

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica rapa* Var. Shinta) TERHADAP APLIKASI *BIO-SLURRY*
PADAT DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN DUA PERIODE TANAM**

Skripsi

Oleh

**Ni Putu Ayuni Gabreliawati
2114121030**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

ABSTRAK

RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica rapa* Var. Shinta) TERHADAP APLIKASI PUPUK *BIO-SLURRY* PADAT DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT DENGAN DUA PERIODE TANAM

Oleh

NI PUTU AYUNI GABRELIAWATI

Pupuk organik seperti *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit (tkks) digunakan sebagai penambah unsur hara di dalam tanah pada 2 periode tanam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau terhadap aplikasi *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit dengan dua periode tanam. Penelitian ini dilaksanakan di Kedaton, Bandar Lampung pada Maret-Mei 2025. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial (4x3) dengan 3 kelompok. Homogenitas ragam diuji dengan uji *Bartlett*, aditifitas diuji dengan uji *Tukey*, dan uji lanjut BNT 5%. Perbandingan antara periode 1 dengan periode 2 menggunakan uji T. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada periode pertama terdapat interaksi antara *bio-slurry* padat dengan dosis 10-30 ton/ha dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 6-12 ton/ha terhadap variabel tinggi tanaman dan jumlah daun. Pada masing-masing perlakuan *bio-slurry* padat maupun tkks tidak berpengaruh nyata. Berdasarkan hasil pengamatan periode kedua menunjukkan bahwa *bio-slurry* padat dengan dosis 10 ton/ha menghasilkan bobot segar tajuk sebesar 16,76 g/tanaman, sedangkan kontrol hanya sebesar 14,45 g/tanaman. Pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 6 ton/ha berpengaruh pada variabel jumlah daun. Tidak terdapat interaksi yang berpengaruh antara *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada tanaman sawi hijau. Hasil uji T menunjukkan bahwa periode tanam kedua memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau lebih baik daripada periode tanam pertama.

Kata Kunci: Sawi Hijau, *Bio-Slurry* Padat, Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

ABSTRACT

GROWTH AND YIELD RESPONSE OF GREEN MUSTARD (*Brassica rapa* Var. *Shinta*) TO THE APPLICATION OF SOLID BIO-SLURRY AND OIL PALM EMPTY FRUIT BUNCH COMPOST UNDER TWO PLANTING PERIODS

By

NI PUTU AYUNI GABRELIAWATI

Organic fertilizers such as solid bio-slurry and empty oil palm fruit bunches (EOPFB) are used as nutrient supplements in the soil during two planting periods. This study aims to determine the growth response and yield of green mustard plants to the application of solid bio-slurry and empty oil palm fruit bunches with two planting periods. The study was conducted in Kedaton, Bandar Lampung, from March to May 2025. A randomized block design (RBD) factorial (4x3) with three groups was used. Homogeneity of variance was tested using Bartlett's test, additivity was tested using Tukey's test, and a post-hoc BNT 5% test was conducted. Comparisons between period 1 and period 2 were made using the t-test. The results showed that in the first period, there was an interaction between solid bio-slurry at a dose of 10–30 tons/ha and empty oil palm fruit bunch compost at a dose of 6–12 tons/ha on the variables of plant height and number of leaves. Neither the solid bio-slurry treatments nor the empty fruit bunch treatments had a significant effect. Based on the observations in the second period, solid bio-slurry at a dose of 10 tons/ha produced a fresh shoot weight of 16.76 g/plant, while the control group only produced 14.45 g/plant. The application of empty oil palm fruit bunch compost at a dose of 6 tons/ha had an effect on the number of leaves. There was no significant interaction between solid bio-slurry and empty oil palm fruit bunch compost on green mustard plants. The T-test results showed that the second planting period yielded better growth and yield of green cabbage plants than the first planting period.

Keywords: Green Mustard, Solid Bio-Slurry, Oil Palm Empty Fruit Bunch Compost

**RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI HIJAU
(*Brassica rapa* Var. Shinta) TERHADAP APLIKASI *BIO-SLURRY*
PADAT DAN KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT
DENGAN DUA PERIODE TANAM**

Oleh

NI PUTU AYUNI GABRELIAWATI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Agroteknologi
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2025**

Judul Skripsi

: RESPON PERTUMBUHAN DAN HASIL
TANAMAN SAWI HIJAU (*Brassica rapa* Var.
Shinta) TERHADAP APLIKASI *BIO-SLURRY*
PADAT DAN KOMPOS TANDAN KOSONG
KELAPA SAWIT DENGAN DUA PERIODE
TANAM

Nama Mahasiswa

: Ni Putu Ayuni Gabrefiawati

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2114121030

Program Studi

: Agroteknologi

Fakultas

: Pertanian



1. Komisi Pembimbing,

Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.
NIP 196912051994032002

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

2. Ketua Jurusan Agroteknologi,

Ir. Setyo Widagdo, M.Si.
NIP 196812121992031004

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji,

Ketua

: Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si.

Sekretaris

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

Penguji

Bukan Pembimbing : Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si.

2. Dekan Fakultas Pertanian



Dr. H. Kuswanta Futas Hidayat, M.P.

NIP 196411181989021002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 24 Juni 2025

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini mengatakan bahwa skripsi saya dengan judul **“Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) terhadap Aplikasi *Bio-Slurry* Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Dua Periode Tanam”** merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan hasil karya orang lain. Semua hal yang tertuang dalam skripsi ini telah mengikuti kaidah penulisan karya tulis ilmiah Universitas Lampung. Apabila di kemudian hari terbukti skripsi ini merupakan hasil salinan atau dibuat oleh orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan akademik yang berlaku.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025
Penulis,



Ni Putu Ayuni Gabreliawati
NPM 2114121030

RIWAYAT HIDUP

Ni Putu Ayuni Gabreliawati adalah nama penulis skripsi ini. Penulis lahir pada 24 Juni 2003, di Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah. Penulis merupakan anak pertama dari 4 bersaudara, dari pasangan bapak Ketut Ngurah dan ibu Ni Ketut Wersi. Penulis memulai pendidikan di TK Krida Dharma pada 2007-2009. Sekolah Dasar di SD Negeri 1 Swastika Buana pada 2009-2015. Pendidikan menengah pertama ditempuh di SMP Negeri 2 Way Seputih pada 2015-2018, kemudian dilanjutkan di SMA Negeri 1 Seputih Banyak pada 2018-2021. Penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN pada 2021.

Penulis mengikuti kegiatan Praktik Pengenalan Pertanian selama 7 hari di Kampung Swastika Buana, Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah pada tahun 2023. Penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) pada 2024 di Desa Sinar Gading, Kecamatan Kasui, Kabupaten Way Kanan. Pada 2024 penulis juga melaksanakan kegiatan Praktik Umum (PU) di Unit Produksi Benih (UPB) Hortikultura, Sekincau, Lampung Barat. Selama menjadi mahasiswa penulis juga aktif dalam kegiatan organisasi. Penulis terdaftar menjadi anggota bidang Dana dan Usaha di organisasi Persatuan Mahasiswa Agroteknologi (Perma AGT) pada 2023. Penulis terdaftar sebagai anggota bidang Kerohanian pada 2022 dan menjadi sekretaris bidang Kewirausahaan pada 2023 di Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu (UKM Hindu), Universitas Lampung.

PERSEMBAHAN

Om Swastyastu

Astungkara, dengan penuh puji dan syukur penulis panjatkan kepada Ida Shang Hyang Widhi Wasa atas terselesaikannya skripsi ini. Karya ini penulis persembahkan untuk:

Bapak dan Ibu Tersayang

(Ketut Ngurah dan Ni Ketut Wersi)

Adik-adik Tersayang

(Ni Nyoman Enjelita Dewi, I Ketut Rayval Vernando, dan Ni Putu Calynda Olivia)

Keluarga besar Agroteknologi 2021
Almamater terbaik, Universitas Lampung

MOTTO

*“Yang membuat orang dikenal adalah hasil perbuatannya, perkataannya,
dan pikirannya”*

(Sarasamuscaya 77)

*"Engkau wajib melakukan tugas kewajibanmu yang telah ditetapkan, tetapi
engkau tidak berhak atas hasil perbuatan"*

(Bhagavad Gita Bab II Sloka 47)

*"Ilmu pengetahuan adalah cahaya (jyoti) yang menyingkirkan kegelapan
kebodohan (avidya)"*

*"Orang sukses tidak menunggu kesempatan datang, mereka menciptakannya
dengan tekad dan tindakan"*

(Ni Putu Ayuni Gabreliawati)

SANWACANA

Puji dan syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa atas berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan semua rangkaian proses penelitian dan penulisan skripsi ini. Skripsi yang berjudul “Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) terhadap Aplikasi *Bio-Slurry* Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Dua Periode Tanam” merupakan salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Pertanian Universitas Lampung. Penulisan skripsi ini tentu tidak terlepas dari segala bantuan, arahan, motivasi, dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- (1) Bapak Dr. Ir. Kuswanta Futas Hidayat, M.P., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung;
- (2) Bapak Ir. Setyo Widagdo, M.Si., selaku Ketua Jurusan Agroteknologi;
- (3) Bapak Akari Edy, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan ide penelitian, saran, masukan, bimbingan dan motivasi penulis selama menempuh pendidikan di Universitas Lampung;
- (4) Ibu Dr. Sri Ramadiana, S.P., M.Si., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan bimbingan, saran, nasehat serta motivasi dalam penulisan skripsi ini;
- (5) Ibu Prof. Dr. Ir. Sri Yusnaini, M.Si., selaku Dosen Penguji yang telah memberikan arahan, serta kritik dan saran selama proses penyelesaian;
- (6) Kedua orang tua penulis yaitu Bapak Ketut Ngurah dan Ibu Ni Ketut Wersi yang telah memberi dukungan, semangat, dan doanya selama penulis menjalankan perkuliahan hingga penyusunan skripsi;

- (7) Adik-adik penulis: Ni Nyoman Enjelita Dewi, I Ketut Rayval Vernando, dan Ni Putu Calynda Olivia yang selalu memberikan dukungan, semangat, dan doa selama penulis menjalankan perkuliahan hingga penyusunan skripsi;
- (8) Teman satu penelitian yaitu Khania Amelia Putri yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian dan penulisan skripsi;
- (9) Grup Anti Pance: Bli Yoga, Wulan, Bunga, Gangga, Dion, Mbak tri, Mbak Ayunita, Devi, Bli Novan, Bli lindu, dan Bli Arya yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama masa perkuliahan;
- (10) Ambar, Marfuah, Diva, Dina, Mita, Silviani, Alfulan, Sherin, Afifah yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan membantu penulis selama masa perkuliahan;
- (11) Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Semoga kebaikan bapak, ibu dan rekan-rekan dibalas oleh Tuhan Yang Maha Esa. Akhir kata, penulis mengucapkan terimakasih dan semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Bandar Lampung, 24 Juni 2025
Penulis,

Ni Putu Ayuni Gabreliawati

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xx
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Landasan Teori.....	5
1.5 Kerangka Pemikiran.....	7
1.6 Hipotesis.....	9
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1. Botani Sawi Hijau	11
2.2 Morfologi Tanaman Sawi Hijau	12
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Hijau	12
2.3.1 Tanah.....	13
2.3.2 Iklim.....	13
2.3.3. Ketinggian Tempat.....	14
2.3.4 Penyinaran.....	15
2.4 Kandungan Giji Sawi Hijau	15
2.5 <i>Bio-Slurry</i> Padat	16
2.6 Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	18
2.7 Sawi Hijau Varietas Shinta	19

