

**APLIKASI KOMPOS PADAT SERAT BROMELAIN DIINDUKSI
INOKULUM *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) UNTUK PERTUMBUHAN
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) DENGAN MEDIA *SOILLESS*
*CULTURE SYSTEM***

(Skripsi)

Oleh

**INDAH AYU LESTARI
NPM 2017021022**



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

ABSTRAK

APLIKASI KOMPOS PADAT SERAT BROMELAIN DIINDUKSI INOKULUM *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) DENGAN MEDIA *SOILLESS CULTURE SYSTEM*

Oleh

INDAH AYU LESTARI

Jumlah produksi kailan (*Brassica oleracea* L.) mengalami penurunan yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti tanah yang kurang subur, kondisi iklim, serta teknik budidaya yang kurang sesuai untuk pertumbuhan tanaman kailan. Oleh karena itu, perlu adanya metode yang tepat untuk budidaya tanaman kailan. Salah satu metode yang digunakan adalah *Soilless Culture System* (SCS) dengan bahan media tanam berupa substrat organik yang memiliki keunggulan dalam efisiensi penggunaan air. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh penggunaan media tanam SCS sehingga didapatkan komposisi terbaik pada media SCS. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 3 perlakuan media SCS dengan penambahan kompos bromelain murni menggunakan perbandingan 2, 3 dan 4 bagian serta 1 perlakuan kontrol. Komposisi media tanam terdiri atas sekam, vermikompos, kompos, *cocopeat* dan kompos padat serat bromelain dengan perbandingan P1 (2:1:2:0,5:2), P2 (2:1:2:0,5:3), P3 (2:1:2:0,5:4) serta P0 (tanah). Parameter pengamatan yang digunakan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kadar klorofil daun, bobot basah dan bobot kering. Data hasil pengamatan kemudian dianalisis menggunakan ANOVA, hasil yang berbeda nyata dilanjutkan dengan DMRT pada taraf 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan P3 (2:1:2:0,5:4) dengan kompos padat serat bromelain sebesar 421,05 gram/*polybag* memberikan hasil terbaik pada parameter tinggi tanaman, kadar klorofil a, klorofil b dan klorofil total.

Kata Kunci : Bromelain, Kailan, *Trichoderma* sp., dan *Soilless Culture System*.

**APLIKASI KOMPOS PADAT SERAT BROMELAIN DIINDUKSI
INOKULUM *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) UNTUK PERTUMBUHAN
TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) DENGAN MEDIA *SOILLESS*
*CULTURE SYSTEM***

Oleh

INDAH AYU LESTARI

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Sarjana Sains

Pada

Jurusan Biologi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung

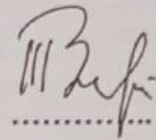


**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
2024**

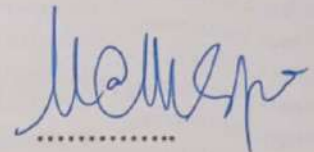
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

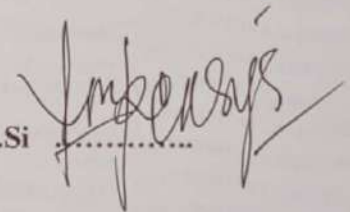
Ketua : Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc



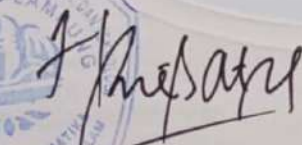
Anggota : Dr. Mahfut, M.Sc



Penguji Utama : Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si



2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si
NIP. 197110012005011002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 17 Mei 2024

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : **APLIKASI KOMPOS PADAT SERAT
BROMELAIN DIINDUKSI INOKULUM
Trichoderma sp. (BIOGGP 2) UNTUK
PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN (*Brassica
oleracea* L.) DENGAN MEDIA *SOILLESS
CULTURE SYSTEM***

Nama Mahasiswa : *Indah Ayu Testari*

NPM : 2017021022

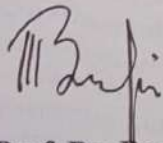
Jurusan/Program Studi : Biologi/S1 Biologi

Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

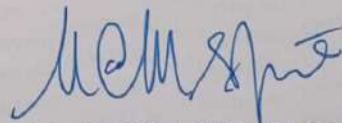
1. Komisi Pembimbing

Pembimbing I



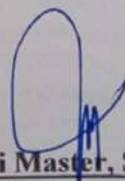
Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc
NIP. 196503031992031006

Pembimbing II



Dr. Mahfut, S.Si., M.Sc
NIP. 198109092014041001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila



Dr. Jani Master, S.Si., M.Si
NIP. 198301312008121001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Indah Ayu Lestari

NPM : 2017021022

Jurusan/Fakultas : Biologi/ Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **"APLIKASI KOMPOS PADAT SERAT BROMELAIN DIINDUKSI INOKULUM *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) UNTUK PERTUMBUHAN TANAMAN KAILAN (*Brassica oleracea* L.) DENGAN MEDIA *SOILLESS CULTURE SYSTEM*"** sebagaimana data hasil, pembahasan dan gagasan merupakan benar hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi ilmiah yang telah saya dapatkan.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya tulis ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 24 Mei 2024

Yang menyatakan,



Indah Ayu Lestari
Indah Ayu Lestari
2017021022

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Tulang Bawang Barat, 20 Agustus 2002 sebagai anak kedua dari Bapak Supri Yadi dan Ibu Tri Rahayu dengan seorang kakak bernama Wahyu Sutrisno. Penulis menyelesaikan pendidikan Taman Kanak-kanak (TK) Aisyiyah Bustanul Athfal (ABA) pada tahun 2008, menyelesaikan pendidikan Sekolah Dasar (SD) Negeri 02 Marga Kencana pada tahun 2014, menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Pertama (SMP) Negeri 01 Tulang Bawang Udik pada tahun 2017, dan menyelesaikan pendidikan Sekolah Menengah Atas (SMA) Negeri 01 Tumijajar pada tahun 2020.

Tahun 2020, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa, penulis menjadi asisten praktikum seperti praktikum biologi sel (2021), praktik keterampilan dasar laboratorium (2022), praktikum fisiologi tumbuhan (2022), praktikum mikrobiologi umum (2023) dan praktikum fisiologi mikroba (2024).. Penulis juga aktif mengikuti organisasi kemahasiswaan seperti Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota pada periode 2021-2022, serta pada periode 2021 menjadi salah satu anggota terbaik HIMBIO FMIPA Unila. Penulis juga aktif mengikuti Unit Kegiatan Fakultas (UKM-F) Rohani Islam (Rois) FMIPA Unila sebagai sekretaris bidang kaderisasi dan kepemimpinan periode 2022. Penulis juga

diamanahkan menjadi wakil ketua Badan Eksekutif Mahasiswa (BEM) FMIPA Unila periode 2023 yang memberikan banyak pembelajaran bermakna bagi penulis. Penulis juga aktif mengikuti organisasi eksternal kampus dalam bidang *volunteer*, yaitu *volunteer* pada komunitas Senyum Anak Nusantara (SAN) serta diamanahkan menjadi bendahara komunitas SAN *chapter* Lampung periode 2021 serta pada komunitas jejama yang diamanahkan menjadi koordinator bidang penelitian dan pengembangan pada tahun 2024. Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT Great Giant Pineapple (GGP) Lampung Tengah pada bulan Januari-Februari 2023. Sebagai bentuk pelaksanaan Tridharma Perguruan Tinggi, penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) periode II tahun 2023 di Desa Sidomulyo, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Juni-Agustus 2023.

Selain aktif di bidang non-akademik, penulis juga aktif di bidang akademik untuk menunjang prestasi penulis selama menjadi mahasiswa. Pada tahun 2021, penulis menjadi juara 3 lomba cipta puisi yang diadakan oleh Forkombidikmisi Unila, serta menjadi juara 3 Musabaqah Tilawatil Qur'an Mahasiswa (MTQM) tingkat fakultas pada dies natalis FMIPA Unila ke-32. Pada tahun 2022, penulis mendapatkan pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM-PM) dari Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi. Selain itu, penulis juga mendapatkan *gold medal* pada *World Science Environment and Engineering Competition* (WSEEC) yang diselenggarakan oleh Universitas Indonesia yang berkolaborasi dengan *Indonesian Young Scientist Association* (IYSA). Penulis kembali mendapatkan *gold medal* pada *Indonesia International Invention Expo* (IIEX) yang diselenggarakan oleh Politeknik Negeri Semarang berkolaborasi dengan IYSA. Kemudian, masih pada tahun 2022, penulis mendapatkan juara 1 pada MTQM Dies Natalis FMIPA Unila ke-33. Selain itu, penulis juga pernah menjadi *presenter* pada Seminar Nasional Biologi Tropika (SNBT) UGM 2022.

Pada tahun 2023, penulis kembali mendapatkan pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Video Gagasan Konstruktif (PKM-VGK) dan pendanaan Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM-PM) yang diselenggarakan oleh Kemendikbudristek. Penulis juga mendapatkan juara 2 pada kompetisi hibah PKM Dies Natalis FMIPA ke-34. Pada bulan November 2023, penulis menjadi finalis Musabaqah Karya Tulis Kandungan Al-Qur'an (MKTIQ) pada Musabaqah Tilawatil Qur'an Mahasiswa Tingkat Nasional (MTQMN) XVII yang diselenggarakan oleh Kemendikbudristek melalui Pusat Prestasi Nasional (Puspresnas) secara luring di Universitas Brawijaya Kota Malang dan menjadi 12 besar MKTIQ tingkat nasional. Selama menjadi mahasiswa, penulis telah mendapatkan 2 Hak Kekayaan Intelektual (HKI) cipta video, 2 HKI Buku Pedoman Mitra PKM-PM, serta 1 HKI bidang desain arsitektur "*waste management smart buildings*". Penulis juga memiliki 2 publikasi buku yang salah satunya sudah ber-ISBN dan telah diterbitkan. Selain publikasi buku pedoman mitra PKM-PM, penulis juga telah mempublikasi beberapa Jurnal Nasional yang terindeks SINTA dan Google Scholar.

MOTTO

مَنْ جَدَّ وَجَدَ

“Siapa yang bersungguh-sungguh pasti berhasil”

مَنْ صَبَرَ ظَفَرَ

“Siapa yang bersabar pasti beruntung”

مَنْ سَارَ عَلَى الدَّرَبِ وَصَلَ

“Siapa yang berjalan di jalur-Nya akan sampai ke tujuan”

“Selama ada kemauan dalam diri akan suatu hal, insyaaAllah akan ada jalan dari Allah swt. Selalu percaya akan rencana-Nya, karena pasti rencana-Nya lebih perfect dibandingkan rencana manusia.

Kuncinya yaitu doa - ikhtiar - tawakal.”

(Indah Ayu Lestari)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirabbil'alamiin, puji syukur kepada Allah SWT. atas nikmat serta hidayah-Nya kepada penulis untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Rasa syukur dan bahagia saya persembahkan skripsi ini kepada :

Kedua Orang Tua

Terima kasih kepada Bapak Supri Yadi dan Ibu Tri Rahayu yang tiada henti dengan tulus mendoakan, memberikan ridho, semangat, motivasi, serta dukungan finansial kepada anaknya ini. *Alhamdulillah biidznillah*, anak bungsu bapak dan mama akhirnya menjadi sarjana. *Jazakumullah khairan katsiiran*

Diri Sendiri

Terima kasih Indah! Telah berjuang, berproses, dan belajar dengan sangat baik selama kurang lebih 4 tahun ini di bangku perkuliahan. Teruslah menjadi pembelajar yang memberikan kebermanfaatan untuk sekitar dengan ilmu yang dimiliki.

Dosen

Terima kasih kepada bapak dan ibu dosen yang telah memberikan ilmunya selama penulis berkuliah di Jurusan Biologi FMIPA Unila, khususnya kepada Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc., Bapak Dr. Mahfut, M.Sc., dan kepada Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si yang telah mendukung penulis dalam penyelesaian skripsi.

