu, maka dapat dilakukan perhitungan untuk mendapatkan kadar abu dengan rumus sebagai berikut.

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{W_1}{W} \times 100\%$$

Keterangan:

$W_1 = \text{Bobot Abu (g)}$

$W = \text{Bobot Kering Tajuk (g)}$



Gambar 20. Pengukuran Bobot Cawan Awal



Gambar 21. Pengukuran Bobot Cawan + Sampel

5. Panjang Akar (cm)

Panjang akar diukur dengan cara meletakkan tanaman dipermukaan datar secara horizontal dengan akar yang diluruskan, pengukuran panjang akar diukur dari bagian bawah netpot sampai ujung akar terpanjang seperti yang disajikan pada (Gambar. 22).



Gambar 22. Pengukuran Panjang Akar

6. Produktivitas Air ( $\text{kg/m}^3$ )

Produktivitas air diukur dengan cara membandingkan bobot panen segar dengan evapotranspirasi total selama budidaya.

$$\text{Produktivitas Air (kg/m}^3\text{)} = \frac{W}{KAT}$$

Keterangan:

W = Bobot Segar Tajuk (g)

KAT = Konsumsi Air Total (ml)

### 3.5.7 Pemanenan

Panen sawi dilakukan saat berumur 30 HST atau 40 HSS, yang disajikan pada (Gambar. 23). Panen dilakukan saat sore hari dengan tujuan agar sayuran tidak mengalami kelayuan akibat suhu udara yang tinggi saat dipanen.



Gambar 23. Pemanenan Sawi 30 HST

### 3.5.8 Analisis Data

Data dianalisis dengan menggunakan metode analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila antar taraf di dalam perlakuan terdapat perbedaan, dan juga jika terdapat interaksi maka pengujian dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) dengan taraf 5%.

### 3.6 Data Pendukung

Tabel 4. Pengukuran Kualitas Air Limbah Kelapa Sawit

	<b>K3</b>	<b>K4</b>
Suhu (°C)	36.54	33.92
pH	7.14	7.43
EC (µs/cm)	3161	2796
DO (mg/L)	1.49	1.39
COD (mg/L)	18224	794.24
BOD (mg/L)	60.74	40.38
TSS (mg/L)	2014	1871.63
Total N (mg/L)	12.76	4.34

(Sumber: Iqbal Santoso, 2023)

Kualitas air limbah kelapa sawit yang tertera pada (Tabel 4) merupakan data yang didapatkan dari penelitian terdahulu hasil pengukuran kolam 3 (K3) dan kolam 4 (K4) berasal dari kolam anaerob IV pada kolam pengolahan limbah cair kelapa sawit.

Tabel 5. Total Kjeldahl Nitrogen Campuran POME dan AB Mix (mg/L)

Kolam	Persentase POME				
	0% (P0)	25% (P25)	50% (P50)	75% (P75)	100% (P100)
K3	647.500	488.775	330.050	171.325	12.600
K4	647.500	488.710	325.900	165.130	4.340

## V. KESIMPULAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diambil adalah pemanfaatan POME untuk campuran larutan nutrisi perlu dilakukan dengan penuh kehati-hatian. Pemberian POME dari kolam 4 (K4) menghasilkan tanaman yang lebih baik dibandingkan hasil tanaman dengan pengaplikasian POME kolam 3 (K3). Semakin besar persentase POME yang diberikan terhadap sawi hijau tidak memberikan pengaruh yang baik terhadap seluruh parameter penelitian, didapatkan bahwa 100 % AB Mix tanpa POME menunjukkan hasil tanaman terbesar (40,33 - 40,67 gram). Sedangkan penambahan POME 25% menghasilkan tanaman sebesar (25 - 31,67 gram) di mana ini merupakan tanaman dengan hasil terbaik dibandingkan dengan tanaman yang diberikan POME dengan persentase lainnya yang lebih tinggi. Tanaman sawi hijau yang diaplikasikan POME dengan persentase tinggi menunjukkan perkembangan tanaman yang melambat dan berdampak buruk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi. Hasil penelitian mengindikasikan bahwa campuran POME sebaiknya kurang dari 25%.