III. BAHAN DAN METODE	20
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	20
3.2 Alat dan Bahan	20
3.3 Metode Penelitian	20
3.4 Pelaksanaan Penelitian	22
3.4.1 Penyemaian Benih Sawi Hijau	22
3.4.2 Tata Letak Percobaan	22
3.4.3 Pengaplikasian Pupuk Organik <i>Bio-slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	24
3.4.4 Penanaman	24
3.4.5 Pemeliharaan Tanaman	24
3.4.6 Pemanenan	25
3.5 Variabel Pengamatan	26
3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)	26
3.5.2 Jumlah Daun (helai)	26
3.5.3 Luas Daun (cm ²)	26
3.5.4 Bobot Segar Tajuk (g)	27
3.5.5 Bobot Kering Tajuk (g)	27
3.5.6 Bobot Segar Akar (g)	27
3.5.7 Bobot Kering Akar (g)	27
3.5.8 Panjang Akar Tanaman (cm)	28
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	29
4.1 Hasil	29
4.1.1 Aplikasi <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Periode Tanam Pertama	29
4.1.2 Aplikasi <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Periode Tanam Kedua	39
4.1.3 Perbandingan Periode Tanam Pertama dan Periode Tanam Kedua	47
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Pembahasan Periode Tanam Pertama	50
4.2.2 Pembahasan Periode Tanam Kedua	53
4.2.3 Pembahasan Perbandingan Periode Tanam Pertama dan Periode Tanam Kedua	56
V. SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN	68

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kandungan Gizi Sawi Hijau Setiap 100 g	16
2. Analisis Komposisi <i>Bio-Slurry</i> Padat Berbahan Baku Kotoran Sapi	17
3. Analisis Komposisi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	18
4. Kombinasi Perlakuan dalam Penelitian	21
5. Rekapitulasi Analisis Ragam dari Setiap Variabel Pengamatan Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Pertama	30
6. Pengaruh Interaksi Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Tinggi Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Pertama	31
7. Pengaruh Interaksi Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Jumlah Daun Sawi Hijau 3 mst pada Periode Pertama	33
8. Rekapitulasi Analisis Ragam dari Setiap Variabel Pengamatan Tanaman Sawi Hijau 3 mst	40
9. Pengaruh Pemberian <i>Bio-Slurry</i> Padat terhadap Tinggi Tanaman (cm) Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Kedua	41
10. Pengaruh Pemberian Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	42
11. Pengaruh Pemberian <i>Bio-Slurry</i> Padat terhadap Luas Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Kedua	42
12. Pengaruh Pemberian <i>Bio-Slurry</i> Padat terhadap Bobot Segar Tajuk Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Kedua	43
13. Pengaruh Pemberian <i>Bio-Slurry</i> Padat terhadap Bobot Kering Tajuk Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Kedua	44
14. Uji T Pengaruh Aplikasi <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos TKKS terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau pada Periode Tanam Pertama dan Kedua	48

15.	Data Tinggi Tanaman (cm) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	69
16.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Tinggi Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama.....	70
17.	Analisis Ragam Variabel Tinggi Tanaman (cm) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	71
18.	Data Tinggi Tanaman (cm) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit	71
19.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Tinggi Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	73
20.	Analisis Ragam Variabel Tinggi Tanaman (cm) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	74
21.	Data Jumlah Daun (Helai) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	75
22.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama.....	76
23.	Analisis Ragam Jumlah Daun (Helai) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	77
24.	Data Jumlah Daun (Helai) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	77
25.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan kosong kelapa sawit terhadap Variabel Jumlah Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua.....	79
26.	Analisis Ragam Variabel Tinggi Tanaman (cm) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	80
27.	Data Luas Daun (cm ²) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	81

28.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Luas Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama	82
29.	Analisis Ragam Variabel Luas Daun (cm ²) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	83
30.	Data Luas Daun (cm ²) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	84
31.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat Luas Daun Tanaman Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	85
32.	Analisis Ragam Variabel Luas Daun (cm ²) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	86
33.	Data Bobot Segar Tajuk (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	87
34.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Segar Tajuk Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama	88
35.	Analisis Ragam Variabel Bobot Segar Tajuk (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	89
36.	Data Bobot Segar Tajuk (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	90
37.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Segar Tajuk Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	91
38.	Analisis Ragam Bobot Segar Tajuk (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	92
39.	Data Bobot Kering Tajuk (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	93

40.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Kering Tajuk Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama	94
41.	Analisis Ragam Bobot Kering Tajuk (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	95
42.	Data Bobot Kering Tajuk (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	96
43.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Kering Tajuk Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua.....	97
44.	Analisis Ragam Bobot Kering Tajuk (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	98
45.	Data Bobot Segar Akar (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	99
46.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Segar Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama.....	100
47.	Analisis Ragam Bobot Segar Akar (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	101
48.	Data Bobot Segar Akar (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	102
49.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Segar Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	103
50.	Analisis Ragam Bobot Segar Akar (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	104
51.	Data Bobot Kering Akar (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	105
52.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Kering Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama.....	106

53.	Analisis Ragam Bobot Kering Akar (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	107
54.	Data Bobot Kering Akar (g) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	108
55.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Bobot Kering Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua.....	109
56.	Analisis Ragam Bobot Kering Akar (g) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	110
57.	Data Panjang Akar (cm) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Pertama dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	111
58.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Panjang Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama.....	112
59.	Analisis Ragam Panjang Akar (cm) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Pertama akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit.....	113
60.	Data Panjang Akar (cm) Sawi Hijau (<i>Brassica rapa</i> Var. Shinta) 3 mst pada Periode Tanam Kedua dengan Perlakuan Berbagai Taraf Dosis <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit	114
61.	Uji Homogenitas (<i>Bartlett test</i>) Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Variabel Panjang Akar Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua	115
62.	Analisis Ragam Panjang Akar (cm) Sawi Hijau 3 mst pada Periode Tanam Kedua akibat Perlakuan <i>Bio-Slurry</i> Padat dan Kompos TKKS	116

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema kerangka pemikiran.....	10
2. Tata letak percobaan.	23
3. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan tandan kosong kelapa sawit terhadap luas daun tanaman sawi hijau.....	34
4. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot segar tajuk tanaman sawi hijau	35
5. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot kering tajuk tanaman sawi hijau.....	36
6. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot segar akar tanaman sawi hijau.	37
7. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot kering akar tanaman sawi hijau.....	38
8. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap panjang akar tanaman sawi hijau	39
9. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot segar akar tanaman sawi hijau	45
10. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan tandan kosong kelapa sawit terhadap bobot kering akar tanaman sawi hijau	46
11. Pengaruh pemberian <i>bio-slurry</i> padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap panjang akar tanaman sawi hijau	47
12. Penanaman sawi hijau periode tanam pertama: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.....	120
13. Tanaman sawi hijau umur 1 mst periode tanam pertama: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.....	121
14. Tanaman sawi hijau umur 2 mst periode tanam pertama: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.....	121
15. Tanaman sawi hijau umur 3 mst periode tanam pertama: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.....	121

16.	Penanaman sawi hijau periode tanam kedua: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.	122
17.	Tanaman sawi hijau umur 1 mst periode tanam kedua: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.	122
18.	Tanaman sawi hijau umur 2 mst periode tanam kedua: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.	122
19.	Tanaman sawi hijau umur 3 mst periode tanam kedua: (a) kelompok satu; (b) kelompok dua; dan (c) kelompok tiga.	122
20.	Label kemasan kompos tandan kosong kelapa sawit.....	123
21.	Label kemasan benih sawi hijau varietas shinta.	122
22.	Pengovenan sawi hijau selama 2x24 jam dengan suhu 80°C.	123
23.	Penyemaian sawi hijau.....	124
24.	Persiapan media tanam.	124
25.	Pengaplikasian pupuk organik: (a) aplikasi <i>bio-slurry</i> padat dan (b) aplikasi kompos Tandan kosong kelapa sawit pada media tanam sawi hijau.	124
26.	Penanaman bibit sawi hijau.	125
27.	Penyiraman tanaman sawi hijau.	125
28.	Penyulaman tanaman sawi hijau.....	125
29.	Pengaplikasian pupuk NPK pada tanaman sawi.....	126
30.	Penyiangan gulma pada tanaman sawi hijau secara manual.....	126
31.	Pembumbunan tanaman sawi hijau.....	126
32.	Pengendalian hama ulat tanaman sawi hijau secara mekanik.....	127
33.	Pemanenan tanaman sawi hijau.	127
34.	Pengukuran tinggi tanaman sawi hijau.	127
35.	Pengamatan jumlah daun tanaman sawi hijau.	128
36.	Pengukuran luas daun: (a) panjang; dan (b) lebar daun tanaman sawi hijau.	128
37.	Penimbangan bobot segar tajuk tanaman sawi hijau perlakuan A ₁ B ₁ pada periode tanam pertama.	128
38.	Penimbangan bobot kering akar sawi hijau perlakuan A ₁ B ₁ pada periode tanam pertama.....	129
39.	Penimbangan bobot kering akar sawi hijau perlakuan A ₁ B ₁ pada periode tanam kedua	129

40.	Penimbangan bobot kering akar sawi hijau perlakuan A_1B_1 pada periode tanam kedua	129
41.	Pengukuran panjang akar tanaman sawi hijau perlakuan A_1B_1 pada periode tanam kedua.	130

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) sayuran merupakan tanaman hortikultura yang memiliki peran sebagai sumber vitamin dan mineral. Tanaman sawi hijau tergolong tumbuhan dari marga *Brassica* yang dimanfaatkan daun atau bunganya oleh masyarakat sebagai bahan pangan (sayuran) baik segar maupun diolah sayuran ini memiliki nilai komersial dan prospek yang tinggi di masyarakat (Hilmi *et al.*, 2018). Sayuran ini memiliki nilai ekonomis tinggi dan menjadi komoditas penting dalam memenuhi kebutuhan pangan masyarakat. Permintaan terhadap sawi hijau terus meningkat setiap tahunnya seiring bertambahnya populasi dan kesadaran akan pentingnya pola makan sehat. Kondisi ini mendorong petani untuk terus mencari cara meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil panen (Anjarwati *et al.*, 2017).

Produktivitas sawi hijau sering terkendala oleh penurunan kesuburan tanah akibat penggunaan pupuk kimia secara berlebihan. Pemupukan merupakan faktor penting dalam budidaya tanaman yang menunjang keberhasilan produksi sawi hijau. Pupuk kimia memberikan hasil yang cepat, tetapi penggunaannya dalam jangka panjang berdampak negatif pada tanah dan lingkungan. Dampak negatif tersebut mencakup degradasi tanah, penurunan kualitas lingkungan, dan pencemaran air tanah. Degradasi lahan yang disebabkan oleh penggunaan pupuk kimia yang berlebihan mempengaruhi kualitas produk sayuran yang dihasilkan. Budidaya tanaman yang ramah lingkungan perlu ditingkatkan lagi untuk mengatasi masalah penurunan kualitas lahan (Anjarwati *et al.*, 2017).

Penggunaan bahan organik dapat menjadi alternatif solusi untuk mengurangi ketergantungan terhadap penggunaan pupuk kimia dalam meningkatkan produktivitas tanaman sawi hijau. Penambahan bahan organik dalam tanah akan dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan stabilitas agregat tanah yang nantinya dapat memelihara aerasi tanah dengan baik dan dapat menunjang peningkatan efisiensi penggunaan pupuk (Hayati *et al.*, 2012). Karakteristik pupuk organik yaitu dapat meningkatkan kesuburan tanah dalam proses budidaya tanaman, menambah jumlah unsur hara tanah yang dibutuhkan oleh tanaman, dan mendukung proses pertanian berkelanjutan (Zuhroh *et al.*, 2019).

Bio-slurry padat, yang merupakan limbah dari pengolahan biogas, mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta mikroorganisme yang bermanfaat. Selain unsur hara makro dan mikro, masih ada beberapa unsur lainnya yang terkandung dalam *bio-slurry* yaitu, asam amino, asam lemak, asam organik, asam humat, vitamin B-1, zat pengatur tumbuh auksin, sitokinin, dan antibiotik (Masi *et al.*, 2015). Tim BIRU (2012) menyatakan bahwa pupuk *Bio-slurry* juga mengandung mikroba “pro-biotik” yang bermanfaat untuk meningkatkan kesuburan dan kesehatan lahan pertanian sehingga diharapkan akan berdampak pada peningkatan kualitas dan kuantitas panen. Pupuk organik *Bio-slurry* sangat ramah lingkungan, tidak beracun atau tidak berbahaya dan dapat mengurangi penggunaan pupuk an-organik hingga 50% (Sarker *et al.*, 2014).