Almamater Tercinta

Universitas Lampung

SANWACANA

Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala limpahan ramhat, nikmat, dan karunia-Nya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Diinduksi Inokulum *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) untuk Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.) dengan Media *Soilless Culture System***”. Pada kesempatan ini, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Kedua orang tua penulis, yaitu Bapak Supri Yadi dan Ibu Tri Rahayu, kakak penulis yaitu Mas Wahyu Sutrisno dan Mba Maryana, adik sepupu terdekat penulis yaitu Halim Hafidhuiddin, Nenek penulis yaitu Mbah Supariyem, serta seluruh keluarga besar penulis yang dengan ikhlas sudah mendoakan penulis serta memberikan dukungan secara penuh hingga penulis sampai pada titik ini.
Jazakumullah khairan katsiir.
2. Ibu Prof. Dr. Ir. Lusmeilia Afriani, D.E.A., I.P.M., selaku Rektor Universitas Lampung.
3. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
4. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
5. Ibu Dr. Kusuma Handayani, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
6. Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc., selaku dosen pembimbing I skripsi sekaligus dosen pembimbing I PKL yang telah memberikan bimbingan,

pengetahuan, kesempatan, kepercayaan, motivasi, kritik dan saran kepada penulis serta selalu sabar membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

7. Bapak Dr. Mahfut, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, pengetahuan, pengalaman, kritik dan saran yang bermanfaat bagi penulis dalam proses penyelesaian skripsi penulis.
8. Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku dosen pembahas skripsi yang telah memberikan pengetahuan, kritik, saran, serta nasihat yang luar biasa kepada penulis.
9. Ibu Prof. Dr. Emantis Rosa, M.Biomed., selaku dosen pembimbing akademik yang memberikan dukungan kepada penulis selama menjadi mahasiswa.
10. Bapak Priyambodo, M.Sc., selaku dosen pembimbing Program Kreativitas Mahasiswa Pengabdian Kepada Masyarakat (PKM-PM) tahun 2022 serta Program Kreativitas Mahasiswa Video Gagasan Konstruktif (PKM-VGK) tahun 2023 atas dukungan, motivasi, pengetahuan dan pengalaman sehingga memberikan pembelajaran yang luar biasa kepada penulis untuk terus melangkah dan terus semangat menyelesaikan studi S1.
11. Seluruh dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang dengan tulus memberikan ilmu pengetahuan yang bermanfaat sebagai bekal penulis menjadi seorang sarjana sains.
12. Sahabat seperjuangan penelitian SCS yang selalu saling mendukung, saling memberikan doa, semangat, dan tempat bertukar cerita yaitu Hana Nur Qolbi dan Nabela Harfiani. Terima kasih selalu bersama mulai dari awal menjadi mahasiswa baru, sahabat satu tempat PKL, hingga menjadi sahabat dalam menyelesaikan skripsi.
13. *Partner* bertumbuh penulis, *support system* terbaik dalam melawan *overthinking* serta menjadi teman belajar dalam segala hal. Semangat selalu untuk perjalanan selanjutnya!
14. Sahabat terbaikku yang selalu memberikan motivasi, doa dan dukungan yaitu Hana, Nabela, Umi, Mba Suci, Manda, Diah, Okta, Pina, Mba Astin, Mba Pri, Munadiya dan Cikal.

15. Keluarga cemara (Presidium BEM FMIPA Unila periode 2023) yaitu Apri, Rendy, Cikal, Lulu dan Aini atas kebersamaan dan pengalaman di BEM FMIPA Unila. Serta terima kasih kepada seluruh keluarga besar BEM FMIPA Unila Kabinet Eskalasi Karya.
16. Keluarga *home sweet home* (kontrakan kampus hijau *residence*) yang selalu memberikan semangat kepada penulis untuk menyelesaikan skripsi ini, spesial kepada *my roommate* Fevi Apriliya Nanda, dan kepada 4 adik lainnya yaitu Maher, Fina, Amel, dan Ciwa.
17. Tim PKM-PM tahun 2022 yaitu Kak Mahfud, Mba Dira, Mba Ani yang selalu menjadi sosok kakak bagi penulis. Tim PKM-VGK tahun 2023 yaitu Pina, Faiz, Fahrul dan Fathan yang telah memberikan pengalaman serta canda tawa yang menjadi semangat bagi penulis. Tim PKM-PM tahun 2023 yaitu Sevira, Vidyanti, Elfita dan Yogi yang menjadi adik bagi penulis.
18. *Ikhwahfillah*, seluruh pimpinan dan pengurus Rois FMIPA Unila Periode 2022 Kabinet Benih Kebaikan. Semoga selalu menjadi benih kebaikan dimana pun berada untuk kebermanfaatan.
19. Teman-teman pengurus Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) FMIPA Unila Periode 2021.
20. Kaderisasi Salman ITB yang telah mengadakan Komunitas Keprofesian bidang Intelektual Muda sehingga penulis menjadi terpacu untuk segera menyelesaikan studi S1 dan segera mempersiapkan diri untuk melanjutkan studi S2 dengan memperjuangkan beasiswa.
21. Rekan-rekan komunitas Jejama yang senantiasa menerbarkan kebermanfaatan khususnya rekan-rekan Bidang Penelitian dan Pengembangan (Litbang) yaitu Fafa, Ipin, Nai, Rizal, dan seluruh *volunteer* Bidang Litbang.
22. Mikro *Family*, khususnya Ibu Oni yang selalu memberikan semangat kepada peneliti lab mikro.
23. Tetangga penulis, yaitu Ibu dr. Desi Purnami yang sudah selalu memberikan dukungan kepada penulis mulai dari awal penulis menjadi mahasiswa baru hingga saat ini.
24. Teman-teman jurusan biologi angkatan 2020, sampai berjumpa pada takdir terbaik-Nya, semangat selalu untuk kita semua.

Dalam penulisan skripsi ini tidak lepas dengan berbagai kesulitan dan rintangan, namun semua hal tersebut *alhamdulillah* dapat penulis lewati berkat ridha dari Allah SWT. serta bantuan dan dukungan dari orang-orang terdekat penulis, *jazakumullah khairan katsiiran*. Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak kekurangan pada skripsi ini sehingga penulis mengharapkan kritik dan saran. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi positif bagi pengembangan keilmuan, serta memberikan pemahaman yang lebih mendalam terhadap isu yang diangkat dalam skripsi ini.

Bandarlampung, 24 Mei 2024

Penulis,

Indah Ayu Lestari

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
MOTTO	x
PERSEMBAHAN.....	xi
SANWACANA	xii
DAFTAR ISI.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR GAMBAR.....	xxiv
 I. PENDAHULUAN	 1
1.1. Latar Belakang dan Masalah	1
1.2. Tujuan Penelitian.....	3
1.3. Kerangka Berpikir	3
1.4. Hipotesis Penelitian.....	4
 II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
2.1. Serat Bromelain.....	5
2.2. Inokulum	5
2.3. <i>Trichoderma</i> sp.	6
2.4. Botani Tanaman Kailan (<i>Brassica oleracea</i> L.).....	7
2.4.1. Klasifikasi Kailan (<i>Brassicca oleracea</i> L.)	7
2.4.2. Morfologi Tanaman Kailan (<i>Brassica oleracea</i> L.).....	8
2.4.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kailan	9
2.5. <i>Soilless Culture System</i> (SCS).....	10
2.5.1. <i>Media Soilless Culture System</i> (SCS)	11
2.6. Pertumbuhan Tanaman.....	13

2.6.1. Tinggi Tanaman	13
2.6.2. Jumlah Daun.....	14
2.6.3. Luas Daun	14
2.6.4. Kadar Klorofil Daun	15
2.6.5. Bobot Basah	15
2.6.6. Bobot Kering.....	16
III.METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat	17
3.2. Alat dan Bahan	17
3.3. Rancangan Percobaan.....	18
3.4. Prosedur Kerja.....	19
3.4.1. Pembuatan Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2)	19
3.4.2. Pembuatan Kompos Bromelain Padat.....	20
3.4.3. Media Tanam	21
3.4.4. Penyemaian Benih Kailan	22
3.4.5. Pindah Tanam (<i>Replanting</i>)	23
3.5. Variabel Pengamatan.....	23
3.5.1. Tinggi Tanaman	23
3.5.2. Jumlah Daun (Helai Daun).....	24
3.5.3. Luas Daun (cm^2).....	24
3.5.4. Kadar Klorofil Daun Kailan.....	25
3.5.5. Bobot Basah (g).....	25
3.5.6. Bobot Kering (g)	26
3.6. Analisis Data	26
3.7. Diagram Alir Penelitian	26
IV.HASIL DAN PEMBAHASAN.....	28
4.1. Hasil	28
4.1.1. Tinggi Tanaman	28
4.1.2. Jumlah Daun.....	31
4.1.3. Luas Daun	34
4.1.4. Kadar Klorofil Daun	37
4.1.5. Bobot Basah	39
4.1.6. Bobot Kering.....	40
4.2. Pembahasan.....	42
4.2.1. Tinggi Tanaman	42
4.2.2. Jumlah Daun.....	43
4.2.3. Luas Daun	46
4.2.4. Kadar Klorofil Daun	47
4.2.5. Bobot Basah	48
4.2.6. Bobot Kering.....	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN	53
5.1. Kesimpulan.....	53
5.2. Saran.....	53

DAFTAR PUSTAKA	54
LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kombinasi Perbandingan Media Tanam.....	18
2. Tata Letak Satuan Percobaan.....	18
3. Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Terinduksi Inokulum <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2) pada Media SCS.....	28
4. Jumlah Daun (Helai) Tanaman Kailan Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelin Terinduksi Inokulum Fungi Ligninolitik (<i>Trichoderma</i> sp.)	31
5. Rata-Rata Luas DaunTanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Terinduksi Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2) pada Media SCS.....	35
6. Rata-Rata Klorofil DaunTanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Terinduksi Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2) pada Media SCS.....	38
7. Rata-Rata Bobot BasahTanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Terinduksi Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2) pada Media SCS.....	39
8. Rata-Rata Bobot Kering Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) Setelah Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain Terinduksi Inokulum Fungi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 2) pada Media SCS.....	41
9. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST	65
10. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST	65
11. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST	65
12. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST	66

13. Hasil Uji Normalitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	66
14. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST.....	66
15. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST.....	67
16. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST.....	67
17. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST.....	67
18. Hasil Uji Homogenitas Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST.....	68
19. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) 7 HST	68
20. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) 14 HST	68
21. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) 21 HST	69
22. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) 28 HST	69
23. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i>) 35 HST	69
24. Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST	70
25. Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST	70
26. Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST	70
27. Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST	71
28. Hasil Uji DMRT Tinggi Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	71
29. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST	72
30. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST	72
31. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST	72
32. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST	73
33. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	73
34. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST	73
35. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST	74
36. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST	74
37. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST	74
38. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	75

39. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
7 HST	75
40. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
14 HST	75
41. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
21 HST	76
42. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
28 HST	76
43. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
35 HST	76
44. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST.....	77
45. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST....	77
46. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST....	77
47. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST....	78
48. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST....	78
49. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST ...	79
50. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST .	79
51. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST .	79
52. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST .	80
53. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST .	80
54. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST	80
55. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST.....	81
56. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST.....	81
57. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST.....	81
58. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST.....	82
59. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
7 HST	82
60. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	
14 HST	82
61. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST.....	83

62. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST.....	83
63. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST.....	83
64. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 7 HST.....	84
65. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 14 HST.....	84
66. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 21 HST.....	84
67. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 28 HST.....	85
68. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST.....	85
69. Hasil Uji Normalitas Berat Basah Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	86
70. Hasil Uji Homogenitas Berat Basah Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST.....	86
71. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	86
72. Hasil Uji DMRT Berat Basah Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) 35 HST	87
73. Hasil Uji Normalitas Bobot Kering Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	88
74. Hasil Uji Homogenitas Bobot Kering Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	88
75. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Bobot Kering Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	88
76. Hasil Uji DMRT Bobot Kering Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	89
77. Hasil Uji Normalitas Kadar Klorofil a Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	90
78. Hasil Uji Homogenitas Kadar Klorofil a Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) ..	90
79. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Kadar Klorofil a Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	90
80. Hasil Uji DMRT Kadar Klorofil a Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	91
81. Hasil Uji Normalitas Kadar Klorofil B Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	91
82. Hasil Uji Homogenitas Kadar Klorofil B Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.) .	91
83. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Kadar Klorofil B Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	92
84. Hasil Uji DMRT Kadar Klorofil B Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	92
85. Hasil Uji Normalitas Kadar Klorofil total Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	92
86. Hasil Uji Homogenitas Kadar Klorofil Total Kailan (<i>B. oleracea</i> L.).....	93