### 5.2 Saran

Untuk tujuan pemanfaatan POME sebagai pupuk atau sumber nutrisi tanaman, sebaiknya bahan organik yang terkandung perlu distabilkan terlebih dahulu hingga hara yang terkandung dalam POME memiliki nilai nutrisi bagi tanaman. Berdasarkan hal tersebut dapat dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai pemberian POME terhadap tanaman dengan persentase yang lebih rendah dari yang digunakan pada penelitian ini (<25%) serta diaplikasikan sejak hari pertama

pindah tanam. Selain itu, suhu lingkungan yang terukur pada *greenhouse* juga terlalu tinggi ( $\pm 32,9^\circ$ ) sehingga perlu diperhatikan mengenai kontrol iklim.



## DAFTAR PUSTAKA

- Ali, M. 2015. *Pengaruh Dosis Pemupukan NPK terhadap Produksi dan Kandungan Capsaicin pada Buah Tanaman Cabe Rawit (Capsicumfrutescens L.)*. Jurnal Agrosains: Karya Kreatif dan Inovatif. 2(2):171–178.
- Ali, M., Kogoya, W., Pratiwi, Y. I. 2018. *Teknik Budidaya Tanaman Sawi Hijau*. OSF Preprints. 1:1-9.
- Anggraeni, L., Anwar, N. A., Damanhuri, Robi`in, dan Zubaidi, T. 2024. *Pengaruh Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah dan Daun Sebagai Substitusi Pupuk Kimia Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai*. Vegetalika. 13(2):145-157.
- Aranda, N. P., Santoso, B. B., Muthahanas, I., Rahayu, S., 2023. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (Brassica juncea L.)*. Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek. 2(1):37-44.
- Baharuddin, A. S., Wakisaka, M., Shirai, Y., Abd, A. S., Rahman, N. A., Hassan, M. A. 2009. *Co-Composting of Empty Fruit Bunches and Partially Treated Palm Oil Mill Effluents in Pilot Scale*. International Journal Agric Research. 4(2):69–78.
- Budiwansah, M., dan 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.

- Chan, Y.J., Mei-Fong C, Chung-Lim L. 2013. *Optimization of Palm Oil Mill Effluent Treatment in an Integrated Anaerobic-Aerobic Bioreactor*. Sustainable Environment Research. 23(3):153-170.
- Departemen Pertanian. 2006. *Pedoman Pengolahan Limbah Industri Kelapa Sawit*. Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian. Jakarta.
- Depi, E., Haitami, A., dan Susanto, H. 2021. *Uji Berbagai EC (Electro Conductivity) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakchoy (BrASSICA Rapa L.) dengan Hidroponik Sistem NFT*. Jurnal Agro Indragiri 8(2):44.
- Dewanti, P., Kamalia, S., & Soedradjad, R. 2017. *Teknologi Hidroponik Sistem Sumbu pada Produksi Selada Lollo Rossa (Lactuca sativa L.) dengan Penambahan CaCl<sub>2</sub> sebagai Nutrisi Hidroponik*. Universitas Jember. Jember.
- Digdayanti, A. M., Santi, T. K., dan Hermawan, C. 2021. *Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (Brassica juncea L.)*. Jurnal Bioeducatia. Banyuwangi.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2012. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Fevria, R., Alisiafarma, S., Vauzia, V., Edwin, E., & Purnamasari, D. 2021. *Comparison of Nutritional Content of Spinach (Amaranthus gangeticus L.) Cultivated Hydroponically and Non-Hydroponically*. Eksakta: Berkala Ilmiah Bidang MIPA. 22(1):46-53.
- Fitter A.H dan R.K.M Hay. 1998. *Fisiologi Lingkungan Tanaman*. Terjemahan Sri Andani dan Purbayanti. UGM Press. Yogyakarta.
- Gustaman, D. 2022. *Pengaruh Nutrisi AB Mix Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (Brassica rapa L) Dalam Sistem Hidroponik*. Jurnal Fakultas Pertanian Agrosasepa. 1(1):30-35.
- Indrawati R., Indradewa D., Utami S. N. H. 2012. *Pengaruh Komposisi Media dan Kadar Nutrisi Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat*

(*Lycopersiconesculentum Mill.*). Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