Kompos tandan kosong kelapa sawit memiliki kandungan unsur hara dan bahan organik yang memungkinkan untuk dapat digunakan sebagai penambah unsur hara pada tanaman (Fadhillah dan Fitra, 2020). Berdasarkan ketentuan dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 01 Tahun 2019 tentang Pendaftaran Pupuk Organik, Pupuk Hayati, dan Pembenah Tanah, kualitas kompos yang digunakan dalam pertanian harus memenuhi standar mutu yang ditetapkan oleh Badan Standardisasi Nasional (BSN) melalui SNI 19-7030-2004. Dalam standar tersebut, kompos harus memiliki kandungan nitrogen minimal 0,40%, fosfor (P_2O_5) minimal 0,10%, kalium (K_2O) minimal 0,20%, karbon organik minimal 9,80%, rasio C/N antara 10 hingga 20, serta kadar air maksimal

50%. Kompos tkks memiliki beberapa sifat yang menguntungkan antara lain yaitu memperbaiki struktur tanah berlempung menjadi ringan, membantu kelarutan unsur-unsur hara yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman, bersifat homogen dan mengurangi resiko sebagai pembawa hama tanaman, merupakan pupuk yang tidak mudah tercuci oleh air yang meresap ke dalam tanah dan dapat diaplikasikan pada sembarang musim (Santi *et al.*, 2018).

Pemanfaatan *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit sebagai pupuk organik menawarkan banyak keuntungan. Pemberian pupuk ini dapat meningkatkan hasil pertanian melalui penyediaan unsur hara yang lengkap bagi tanaman serta dapat memperbaiki medium tanam, seperti tanah menjadi gembur yang dapat mempermudah akar dalam penyerapan unsur hara. Sistem perakaran merupakan salah satu komponen pertanaman yang sangat penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Perakaran tanaman yang baik akan mempengaruhi proses fotosintesis, sehingga dengan tersedianya air dan hara di permukaan akar akan mempermudah akar dalam penyerapan. Tersedianya unsur hara bagi tanaman akan mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena hara sangat penting dalam proses fotosintesis yang akhirnya mempengaruhi komponen hasil produksi tanaman sawi (Suastika *et al.*, 2006).

Penggunaan varietas unggul merupakan bagian dari upaya perbaikan teknis budidaya yang berpengaruh langsung terhadap peningkatan produktivitas tanaman. Varietas unggul memberikan keuntungan signifikan, baik dari segi teknis maupun ekonomi (Sularno, 2020). Salah satu varietas sawi hijau yang tergolong unggul adalah varietas Shinta. Varietas Shinta memiliki ketersediaan benih yang melimpah di pasaran dan menjadi pilihan utama petani untuk budidaya di lahan maupun sistem hidroponik (Prakoso dan Titin, 2023).

Periode tanam memiliki peran penting dalam menentukan efektivitas penggunaan pupuk organik, terutama karena faktor lingkungan seperti suhu, kelembapan, dan curah hujan yang mempengaruhi dekomposisi bahan organik. Pada periode tanam pertama, tanah biasanya masih kaya akan cadangan nutrisi, sedangkan periode

berikutnya mungkin memerlukan tambahan pupuk untuk memperbaiki kekurangan unsur hara (Sari *et al.*, 2022). Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui berapa dosis optimum yang diperlukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman sawi hijau serta pengaruh *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit pada tanaman sawi pada periode tanam ke satu dan kedua.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Apakah pemberian pupuk organik *bio-slurry* padat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta)?
- (2) Apakah pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta)?
- (3) Apakah terdapat interaksi antara dosis *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta)?
- (4) Apakah terdapat perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) antara periode tanam pertama dan kedua?

1.3 Tujuan

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Mengetahui pengaruh dosis pupuk organik *bio-slurry* padat pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta);
- (2) Mengetahui pengaruh dosis kompos tandan kosong kelapa sawit pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta);
- (3) Mengetahui interaksi antara dosis *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit pada pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta);

- (4) Mengetahui perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) pada periode tanam pertama dan kedua.

1.4 Landasan Teori

Sawi hijau adalah tanaman hortikultura yang termasuk dalam famili *Brassicaceae*. Tanaman ini banyak dibudidayakan di Indonesia karena memiliki nilai ekonomi tinggi dan masa tanam yang relatif singkat, yaitu sekitar 25-40 hari setelah tanam. Dalam pertumbuhannya, tanaman sawi hijau memerlukan unsur hara nitrogen lebih banyak dibanding unsur hara yang lain (Yulita *et al.*, 2022). Hal ini dikarenakan tanaman sawi hijau dipanen sebelum memasuki fase generatif. Namun, ketergantungan para petani terhadap pupuk anorganik dalam pemenuhan unsur hara nitrogen secara terus menerus akan berdampak pada penurunan kualitas tanah. Hal ini dikarenakan tanaman tidak dapat menyerap 100% pupuk anorganik (Nursida dan Yulianti, 2021). Bahan kompos digunakan untuk membantu perkembangan tanaman sawi dapat berupa pupuk kandang alami maupun anorganik (Idris, 2021).

Bio-slurry merupakan produk akhir pengolahan limbah kotoran ternak yang sangat bermanfaat sebagai sumber nutrisi dalam pemenuhan kebutuhan bahan organik dan unsur hara esensial N, P dan K yang lebih tinggi dan tersedia bagi tanaman dibandingkan dengan pupuk kandang dan kompos (Charles *et al.*, 2019). Kandungan *bio-slurry* padat yaitu dengan N-Total sebesar 1,47%, P_2O_5 sebesar 0,52%, dan K_2O sebesar 0,38%. *Bio-slurry* juga bermanfaat untuk menjaga sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Dalam beberapa penelitian disebutkan bahwa penggunaan *bio-slurry* terbukti dapat meningkatkan kinerja mikroorganisme di perakaran, sehingga menyebabkan penyerapan unsur hara oleh tanaman dapat berlangsung secara maksimal (Hilmi *et al.*, 2018). Ismy *et al.* (2019) menyatakan bahwa penggunaan *bio-slurry* dapat meningkatkan keanekaragaman mikroorganisme rhizosfer, termasuk bakteri dan jamur yang berperan dalam siklus hara dan pengendalian patogen.

Tandan kosong kelapa sawit merupakan salah satu pupuk organik yang baik untuk digunakan dalam budidaya tanaman sayuran. Menurut Samsul *et al.* (2017), tkks mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, dan kalsium yang mudah diserap oleh tanaman. Aplikasi kompos tkks mampu meningkatkan hasil tanaman sawi hijau secara signifikan (Prayitno *et al.*, 2008). Menurut penelitian Sarwono *et al.* (2023), pengomposan tkks dengan penambahan EM4 dan lindi dapat mempercepat proses dekomposisi bahan organik, memperbaiki sifat fisik tanah seperti kapasitas tukar kation (KTK), serta meningkatkan kemampuan tanah menyimpan air. Sementara itu, Selvi *et al.* (2023) menyatakan bahwa bokashi dan abu tkks mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman terung.

Bio-slurry merupakan limbah sisa proses biogas yang kaya akan nitrogen dan sangat bermanfaat sebagai pupuk organik. Kandungan nitrogen yang tinggi dalam *bio-slurry* membantu menggemburkan tanah dan meningkatkan daya ikat nutrisi. Sementara itu, tandan kosong kelapa sawit berfungsi sebagai sumber kalium dan bahan organik yang memperbaiki sifat tanah secara jangka panjang. Kombinasi kedua bahan ini terbukti meningkatkan efisiensi pemupukan, terutama pada lahan pertanian intensif, serta mendukung sistem pertanian berkelanjutan (Kurniati, 2008). *Bio-slurry* padat tidak hanya menyediakan unsur hara esensial, tetapi juga memperbaiki struktur tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal, terutama pada media tanam yang kaya bahan organik (Gustriana *et al.*, 2015). Menurut Yuniasih *et al.* (2023), kombinasi *biochar* tankos dan pupuk kandang ayam meningkatkan ketersediaan unsur hara N, P, dan K serta pertumbuhan tanaman jagung di tanah ultisol.

Periode tanam merupakan salah satu faktor penting dalam keberhasilan pertanian, karena kondisi tanah dan lingkungan dapat berbeda antara satu periode tanam dengan periode berikutnya. Sawi merupakan tanaman berumur pendek, maka aplikasi pupuk pada penanaman pertama diduga masih memungkinkan untuk menunjang pertumbuhan tanaman tersebut pada penanaman berikutnya. Oleh sebab itu penanaman kembali tanpa suplai pupuk pada periode kedua perlu

dilakukan (Prabawardani *et al.*, 2023). Masulili *et al.* (2024) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik memberikan efek residu bahan organik yang berbeda terhadap pertumbuhan tanaman pada periode tanam pertama dan kedua. Hal ini sejalan dengan Firdaus *et al.* (2020) bahwa vermikompos mampu memberikan efek residu positif hingga tiga periode tanam, meskipun terjadi penurunan hasil secara bertahap. Menurut Iskandar *et al.* (2020), residu pupuk organik berbahan limbah padat masih mampu meningkatkan komponen hasil padi pada periode tanam kedua tanpa aplikasi ulang.

1.5 Kerangka Pemikiran

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh pemberian pupuk dan ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Penggunaan pupuk kimia anorganik yang terus menerus tanpa diimbangi penggunaan pupuk organik telah mendegradasi lahan pertanian. Penggunaan pupuk organik dalam budidaya tanaman sayuran, termasuk sawi hijau, menjadi salah satu solusi untuk mendukung pertanian berkelanjutan. Pemberian pupuk organik selain menambah unsur hara ke dalam tanah juga dapat meningkatkan kemampuan tanah mengikat air, dapat menambah jumlah mikroorganisme tanah yang mampu memperbaiki sifat fisik tanah. Sehingga penggunaan pupuk organik dapat dikatakan budidaya tanaman secara sehat (Irvan, 2013). Hal ini sejalan dengan Kasman *et al.* (2018) bahwa berbagai jenis pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil sawi hijau secara signifikan. Menurut Ngantung *et al.* (2018), kombinasi pupuk kompos dengan urea dan SP-36 memberikan hasil optimal pada pertumbuhan sawi hijau.

Salah satu pupuk organik yang digunakan untuk budidaya sawi hijau adalah *bio-slurry*. *Bio-slurry* merupakan pupuk tanaman dari hasil akhir campuran limbah kotoran sapi dan air yang difermentasi melalui proses anaerobik, baik dalam bentuk cair maupun padat. *Bio-slurry* mengandung berbagai unsur hara penting bagi tanaman, seperti bahan organik tinggi (68,59%), C-organik (17,87%), N (1,47%), P (0,52%), K (0,38%), serta rasio C/N sebesar 9,09%. Selain berperan

sebagai sumber hara, *bio-slurry* juga memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, seperti meningkatkan aerasi, menetralkan tanah masam dengan menaikkan pH, menambah kandungan humus (10–12%), serta meningkatkan kapasitas tanah menyimpan air. Manullang *et al.* (2014) menyatakan bahwa *bio-slurry* mendukung aktivitas mikroba tanah yang berperan positif bagi pertumbuhan tanaman. Abdullah dan Adjam (2020) menyatakan bahwa kombinasi *bio-slurry* padat dengan NPK mampu meningkatkan tinggi tanaman dan berat segar sawi hijau secara signifikan. Penelitian Hilmi *et al.* (2018) menyatakan bahwa pemberian *bio-slurry* padat sebanyak 450 g/polybag menghasilkan pertumbuhan terbaik pada sawi hijau, terutama dalam jumlah daun dan berat kering

Tandan kosong kelapa sawit merupakan limbah yang banyak ditemukan pada perkebunan kelapa sawit, limbah tandan kosong kelapa sawit dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena memiliki sumber bahan organik yang kaya unsur hara N, P, K, dan Mg. Dalam setiap ton tandan kosong kelapa sawit mengandung hara N 1,5%, P 0,5%, K 7,3%, dan Mg 0,9%. Aplikasi tandan kosong kelapa sawit dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman, termasuk tanaman hortikultura (Putri *et al.*, 2019). Tandan kosong kelapa sawit memiliki sifat membantu kelarutan unsur hara, memperbaiki struktur tanah, dan kapasitas menyerap air serta sebagai sumber karbon dan energi bagi mikroorganisme tanah yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Moruk *et al.*, 2023). Tandan kosong kelapa sawit dapat digunakan sebagai media tanam campuran atau amelioran yang memperbaiki sifat fisik dan kimia tanah, mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal (Sari *et al.*, 2020). Menurut Hidayat *et al.* (2021), pemanfaatan tkks sebagai kompos terbukti efektif dalam meningkatkan kesuburan tanah dan produktivitas tanaman, memberikan solusi pengelolaan limbah yang berkelanjutan.