87. Hasil <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Kadar Klorofil Total Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	93
88. Hasil Uji DMRT Kadar Klorofil Total Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	93
89. Pertumbuhan Tanaman Kailan (<i>B. oleracea</i> L.)	98

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Inokulum Fungi Ligninolitik <i>Trichoderma</i> sp.	6
2. Struktur Makroskopis Morfologi Fungi <i>Trichoderma</i> sp.	7
3. Tanaman Kailan (<i>Brassica oleracea</i> L.)	9
4. Pengukuran Tinggi Tanaman	24
5. Pengukuran Luas Daun	25
6. Diagram Alir Penelitian	27
7. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kailan.....	30
8. Tinggi Tanaman Kailan.....	31
9. Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Kailan.	33
10. Jumlah Daun Tanaman Kailan	34
11. Grafik Pertumbuhan Luas Daun Kailan.	36
12. Luas Daun Tanaman Kailan.....	37
13. Grafik Kadar Klorofil Daun Kailan	39
14. Grafik Bobot Basah Tanaman Kailan.	40
15. Grafik Bobot Kering Tanaman Kailan.....	41
16. Peremajaan Fungi Ligninolitik <i>Trichoderma</i> sp.	94
17. Pembuatan Inokulum <i>Trichoderma</i> sp.	94
18. Pembuatan Kompos Padat Serat Bromelain	95
19. Penyemaian Benih Kailan	95
20. Pembuatan Media Tanam.....	96
21. Pindah Tanam.....	96
22. Pengamatan Kailan.....	97
23. Penimbangan tanaman kailan.....	97

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang dan Masalah

Kailan (*Brassica oleracea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang berasal dari marga *Brassica* yang memiliki daun tebal, datar, mengkilap, berwarna hijau, dengan batang tebal dan sejumlah kecil kepala bunga berukuran kecil (Nurifah dan Fajarfika, 2020). Kailan memiliki nilai ekonomis yang tergolong cukup tinggi, namun belum diproduksi secara luas di Indonesia bahkan terjadi penurunan jumlah produksi tanaman kailan (Rahayu dkk., 2021). Produksi tanaman kailan yang menurun dapat disebabkan oleh berbagai faktor diantaranya tanah yang kurang subur, kondisi iklim yang kurang mendukung, serta tindakan budidaya yang kurang sesuai untuk tanaman kailan.

Pertumbuhan optimal tanaman kailan pada umumnya didukung oleh syarat tumbuh yang ideal bagi tanaman kailan, disamping itu diperlukan cara budidaya yang lebih efektif dalam meningkatkan produksi tanaman kailan (Rahayu dkk., 2021). Salah satu alternatif yang digunakan untuk meningkatkan produksi tanaman yaitu dengan memodifikasi media tanam yang digunakan. Metode SCS merupakan suatu metode budidaya tanpa tanah dengan memperhatikan kesuburan unsur haranya (Nasrullah *et al.*, 2022). Keunggulan dari metode SCS adalah memiliki ketersediaan unsur hara yang cukup, serta terhindar dari *soilborn disease* dan gulma (Aji dan Widyawati, 2019). Metode SCS yang digunakan berbeda dengan media SCS yang umum digunakan (hidroponik).

Metode SCS yang digunakan pada penelitian ini memiliki keunggulan utama berupa efisiensi penggunaan air selama masa pertumbuhan tanaman karena kandungan unsur hara yang terdapat pada media tanam yang digunakan. Kelimpahan sumber substrat organik menjadi hal yang mendukung penelitian ini. Pemanfaatan berbagai substrat organik tersebut dapat menjadi fokus utama dalam penyelesaian permasalahan limbah pertanian yang ada di Indonesia. Selain itu, kondisi wilayah Provinsi Lampung yang memiliki banyak daerah lahan kering mendukung pengembangan metode SCS dengan menggunakan media tanam kombinasi berbagai substrat organik untuk meningkatkan produksi tanaman kailan. Pada penelitian ini digunakan lima jenis substrat organik berupa kompos, vermikompos, sekam, *cocopeat*, dan kompos serat bromelain.

Bromelain tersusun atas polimer kompleks yang cukup sulit untuk terdekomposisi dengan baik secara alami (Agustini dkk., 2011). Namun, apabila bromelain yang berpolimer kompleks ini terurai dengan baik akan menjadi sumber unsur hara bagi kesuburan tanaman. Dengan penambahan inokulum *Trichoderma* sp. diharapkan proses dekomposisi yang terjadi pada serat nanas dapat terjadi secara cepat dan efisien. Dalam penelitian ini dibuat kompos dari serat bromelain yang diinduksi fungi ligninolitik *Trichoderma* sp.

Fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. akan berperan dalam degradasi limbah lignoselulosa. *Trichoderma* sp. juga menjadi agen hayati yang dapat menjadi stimulator pertumbuhan tanaman. Induksi *Trichoderma* sp. dapat berfungsi menjadi biodekomposer yang akan mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang memiliki kualitas tinggi. Berdasarkan uraian di atas, maka dilakukan penelitian yang berjudul "Aplikasi Kompos Padat Serat Bromelain diinduksi Inokulum *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2) untuk Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.) dengan Media *Soilless Culture System*" guna meningkatkan pertumbuhan tanaman Kailan (*B. oleracea*).

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh penggunaan media tanam *Soilless Culture System* (SCS) yang berisi serat bromelain terinduksi inokulum *Trichoderma* sp. pada pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
2. Mendapatkan komposisi terbaik pada SCS yang berisi kompos padat bromelain terinduksi inokulum *Trichoderma* sp. pada media SCS pertumbuhan tanaman kailan (*B. oleracea* L.).

1.3. Kerangka Berpikir

Kailan merupakan tanaman yang memiliki prospek usaha yang bagus di Indonesia. Saat ini, masih sedikit orang yang membudidayakan kailan, sehingga terdapat peluang untuk mengembangkan usaha budidaya tanaman ini. Kailan termasuk dalam famili kubis-kubisan (*Brassicaceae*). Produktivitas sayuran kubis-kubisan di Indonesia mengalami fluktuasi, namun dengan perencanaan yang baik, pemilihan varietas unggul, dan penerapan teknik budidaya yang tepat, potensi peningkatan produktivitas kailan sangat mungkin tercapai. Syarat tumbuh tanaman Kailan harus terpenuhi supaya pertumbuhan Kailan dapat maksimal.

Teknik budidaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan produksi tanaman Kailan yaitu menggunakan metode *Soilless Culture System* (SCS), yaitu suatu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanamnya. Dalam penelitian ini, digunakan media tanam yang terdiri atas kombinasi komposisi media tanam. Komposisi media tanam tersebut terdiri atas vermikompos, kompos, kompos kulit kelapa, sekam, serta kompos serat bromelain yang diinduksi jamur *Trichoderma* sp. Media ini memiliki berbagai keunggulan seperti tersedianya kandungan unsur hara tanah, dapat menahan air, serta induksi dari *Trichoderma* sp. pada kompos padat serat bromelain akan sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman kailan.

Penelitian ini menggunakan induser berupa fungi ligninolitik yang akan menjadi inokulum pada proses pengomposan serat bromelain. *Trichoderma*

sp. termasuk jamur ligninolitik yang akan berperan menjadi pendegradasi limbah lignoselulosa. *Trichoderma* sp. dapat memecah lignin yang terdapat di dalam serat bromelain. Serat bromelain memiliki kandungan yang terdiri atas selulosa sebesar 24,53%, hemiselulosa sebesar 28,53%, serta lignin sebesar 57,8%. *Trichoderma* sp. selain menjadi organisme pengurai maka dapat dimanfaatkan pula menjadi agen hayati serta dapat menjadi stimulator pertumbuhan tanaman. Induksi *Trichoderma* sp. dapat berfungsi untuk menjadi biodekomposer yang akan mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang memiliki kualitas tinggi. Limbah organik tersebut adalah limbah organik dari serat bromelain. Untuk mengetahui tingkat efektifitas penggunaan media tanam SCS maka digunakan beberapa variabel penelitian berupa tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, bobot basah dan bobot kering pada tanaman Kailan.

1.4. Hipotesis Penelitian

Hipotesis pada penelitian ini adalah :

1. Penggunaan media tanam *Soilless Culture System* (SCS) yang berisi serat bromelain terinduksi inokulum *Trichoderma* sp. berpengaruh pada pertumbuhan tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.).
2. Didapatkan komposisi terbaik pada SCS yang berisi kompos padat bromelain terinduksi inokulum *Trichoderma* sp. pada media SCS pertumbuhan tanaman kailan (*B. oleracea* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Serat Bromelain

Buah Nanas merupakan salah satu jenis buah yang ketika matang maka akan mengandung gula, asam sitrat, asam malat, vitamin A dan B, serta bromelain (Hossain *et al.*, 2015). Gabungan dari berbagai proteinase yang berikatan erat dengan senyawa-senyawa yang terdapat di sekitarnya disebut bromelain. Enzim proteinase ini dapat mempercepat reaksi yang terdapat pada protein berupa reaksi hidrolisis. Enzim bromelain pada Nanas dapat diperoleh dari daging buah, batang, kulit nanas, bonggol, dan batang (Wiyati dan Tjitraresmi, 2018). Pada umumnya, kandungan bromelain akan sangat sedikit pada jaringan yang belum matang dan cenderung bergetah (Alfiyanti *et al.*, 2019).

2.2. Inokulum

Bioaktivator dapat ditumbuhkan sebagai inokulum pada media yang mengandung banyak karbohidrat. Karbohidrat mengandung senyawa pati yang berguna sebagai sumber karbon yang bermanfaat bagi mikroorganisme pengurai (Irawan *et al.*, 2017). Inokulum pada umumnya dilakukan oleh fungi yang memiliki keunggulan untuk menguraikan bahan organik sehingga mempersingkat waktu pengomposan. Salah satu isolat fungi yang digunakan sebagai bioaktivator adalah fungi *Trichoderma* sp. Inokulum *Trichoderma* sp. dibuat di dalam botol kaca. Keberhasilan inokulum dipengaruhi oleh variasi komposisi, jumlah eksudat akar selama pertumbuhan tanaman, serta cekaman lingkungan (Bina *et al.*, 2022).



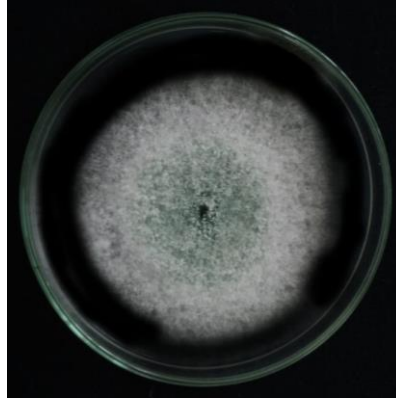
Gambar 1. Inokulum Fungi Ligninolitik *Trichoderma* sp.
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.3. *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. termasuk produsen metabolit sekunder pada tanaman. Dalam tanah, *Trichoderma* akan menjadi bioremediasi limbah organik dan anorganik. *Trichoderma* sp. selain menjadi organisme pengurai maka dapat dimanfaatkan pula menjadi agen hayati serta dapat menjadi stimulator pertumbuhan tanaman (Rotasouw *et al.*, 2020). *Trichoderma* sp. memiliki koloni yang berbentuk bulat serta memiliki bagian tepi yang halus. Koloni muda yang terdapat pada *Trichoderma* sp. akan berwarna putih kemudian akan berubah warna menjadi hijau di seluruh permukaan fungi.

Klasifikasi ilmiah fungi *Trichoderma* sp. menurut Bisset (1991) sebagai berikut.

Kerajaan	: Fungi
Filum	: Ascomycotina
Subfilum	: Pezizomycotina
Kelas	: Sordariomycetes
Subkelas	: Sordariomycetidae
Bangsa	: Hypocreales
Suku	: Hypocreaceae
Marga	: <i>Trichoderma</i>
Jenis	: <i>Trichoderma</i> sp.