- Kardila. 2011. *Karakteristik Air Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit*. Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Khamalah, D. N. 2022. *Karakteristik Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea L.*) dipupuk menggunakan Kompos: Studi Komparatif Penggunaan Pupuk Kompos Apu – Apu (*Pistia statioles L.*) dan Gamal (*Gliricidia sepium*)*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Purwokerto.
- Lahadassy, J., A.M Mulyati dan A.H Sanaba. 2007. *Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Padat Daun Gamal terhadap Tanaman Sawi*. Jurnal Agrisistem. 3(6): 51-55.
- Lestari, P., Arifriana, R., dan Nurjanto, H. H. 2019. *Respons Semai Jati (*Tectona grandis*) Unggul pada Beberapa Tingkat Konsentrasi Sulfur*. Jurnal Sylva Lestari. 7(7):128-138.
- Lubis, A. U., Purba P., dan Ariana, D. P. 1998. *Inventarisasi dan Karakterisasi Limbah Pabrik Kelapa Sawit. Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Limbah Pabrik Sawit dan Karet*. 20-21 Desember 1988. Medan.
- Ma, A. N. 2000. *Management of Palm Oil Industrial Effluent In. Basiron, Y., B.S. Jailani and k.w. Chan Advances in Oil Palm Research*. Ministry of Primary Industrie. Malaysia.
- Mahendra, I, G, A., Wiswasta, I, G, N, A., dan Ariati, P, E, P. 2022. *Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea L.*) yang dipupuk dengan Pupuk Organik Cair pada Media Tanam Hidroponik*. Agrofarm. 10(20):29-36.
- Mahfut. 2013. *Analisis Kualitas Limbah Cair pada Kolam Anaerob IV di Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) PT. Perkebunan Nusantara VII (Persero) Unit Government*. Jurnal Ilmu Pemerintahan. 8(1): 9-15.

- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., dan Dzakiy, M. A. 2018. *Pengaruh Substitusi Pupuk Organik Cair pada Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Caisim (Brassica juncea L.) pada Hidroponik Drip Irrigation System*. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya. 5(1):44-51.
- Maryono, E., Syafruddin, D., Supiandi, M. I., Bustami, Y., Lisa, Y. 2019. *Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi hijau Melalui Pemberian Campuran Media Tanam Berbahan Apu- Apu*. Jurnal Biologi dan Pembelajarannya. 6(1):7-12.
- Miranti, P. A., Setia, B., dan Nurjani. 2023. *Pengaruh Kombinasi AB Mix dan POC Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Secara Hidroponik Wick System*. Jurnal Sains Pertanian Equator. 12(3): 337-344.
- Nugraha, R. U. 2015. *Sumber Sebagai Hara Pengganti AB Mix pada Budidaya Sayuran Daun Secara Hidroponik*. J. Hort Indonesia. 6(1):11-19.
- Nurwasila, Syam, N., dan Hidrawati. 2023. *Pengaruh Pemberian Pupuk NPK dan POC terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan*. Jurnal AGrotekMAS. 4(3):403-413.
- Nuryenti, I., Bernas, S. M., & Sulistiyani, D. S. 2016. *Aplikasi Pupuk Organik Cair pada Tanaman Caisim (Brassica juncea) dan Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) di Ultisol Lapisan Bawah*. Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal: 230–242, Palembang, 20-21 Oktober.
- Okalia, D., Nopsagiarti, T., Ezward, C. 2018. *Pengaruh Ukuran Cacahan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Karakteristik Fisik Kompos Tritankos (Triko Tandan Kosong)*. Jurnal Agroqua. 16(2):132-142.
- Pangestu, W. B., Nurjasm, R., Wahyuningrum, M. A. 2023. *Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Samhong (Brassica Juncea L.) Terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Rumah Tangga*. Jurnal Ilmiah Respati. 14(1):87-97.
- Pary, C. 2015. *Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) dalam Berbagai Kosentrasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi*. Jurnal Fikratuna. 7(2):247-255.