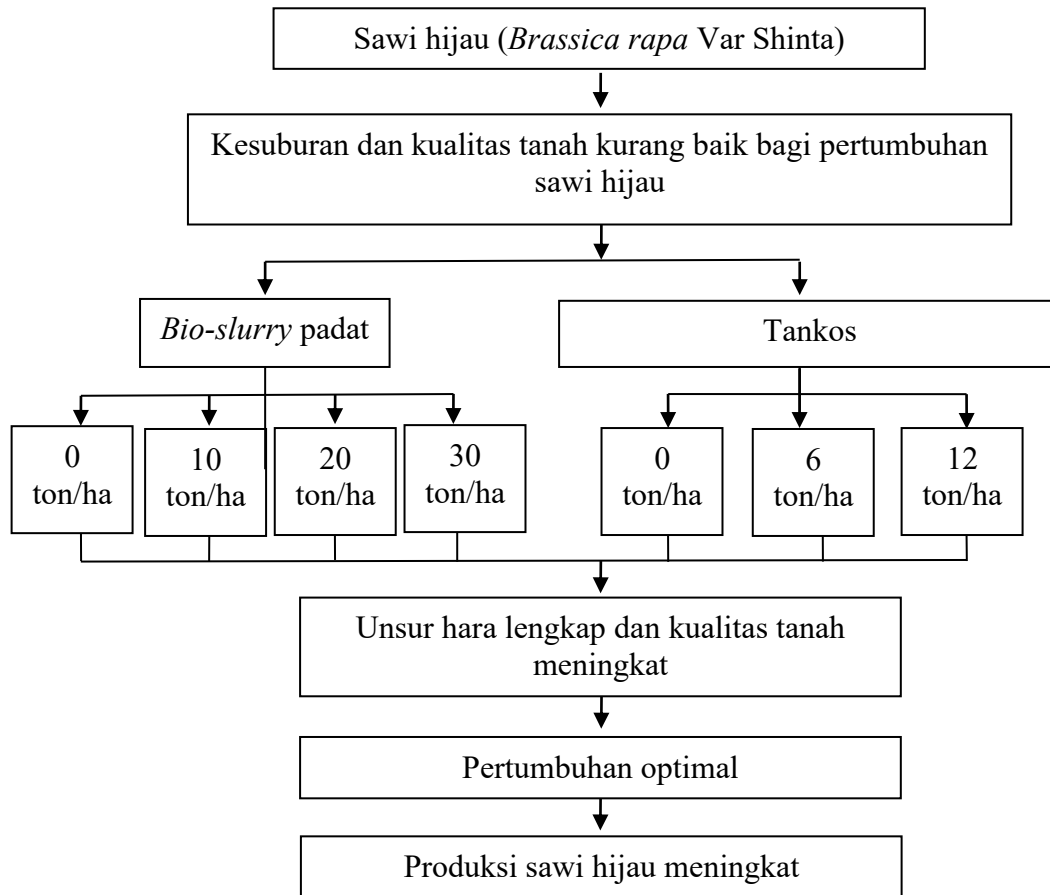
Penelitian ini dilakukan dengan dua periode tanam untuk mengevaluasi efektivitas aplikasi *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau. Periode tanam yang berbeda memungkinkan analisis lebih mendalam mengenai pengaruh musim atau kondisi lingkungan

terhadap respons tanaman terhadap pemupukan. Keberlanjutan dan variasi pupuk organik dalam budidaya tanaman merupakan faktor penting yang mendukung keberhasilan pertanian berkelanjutan (Rasjal *et al.*, 2022). Hal ini berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dalam tanah serta sifat fisik tanah setelah periode tanam pertama. Kompos bahan organik memberikan efek residu yang signifikan pada tanah tropis terdegradasi dibandingkan hanya menggunakan NPK dan kompos secara tunggal (Apori *et al.*, 2021). Alfarani (2018) menyatakan bahwa aplikasi *bio-slurry* padat pada tanaman kailan dengan dosis 10 ton/ha dan waktu aplikasi dua kali (1 dan 3 minggu setelah tanam) menghasilkan bobot segar tertinggi menandakan bahwa interaksi antara dosis dan waktu aplikasi berpengaruh nyata terhadap hasil tanaman pada periode tanam berikutnya. Menurut Maula *et al.* (2024), waktu aplikasi yang tepat dapat meningkatkan efisiensi serapan hara antar musim tanam. Informasi mengenai kecukupan hara untuk periode tanam berikutnya sangat diperlukan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengetahui pemberian bahan organik dan penambahan pupuk organik bersama pupuk anorganik pada periode tanam pertama, serta dampaknya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau pada periode tanam selanjutnya. Skema kerangka pemikiran penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.

1.6 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Terdapat dosis *bio-slurry* padat terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta);
- (2) Terdapat dosis kompos tandan kosong terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta.);
- (3) Terdapat pengaruh interaksi antara dosis *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta);
- (4) Terdapat perbedaan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) pada periode tanam pertama dan kedua.



Gambar 1. Skema kerangka pemikiran.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Botani Sawi Hijau

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran daun dari famili *Brassicaceae* yang banyak dibudidayakan di Indonesia karena kandungan gizinya yang tinggi serta masa panennya yang relatif singkat. Kandungan gizi famili *Brassicaceae* seperti vitamin A, C, dan zat besi. Menurut Pary (2015), sawi hijau diklasifikasikan ke dalam regnum *Plantae*, divisi *Spermatophyta*, subdivisi *Angiospermae*, kelas *Dicotyledonae*, ordo *Brassicales*, famili *Brassicaceae*, genus *Brassica*, dan spesies *Brassica juncea* L. Klasifikasi ini menunjukkan bahwa sawi hijau termasuk kelompok tumbuhan berbiji, berbunga, dan berkeping dua yang memiliki nilai penting dalam sistem pertanian hortikultura tropis.

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merupakan jenis sayuran daun dari marga *Brassica* yang mampu tumbuh baik di wilayah beriklim tropis maupun subtropis. Tanaman ini bersifat semusim dan dikenal adaptif terhadap berbagai kondisi lingkungan, sehingga banyak dibudidayakan di dataran rendah hingga menengah. Daunnya berbentuk bulat panjang, berwarna hijau muda hingga tua, dan permukaannya halus atau sedikit berbulu tergantung varietas. Daun inilah yang menjadi bagian utama yang dikonsumsi, karena teksturnya yang lunak dan rasanya yang segar setelah dimasak (Suprayitna, 1996).

2.2 Morfologi Tanaman Sawi Hijau

Tanaman sawi hijau memiliki sistem perakaran yang terdiri dari akar tunggang (*radix primaria*) dan cabang-cabang akar berbentuk silindris yang menyebar ke segala arah hingga kedalaman 30–50 cm. Akar ini berfungsi menyerap air dan unsur hara dari tanah serta menopang tegaknya tanaman. Batangnya pendek, beruas-ruas, dan hampir tidak tampak karena tertutup oleh pelepah daun. Batang ini berperan sebagai penopang dan tempat tumbuhnya daun. Daun sawi hijau bervariasi dalam bentuk dan ukuran dari yang bulat hingga lonjong, lebar maupun sempit, dengan permukaan halus dan tidak berbulu. Warna daun berkisar dari hijau muda hingga hijau tua, tergantung varietas dan umur tanaman. Beberapa varietas memiliki daun berkerut atau keriting, yang menjadi ciri khas visualnya di lapangan (Haryanto *et al.*, 2007).

Struktur bunga sawi hijau tersusun dalam bentuk malai (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang dan bercabang banyak. Setiap kuntum bunga terdiri dari empat kelopak, empat mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat benang sari, dan satu putik berongga dua ciri khas famili *Brassicaceae*. Setelah penyerbukan, bunga berkembang menjadi buah bertipe polong yang memanjang dan berongga. Setiap polong biasanya mengandung 2 sampai 8 butir biji kecil berwarna coklat kehitaman. Buah ini menjadi sumber benih untuk memperbanyak generatif. Menurut Montolalu (2011), selama 1 sampai 2 bulan tanaman sawi dapat berbunga terus dan jumlah bunga yang dihasilkan mencapai lebih dari 500 kuntum.

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Hijau

Syarat tumbuh tanaman sawi hijau yaitu: tanah, iklim, ketinggian tempat, dan penyinaran.

2.3.1 Tanah

Tanaman sawi hijau dapat tumbuh diberbagai jenis tanah, tetapi jenis tanah andosol merupakan pilihan terbaik untuk mendukung pertumbuhan optimal. Tanah andosol memiliki tekstur yang gembur, kaya akan humus, serta memiliki tingkat kesuburan yang tinggi, sehingga mampu menyediakan nutrisi yang cukup bagi tanaman. Selain itu, tanah yang memiliki sistem drainase yang baik sangat penting untuk mencegah genangan air, karena akar yang tergenang terlalu lama dapat mengalami pembusukan dan menghambat pertumbuhan tanaman (Hariyadi *et al.*, 2017). Derajat kemasaman (pH) tanah yang ideal untuk pertumbuhan sawi hijau berada dalam kisaran 6-7, yang memungkinkan penyerapan unsur hara secara optimal.

Selain faktor tekstur dan pH tanah, kandungan bahan organik juga berperan penting dalam meningkatkan produktivitas tanaman sawi hijau. Tanah yang kaya akan bahan organik, seperti kompos atau *bio-slurry*, dapat meningkatkan kapasitas tanah dalam menyimpan air dan menyediakan unsur hara esensial bagi tanaman. Menurut Cahyono (2003), tanah yang memiliki kandungan bahan organik tinggi mampu meningkatkan pertumbuhan akar dan daun tanaman sawi hijau secara signifikan. Oleh karena itu, pemilihan tanah yang sesuai serta penerapan teknik pemupukan yang tepat sangat diperlukan untuk memperoleh hasil panen yang optimal.

2.3.2 Iklim

Kelembaban tanah yang ideal untuk pertumbuhan tanaman sawi berkisar antara 60-90%. Kelembaban yang terlalu tinggi, terutama di atas 90%, dapat berdampak buruk pada tanaman. Kondisi ini menyebabkan stomata daun tertutup, sehingga penyerapan gas karbondioksida (CO₂) terganggu, yang berujung pada penurunan efisiensi fotosintesis. Suhu udara yang optimal bagi tanaman sawi adalah sekitar 15,6°C pada malam hari dan 21,1°C pada siang hari, dengan kebutuhan

penyinaran matahari berkisar antara 12 hingga 16 jam per hari. Namun, beberapa varietas sawi menunjukkan toleransi terhadap suhu lebih tinggi, yaitu antara 27°C hingga 32°C (Tarigan *et al.*, 2021).

Selain faktor kelembaban tanah dan suhu, kelembaban udara juga memainkan peran penting dalam pertumbuhan sawi hijau. Kelembaban udara yang ideal untuk tanaman ini berada dalam rentang 80-90% (Khafi *et al.*, 2019). Jika kelembaban udara terlalu tinggi, tanaman dapat mengalami masalah fisiologis, seperti kesulitan dalam transpirasi yang dapat mempengaruhi keseimbangan air dalam jaringan tanaman. Oleh karena itu, pemantauan kelembaban udara dan tanah sangat penting dalam budidaya sawi agar tanaman dapat tumbuh secara optimal dan menghasilkan hasil yang berkualitas (Pamungkas, 2023).