Gambar 2. Struktur Makroskopis Morfologi Fungi *Trichoderma* sp.
(Dokumentasi Pribadi, 2023)

Induksi *Trichoderma* sp. dapat berfungsi untuk menjadi biodekomposer yang akan mendekomposisi limbah organik menjadi kompos yang memiliki kualitas tinggi. Dekomposer termasuk organisme pengurai bahan organik yang dapat berfungsi untuk mempercepat proses pengomposan. Selain itu, *Trichoderma* sp. mampu mengendalikan organisme patogen yang dapat menyebabkan berbagai penyakit pada tanaman, serta *Trichoderma* sp. dapat memberikan pengaruh yang positif pada perakaran tanaman. *Trichoderma* sp. merupakan golongan fungi yang dapat mempercepat pematangan kompos yaitu sebesar 60,9 % (Siddiquee *et al.*, 2017). Hal tersebut didukung oleh pernyataan Febriyono dan Soesanto., (2018) yaitu *Trichoderma* sp. memiliki potensi yang tinggi dalam menghasilkan selulase yang dapat menghidrolisis selulosa dari bahan organik sehingga dapat mempercepat proses pengomposan. *Trichoderma* sp. dapat tumbuh pada berbagai media seperti media jagung dan beras (Gusnawaty *et al.*, 2017).

2.4. Botani Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)

2.4.1. Klasifikasi Kailan (*Brassicca oleracea* L.)

Kailan (*Brassicca oleracea* L.) termasuk salah satu famili Brassicaceae, dengan nama lain Kale, merupakan salah satu jenis sayuran yang menghasilkan daun sebagai sayuran konsumsi yang berasal dari Negara

Cina. Terdapat kemiripan tanaman Kailan dengan tanaman kubis atau kembang kol (Samihah dkk., 2022).

Klasifikasi ilmiah tanaman kailan menurut USDA (2014) sebagai berikut.

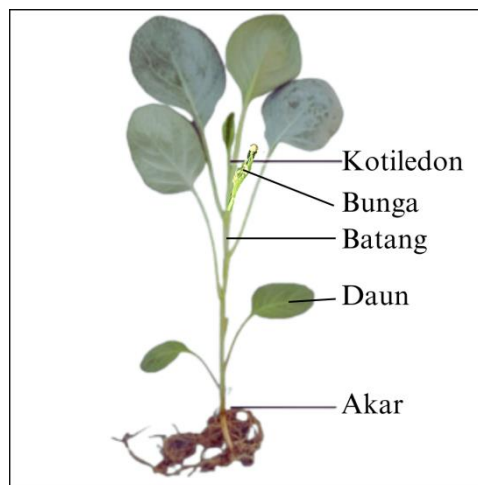
Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Bangsa	: Capparales
Suku	: Brassicaceae
Marga	: <i>Brassica</i>
Jenis	: <i>Brassica oleracea</i> L.

2.4.2. Morfologi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)

Kailan merupakan tanaman yang memiliki daun tebal, datar, mengkilap, berwarna hijau, serta memiliki batang yang tebal. Kailan memiliki perakaran tunggang sehingga tergolong ke dalam tumbuhan dikotil. Akar tersier pada Kailan dihasilkan dari cabang akar sekunder. Akar tersier ini berfungsi untuk menyerap unsur hara yang berasal dari tanah. Tanaman Kailan memiliki daun yang lebar, datar, mengkilap, keras, berwarna hijau kebiruan, serta memiliki letak daun yang berselang (Wulandari dkk., 2017).

Tanaman kailan memiliki batang yang berwarna hijau kebiruan yang bersifat tunggal serta memiliki cabang pada bagian atasnya. Selain itu, pada batang Kailan terdapat lapisan berupa zat lilin sehingga batang Kailan menjadi terlihat mengkilap. Pada umumnya diameter batang Kailan berkisar antara 3-4 cm. Bunga tanaman Kailan terletak pada tandan yang muncul dari ujung batang atau tunas. Kailan memiliki kepala bunga yang berukuran kecil, mirip dengan bunga yang dimiliki oleh tanaman brokoli. Tanaman kailan termasuk tanaman berbunga sempurna karena memiliki enam benang sari yang terdapat pada dua

lingkaran. Pada tanaman Kailan, biji melekat pada kedua sisi sekat bilik yang terbagi menjadi dua bagian. Buah tanaman kailan memiliki bentuk polong, panjang dan ramping yang berisi biji tanaman kailan. Biji tanaman kailan ini memiliki ukuran bulat kecil dengan warna coklat sampai kehitam-hitaman. Perbanyakan tanaman kailan dapat dilakukan dengan menggunakan biji tanaman kailan (Widaryanto *et al.*, 2013). Morfologi tanaman kailan ditunjukkan oleh **Gambar 3**.



Gambar 3. Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.)
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

2.4.3. Syarat Tumbuh Tanaman Kailan

Syarat tumbuh tanaman kailan diantaranya yaitu ditanam pada kawasan yang memiliki suhu antara 23-35°C. Tanaman kailan memerlukan ketersediaan air yang cukup, oleh karena itu, tanaman ini akan subur pada tempat yang memiliki curah hujan yang berkisar antara 1000-1500 mm/tahun. Kelembapan udara yang baik untuk pertumbuhan Kailan berkisar antara 60-90%. Kelembapan udara yang melebihi 90% akan berdampak buruk terhadap pertumbuhan tanaman kailan karena dapat menyebabkan stomata tanaman ini akan tertutup sehingga penyerapan gas karbon dioksida terhambat dan menyebabkan pertumbuhan tanaman kailan menjadi menurun dikarenakan terganggunya proses fotosintesis (Laksono dan Sugiono, 2017).

Kailan merupakan salah satu jenis sayuran yang dapat toleran terhadap kekeringan atau ketersediaan air yang terbatas. Tanaman Kailan dapat tumbuh secara optimal pada lahan dengan ketinggian 800 m dpl, namun pada dataran rendah kailan juga dapat beradaptasi dengan baik.

Tanaman Kailan dapat tumbuh optimal pada pH berkisar antara 5,0 – 6,5 dengan berbagai jenis tanah. Tanah yang memiliki pH di bawah 5 perlu dilakukan pengapuran guna meningkatkan nilai pH supaya sesuai dengan pertumbuhan tanaman kailan. Jenis tanah yang cocok untuk pertumbuhan kailan adalah tanah alluvial, tanah latosol, tanah regosol, serta tanah andosol dengan tekstur lempung berpasir (Laksono dan Sugiono, 2017).

2.5. *Soilless Culture System (SCS)*

Soilless Culture System (CSC) pada tanaman tanpa tanah baru-baru ini mendapat perhatian sebagai salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk pengembangan sistem pertanian berkelanjutan. Selain itu, munculnya sistem pertanian perkotaan seperti pertanian vertikal dan *green house* dapat memperluas penerapan sistem tanam tanpa media tanah. Dalam metode ini, efisiensi sumber daya yang dibutuhkan dapat berkelanjutan sehingga sangat cocok untuk wilayah perkotaan (Falah dkk., 2023).

Peningkatan jumlah produksi tanaman dengan sistem lingkungan yang terkendali (metode SCS) semakin diminati karena dapat meningkatkan metabolit pada tanaman. Metode SCS ini dapat meningkatkan komponen nutrisi dan hara media tanam secara efisien, sehingga metode ini dapat digunakan sebagai metode yang sesuai dalam memproduksi sayuran dan herba yang bernilai tinggi serta mampu bertahan hidup di zona yang beriklim sedang dan tropis (Sakamoto dan Suzuki., 2020).

Langkah pertama yang dilakukan dalam pengembangan metode SCS adalah karakterisasi komprehensif sifat hidrolik dan fisikokimia media tanam (Gohardoust *et al.*, 2020). Parameter tersebut dapat diterapkan dengan membuat kombinasi unsur organik pada rasio yang berbeda untuk memenuhi

kebutuhan fisiologis tanaman tertentu. Bahan baku yang digunakan dalam penyusunan media tanam pada metode SCS harus bebas dari senyawa fitotoksik, memiliki pH yang sesuai, serta memiliki kandungan unsur tertentu seperti kandungan garam yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman (Jimenez *et al.*, 2020).

2.5.1. Media Soilless Culture System (SCS)

Media *Soilless Culture System* (SCS) memiliki berbagai kelebihan dan kekurangan berdasarkan media tanam yang digunakan. Berikut ini adalah bahan baku yang digunakan sebagai media tanam pada metode SCS.

2.5.1.1. Sekam Padi

Sekam padi merupakan lapisan keras yang menutupi caryope, yang terdiri dari dua bentuk daun, kelopak dan sekam, yang terdiri dari jaringan serat selulosa yang banyak mengandung silika dalam bentuk serat yang sangat keras. Dalam kondisi normal, sekam memainkan peran penting dalam melindungi benih padi terhadap kerusakan jamur, sehingga secara tidak langsung melindungi benih dan juga bertindak sebagai penghalang terhadap invasi jamur. Sekam padi adalah lapisan keras yang mengandung kariopse, yang terdiri dari lemma yang melekat dan sekam, biasanya ditemukan di daerah penggilingan padi.

Dari proses penggilingan padi, biasanya $20 \pm$ sekam 30%, bekatul $8 \pm 12\%$, dan beras giling $50 \pm 63,5\%$ dari berat gabah asli. Kepadatan jenis sekam adalah bulk density 125 kg/m³, nilai kalor 1 kg sekam padi adalah 3300 k.kal dan menurut komposisi kimianya, sekam mengandung karbon (karbon) 1,33%, hidrogen 1,5, oksigen 33,65 dan silikon dioksida (SiO₂) 16, 98%, yaitu. cangkangnya, dapat dimanfaatkan

sebagai bahan baku industri kimia dan sebagai sumber energi panas untuk kebutuhan manusia. Penambahan sekam sebagai campuran media tanam memiliki kontribusi besar bagi tanaman. Sekam juga sangat baik jika ditambahkan sebagai campuran untuk media persemaian, karena kandungan unsur silikat (Si) terbukti resisten terhadap serangan hama dan patogen tanah (Listiana dkk., 2021).

2.5.1.2. Vermikompos

Vermikompos memiliki kapasitas menahan air dan kapasitas tukar *kation* yang tinggi, memberikan pengaruh positif pada aerasi tanah, dan membantu tanaman untuk lebih efisien memanfaatkan nutrisi. Semua komponen verмикompos larut dalam air sehingga lebih mudah diserap oleh tanaman serta mengurangi kebutuhan aplikasi pestisida, karena tanaman sehat dan bebas dari hama dan penyakit (Ceritoğlu *et al.*, 2018).

2.5.1.3. Kompos

Kompos merupakan bahan-bahan organik (sampah organik) yang telah mengalami proses pelapukan karena adanya interaksi antara mikroorganisme (bakteri pembusuk) yang bekerja di dalamnya (Jumiarni dkk., 2020). Pupuk kompos baik digunakan karena berbagai alasan seperti tidak merusak lingkungan, tidak memerlukan biaya yang banyak, proses pembuatan yang mudah dan bahan yang tidak sulit ditemukan. Bahan organik (kompos) merupakan salah satu unsur pembentuk kesuburan tanah dan untuk menghasilkan tanah yang subur, maka perlu ditambahkan bahan organik. Bahan organik merupakan penyangga yang berfungsi memperbaiki sifat-sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Penggunaan kompos 25% sebagai media tanam dalam produksi sayuran tidak hanya mendukung hasil panen dan kualitas produk, tetapi juga dapat

menekan patogen tanah seperti *Pythium irregulare* (Jimenez *et al.*, 2020).

2.5.1.4. Cocopeat

Cocopeat adalah salah satu bahan organik lain yang dapat digunakan sebagai bahan campuran untuk menghasilkan pori yang lebih banyak, dan memiliki daya serap air yang sangat tinggi sehingga mampu untuk menyerap air lebih maksimal. Sabut kelapa memiliki kelebihan jika digunakan sebagai media tanam antara lain memiliki kemampuan dalam mengikat dan menyimpan air dengan kuat. Selain itu, sabut kelapa juga memiliki kandungan unsur-unsur hara yang penting seperti kalsium (Ca), kalium (K), magnesium (Mg), fosfor (P), dan natrium (Na). Selain kandungan-kandungan tersebut, sabut kelapa juga memiliki kandungan lignin sebesar 45,80%, selulosa sebesar 43,40 %, hemiselulosa 10,25%, pectin 3,00%, nitrogen 0,4-1.10%, dan air 28,20%. (Astuti, 2013).