- Picauly, M. J. 2022. *Fitromediasi dengan Constructed Wetland Menggunakan Eichhornia crassipes (Mart) Solms, Pistia stratiotes L. dan Equisetum hyemale L., untuk Mengolah Limbah Cair Domestik Perumahan BTN serta Pengaruhnya pada pertumbuhan Caisim (Brassica juncea L.)*. Skripsi Universitas Timor, Kefamenanu.
- Purbosari, P. P., Sasongko, H., Salamah, Z., & Utami, N. P. 2021. *Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik*. Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat. 7(2):131-137.
- Rahardjo, P. N. 2006. *Teknologi Pengelolaan Limbah Cair yang Ideal untuk Pabrik Kelapa Sawit*. Jurnal Air Indonesia. 2(1):66-72
- Ramaidani, Mardina, V., & Faraby, M. A. 2021. *Pengaruh Nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy dan Selada Hijau dengan Sistem Hidroponik*. Jurnal Bio-Edu. 6(3):300-310.
- S Sjarif A., Sutyono, dan Nurkhotimah. 2011. *Pertumbuhan dan Produksi 3 Varietas Tanaman Pakcoy (Brassica Chinensis L.) pada Berbagai Nilai Elektrical Conductivity Larutan Hidroponik*. Jurnal Pertanian. 2(1):70-86.
- Santya, T. A. dan Nuryanti. 2018. *Studi Kelayakan Kadar Air, Abu, Protein, dan Arsen (As) Pada Sayuran Di Pasar Sunter, Jakarta Utara, Sebagai Bahan Suplemen Makanan*. Indonesia Natural Research Pharmaceutical Journal. 3(1).
- Sari, R. V. dan Priyanto, G. 2023. *Pengaruh Proporsi Daun Sawi Hijau (Brassica Chinensis) dan Rumput Laut (Eucheuma Cottoni) terhadap Karakteristik Nori*. Penerbit dan Percetakan Universitas Sriwijaya. Palembang.
- Setjo, S. 2004. *Anatomi Tumbuhan*. UM Press. Malang.
- Siregar, M. 2018. *Respon Pemberian Nutrisi AB Mix Pada Sistem Tanam Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (Brassica Juncea)*. Jasa Padi. 2(2):18-24.

- Suarsana, M., Parmila, I. P., dan Gunawan, K. A. 2019. *Pengaruh Konsentrasi nutrisi AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy (Brassica Rapa L.) dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System)*. Agro Bali (Agricultural Journal). 2(2):98-105.
- Sunarjono, H. 2004. *Bertanam Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Suryati, D., Sampurno, dan Anom, E. 2015. *Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair Azolla (Azolla pinata) Pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq) di Pembibitan Utama*. Jurnal Online Mahasiswa Faperta. 2(1):10–22.
- Sy, E. M., dan Idrus, M. 2010. *Pengaruh Interval Waktu Pemberian Air terhadap Prokduktivitas Tanaman Tomat di Lahan Kering Dataran Rendah pada Musim Kemarau*. Jurnal Penelitian Pertanian Terapan. 10(3): 207-212.
- Triana, N. A., Purnomo, R. H., Panggabean, T., dan Juwita, R. 2018. *Aplikasi Irigasi Tetes (Drip Irrigation) dengan Berbagai Media Tanam pada Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)*. Jurnal Keteknikan Pertanian. 6(1):93-100.
- Triyono, S., Telaumbanua, M., Martinus, Haryanto, A., Wisnu, F. K. 2022. *Pengembangan Teknologi Deteksi Cepat Kualitas Air Limbah Pabrik Pengolahan Sawit Berbasis IoT untuk Mendukung Sustainability*. Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat Universitas Lampung. Lampung.
- Wali, M., Pali, A., Huar, B. C. K. 2021. *Pertanian Modern dengan Sistem Hidroponik di Kelurahan Potulando, Kabupaten Ende*. International Journal of Community Service Learning. 5(4):388-394.
- Wibisono, A. 2013. *Pengolahan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit*. Indonesian Green Technology Journal. 2(2):70-77.
- Winrock. 2021. *Pilihan Teknologi untuk Pengolahan dan Pemanfaatan Limbah Cair Kelapa Sawit (POME) di Indonesia*. WIPO Green. Indonesia.

- Wirosoedarmo, R., J. Bambang Rahadi, dan Dita Ermayanti. 2001. *Pengaruh Sistem Pemberian Air dan Ketebalan Spon Terendam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*) dengan Metode Aquaculture*. Jurnal Teknologi Pertanian. 2(2):52-57.
- Yonas, R., Irzandi, U., Satriadi, H. 2012. *Pengolahan Limbah POME (Palm Oil Mill Effluent) dengan Menggunakan Mikroalga*. Jurnal Teknologi Kimia dan Industri. 1(1):7-13.
- Yulianti, F. 2022. *Perbandingan Pertumbuhan Pagoda antara Larutan Nutrisi AB Mix dan Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik NFT*. Jurnal Pertanian Presisi. 6(1):108-114.
- Zuhry, Z. 2010. *Aplikasi KNO<sub>3</sub> terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica alboglabra L.*)*. Jurnal Sagu. 9(2): 7-11.