2.3.3. Ketinggian Tempat

Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*) dapat tumbuh baik di berbagai ketinggian, baik di dataran rendah maupun dataran tinggi, serta dapat dibudidayakan sepanjang tahun, baik pada musim hujan maupun musim kemarau. Namun, kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan sawi hijau umumnya ditemukan di dataran tinggi dengan ketinggian antara 5 hingga 1.200 mdpl, meskipun secara umum tanaman ini lebih sering dibudidayakan pada daerah dengan ketinggian 100 hingga 500 mdpl (Hariyadi *et al.*, 2017). Faktor lingkungan seperti suhu udara, kelembaban, dan intensitas cahaya matahari sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman ini. Suhu yang lebih sejuk di dataran tinggi cenderung meningkatkan kualitas daun dan mempercepat pertumbuhan tanaman, sementara di dataran rendah, tanaman sawi hijau masih dapat tumbuh dengan baik tetapi memerlukan perhatian lebih terhadap pengelolaan air dan suhu (Lehalima *et al.*, 2021).

Selain faktor ketinggian, jenis tanah dan teknik budidaya juga berperan penting dalam keberhasilan produksi sawi hijau. Tanah yang subur dengan kandungan humus tinggi serta sistem drainase yang baik sangat diperlukan untuk mendukung

pertumbuhan optimal. Menurut Ali *et al.* (2018), tanaman sawi hijau yang ditanam di dataran tinggi dengan tanah yang kaya bahan organik menunjukkan peningkatan hasil panen dibandingkan dengan yang ditanam di dataran rendah. Oleh karena itu, pemilihan lokasi tanam yang sesuai serta penerapan teknik budidaya yang tepat sangat penting untuk memperoleh hasil yang maksimal.

2.3.4 Penyinaran

Cahaya merupakan faktor esensial dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama dalam proses fisiologi seperti fotosintesis, respirasi, dan transpirasi. Tanaman sawi hijau (*Brassica juncea L.*) membutuhkan intensitas cahaya yang cukup untuk mendukung fotosintesis secara optimal. Namun, paparan sinar matahari yang berlebihan tanpa naungan dapat menyebabkan daun menguning atau layu, terutama pada musim kemarau. Sebaliknya, kekurangan cahaya dapat menghambat fotosintesis, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih lambat dan kurang produktif (Dwiana, 2022).

Pengaturan intensitas cahaya sangat penting dalam budidaya sawi hijau, baik di lahan terbuka maupun dalam sistem pertanian yang lebih terkendali seperti hidroponik. Kondisi optimal bagi tanaman sawi hijau terjadi pada suhu 35°C dengan intensitas cahaya 17.000 lux, serta kelembaban yang dikontrol secara konstan sekitar $\pm 80\%$. Penggunaan *LED growlight* dengan durasi penyinaran 16-20 jam dapat meningkatkan luas daun dan pertumbuhan tanaman sawi hijau secara signifikan. Dengan demikian, baik pencahayaan alami maupun buatan perlu disesuaikan agar tanaman dapat tumbuh dengan optimal dan menghasilkan hasil panen yang berkualitas (Putra *et al.*, 2021).

2.4 Kandungan Gizi Sawi Hijau

Sawi hijau (*Brassica rapa L.*) adalah salah satu komoditi sayuran yang sudah banyak dibudidayakan. Sawi hijau banyak digemari oleh masyarakat, karena sawi hijau mengandung zat-zat gizi lengkap yang memenuhi syarat untuk kebutuhan

gizi masyarakat. Sawi hijau kaya akan vitamin A, B, C, E, dan K. Sawi juga mengandung karbohidrat, protein, dan lemak baik yang berguna untuk kesehatan tubuh. Zat lain yang terkandung dalam sawi adalah kalsium, kalium, mangan, folat, zat besi, fosfor, teptofon, dan magnesium. Kandungan non-gizi yang ada dalam sayur sawi adalah serat atau fiber yang kadarnya cukup tinggi. Karena kandungan gizi inilah yang dapat berfungsi baik untuk mencerdaskan otak. Kandungan vitamin paling tinggi yang ada pada sayur sawi adalah vitamin K. Vitamin ini sangat berguna untuk pembekuan darah, sehingga luka akan cepat mengering. Untuk kandungan vitamin C-nya, kadarnya hampir sama dengan jeruk. Dengan vitamin C yang dikandungnya, sawi sangat bagus untuk menjaga daya tahan tubuh sehingga tidak mudah sakit (Alifah *et al.*, 2019). Kandungan gizi sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) setiap 100 g disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Sawi Hijau Setiap 100 g

No	Komponen Gizi	Jumlah
1	Protein	2,30000 g
2	Lemak	0,40000 g
3	Karbohidrat	4,00000 g
4	Kalsium (Ca)	0,22000 g
5	Fosfor (P)	0,03800 g
6	Besi (Fe)	0,00290 g
7	Vitamin A	1,94000 g
8	Vitamin B	0,00009 g
9	Vitamin C	0,10200 g
10	Energi	22,00000 kal
11	Serat	0,70000 g
12	Air	92,20000 g
13	Natrium	0,02000 g

Sumber: Direktorat Gizi, Departemen Kesehatan RI (2012).

2.5 Bio-Slurry Padat

Bio-slurry atau ampas biogas merupakan pupuk yang berasal dari hasil pengolahan biogas berbahan campuran kotoran ternak dan air melalui proses tanpa oksigen (*anaerobik*) di dalam ruang tertutup bertekstur lengket dan

mempunyai kemampuan untuk mengikat air dengan baik. Komposisi *bio-slurry* tergantung pada beberapa faktor: jenis kotoran (misalnya hewan atau manusia), air, berkembang biak dan usia hewan, jenis pakan dan kecepatan makan. *Bio-slurry* bisa digunakan untuk menyuburkan tanaman langsung atau ditambahkan ke pengomposan organik lainnya bahan. (Warnars dan Oppenoorth, 2014).

Dalam *bio-slurry*, terdapat perbedaan komposisi hara antara bentuk cair dan padat. Kandungan nitrogen total (N-Total) pada *bio-slurry* cair yang dihasilkan dari kotoran sapi mencapai 2,92%, lebih tinggi dibandingkan dengan kandungan N-Total pada *bio-slurry* padat yang hanya 1,47%. Kandungan P_2O_5 pada *bio-slurry* padat lebih tinggi, yaitu 0,52%, dibandingkan dengan 0,21% pada *bio-slurry* cair. Kandungan K_2O juga lebih besar dalam *bio-slurry* padat, yakni 0,38%, sedangkan pada *bio-slurry* cair hanya 0,26% (Wicaksono, 2019). Analisis komposisi *bio-slurry* padat berbahan baku kotoran sapi disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis Komposisi *Bio-Slurry* Padat Berbahan Baku Kotoran Sapi

No	Jenis Analisis	Nilai	Satuan
1	C-Organik	15,50 - 25,60	%
2	C/N	8,00 - 18,40	-
3	Ph	7,50 - 8,00	-
4	Nutrisi Makro		
	N	1,40 - 2,10	%
	P_2O_5	0,20 - 2,70	%
	K_2O	0,02 - 0,90	%
	Ca	13,94 - 28,30	Ppm
	Mg	800,00 - 6,42	Ppm
	S	1,70	%
	Nutrisi Mikro		
	Fe	3,20 - 23,00	Ppm
	Mn	132,50 - 1,91	Ppm
	Cu	9,00 - 36,20	Ppm
	Zn	40,00 - 97,10	Ppm
	Co	3,10 - 51,00	Ppm
	Mo	29,70 - 3,22	Ppm
5	B	243,80 - 665,00	Ppm

Sumber: Tim Biru (2014)

2.6 Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Kompos merupakan hasil perombakan bahan organik oleh mikroba dengan hasil akhir berupa kompos yang memiliki nisbah C/N yang rendah (Rahmaniah, 2024). Kompos tandan kosong kelapa sawit merupakan bahan organik mengandung sumber hara cukup tinggi bagi tanah dan tanaman. Bahan organik mempunyai peran penting dalam tanah yaitu dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Bintang *et al.*, 2024). Tandan kosong juga dapat memperbaiki sifat kimia tanah seperti meningkatkan KTK (Kapasitas Tukar Kation) dan menyediakan hara, meningkatkan kemampuan tanah menyeimbangkan pH, mengurangi tingkat keracunan Al, Fe, dan Mn pada tanah masam (Wijayani dan Wirianata, 2022).

Kompos tandan kosong kelapa sawit sebagai bahan organik juga mampu memperbaiki sifat biologi tanah, meningkatkan jumlah keanekaragaman dan aktivitas mikroba tanah, meningkatkan siklus hara, meningkatkan jumlah dan panjang akar serta meningkatkan ketersediaan air dan hara. Faktor-faktor tersebut akan berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dengan membelinya secara online di toko Benih Kita. Analisis komposisi kompos tandan kosong kelapa sawit disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Analisis Komposisi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

No	Jenis Analisis	Nilai	Satuan
1	N Total	2,45	%
2	P	0,25	%
3	K	0,82	%
4	Mg	0,45	%
5	Ca	0,84	%
6	Fe	1,85	%
7	C	17,80	-
8	Bahan Organik	62,70	%
9	C/N ratio	14,90	%
10	pH	7,29	-

Sumber: Benih Kita (2024)

Unsur hara yang terkandung dalam kompos TKKS yaitu N = 1,40%, P total = 0.96%, K = 0,41%, C-Organik = 19,81%, pH = 7,8, dan C/N Rasio 14,15 (Agung *et al.*, 2019). Secara kimia, tandan kosong kelapa sawit (TKKS) mengandung selulosa 33,02%, hemiselulosa 22,05% dan lignin 35,08% (Saputra *et al.*, 2018). Pemberian kompos tkks yang memiliki nilai N yang tinggi 1,40 % dapat meningkatkan penyerapan N oleh tanaman dalam bentuk nitrat dan amonium. Unsur N ini mempercepat pembentukan klorofil yang berguna untuk proses fotosintesis sehingga dapat memacu pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan diameter batang (Heriyanto *et al.*, 2015).

2.7 Sawi Hijau Varietas Shinta

Sawi hijau varietas Shinta adalah salah satu jenis sawi yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Benih varietas ini mudah dijumpai di toko pertanian maupun platform online. Varietas Shinta merupakan varietas sawi hijau yang diproduksi oleh PT East West Seed Indonesia. Varietas ini cocok ditanam di daerah dataran rendah dan menengah pada berbagai jenis tanah. Varietas sawi hijau ini merupakan golongan hibrida yang memiliki umur panen 21-25 HST dengan potensi hasil mencapai 25-30 ton/ha.