Dalam penelitian yang dilakukan oleh Rahma dan Purnomo (2016), disebutkan bahwa cocopeat mengandung unsur hara mikro, seperti tembaga (Cu) yang memiliki peran dalam transportasi elektron pada proses fotosintesis dan berkontribusi dalam pembentukan akar. Selain itu, seng (Zn) juga terkandung dalam cocopeat dan berfungsi sebagai stimuli untuk pertumbuhan akar dan perluasan daun.

2.6. Pertumbuhan Tanaman

2.6.1. Tinggi Tanaman

Semakin rendah rata-rata suhu tanah maka dapat mempengaruhi tinggi tanaman menjadi semakin rendah dalam rata-rata tinggi tanaman tersebut (Setiyaningrum *et al.*, 2019). Hal ini didukung oleh pendapat

Pertiwi dkk., 2014 yaitu tinggi tanaman dapat meningkat karena adanya peningkatan pembelahan dan pemanjangan sel. Unsur hara makro seperti N, P, dan K sangat penting untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman membutuhkan unsur makro dalam jumlah besar untuk mencapai tinggi dan perkembangan yang optimal.

2.6.2. Jumlah Daun

Perubahan temperatur yang tidak stabil dari dingin atau panas akan mempengaruhi fotosintesis, translokasi, respirasi, dan transpirasi. Hal ini dapat dilihat jika temperatur terlalu tinggi atau terlalu rendah maka pertumbuhan tanaman akan menjadi lambat atau berhenti sama sekali. Apabila unsur hara tersedia dengan cukup dan sesuai dengan kebutuhan tanaman maka akan mempengaruhi kesuburan dari pertumbuhan daun tanaman (Mahdalena dan Majid, 2022). Kebutuhan unsur N, P, dan K tercukupi maka akan meningkatkan pertumbuhan tanaman dalam pembentukan daun sehingga jumlah daun yang dihasilkan akan lebih banyak (Aryanti dan Hera, 2019). Dalam hal ini, media tanam yang digunakan harus memiliki kadar N, P, dan K yang cukup untuk pertumbuhan tanaman terutama pada parameter jumlah daun (Baharuddin dkk., 2022).

2.6.3. Luas Daun

Efektivitas daun dalam menyerap cahaya ditentukan oleh besarnya luas daun. Penyerapan cahaya tersebut sebagai faktor dalam proses fotosintesis yang akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Riko *et al.*, 2020). Luas daun yang besar akan meningkatkan laju fotosintesis tanaman, sehingga pada akumulasi fotosintat yang dihasilkan juga semakin tinggi. Dalam hal ini luas daun tanaman akan mempengaruhi kuantitas penyerapan cahaya. Jika tanaman mendapatkan cahaya dan unsur hara yang cukup, hal ini akan menyebabkan peningkatan jumlah daun yang tumbuh. Tanaman akan meningkatkan kecepatan pertumbuhan daunnya untuk optimal

menangkap cahaya, memastikan berlangsungnya fotosintesis dengan efisien (Setyanti dkk., 2013).

Peningkatan pertumbuhan vegetatif tanaman secara signifikan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara di dalam tanah. Unsur hara nitrogen memiliki peran krusial dalam meningkatkan dimensi panjang dan lebar daun tanaman. Tanaman memiliki kemampuan untuk menyediakan unsur hara nitrogen sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan untuk proses pertumbuhan tanaman kailan (Ngantung *et al.*, 2018). Unsur hara nitrogen berperan dalam menggalakkan pertumbuhan vegetatif tanaman, termasuk peran khususnya dalam perluasan luas daun tanaman.

2.6.4. Kadar Klorofil Daun

Klorofil merupakan pigmen hijau yang terdapat di kloroplas pada daun tanaman. Pembentukan klorofil dalam tanaman dapat dipengaruhi oleh sejumlah faktor, selain kandungan unsur hara seperti N, P, K, dan Mg. Beberapa faktor tersebut melibatkan karakter genetik tanaman, tingkat cahaya, ketersediaan air, jumlah karbohidrat, tingkat oksigen, dan suhu (Fadilah dan Fevria, 2022). Kandungan klorofil yang semakin tinggi pada tanaman menunjukkan bahwa laju fotosintesis pada tanaman tersebut meningkat sehingga penyerapan nutrisi dari dalam tanah menjadi lebih optimal dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Utari dan Rachmawati, 2022). Peran nitrogen dalam pembentukan klorofil selama proses fotosintesis berdampak pada berat segar tanaman (Gildayaqutah dan Soedjono, 2023).

2.6.5. Bobot Basah

Bobot basah tanaman adalah berat tanaman yang meliputi seluruh bagian tubuh tanaman yang diukur langsung tanpa adanya proses pengeringan pada bagian tanaman tersebut (Ibrahim, 2021). Peningkatan bobot basah tanaman disebabkan oleh bertambahnya

tinggi tanaman, perbesaran diameter batang, perbanyak daun, serta pertumbuhan akar tanaman (Arrusy, 2021). Penelitian yang dilakukan oleh Pramitasari *et al.*, 2016 pada tanaman kailan juga menyimpulkan bahwa semakin tinggi tanaman dan semakin luas daunnya, bobot basah tanaman kailan juga mengalami peningkatan.

Bobot basah tanaman berhubungan dengan hasil dari fotosintesis selama proses pertumbuhan. Fotosintat yang dihasilkan digunakan untuk sintesis sel-sel pada batang, daun, dan akar, berdampak pada peningkatan berat segar tanaman tersebut. Bobot segar tanaman menunjukkan jumlah kandungan air dalam jaringan tanaman, yang merupakan akumulasi fotosintat dalam bentuk biomassa tanaman dan kandungan air pada daun. Biomassa merupakan akumulasi hasil fotosintat berupa protein, karbohidrat, dan lemak. Semakin berat suatu tanaman, semakin lancar pula proses metabolisme dalam tanaman tersebut (Rahma, 2016).

2.6.6. Bobot Kering

Bobot kering merupakan cerminan dari efisiensi penyerapan unsur hara dengan adanya pemanfaatan sinar matahari yang terdapat di sepanjang musim pertumbuhan oleh tajuk tanaman (Nurifah dan Fajarfika, 2020). Hasil dari bobot kering pada umumnya beriringan dengan hasil tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot segar tanaman. Besarnya fotosintat sangat mempengaruhi bobot kering tanaman. Suhu yang tidak stabil dapat menurunkan hasil produksi tanaman budidaya karena mempengaruhi proses fisiologis dan biokimia seperti fotosintesis, respirasi, dan turgiditas (Rymuza *et al.*, 2015).

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan dari bulan September 2023 – Februari 2024 di Laboratorium Mikrobiologi dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung serta pada *green house* di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain jarum ose, cawan petri, tabung reaksi, gelas ukur, botol kaca gepeng ukuran 250 mL, bunsen, neraca analitik, keranjang, sekop, sarung tangan, dirigen, gembor, tray semai, *polybag* 30cm x 30cm, ember, penggaris, nampan, autoklaf, *Laminar Air Flow* (LAF), inkubator, *beaker glass*, *hot plate magnetic stirrer*, pisau, batang pengaduk, *magnetic stirrer*, spektrofotometer, *water bath*, pipet tetes, kulkas, pinset, tusuk gigi, *object glass*, *cover glass*, dan kamera telepon pintar.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain kentang, *chloramphenicol*, aquades, agar, serat bromelain (berasal dari PT Great Giant Pineapple), kotoran sapi kering, alkohol, kardus, jagung, fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. (koleksi Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc), CaCO_3 , CaSO_4 , air, sekam, vermikompos, *cocopeat*, kasa, benang, kapas, benih Kailan cap panah merah, kertas tisu, plastik, *aluminium foil*, dan aquades steril.

3.3.Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan media SCS. Perlakuan yang dilakukan pada penelitian ini adalah media SCS yang tersusun atas komposisi dasar sekam, vermikompos, kompos, dan kompos kulit kelapa dengan perbandingan 2:1:2:0,5. Setiap perlakuan dibedakan dengan penambahan kompos bromelain sebanyak 2, 3, dan 4 bagian. Penambahan kompos bromelain murni diulang sebanyak 6 kali pada masing-masing perlakuan media SCS serta terdapat 6 kali ulangan untuk media kontrol, sehingga terdapat 24 petak satuan percobaan dengan tata letak percobaan disajikan pada **Tabel 2**. Kombinasi perlakuan pada penelitian ini disajikan pada **Tabel 1**. Kontrol yang digunakan pada penelitian ini berupa media tanam yang berisi 100% tanah pada masing-masing *polybag*.

Tabel 1. Kombinasi Perbandingan Media Tanam

Perlakuan	S	VK	K	C	KB
P1	2	1	2	0,5	2 bagian
P2	2	1	2	0,5	3 bagian
P3	2	1	2	0,5	4 bagian

P0 = 100% tanah

Keterangan :

S : Sekam ; VK : Vermikompos ; K: Kompos ; C : *Cocopeat* ; KB : Kompos serat bromelain

Tabel 2. Tata Letak Satuan Percobaan

P ₀ U ₃	P ₁ U ₃	P ₀ U ₄	P ₁ U ₁	P ₃ U ₄	P ₀ U ₁
P ₃ U ₂	P ₃ U ₅	P ₁ U ₂	P ₂ U ₂	P ₁ U ₅	P ₃ U ₁
P ₂ U ₆	P ₂ U ₃	P ₀ U ₆	P ₁ U ₆	P ₃ U ₄	P ₂ U ₅
P ₂ U ₄	P ₀ U ₅	P ₃ U ₃	P ₂ U ₁	P ₁ U ₄	P ₀ U ₂

Keterangan :

P₀-P₃ = Perlakuan 0-Perlakuan 3 ; U₁-U₆ = Ulangan 1-Ulangan 6

3.4. Prosedur Kerja

Pada penelitian ini dilakukan 4 tahapan diantaranya peremajaan fungi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2), pembuatan inokulum pada media jagung yang diinduksi fungi *Trichoderma* sp., pembuatan kompos padat bromelain, dan pengaplikasian dosis kompos pada tanaman kailan. Lalu dilakukan pengamatan berdasarkan parameter yang telah ditentukan yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, kadar klorofil daun, bobot basah, dan bobot kering.

3.4.1. Pembuatan Inokulum Fungi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2)

3.4.1.1. Peremajaan Fungi Ligninolitik *Trichoderma* sp.

Peremajaan fungi ligninolitik dilakukan dengan menggunakan beberapa tahapan. Tahap awal dari peremajaan *Trichoderma* sp. ini yaitu sterilisasi alat dan bahan. yang dilanjutkan dengan pembuatan media PDA. Dalam pertumbuhan fungi, salah satu media yang cocok dan mendukung pertumbuhan fungi adalah PDA yang memiliki pH 7 dengan suhu optimum pertumbuhan sebesar 25-30 °C (Cappucino dan Sherman, 2014).

PDA dibuat menggunakan bubuk PDA dengan dosis 39 g/1000 ml. Kemudian, diambil 7,8 gram bubuk media PDA dan dilarutkan pada 200 ml aquades menggunakan *beaker glass* hingga larut. Selanjutnya, media yang sudah homogeny tersebut dipanaskan menggunakan *hot plate magnetic stirrer* hingga larutan berubah warna menjadi bening. Larutan tersebut dimasukkan ke dalam autoklaf dengan tekanan 1 atm selama 15 menit untuk sterilisasi. Media tersebut diberi antibiotik (*chloramphenicol*) sebanyak 1 gram (Huda *et al.*, 2021). Media PDA dituang pada cawan petri sebanyak 15-20 ml. Setelah media memadat, sebanyak 1 ose biakan fungi *Trichoderma* sp. Cawan petri dibungkus menggunakan plastik *wrap* di bagian

tepi dan dilapisi dengan kertas untuk selanjutnya dilakukan proses inkubasi pada suhu ruang selama 7 hari.