Varietas Shinta memiliki ciri-ciri yaitu tanaman sawi tegak dengan bentuk daun menarik, daun berbentuk rata, dan warna daun hijau cerah. Apabila dikonsumsi, varietas ini memiliki rasa enak pada daun, tekstur daun yang lembut, tekstur batang renyah dan tidak berserat (Sa'idah, 2013). Keunggulan sawi varietas Shinta yaitu memiliki pertumbuhan yang tegak, dengan daun berbentuk lonjong, berwarna hijau, dan permukaannya rata. Varietas ini cocok ditanam di dataran rendah serta mampu menghasilkan 400-500 gram per tanaman, dengan masa panen sekitar 25 hari setelah tanam (Rangian *et al.*, 2017).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret sampai Mei 2025 yang berlokasi di Jalan Dempo, Kelurahan Labuhan Ratu, Kecamatan Kedaton, Kota Bandar Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu *polybag* diameter 20 cm, cangkul, alat tulis, oven, penggaris atau meteran, *tray* semai, paranet, tali rafia, kertas label, gembor, kamera, ember, dan timbangan. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih sawi hijau varietas Shinta, *bio-slurry* padat, tandan kosong kelapa sawit, tanah, NPK Mutiara, *cocopeat*, dan air.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial (4x3) dan diulang sebanyak tiga kali. Faktor pertama adalah dosis *bio-slurry* padat yang terdiri dari 4 taraf yaitu 0 ton/ha (A0), 10 ton/ha (A1), 20 ton/ha (A2), dan 30 ton/ha (A3). Faktor kedua adalah dosis kompos tandan kosong sawit (tkks) yang terdiri dari 3 taraf yaitu 0 ton/ha (B0), 6 ton/ha (B1), dan 12 ton/ha (B2). Dari data yang didapatkan, dilakukan dengan uji homogenitas ragam dengan Uji Barlett dan aditivitas dengan Uji Tukey, setelah asumsi terpenuhi, data di analisis dengan analisis ragam (ANOVA) untuk dapat mengetahui apakah terdapat perbedaan pada perlakuan yang diterapkan, terdapat perbedaan maka dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) dengan taraf

5%. Uji t digunakan untuk membandingkan hasil pengamatan tanaman antara tanam pertama dan tanam kedua untuk mengetahui apakah terdapat perbedaan antara kedua musim tanam tersebut. Kombinasi perlakuan dalam penelitian ini disajikan pada Tabel 3.

Tabel 4. Kombinasi Perlakuan dalam Penelitian

Dosis kompos tkks	Dosis <i>Bio-slurry</i> padat			
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃
B ₀	A ₀ B ₀	A ₁ B ₀	A ₂ B ₀	A ₃ B ₀
B ₁	A ₀ B ₁	A ₁ B ₁	A ₂ B ₁	A ₃ B ₁
B ₂	A ₀ B ₂	A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₃ B ₂

Keterangan:

A₀, A₁, A₂, A₃ = Dosis *bio-slurry* padat berturut-turut 0, 10, 20, 30 ton/ha

B₀, B₁, B₂ = Dosis kompos tandan kosong kelapa sawit berturut-turut 0, 6, 12 ton/ha

Metode analisis data untuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \rho_k + \varepsilon_{ijk}$$

Keterangan:

Y_{ijk} = Nilai pengamatan dari perlakuan ke-i yang memperoleh kombinasi perlakuan taraf ke-j dan taraf ke-k.

μ = Nilai tengah populasi.

α_i = Pengaruh taraf ke-i dari faktor A (*bio-slurry* padat).

β_j = Pengaruh taraf ke-j dari faktor B (tandan kosong kelapa sawit).

(αβ)_{ij} = Pengaruh taraf ke-I dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B.

ρ_k = Pengaruh taraf ke-k dari faktor kelompok.

ε_{ijk} = Pengaruh acak dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian tentang respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) terhadap aplikasi *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dua periode tanam yaitu: penyemaian benih sawi hijau, pembuatan tata letak percobaan, persiapan media tanam, pengaplikasian pupuk organik *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit, penanaman, pengaplikasian pupuk NPK, pemeliharaan tanaman, dan pemanenan.

3.4.1 Penyemaian Benih Sawi Hijau

Penyemaian benih sawi hijau dilakukan dengan menggunakan media campuran tanah dan *cocopeat* dengan perbandingan volume 1:1. Kemudian campuran tersebut dimasukkan ke dalam tray semai. Media yang telah dimasukkan dalam tray semai, disiram terlebih dahulu agar media tanam lembab sebelum digunakan. Setelah itu, benih disemai dengan menanam 1-2 benih ke dalam satu lubang. Bibit sawi hijau dapat dipindah tanamkan setelah memiliki 2-4 helai daun sejati. Hal ini sejalan dengan Jupry *et al.* (2020) bahwa sebelum dipindah tanam terlebih dahulu dilakukan seleksi bibit yang pertumbuhannya baik dan seragam, yaitu mempunyai daun sebanyak dua hingga tiga helai. Pada penelitian ini, kemunculan daun sejati pada tanaman sawi hijau secara seragam pada hari ke-17 setelah semai di periode pertama. Sehingga pindah tanam pada periode kedua juga dilakukan pada hari ke-17 hst untuk menjaga keseragaman perlakuan antar periode.

3.4.2 Tata Letak Percobaan

Dalam penelitian ini digunakan 12 perlakuan dengan setiap perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Sehingga terdapat 36 unit percobaan, disetiap unit percobaan terdapat 3 *polybag* dengan total *polybag* yang digunakan adalah 108 dengan setiap *polybag* terdiri dari satu tanaman. Masing-masing *polybag* diberi label dan diletakkan sesuai dengan susunan yang telah dibuat. Tata letak petak percobaan dibuat menjadi 3 kelompok yang disajikan pada Gambar 2.

Kelompok 1	Kelompok 2	Kelompok 3
A ₀ B ₂	A ₁ B ₁	A ₃ B ₂
A ₀ B ₁	A ₁ B ₂	A ₁ B ₀
A ₁ B ₁	A ₃ B ₀	A ₃ B ₀
A ₃ B ₀	A ₃ B ₂	A ₂ B ₁
A ₃ B ₂	A ₀ B ₀	A ₀ B ₀
A ₀ B ₀	A ₂ B ₀	A ₃ B ₁
A ₂ B ₂	A ₀ B ₂	A ₁ B ₁
A ₁ B ₂	A ₂ B ₂	A ₀ B ₁
A ₁ B ₀	A ₁ B ₀	A ₁ B ₂
A ₂ B ₁	A ₀ B ₁	A ₂ B ₀
A ₂ B ₀	A ₂ B ₁	A ₂ B ₂
A ₃ B ₁	A ₃ B ₁	A ₀ B ₂

Gambar 2. Tata letak percobaan.

Keterangan:

A₀B₀ = *Bio-slurry* padat 0 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 0 ton/ha

A₁B₀ = *Bio-slurry* padat 10 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 0 ton/ha

A₂B₀ = *Bio-slurry* padat 20 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 0 ton/ha

A₃B₀ = *Bio-slurry* padat 30 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 0 ton/ha

A₀B₁ = *Bio-slurry* padat 0 ton/ ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 6 ton/ha

A₁B₁ = *Bio-slurry* padat 10 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 6 ton/ha

A₂B₁ = *Bio-slurry* padat 20 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 6 ton/ha

A₃B₁ = *Bio-slurry* padat 30 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 6 ton/ha

A₀B₂ = *Bio-slurry* padat 0 ton/ ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 12 ton/ha

A₁B₂ = *Bio-slurry* padat 10 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 12 ton/ha

A₂B₂ = *Bio-slurry* padat 20 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 12 ton/ha

A₃B₂ = *Bio-slurry* padat 30 ton/ha + kompos tandan kosong kelapa sawit 12 ton/ha

3.4.3 Pengaplikasian Pupuk Organik *Bio-slurry* Padat dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit

Bio-slurry padat dan tandan kosong kelapa sawit diaplikasikan satu minggu sebelum tanam menggunakan dosis sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Pengaplikasian *bio-slurry* padat dan tandan kosong kelapa sawit hanya dilakukan pada periode tanam pertama saja. Hal ini bertujuan untuk melihat residu dari pupuk organik pada periode tanam selanjutnya. *Bio-slurry* padat yang diaplikasikan untuk setiap *polybag* pada taraf dosis 0 ton/ha yaitu 0 g/*polybag*, dosis 10 ton/ha yaitu 14,06 g/*polybag*, dosis 20 ton/ha yaitu 28,11 g/*polybag*, dan dosis 30 ton/ha yaitu 42,17 g/*polybag*. Kompos tandan kosong kelapa sawit yang diaplikasikan untuk setiap *polybag* pada taraf dosis 0 ton/ha yaitu 0 g/*polybag*, dosis 6 ton/ha yaitu 8,43 gram/*polybag*, dan dosis 12 ton/ha yaitu 16,87 g/*polybag*.

3.4.4 Penanaman

Penanaman sawi hijau dilakukan dengan memindahkan bibit hasil semai ke dalam *polybag*. Pindah tanam dilakukan setelah semaian berumur 17 hari setelah tanam (hst). Semaian dipindahkan ke dalam *polybag* dengan satu tanaman per *polybag*. Pemindahan semaian dilakukan dengan hati-hati untuk menghindari kerusakan pada bibit. Penanaman pada periode kedua dilakukan satu hari setelah panen periode pertama, dengan tujuan menjaga efisiensi waktu dan konsistensi perlakuan selama masa penelitian.

3.4.5 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman sawi hijau yang dilakukan pada penelitian ini yaitu: penyiraman, penyulaman, pengaplikasian pupuk NPK, penyiangan gulma, pembumbunan, dan pengendalian OPT. Penyiraman tanaman sawi hijau dilakukan setiap hari pada pagi atau sore hari dengan alat penyiraman yaitu selang atau gembor. Penyulaman pada tanaman sawi hijau dilakukan jika tanaman yang ditanam mengalami kematian yang dilakukan paling lambat satu minggu setelah

penanaman. Pupuk NPK Majemuk (16:16:16) diaplikasikan 1 minggu setelah tanam (mst) pada periode pertama, dengan dosis yang aplikasi adalah 3 g/tanaman. Pada periode kedua, pupuk NPK tidak diberikan kembali untuk mengamati pengaruh residu dari aplikasi sebelumnya. Pemberian pupuk dilakukan dengan cara ditugal membentuk setengah lingkaran mengelilingi tanaman, pada kedalaman 3 cm dan jarak 5 cm di sisi kanan dan kiri tanaman sawi hijau.

Penyiangan gulma pada tanaman sawi hijau dilakukan secara rutin setiap kali gulma mulai tumbuh, dengan cara mencabutnya secara manual menggunakan tangan. Pembumbunan pada tanaman sawi hijau dilakukan dengan menambahkan tanah di sekitar pangkal batang. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dalam penelitian ini yaitu pengendalian hama ulat daun yang menyerang tanaman sawi hijau. Pengendalian dilakukan secara mekanik, yaitu dengan cara mengambil ulat secara langsung menggunakan tangan saat terlihat menyerang daun tanaman.

3.4.6 Pemanenan

Pemanenan tanaman sawi hijau varietas Shinta dilakukan pada umur 21 hari setelah tanam (hst) atau 3 minggu setelah tanam (mst), ditandai dengan ciri-ciri daun berwarna hijau segar dan tinggi tanaman yang seragam. Panen dilakukan secara utuh dengan mencabut seluruh bagian tanaman, termasuk bagian akar. Waktu panen yang tepat sangat penting untuk mempertahankan kualitas hasil, karena keterlambatan panen dapat menyebabkan tanaman memasuki fase generatif yang ditandai dengan munculnya bunga serta perubahan tekstur daun menjadi lebih keras dan rasa yang cenderung pahit. Hal ini sejalan dengan Ardhayani *et al.* (2023) bahwa umur panen optimal untuk varietas Shinta berada pada kisaran 21–25 hst, karena pada rentang waktu tersebut tanaman mencapai pertumbuhan maksimum dengan karakteristik daun yang lebar, segar, dan bertekstur renyah.

3.5 Variabel Pengamatan

Variabel pengamatan yang diamati pada penelitian ini yaitu: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm²), bobot segar tajuk (g), bobot segar akar (g), bobot kering tajuk (g), bobot kering akar (g), dan panjang akar (cm).

3.5.1 Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap minggu setelah pindah tanam yaitu dengan cara mengukur mulai dari permukaan tanah hingga titik tumbuh. Pengukuran dilakukan dengan menggunakan penggaris atau meteran dengan satuan centimeter (cm).

3.5.2 Jumlah Daun (helai)

Pengamatan jumlah daun dilakukan setiap minggu setelah tanam. Penghitungan jumlah daun (helai) dimulai dari daun pertama muncul hingga panen.

3.5.3 Luas Daun (cm²)

Pengamatan luas daun dilakukan dengan terlebih dahulu mengukur panjang dan lebar daun ketiga tanaman sawi hijau. Nilai konstanta dari tanaman sawi hijau adalah sebesar 0,759 (Susilo, 2015). Indeks luas dihitung dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{Luas daun} = \text{Panjang daun} \times \text{Lebar daun} \times \text{Konstanta}$$

3.5.4 Bobot Segar Tajuk (g)

Bobot segar tanaman sawi hijau diukur dengan cara menimbang seluruh bagian tanaman kecuali akar dan telah dibersihkan dari sisa tanah. Kemudian tajuk ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk mengetahui bobot basahnya. Bobot segar tajuk tanaman sawi hijau dihitung dengan satuan gram (g).

3.5.5 Bobot Kering Tajuk (g)

Bobot kering tajuk tanaman sawi hijau diperoleh setelah proses pengovenan pada suhu 80°C selama 2x24 jam. Sebelum di oven, tajuk tanaman sawi hijau dikering udarakan terlebih dahulu selama 2x 24. Brangkasan yang sudah di oven kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik yang dihitung dengan satuan gram (g).

3.5.6 Bobot Segar akar (g)

Bobot segar akar tanaman sawi hijau diperoleh dengan cara menimbang bagian akar tanaman yang telah dipotong dan telah dibersihkan dari sisa tanah. Pengamatan bobot segar akar dilakukan dengan cara menimbang bagian akar tanaman sawi hijau menggunakan timbangan analitik dengan satuan gram (g).

3.5.7 Bobot Kering Akar (gram)

Bobot kering akar diperoleh setelah proses pengovenan pada suhu 80°C selama 2x24 jam. Sebelum di oven, akar tanaman sawi hijau dikering udarakan terlebih dahulu selama 2x 24. Brangkasan yang sudah di oven kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik yang dihitung dengan satuan gram (g).

3.5.8 Panjang Akar Tanaman (cm)

Pengukuran panjang akar tanaman dilakukan setelah panen. Pengukuran dilakukan dari pangkal batang hingga ujung akar terpanjang dengan menggunakan penggaris atau meteran dengan satuan centimeter (cm).

V. SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Simpulan yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- (1) Pada periode tanam pertama, *bio-slurry* padat tidak memberikan pengaruh terhadap semua variabel pengamatan. Pada periode tanam kedua, *bio-slurry* padat dengan dosis 10-30 ton per/ha memberikan pengaruh terhadap variabel tinggi tanaman, luas daun, bobot segar tajuk, dan bobot kering tajuk pada periode tanam kedua. Pada periode kedua, perlakuan *bio-slurry* dengan dosis 10 ton/ha menghasilkan bobot segar tajuk sebesar 16,76 g/tanaman, sedangkan kontrol hanya sebesar 14,45 g/tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan *bio-slurry* padat dengan dosis 10 ton/ha menghasilkan peningkatan bobot segar tajuk sebesar 2,31 g/tanaman atau 13,78% pada periode tanam kedua;
- (2) Pada periode tanam pertama, kompos tandan kosong kelapa sawit tidak berpengaruh terhadap semua variabel pengamatan. Pada periode tanam kedua, pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit hanya berpengaruh terhadap variabel jumlah daun. Pada variabel jumlah daun, pemberian kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 6 ton/ha menghasilkan jumlah daun sebesar 8,47 cm, sedangkan perlakuan kontrol hanya mencapai 8,22 cm. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan kompos tandan kosong kelapa sawit dengan dosis 6 ton/ha menghasilkan peningkatan luas daun sebesar 0,25 cm/tanaman atau 2,95%;
- (3) Pada periode tanam pertama, terdapat interaksi nyata antara *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun sawi hijau. *Bio-slurry* padat dengan dosis 30 ton/ha dan kompos tandan

kosong kelapa sawit 12 ton/ha yang menghasilkan tinggi tanaman 4,44 cm, sedangkan perlakuan kontrol hanya 4,34 cm. Pada variabel jumlah daun, *bio-slurry* padat dengan dosis 10 ton/ha dan kompos tandan kosong kelapa sawit 6 ton/ha menghasilkan jumlah daun sebesar 7,56 helai, sedangkan perlakuan kontrol hanya 7,11 helai. Pada periode tanam kedua tidak terdapat interaksi yang nyata;

- (4) Hasil uji T pada variabel pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica rapa* Var. Shinta) menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara periode tanam pertama dan periode tanam kedua. Berdasarkan hasil pengamatan, periode tanam kedua memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau yang lebih baik dibandingkan periode tanam pertama.

5.2 Saran

Saran untuk penelitian selanjutnya adalah agar aplikasi pupuk organik *bio-slurry* padat dan kompos tandan kosong kelapa sawit dilakukan empat minggu sebelum pindah tanam. Hal ini didasarkan pada hasil penelitian yang menunjukkan bahwa respon pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau baru terlihat secara nyata pada periode kedua, di mana aplikasi pupuk dilakukan satu minggu sebelum pindah tanam pada periode pertama.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M.H. 2021. Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit Menggunakan Berbagai Efektif Mikroorganisme Lokal. *AGROTECHNO*. 6(1): 17-24.
- Abdullah, M., dan Adjam, M. 2020. Respon Tanaman Sawi Akibat Pemberian Pupuk Organik *Bio-Slurry* dengan Penambahan NPK. *Jurnal Pertanian*. 2(1): 45-52.
- Abdullah, Y., dan Roosna, M.O.A. 2017. Respon Tanaman Sawi akibat Pemberian Pupuk Organik *Bio-Slurry* dengan Penambahan NPK. *Partner*. 22(2): 487-495.
- Agung, A. K., T. Adiprasetyo., dan Hermansyah. 2019. Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Substitusi Pupuk NPK Dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 21(2): 75-81.
- Alfarani, R. 2018. Pengaruh Waktu dan Dosis Aplikasi *Bio-Slurry* Padat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(1): 49-56.
- Ali, M., Khan, N., Khan, A., Ullah, R., Naeem, A., Khan, M.W., Khan, K., Farooq, S., dan Kamran, R. 2018. Organic Manures Effect on the Bulb Production of Onion Cultivars Under Semi-Arid Condition. *Pure and Applied Biology*. 7(3): 1161-1170.
- Alifah, S., Anita, N., dan Aditya, H. 2019. Pengolahan Sawi Hijau Menjadi Mie Hijau yang Memiliki Nilai Ekonomis Tinggi di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Journal of Empowerment Community*. 1(2): 52-58.
- Anjarwati, H., Sriyanto, W., dan Setyastuti, P. 2017. Pengaruh Macam Media dan Takaran Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.). *Vegetalika*. 6(1): 35-45.
- Apori, SO, J Byalebeka, and GK Muli. 2021. Residual effects of corncob biochar on tropical degraded soil in central Uganda. *Environmental Systems Research*. 10(1): 35-45.

- Arief, Z. 2014. *Pedomana Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-Slurry*. Tim Biogas Rumah (BIRU). Jakarta. 38 hlm.
- Ardhayani, I., Muhammad, S., Yuyu, S.R. 2023. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk NPK Majemuk dan Pupuk Daun terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* Var. Shinta). *Jurnal Agroplasma*. 10(2): 612-620.
- Asroh, A., dan Novriani, N. 2020, Pemanfaatan Keong Mas Sebagai Pupuk Organik Cair yang Dikombinasikan dengan Pupuk Nitrogen dalam Mendukung Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*. 14(2): 83–89.
- Atraibaba, Y., Peten, P. S., dan Mual, C. D. 2021. Pengaruh Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) di Kampung Sidomulyo, Distrik Oratnbari, Kabupaten Manokwari Selatan, Provinsi Papua Barat. *Jurnal Triton*. 12(2): 66–78
- Bintang, M., Sri, G., dan Betti, Y. 2024. Teknik Pengaplikasian Tandan Kosong pada Perkebunan Kelapa Sawit di PT Karya Bakti Agro Sejahtera Provinsi Kalimantan Barat. *Agroforetech*. 2(1): 9-15.
- Cahyono, B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pai-Tsai)*. Yayasan Pustaka Nusantara. Yogyakarta. 159 hlm.
- Charles, K., Fashaho, A., dan Uwihirwe, J. 2019. Comparison of Bioslurry to Common Nitrogen Sources on Potato (*Solanum tuberosum* L.) Yield and Yield Components in Andisols and Oxisols of Northern Rwanda. *African Journal of Agricultural Research*. 14(6): 335–344.
- Dwiana, S. 2022. Pengaruh Naungan dan Pupuk Kotoran Hewan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Kelingi*. 2(2): 205-214.
- Edi, A., Resti, P.K.S., dan Hidayat, P. 2021. Pengaruh Dosis Pupuk Organik *Bio-slurry* Cair dan Waktu Aplikasi terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agrotropika*. 20(1): 17-27.
- Fadhillah, W., dan Fitra, S.H. 2020. Pengaruh Pemberian Solid (Tandan Kosong Kelapa Sawit) dan Arang Sekam Padi terhadap Produksi Tanaman Tomat. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 7(2): 299-304.
- Firdaus, B., Nurhidayati, dan Basit, A. 2020. Efek Residu Vermikompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) selama Tiga Periode Penanaman Secara Hidroponik. *Jurnal Agronisma*. 2(1): 45-52.

- Gustriana, R., Sari, D. P., dan Yuliana, E. 2015. Pemanfaatan *Bio-Slurry* sebagai Pupuk Organik Cair untuk Meningkatkan Produktivitas Tanaman. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 20(3): 145-152.
- Hayati, E., Sabarudin., dan Rahmawati. 2012. Pengaruh Jumlah Mata Tunas dan Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.). *Agrivista*. 3:129-134.
- Hariyadi, B. W., Ali, M., dan Nurlina, N. 2017. Damage Status Assessment of Agricultural Land as A Result of Biomass Production in Probolinggo Regency East Java. *ADRI International Journal of Agriculture*. 1(1).
- Haryanto, E., Tina, S., Estu, R., dan Hendro, S. 2007. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta. 126 hlm.
- Heriyanto., Muhammad, M., dan Rudianda, S. 2015. Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan Bibit Gaharu (*Aquilaria* spp.). *Jom*. 2(2):1–10.
- Hidayat, M., Siregar, N., dan Lubis, Z. 2021. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung Manis (*Zea mays* L. *saccharata*). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 9(1): 1-8.
- Hilmi, A., Laili, S., dan Rahayu, T. 2018. Pengaruh Pemberian Limbah Biogas Cair dan Padat (*Bio-Slurry*) Sebagai Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Sains Alami (Known Nature)*. 1(1): 65-73.
- Idris, M. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Bio -Slurry terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Klorofil*. 5(1): 4-7.
- Irvan, M. 2013. Respon Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.) terhadap Zat Pengatur Tumbuh dan Unsur Hara. *Jurnal Agroteknologi*. 3(2): 35-40.
- Iskandar, R., Priyadi, R., dan Nuryati, R. 2020. Efektivitas Teknologi M-Bio pada Pengelolaan Limbah Padat Industri Penyamakan Kulit Sukaregang Garut untuk Pertanian Ramah Lingkungan. *Jurnal Bumi Lestari*. 14(2): 180-188.
- Istarofah., dan Zuchrotus, S. 2017. Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) dengan Pemberian Kompos Berbahan Dasar Daun Paitan (*Thitonia diversifolia*). *Bio-site*. 3(1): 39-46.
- Jupry, R., dan Theresa, D.K. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau pada Hidroponik Sistem Rakit Apung terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ampas Tahu. *Jurnal Pertanian Agros*. 22(1): 61-70.