3.4.1.2. Pembuatan Inokulum *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2)

Pembuatan inokulum pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian yang dilakukan oleh Haura *et al.*, 2021 yaitu inokulum dibuat dalam botol kaca 250 ml yang berisi media jagung sebanyak 60 gr/botolnya. Selanjutnya botol yang telah berisi media disterilkan dalam autoklaf pada suhu 120°C selama 15 menit kemudian siap untuk digunakan sebagai media perbanyakan. Kemudian ditambahkan larutan campuran yang terdiri atas 6,5 mL CaCO₃ 2% yaitu sebanyak 0,8 gram dan 6,5 mL CaSO₄ 4% sebanyak 0,6 gram. Selanjutnya, sebanyak 1 ose *Trichoderma* sp. diinokulasikan pada botol kaca gepeng yang berisi media jagung. Masing-masing media ditutup kembali dengan sumbat yang telah dibuat kemudian dilapisi oleh plastic wrap. Selanjutnya media tersebut diinkubasi selama 14 hari pada suhu 37°C, serta selama 3 hari sekali dikocok supaya pertumbuhan fungsinya menjadi lebih baik. Periode inkubasi *Trichoderma* sp. yaitu waktu yang diperlukan *Trichoderma* sp. untuk memperbanyak diri pada setiap media.

3.4.2. Pembuatan Kompos Bromelain Padat

Agen *decomposer* yang digunakan dalam pembuatan kompos ini antara lain serat bromelain yang berasal dari PT. Great Giant Pineapple, kotoran sapi, dan fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. (BIOGGP 2). Pengaplikasian dosis kompos pada tanaman Kailan dilakukan dengan menggunakan dua macam komposisi kompos yang dimodifikasi metode Ustuner (2009), yaitu dengan 15 gr inokulum dicampurkan ke dalam 1 kg bromelain kemudian ditambahkan dengan 0,5 kg kotoran sapi. Proses pengomposan yang dilakukan pada

penelitian ini menggunakan metode Irawan *et al.*, (2014) dengan menggunakan keranjang berlubang kemudian pada bagian atas dan bagian dalam keranjang tersebut ditutup dengan menggunakan kardus. Selanjutnya kompos tersebut diaduk 7 hari sekali yang bertujuan agar proses dekomposisi pada kompos tersebut berlangsung secara optimal (Huda *et al.*, 2021). Untuk menjaga kelembapan, kompos disiram dengan air secukupnya hingga kadar kelembapan kompos menjadi 60%. Perubahan warna yang menjadi kehitaman serta tidak tercium bau pada kompos bromelain yang dibuat menandakan bahwa kompos bromelain padat tersebut sudah matang (Irawan dkk., 2017).

3.4.3. Media Tanam

Media tanam *soilless culture* dibuat dengan mengkombinasikan keempat jenis media tanam sesuai dengan perbandingan yang akan digunakan dengan menggunakan ukuran berat. Kemudian diaduk menggunakan sekop hingga tercampur merata. Selanjutnya dimasukkan ke dalam *polybag* dengan ukuran 35 x 35 cm dengan volume 1 kg media tanam di setiap *polybag* (Hernandes *et al.*, 2010). Media tanam yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kombinasi dari media tanam dasar yang ditambahkan kompos serat bromelain yang diinduksi oleh fungi *Trichoderma* sp. Media tanam dasar yang digunakan terdiri atas sekam, vermikompos, kompos, dan *cocopeat*.

Pada perlakuan 1 (P1), diambil media tanam dengan perbandingan sekam : vermikompos : kompos : kompos kulit kelapa : kompos serat bromelain yaitu sebesar 2: 1: 2: 0,5: 2. Kemudian pada perlakuan 2 (P2) diambil media tanam dengan perbandingan sekam : vermikompos : kompos : *cocopeat* : kompos serat bromelain yaitu sebesar 2: 1: 2: 0,5: 3. Selanjutnya pada perlakuan 3 (P3) diambil media tanam dengan perbandingan sekam : vermikompos : kompos : *cocopeat* :

kompos serat bromelain yaitu sebesar 2: 1: 2: 0,5: 4. Ditambahkan sebanyak 3 *polybag* media tanam pada masing-masing perlakuan.

Pada media tanam SCS yang menjadi kontrol positif, diambil media tanam dasar yang terdiri atas perbandingan media tanam sekam : vermikompos : kompos : *cocopeat* = 2 : 1 : 2 : 0,5 kemudian dimasukkan pada 1 *polybag* dengan berat 1 kg/*polybag*. Sedangkan pada media tanam SCS yang menjadi kontrol negatif, diambil tanah kemudian dimasukkan ke dalam 6 *polybag* dengan berat 1 kg setiap *polybag*nya. Kemudian pada masing-masing *polybag* diberi label sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang dilakukan. Selanjutnya *polybag* tersebut disusun sesuai dengan peta satuan percobaan yang telah dibuat.

3.4.4. Penyemaian Benih Kailan

Penyemaian benih kailan dilakukan dengan menggunakan *tray semai*. Diambil kompos sebanyak satu ember kemudian disaring menggunakan ayakan tanah sampai didapatkan kompos halus. Setelah itu, dicampurkan kompos halus dengan perbandingan kompos : vermikompos yaitu 2 : 1 sampai homogen (Modifikasi penelitian Amuro *et al.*, 2018). Media semai tersebut dimasukkan ke dalam *tray* semai sampai penuh. Selanjutnya disiram menggunakan gembor sampai media semai menjadi basah seutuhnya.

Benih Kailan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu benih kailan kultivar Nita karena dapat tumbuh di daerah dataran rendah, produktivitas tinggi, daunnya renyah dan tidak pahit. Benih Kailan direndam dalam air hangat dengan suhu 50°C selama 10 menit. Hal ini berfungsi untuk melihat biji bernas serta dapat memecah dormansi benih. Benih yang terapung tidak digunakan kemudian benih yang tenggelam akan ditiriskan dan ditanam pada media semai. Tahap akhir dari penyemaian benih Kailan ini adalah penanaman benih kailan pada

tray semai dengan meletakkan satu benih ke dalam satu lubang semai. kemudian dilakukan pemeliharaan penyemaian benih hingga menjadi bibit kailan dengan melakukan penyiraman pada pagi dan sore hari selama 14 hari.

3.4.5. Pindah Tanam (*Replanting*)

Pengaplikasian SCS pada tanaman kailan dilakukan dengan pindah tanam (*replanting*). Setelah bibit tanaman Kailan telah memiliki daun sebanyak 2-3 helai atau berumur 10-14 hari, bibit dipindah tanam pada *polybag* (Amuro *et al.*, 2018). Dipilih bibit kailan yang seragam untuk setiap perlakuan. Bibit ditanam dengan kedalaman penanamannya 5 cm. Kemudian dilakukan penyiraman tanaman menggunakan gembor sampai air keluar dari lubang yang terdapat pada *polybag*. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari pada 2 waktu yaitu pagi dan sore hari (Sutarman dkk., 2023).

3.5. Variabel Pengamatan

3.5.1. Tinggi Tanaman

Pengamatan tinggi tanaman dilakukan dengan menggunakan penggaris yang diukur dari kotiledon hingga titik tumbuh (ujung batang) tanaman kailan (Fadilah dan Fevria, 2022). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sutarman dkk., 2023 yaitu tinggi tanaman diukur dari pangkal hingga titik tumbuh dengan memberi tanda batas yang terdapat pada pangkal tanaman. Pengukuran tinggi tanaman tinggi tanaman ini dilakukan pada 7, 14, 21, 28, 35 hari setelah tanam (HST) (Handayani *et al.*, 2020).



Gambar 4. Pengukuran Tinggi Tanaman
(Koleksi Pribadi, 2024)

3.5.2. Jumlah Daun (Helai Daun)

Perhitungan jumlah daun dilakukan dengan menghitung semua daun yang telah berkembang secara sempurna (Fadilah dan Fevria, 2022). Perhitungan jumlah daun ini dilakukan pada 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 HST (Handayani *et al.*, 2020).

3.5.3. Luas Daun (cm²)

Luas daun tanaman kailan dilakukan dengan menggunakan milimeter blok dan metode konstanta. Luas daun yang diukur mencakup bagian bawah, tengah, dan atas daun tanaman, kemudian dihitung rata-ratanya. Jumlah sampel yang digunakan untuk mencari konstanta ini adalah 6 tanaman, dengan mengambil 2 tanaman pada setiap perlakuan. Rata-rata konstanta daun yang diperoleh adalah 0,702. Daun yang diukur adalah daun terluas, dan pengukuran dilakukan. Pengukuran luas daun tanaman dilakukan sebanyak 5 kali, yaitu pada 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST dan 35 (Tuerah *et al.*, 2023).

Rumus untuk menghitung luas daun berdasarkan konstanta adalah sebagai berikut:

Luas daun = panjang daun x lebar daun x konstanta

Konstanta = 0,702



Gambar 5. Pengukuran Luas Daun
(Dokumentasi Pribadi, 2024)

3.5.4. Kadar Klorofil Daun Kailan

Penentuan kadar klorofil dilakukan dengan modifikasi dari metode Agustin (2018), pengamatan klorofil dilakukan pada hari ke 35, daun kailan ditimbang sebanyak 0,1 gram kemudian digerus bersama 10 ml etanol 96% hingga halus. Ekstrak disaring menggunakan kertas saring Whatman No.1 lalu dimasukkan ke dalam tabung reaksi. 1 ml ekstrak klorofil dimasukkan ke dalam kuvet dan dihitung dengan spektrofotometer UV. Ekstrak klorofil diukur absorbansinya pada panjang gelombang 648 nm dan 664 nm. Kandungan klorofil dihitung berdasarkan rumus perhitungan :

$$\text{Chl a} = ((13,36 \times A_{664}) - (5,19 \times A_{648})) (V/W \times 1000)$$

$$\text{Chl b} = ((27,43 \times A_{648}) - (8,12 \times A_{664})) (V/W \times 1000)$$

$$\text{Chl total} = ((5,24 \times A_{664}) + (22,24 \times A_{648})) (V/W \times 1000)$$

Keterangan :

Chl a = klorofil a ; Chl b = klorofil b ; Chl total = klorofil total ; A₆₄₈ = absorbansi pada panjang gelombang 648 nm ; A₆₆₄ = absorbansi pada panjang gelombang 664 nm ; V = volume ethanol ; W = berat daun yang diekstrak.

3.5.5. Bobot Basah (g)

Pengukuran bobot basah tanaman Kailan pada penelitian ini dilakukan pada 35 HST dengan menimbang seluruh bagian tanaman pada masing-masing perlakuan dan kontrol menggunakan neraca analitik. Bobot tajuk segar dan bobot akar segar diperoleh dengan cara

menimbang seluruh bagian tanaman Kailan setelah panen (Handayani *et al.*, 2020). Tanaman yang telah dicabut selanjutnya akan ditimbang (Ngaisah, 2014).