- Kasman, M. I., Wawan, E., dan Suryani, N. 2018. Pengaruh Jenis Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi FP USU*. 6(2): 263-272.
- Khafi, A. M., Erwanto, D., dan Utomo, Y. B. 2019. Sistem Kendali Suhu dan Kelembaban pada Greenhouse Tanaman Sawi Berbasis IoT. *In Generation Journal*. 3(2): 37-46.
- Klinton, A., Agus, S., dan Sri, Y. 2017. Pemberian Pupuk Organik Bio-slurry Padat pada Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.). *JOM Faperta*. 4(2): 1-11.
- Kurniati, E. 2008. Pemanfaatan Cangkang Kelapa Sawit Sebagai Arang Aktif. *Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Teknik*. 8(2): 96-103.
- Lehalima, I. T., Wendra, A. A., Rumra, A., Sudin, L., Rumahenga, S., Latuconsina, D., Resley, R. R., Ruslin, A. M., Dompeipen, D., dan Ibrahim, N. R. 2021. Teknik budidaya tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L). *Indonesian Journal of Engagement, Community Services, Empowerment and Development*. 1(3): 140-144.
- Maghfiroh, L., Fajar, M.A., Ahmad, R.T.R., Maulana, A.U., Mohammad, R. 2023. Optimalisasi Pupuk Bio-Slurry Padat pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Journal Science Innovation and Technology*. 3(2): 43-49.
- Manullang, G. S., Abdul Rahmi., dan Puji Astuti. 2014. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrifor*. 13(1): 33-39.
- Marian, F., Kusriani, E., dan Suryanto, D. 2018. Residu Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Periode Tanam Kedua. *Jurnal Pertanian UNITRI*. 6(2): 75-83.
- Masi, R., Novaty, E.D, dan Cri, W.B.Y. 2015. Peningkatan Kualitas Produksi Stroberi Melalui Pemanfaatan Bio-Slurry Cair. *J. Agrotan*. 1(1): 45-56.
- Masulili, A., Agnes, T.P.I., Tatang, A., dan Urai, S. 2024. Pertumbuhan Tanaman Padi pada Dua Periode Tanam di Tanah Sulfat Masam dengan Perlakuan Biochar Sekam Padi dan Beberapa Amandemen Organik. *Jurnal Agrikultura*. 35(2): 377-386.
- Maula, F., Prasetyo, A., dan Sari, D. P. 2024. Interaksi Dosis dan Waktu Aplikasi Bio-slurry Cair terhadap Pertumbuhan Sawi Keriting (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Hortikultura Indonesia*. 15(1): 33-41.
- Montolalu, I. 2011. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L) Terhadap Pemberian Em-4. *Jurnal Ilmiah Unklab*. 15(1): 10-20.

- Moruk, A., Hermantoro, H., dan Suparyanto, T. 2023. Monitoring Tingkat pH dan Kandungan NPK pada Proses *Composting* Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Agricultural Engineering Innovation Journal*. 1(2): 121-130.
- Mustangin, A., Beni, Y., Sari, Y. S., dan Yama, D. I. 2023. Pengaruh Lama Pengomposan terhadap Sifat Kimia Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Inokulum *Trichoderma*, *Azotobacter*, dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Jurnal Agroekoteknologi*. 15(1): 1-10.
- Ngantung, J.A.B., Jenny, J.R., dan Rafli, I.K. 2018. Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*. 24(1): 44-52.
- Nugroho, C.A., dan Andree, W.S. 2022. Pengaruh Frekuensi Penyiraman dan Volume Air terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy pada Media Tanam Campuran Arang Sekam dan Pupuk Kandang. *Agrium*. 25(1): 12-23.
- Nursida, N., dan Yulianti, Y. 2021. Meminimalisir Penggunaan Pupuk KCl Dengan Substitusi Pupuk Organik Cair (POC) Sabut Kelapa dalam Upaya Menciptakan Pertanian Ramah Lingkungan pada budidaya Jagung Manis. *Jurnal Inovasi Penelitian*. 2(3): 1059-1064.
- Pamungkas, R. 2023. Sistem penyiraman pintar dan monitoring tanaman sawi berbasis IoT. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains dan Teknologi*. 9(2): 45-52.
- Pary, C. 2015. Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) dalam Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Jurnal Pendidikan dan Pemikiran Islam*. 7(2): 247–255.
- Prabawardani, S., Syrylus, K., Inna, R., Sutiharni., Fenny, A., Linda, E.L., Marnangon, T., dan Ni, M. G. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.) Sebagai Respon terhadap Jarak Tanam pada Dua Periode Tanam. *Cassowary*. 6 (1): 67-75.
- Prakoso, J.D., dan Titin, S. 2023. Pengaruh Pupuk Kandang dan Pupuk N-Anorganik pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) var. Shinta. *Jurnal Produksi Tanaman*. 11(5): 294-300.
- Prayitno, S., Bambang, D., dan Sunarminto, H. 2008. Produktivitas Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) yang Dipupuk Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit. *Journal Ilmu Pertanian*. 15(1): 37-48.
- Putra, T. R., Triwiyatno, A., dan Afrisal, H. 2021. Perancangan Setnor, Aktuator dan Akuisisi Data pada Prototype Smart Greenhouse untuk Pertumbuhan Tanaman Sawi. *Tratnient: Jurnal Ilmiah Teknik Elektro*. 10(1): 266-274.

- Putri, M. R., Hapsoro, D., dan Yusnita, Y. 2019. Pengaruh Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1): 60-67.
- Rahmaniah., Roswita, O., Nunti, S., Siti, A., dan Sinta, D. 2024. Pembuatan Kompos dari Sampah Rumah Tangga dan Sampah Kota. *Jurnal Visi Pengabdian Kepada Masyarakat*. 5(1): 205-212.
- Rangian, S.D., Johanis, J.P., dan Eva, L.B. 2017. Respon Pertumbuhan Vegetatif Tiga Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) pada Kultur Teknik Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal MIPA Utnrat Online*. 6(1): 26-30.
- Rasjal., Abdul, H., dan Annas, B. 2022. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) terhadap Berbagai Macam Pupuk Organik yang Ditanam pada Dua Periode Tanam. *Jurnal AGrotekMAS*. 3(3): 102-113.
- Rayhati., dan Muhammad, A. 2022. Pengaruh Komposisi Media Tanam TKKS dengan Pemberian Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Biology Education*. 10(1): 12-19.
- Sa'idah, E.Y., Martosiduro, S., dan T. Hadiastono. 2013. Ketahanan Lima Varietas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Infeksi Turnip Mosaic Virus (TuMV). *skri*. 1(3): 9-18.
- Samsul, K., dan Rosmawaty, T. 2017. Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Hormon Tanaman Unggul terhadap Pertumbuhan Tanaman Anthurium (*Anthurium* sp). *Jurnal Dinamika Pertanian*. 32(2): 169-178.
- Santi, A., Tri, R., dan Eddy, S. 2018. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak Pada Tanah Aluvial. Perkebunan dan Lahan Tropika. 8(1): 29-33.
- Saputra, D. R., Suwandi dan E. Agustian. 2018. Pengaruh Perlakuan Awal Ultrasonik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Bahan Baku Produksi Bioetanol dengan Penambahan NaOH. *e-proceeding of Engineering*. 5(3): 5793-5800.
- Saraswati, P., Wulandari, T., dan Kastanya, A. 2023. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi sebagai Respon terhadap Jarak Tanam pada Dua Periode Tanam. *Cassowary Journal*: 6(1): 15-23.
- Sari, D. P., Mukhtar, Z., dan Yufdy, M. P. 2020. Pemanfaatan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Sebagai Amelioran untuk Meningkatkan Kualitas Tanah dan Pertumbuhan Kedelai (*Glycine max* L. Merr.). *Jurnal Tanah dan Iklim*. 44(2): 113-122.

- Sari, D.N., Yudi, G., dan Edi, S. 2022. Pertumbuhan dan Hasil Sawi (*Brassica Juncea*) dengan Kombinasi Bahan Organik Berbahan Ampas Tebu pada Dua Periode Tanam. *Jurnal Ilmu Tanaman*. 2(1): 36-45.
- Sarker, A., Mohammad, N., Hossain, M., dan Rokonujjaman, M. 2014. Effect of *Bio-slurry* on Planted Tomato. *Jurnal Agrofor Environ*. 8(1): 25-28.
- Sarwono, E., Ramadhani, R., dan Putri, A. D. 2023. Proses Pengomposan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS): Analisis Fisik dan Kenampakan Organisme. *Jurnal Teknologi Pertanian Tropis*. 8(1): 15-24.
- Selvi, R., Yuliana, D., dan Hadi, S. 2023. Pengaruh Bokashi dan Abu Tandan Kosong Kelapa Sawit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Terung pada Tanah Aluvial. *Jurnal Agroekoteknologi*. 11(2): 89-97.
- Suastika, W., Sabiham., dan Ardi. 2006. Pengaruh Pencampuran Tanah Mineral Berpirit pada Tanah Gambut terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8 (2): 99-100.
- Sularno, J. S. 2020. Peran Varietas Unggul Baru dalam Usahatani untuk Mendukung Ketahanan Pangan. *Strategi Ketahanan Pangan*. 4(1), 533–540.
- Suprayitna, I. 1996. *Sayur dan Buah Berkualitas*. CV. Aneka. Solo. 84 hlm.
- Tariga, R.S., Swati, S., dan Donatus, D. 2021. Pengaruh Penggunaan Dosis Pupuk NPK Mutiara (16-16-16) dan Pupuk Kompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L). *Jurnal Agroteknosaitn*. 5(1): 67-79.
- Tim Biogas Rumah (Tim BIRU). 2012. *Pedoman & Pengguna Pengawas Pengelolaan dan Pemanfaatan Bio-slurry*. Kerja sama Indonesia-Belanda. Program BIRU. Jakarta. 24 hlm.
- Warnars, L., dan Harrie, O. 2014. *Bio-slurry: A Supreme Fertiliser*. *Jurnal Hivos*. 3(2): 6-50.
- Wendo, W. F., Kusriani, E., dan Purwanto, A. 2017. Produksi Tanaman Sawi Periode Tanam Kedua Pasca Remediasi dengan Tanaman Lulungan (*Eleusine indica* L.) dan Karmila (*Carmila* sp). *Jurnal Pertanian UNITRI*. 5(1): 31-38.
- Wicaksono, R., Darwin, H. P., Akari, E., dan Hidayat, P. 2019. Pengaruh Pupuk *Bio-Slurry* Padat dengan Kombinasi Dosis Pupuk NPK pada Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis (*Zea mays saccharate* Sturt). *Jurnal Agrotek Tropika*. 7(1): 265-272.

- Wijayani, S., dan Wirianata, H. 2022. Kontribusi Tandan Kosong Dalam Meningkatkan Pengaruh Pupuk Anorganik terhadap Produksi Kelapa Sawit. *AGROISTA: Jurnal Agroteknologi*. 6(1): 42–51.
- Winarsih, D., Prihastanti, E., dan Saptiningsih, E. 2012. Kadar Serat dan Kadar Air serta Penampakan Fisik Produk Pascapanen Daun Caisim (*Brassica juncea* L.) yang Ditanam pada Media dengan Penambahan Pupuk Organik Hayati Cair dan Pupuk Anorganik. *Bioma: Berkala Ilmiah Biologi*. 14(1): 25-32.
- Yetty H. dan E. Evawani. 2008. Penggunaan pupuk organik dan KCl pada tanaman bawang merah (*Allium ascalonicum* L.). *Sagu*. (1): 13-18.
- Yulita, N., Prayitno, M. A., dan Fausan, S. A. 2022. Biomol Potential from Vegetable Market and Tofu Factory Waste for Cleared Land Crops. *EKSAKTA: Berkala Ilmiah Bidang MIPA*. 23(01): 55-6.
- Yuniasih, I. M., Suparman, A., dan Lestari, N. P. 2023. Pengaruh Pemberian Biochar Tankos dan Pupuk Kandang Ayam terhadap Ketersediaan Hara dan Pertumbuhan Jagung di Tanah Ultisol. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 14(2): 85–92.
- Yusnaweti. 2023. Respon Beberapa Takaran Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jack) terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Padi Gogo (*Oryza sativa* L.). *Jurnal Agrotek*. 7(2): 175-185.
- Zuhroh, M. U., R. Sulistyowati., dan I. Supaida. 2019. Respon Pemberian Kompos Serbuk Gergaji dan Aplikasi Pemupukan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Daging (*Brassica rapa* L. var. chinensis) di polybag. *Jurnal Agrotechbiz*. 5 (2): 19-28.