3.5.6. Bobot Kering (g)

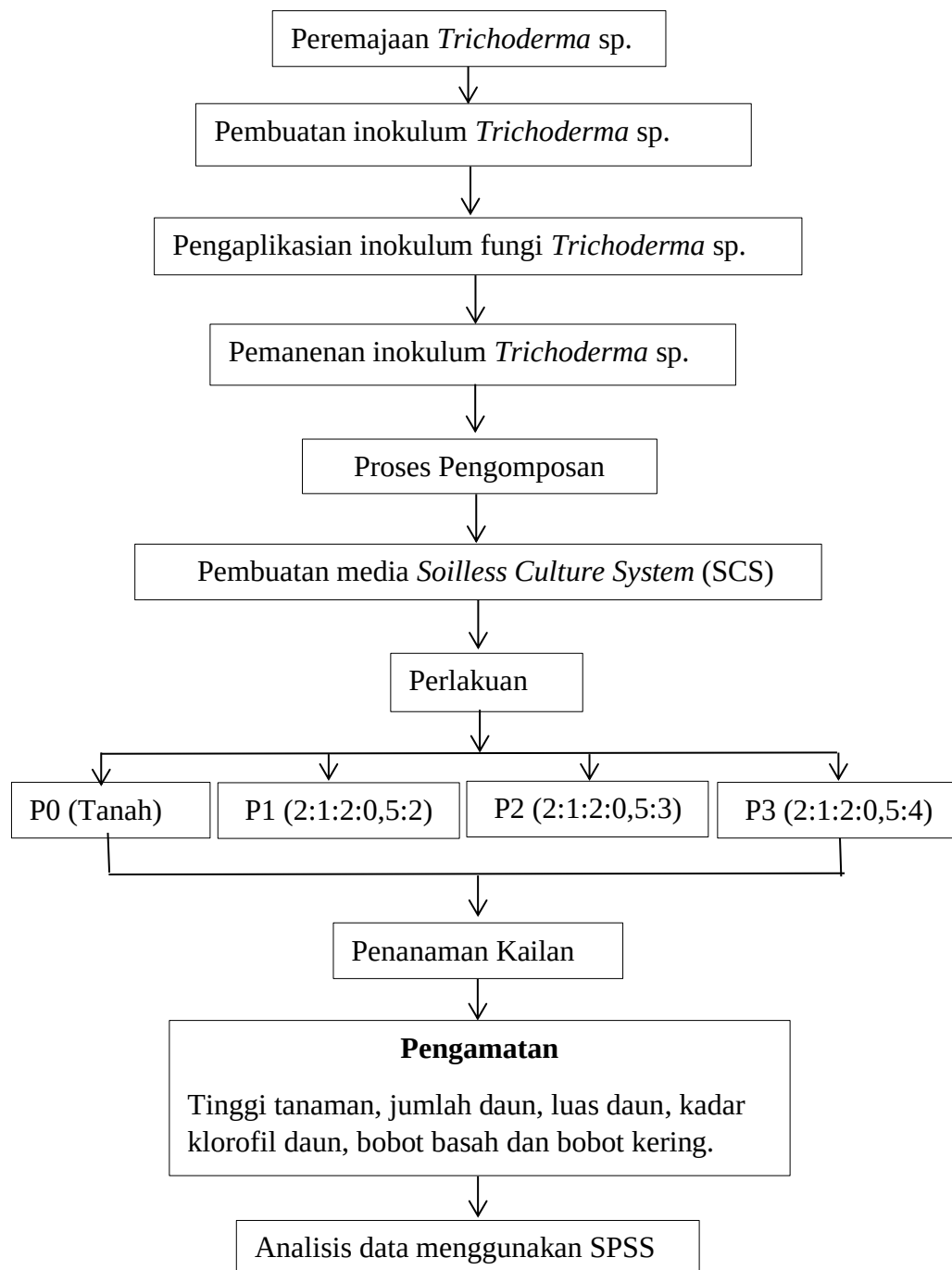
Bobot kering total merupakan hasil penimbangan bahan organik Kailan yang kadar airnya telah dihilangkan dengan cara dioven (Muzahid *et al.*, 2021). Pengamatan bobot kering tanaman Kailan pada penelitian ini dilakukan pada 35 HST. Tahap awal pada pengamatan berat kering tanaman kailan ini dilakukan dengan mengeringkan tanaman kailan pada oven bersuhu 60°C selama 2 x 24 jam, kemudian ditimbang menggunakan neraca analitik.

3.6. Analisis Data

Data yang didapatkan dari penelitian ini akan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam atau *Analysis of Variance* (ANOVA). Hasil dari analisis ragam tersebut kemudian dianalisis lanjutan dengan menggunakan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada taraf 5% (Mursalim dkk., 2018).

3.7. Diagram Alir Penelitian

Tahapan pembuatan kompos padat serat bromelain terinduksi fungi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan tanaman Kailan ditampilkan pada **Gambar 6.**



Gambar 6. Diagram Alir Penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Penggunaan media tanam *Soilless Culture System* (SCS) pada pertumbuhan tanaman kailan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kontrol untuk parameter tinggi tanaman, luas daun, klorofil a, klorofil b dan klorofil total.
2. Komposisi media SCS terbaik terdapat pada P3 dengan jumlah dosis kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi ligninolitik *Trichoderma* sp. sebesar 421,05 gram/polybag.

5.2. Saran

1. Perlu ditambahkan parameter pengamatan tanaman kailan seperti analisis kandungan unsur hara media tanam supaya dapat mengetahui kadar unsur hara pada media tanam SCS.
2. Perlu ditambahkan kontrol positif yang diulang sebanyak 6 kali ulangan, supaya diketahui perbedaan pengaruh media tanam SCS yang digunakan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M. A., Zulkifli, Z., Handayani, T. T., dan Lande, M. L. 2018. Pengaruh Ekstrak Air Rumpun Teki (*Cyperus rotundus*) terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Padi Gogo Varietas Inpago 8. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 18(3) : 207-214.
- Agustini, L., R.S.B. Irianto, M. Turjaman dan E. Santoso. 2011. Isolat dan Karakterisasi Enzimatis Mikroba Lignoselulolitik di Tiga Tipe Ekosistem Taman Nasional. Pusat Penelitian dan Pengembangan Konservasi dan Rehabilitasi (*Capsicum annum* L.) Melalui Pemanfaatan Beberapa Pupuk Organik Cair. *Mipa Unsrat Online*. 6(2) : 101-104.
- Aji, I. F. T., dan Widyawati, N. 2019. Pengaruh beberapa Jenis Media Tanam terhadap Produksi Bunga *Petunia grandiflora* (*Petunia grandiflora* Juss.) dalam Sistem *Soilless Culture*. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi*. 21(2) : 25-28.
- Alfiyanti, R. D., Prihatiningrum, B., dan Budirahardjo, R. 2019. Efek Enzim Bromelain Buah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr) Berbasis Sediaan Gel terhadap Lebar Intertubulus Dentin. *Pustaka Kesehatan*. 7(3) :195-200.
- Amuro, G., Banu, L. S., dan Sholihah, S. M. 2018. Aplikasi Dosis Pupuk Cair Limbah Lidah Buaya terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kailan. *Jurnal Ilmiah Respati*. 9(2) : 3-6.
- Andrianieny, R. I. A., Yuniwati, D. Y. A. H., dan Rahayu, Y. S. R. I. 2015. Pemanfaatan Limbah Susu Cair Dan Daun Paitan (*Tithonia Diversifolia*) Menjadi Pupuk Organik cair Untuk Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan. *Primodia*. 11(2) : 1-17.

- Anonymous. 2014. *Brassica oleracea* L. *United States Department of Agriculture* (USDA). <https://plants.usda.gov/home/plantProfile?symbol=BROL> , diakses pada 2024-05-20.
- Anugrah, R. S., Sulistyowati, H. H., dan Susana, R. R. 2017. Respon Kailan Terhadap Pemberian Biochar Tandan Kosong Kelapa Sawit Pada Media Campuran Gambut dan Lumpur Kering. *Jurnal Sains Pertanian Equator*. 10(2) : 8-10.
- Aryanti, E., dan Hera, N. 2019. Sifat Kimia Tanah Area Pasca Tambang Emas:(Studi Kasus Pertambangan Emas Tanpa Izin di Kenegerian Kari Kecamatan Kuantan Tengah, Kabupaten Kuantan Singingi). *Jurnal agroteknologi*. 9(2) : 21-26.
- Astuti, H. K., dan Kuswyasari, N. D. 2013. Efektifitas Pertumbuhan Jamur Tiram Putih (*Pleurotus ostreatus*) dengan Variasi Media Kayu sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan Sabut Kelapa (*Cocos nucifera*). *Jurnal Sains dan Seni ITS*. 2(2) : 4-5.
- Baharuddin, R., Rosmawaty, T., dan Arrusy, A. 2022. Banana Stem Utilization As a Plant Container With Planting Media and Watering Interval on Lettuce (*Lactuca sativa* L.) Productivity. *Jurnal Agronomi Tanaman Tropika (Juatika)*. 4(1) : 112-121.
- Bisset, J. 1991. A Revision of The Genus *Trichoderma* sp. II Infrageneric classification. *Can. J. Bot.* 69: 2357-2372.
- Bina, E. F., Irawan, B., Setiawan, W. A., dan Ekowati, C. N. 2022. Aplikasi Inokulum Fungi *Trichoderma* spp. untuk Pertumbuhan dan Penekan Fitopatogen. *Jurnal Biologi Papua*. 14(2) : 9-11.
- Cappucino, J. G., dan Sherman, N. 2014. *Manual Laboratorium Mikrobiologi*. Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Ceritoğlu, M., Şahin, S., dan Erman, M. 2018. Effects of vermicompost on plant growth and soil structure. *Selcuk Journal of Agriculture and Food Sciences*. 32(3) : 607-615.

- Charisma. A.M., Y.S. Rahayu, dan Isnawati. 2012. Pengaruh Kombinasi Kompos *Trichoderma* dan Mikoriza Vesikular Arbuskular (MVA) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) pada Media Tanam Tanah Kapur. *LenteraBio*. 1(3) : 111 – 116.
- Erawan. D, Y. W. Ode dan Bahrin. 2013. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Pada Berbagai Dosis Pupuk Urea. *Jurnal Agroteknos*. 3(1) : 19 – 25.
- Fadilah, N., dan Fevria, R. 2022. Pengaruh Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. alboglabra) Pada Pemberian *Ecoenzyme* yang dibudidayakan secara Hidroponik. *Jurnal Serambi Biologi*. 7(3) : 270-274.
- Falah, M. Z., Handoko, W. T., Syah, A. I., Azizah, F. Z., dan Gumilar, L. 2023. Implementation of Smart Farming Based Solar Cell System in Hydroponic In The Agricultural Area Of Blitar Village. *Community Development Journal: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 4(4) : 7015-7020.
- Febriyono, W., dan Soesanto, L. 2018. Potensi *Trichoderma* sp. dalam Pengomposan Gulma Siam dan Pengaruhnya Terhadap Hasil Tanaman Pakcoi Dan Sifat Kimia Tanah Ultisol. *Jurnal Ilmiah Media Agrosains*. 4(1) : 48-54.
- Gildayaqutah, J. W., dan Soedjono, E. S. 2023. Pemanfaatan Sludge IPAL Industri Susu Sebagai Media Pembibitan Tanaman Bayam, Kangkung, dan Sawi Hijau. *Jurnal Teknik ITS*. 12(3) : 160-165.
- Gohardoust, M. R., Bar-Tal, A., Effati, M., and Tuller, M. 2020. Characterization of Physicochemical and Hydraulic Properties of Organic and Mineral Soilless Culture Substrates and Mixtures. *Agronomy*. 10(9) : 1403.
- Gusnawaty, H. S., Taufik, M., dan Asis, A. 2017. Uji Efektivitas Beberapa Media untuk Perbanyak Agens Hayati *Trichoderma* sp. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 17(1) : 70-76.

- Handayani, F. E., dan Maryanto, J. 2020. Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Dosis Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* var. alboglabra). *Agro Wiralodra*. 3(2) : 36-45.
- Hariodamar, H., M. Santoso and M. Nawawi. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Dua Varietas Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(9) : 2133–2141.
- Haque, F. A., Islam, N., Islam, M. N., Ullah, A., dan Sarkar, M. D. (2015). Growth, Yield and Profitability of Cabbage (*Brassica oleracea* L.) as Influenced by Applied Nitrogen and Plant Spacing. *The Agriculturists*. 13(1) : 35-45.
- Hernández-Fuentes, A. D., Montiel, R. C., dan Pinedo-Espinoza, J. M. 2010. Comportamiento Poscosecha De Pimiento Morron (*Capsicum annum* L.) var. California Por Efecto De La Fertilización Química Y Aplicación De Lombrhumus. *Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha*. 11(1) : 82-91.
- Huda, S. C., Irawan, B., and Salman, F. 2021. Bromelain Waste Tea Compost Induced By Ligninolytic Inoculum of Trichoderma sp. on The Growth of Leaf Number and Chlorophyll Content of Chili (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)*. 8(1) : 46-53.
- Hossain, M. M., Lee, S.I., and Kim, I. 2015. Effects of Bromelain Supplementation on Growth Performance, Nutrient Digestibility, Blood Profiles, Faecal Microbial Shedding, Faecal Score and Faecal Noxious Gas Emission in Weanling Pigs. *Veterinárni Medicina*. 60(10) : 544-552.
- Ibrahim, I., Rubiah, R., Akmal, N., & Izzatun, N. 2021. Pengaruh Penggunaan EM4 Dan Sayur Segar Sebagai Bahan Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Bayam (*Amaranthus* sp). *Jurnal Biology Education*. 9(2) : 149-165.
- Irawan, A., dan Kafiar, Y. 2015. Pemanfaatan Cocopeat Dan Arang Sekam Padi sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Wasian (*Elmerrilia ovalis*). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(4) : 805-808.

- Irawan, B., Kasiandari, R.S., Sunarminto, B.H., Sutariningsih, E., dan Hadi, S. 2017. Effect of Fungal Inoculum Application on Changes in Organic Matter of Leaf Litter Composting. *Polish Journal Of Soil Science*. 52 (1) :143-152.
- Istomo dan N. Valentino. 2012. Pengaruh Perlakuan Kombinasi Media Terhadap Pertumbuhan Anakan Tumih (*Combretocarpus rotundatus* Miq.). *Jurnal Silvikultur Tropika*. 3(2) : 81-84.
- Jimenez-Lopez, C., Fraga-Corral, M., Carpena, M., García-Oliveira, P., Echave, J., Pereira, A. G., dan Simal-Gandara, J. 2020. Agriculture Waste Valorisation as a Source of Antioxidant Phenolic Compounds Within a Circular And Sustainable Bioeconomy. *Food & function*. 11(6) : 4853-4877.
- Jumiarni, D., Putri, R. Z. E., dan Anggraini, N. 2020. Penerapan Teknologi Kompos Takakura Bagi Masyarakat Desa Tanjung Terdana Kecamatan Pondok Kubang Bengkulu Tengah Sebagai Upaya Pemberdayaan Masyarakat Sadar Lingkungan. *Dharma Raflesia: Jurnal Ilmiah Pengembangan dan Penerapan IPTEKS*. 18(1) : 63-70.
- Kale, T. (2017). Kajian Pemberian Berbagai Dosis Larutan Nutrisi Dan Media Tanam Secara Hidroponik Sistem Substrat Pada Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea* L.) The Study of Addition Various Dosage of Nutrient Solution And Growing Media With Hydroponic Susbstrate System. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(7) : 1119-1125.
- Laksono, R. A., dan Sugiono, D. 2017. Karakteristik Agronomis Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L. var. acephala DC.) Kultivar Full White 921 Akibat Jenis Media Tanam Organik dan Nilai EC (*Electrical Conductivity*) pada Hidroponik Sistem Wick. *Jurnal Agrotek Indonesia (Indonesian Journal of Agrotech)*. 2(1) : 16-17.
- Listiana, I., Bursan, R., Widyastuti, R. A. D., Rahmat, A., dan Jimad, H. 2021. Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Dalam Pembuatan Arang Sekam di Pekon Bulurejo, Kecamatan Gadingrejo, Kabupaten Pringsewu. *Intervensi Komunitas*. 3(1) : 1-5.

- Mahdalena, M., dan Majid, N. 2022. Aplikasi Decanter Solid dan Pupuk SP 36 terhadap Pertumbuhan Vegetatif Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq) Umur 1 Bulan. *Agrifor: Jurnal Ilmu Pertanian dan Kehutanan*. 21(1) : 123-128.
- Mursalim, I., Mustami, M. K., dan Ali, A. 2018. Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Mikroorganisme Lokal Media Nasi, Batang Pisang, dan Ikan Tongkol Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*). *Jurnal Biotek*. 6(1) : 32-42.
- Muzahid, N. N., dan Anwar, S. 2021. Aplikasi Berbagai Konsentrasi Giberelin Dan Komposisi Media Akar Pakis Pada Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea* L.). *Jurnal Agrotech*. 11(2) : 71-78.
- Nasir, M., Sholihah, A., dan Muslikah, S. (2023). Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* Var. Acephala) Akibat Pemberian Berbagai Konsentrasi Poc Urine Sapi Dan Interval Waktu Pemberian. *Agronisma*. 11(2) : 172-184.
- Nasrullah, M. F., Rozak, M., Arifah, A. H., Fitriani, R., Umardiyah, F., dan Muhibuddin, A. 2022. Pelatihan Bertani Hidroponik dengan Memanfaatkan Lahan Pekarangan untuk Meningkatkan Kreativitas dan Ekonomi. *Jumat Pertanian: Jurnal Pengabdian Masyarakat*. 3(2) : 54-58.
- Ngaisah, S. 2014. Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga Pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Acephala). Diss. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Ngantung, J. A., Rondonuwu, J. J., dan Kawulusan, R. I. 2018. Respon Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Dan Anorganik Di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*. 24(1) : 24-26.
- Nurifah, G., and Fajarfika, R. 2020. Pengaruh Media Tanam pada Hidroponik terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica Oleracea* L.). *Jagros: Jurnal Agroteknologi dan Sains (Journal of Agrotechnology Science)*. 4(2) : 281-291.

- Nuryani, E., Haryono, G., dan Historiawati, H. 2019. Pengaruh Dosis dan saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris*, L.) tipe tegak. *VIGOR: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*. 4(1) : 14-17.
- Pertiwi, P. D., Agustiansyah, A., & Nurmiaty, Y. 2014. Pengaruh Giberelin (ga3) terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(2) : 35-37.
- Prihandini, P. W., Leondro, H., Tribudi, Y. A., Krisnaningsih, A. T. N., Hadiani, D. P. P., Robba, D. K., dan Wulansari, W. I. 2024. Komponen Bioaktif pada Tanaman *Centrocema Pubescens* dan Potensinya sebagai Pakan Ternak. *Jurnal Nutrisi Ternak Tropis*. 7(1) : 45-57.
- Purnomo, R., M. Santoso, dan S. Heddy. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Pupuk Organik dan Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *J. Produksi Tanman*. 1(3) : 93-100.
- Rachman, F., Octalyani, E., Maulana, A., An-Najjah, I. S., dan Fauzan, N. D. 2021. H2 super: inovasi pupuk organik cair dari sampah pasar H2, Desa Sido Mukti, Kecamatan Gedung Aji Baru. *Altruism: Journal of Community Services*. 2(1) : 12-15.
- Rahma, A. R., dan Purnomo, A. S. 2016. Pengaruh Campuran Ampas Tebu dan Sabut Kelapa Sebagai Media Pertumbuhan Alternatif Terhadap Kandungan Jamur Tiram (*Pleurotus ostreatus*). *Jurnal sains dan seni ITS*. 5(2) : 5-8.
- Rahayu, A., Ginanjar, M., dan Tobing, O. L. 2021. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. alboglabra) pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi AB Mix dengan sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Agronida*. 7(2) : 86-93.
- Riko, N. F. N., Aini, S. N., dan Asriani, E. (2020). Aplikasi Berbagai Konsentrasi Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea* L.) pada Sistem Budidaya Hidroponik. *Jurnal Hortikultura*. 29(2) : 181.

- Rotasouw, S. M., Taribuka, J., dan Amanupunyo, H. R. 2020. Identifikasi dan Kemampuan Jamur Endofitik Asal Jagung (*Zea mays* L.) terhadap Patogen Busuk Pelepah (*Rhizoctonia solani*). *Budidaya Pertanian*. 16(2) : 140-146.
- Rymuza, K., Radzka, E., dan Lenartowicz, T. 2015. Effect of weather conditions on early potato yields in east-central Poland. *Communications in biometry and crop science*. 10(2) : 65-72.
- Sakamoto, M., and Suzuki, T. 2020. Effect of nutrient solution concentration on the growth of hydroponic sweetpotato. *Agronomy*. 10(11): 1708.
- Samihah, I. M., Rohaeti, A., Susanti, R., dan Widiatningrum, T. (2022). The Use of Various Types of Nutrients and Plants Regulatory Substances in Hydroponic Plants. *Budidaya Pertanian*. 18(1) : 49-58.
- Saputri, E., Lisnawita, dan M.I. Pinem. 2015. Enkapsulasi Beberapa Jenis *Trichoderma*. sp. pada Benih Kedelai untuk Mengendalikan Penyakit *Sclerotium rolfsii* Sacc. *Agroekoteknologi*. 3(3) : 1123-1131.
- Setiyaningrum, A. A., Darmawati, A., dan Budiyanto, S. 2019. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea*) Akibat Pemberian Mulsa Jerami Padi dengan Takaran yang Berbeda. *Agro Complex*. 3(1) : 75-83
- Setyanti, Y. H., Anwar, S., dan Slamet, W. 2013. Karakteristik Fotosintetik Dan Serapan Fosfor Hijauan Alfalfa (*Medicago sativa*) Pada Tinggi Pemotongan dan Pemupukan Nitrogen yang Berbeda. *Animal Agriculture Journal*. 2(1) : 86-96.
- Siddiquee, S., Shafawati, S. N., dan Naher, L. 2017. Effective Composting Of Empty Fruit Bunches Using Potential *Trichoderma* Strains. *Biotechnology*. 13(2) : 1-7.
- Silvester, E., Karis, T., Yusuf, A., Pengelly, J., Grover, S., dan Rees, G. N. 2021. Organic Carbon And Nitrogen Dynamics During a Peatland Storm Event: How Dissolved Combined Amino Acids Reveal The Spatial And Temporal Separation of Organic Molecules. *Journal of Hydrology*. 5(7): 26.

- Sulistiani, R., Saragih, S. A., Munar, A., Pohan, B. B. P., No, K. M. B., Glugur Darat, I. I. 2023. Peningkatan Produksi Daun dan Kadar Protein Kelor (*Moringa oleifera*) dengan Aplikasi Pupuk Organik pada Lahan Spesifik Lokasi. *Agrovita Jurnal Ilmu Pertanian*. 8(1) : 39.
- Susilo, D. E. H. 2014. Nisbah Berat Daun Dan Luas Daun Spesifik Tanaman Sawi Akibat Pemberian Pupuk Organik Di Tanah Gambut Kota Palangka Raya: Ratio of Specific Leaves and Leaf Area Weight of Mustard Plants Due to Giving Organic Fertilizer in Peat Soil of Palangka Raya City. *Anterior Jurnal*. 13(2) : 132-138.
- Sutarman, D., Rohmiyati, S. M., dan Yuniasih, B. 2023. Pengaruh Pupuk Kandang dan Stres Air terhadap Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit di Pre Nursery. *Agrotechnology, Agribusiness, Forestry, and Technology: Jurnal Mahasiswa Instiper (Agroforetech)*. 1(3) : 1618-1623.
- Tuerah, G. K., Gunadi, I. G. A., dan Astawa, I. N. G. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Daun Lamtoro dan NASA terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Nandur*. 3(4) : 146.
- Ullah, A.; Islam, M. N.; Hossain, M. I.; Sarkar, M. D. dan Moniruzzaman, M. 2013. Effect of planting time and spacing on growth and yield of cabbage. *Bio-reso*. 4(2) : 182-186.
- Ustuner, O., Wininger, S., Gadkar, V., Raviv, M., Dudai, N., Medina, S., dan Kapulnik, Y. 2009. Evaluation of Different Compost Amendments with AM Fungal Inoculum for Optimal Growth of Chives. *Compost Science & Utilization*. 17(4) : 257-265.
- Utari, D., dan Rachmawati, D. 2022. Respons Pertumbuhan dan Kadar Kapsaisin Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) terhadap Kekeringan dan Pemberian Mikoriza Arbuskular. *Vegetalika*. 11(1) : 63-77.
- Wijayanti, E., dan Susila, A. D. (2013). Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Secara Hidroponik dengan Beberapa Komposisi Media Tanam. *Buletin Agrohorti*. 1(1) : 104-112.

- Wiyati, P. I., dan Tjitraresmi, A. 2018. Karakterisasi, Aktivitas dan Isolasi Enzim Bromelain dari Tumbuhan Nanas (*Ananas* sp.). *Farmaka*. 16(2) : 7-9.
- Wulandari, A. P., Atmowidi, T., & Kahono, S. 2017. Peranan Lebah Trigona Laeviceps (*Hymenoptera: apidae*) Dalam Produksi Biji Kailan (*Brassica oleracea* Var. Alboglabra). *Jurnal Agronomi Indonesia (Indonesian Journal of Agronomy)*. 45(2) : 196-203.