

**APLIKASI *SOILLES CULTURE SYSTEM* (SCS) DENGAN
PENAMBAHAN KOMPOS PADAT BROMELAIN TERINDUKSI
Trichoderma sp. (BIOGGP 5) TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.)**

(Skripsi)

Oleh

**HANA NUR QOLBI
2017021010**



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

ABSTRAK

APLIKASI *SOILLES CULTURE SYSTEM* (SCS) DENGAN PENAMBAHAN KOMPOS PADAT BROMELAIN TERINDUKSI *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)

Oleh

HANA NUR QOLBI

Produksi selada mengalami penurunan akibat kekeringan dan penurunan kesuburan tanah. Salah satu upaya untuk meningkatkan kembali produksi selada adalah dengan memanfaatkan media *Soilles Culture System* (SCS). SCS merupakan media substrat organik yang mampu menahan air sehingga penggunaan air menjadi efisien dan menyediakan unsur hara makro dan mikro yang melimpah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi dan komposisi media SCS terbaik dengan menambahkan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. terhadap pertumbuhan selada. Penelitian dilakukan pada Bulan Oktober - Februari 2024 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Botani FMIPA Universitas Lampung, dan perkarangan rumah. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 ulangan. Perlakuan yang digunakan yaitu media SCS yang terdiri atas sekam padi mentah, vermikompos, kompos, kulit kelapa, dan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. dengan komposisi perbandingan yang digunakan yaitu P1 (2:1:1:2:2), P2 (2:1:1:2:3), P3 (2:1:1:2:4), dan kontrol (tanah tanpa penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp.). Hasil yang diperoleh dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA dan uji lanjut BNT pada $\alpha = 5\%$). Parameter yang diamati yaitu jumlah daun, luas daun, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, rasio akar pucuk, berat basah dan berat kering. Hasil yang diperoleh menunjukkan berpengaruh nyata terhadap luas daun, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, rasio akar pucuk, berat basah dan berat kering. Komposisi media SCS yang terbaik pada perlakuan P3(2:1:1:2:4).

Kata kunci : Komposisi SCS, Kompos padat bromelain, Selada, *Trichoderma* sp.

**APLIKASI *SOILLES CULTURE SYSTEM* (SCS) DENGAN
PENAMBAHAN KOMPOS PADAT BROMELAIN TERINDUKSI
Trichoderma sp. (BIOGGP 5) TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.)**

Oleh

HANA NUR QOLBI

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar
SARJANA SAINS**

Pada

**Jurusan Biologi
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



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

Judul Skripsi

: **APLIKASI *SOILLES CULTURE*
SYSTEM (SCS) DENGAN PENAMBAHAN
KOMPOS PADAT BROMELAIN
TERINDUKSI *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5)
TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA
(*Lactuca sativa* L.)**

Nama Mahasiswa

: **Hana Nur Qolbi**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2017021010

Program Studi

: S1 Biologi

Fakultas

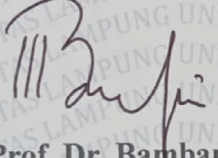
: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

MENYETUJUI

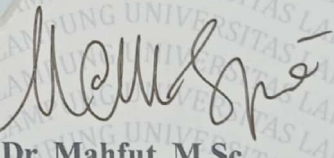
1. **Komisi Pembimbing**

Pembimbing Utama

Pembimbing Kedua


Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.

NIP. 196503031992031006


Dr. Mahfut, M.Sc.

NIP. 198109092014041001

2. **Ketua Jurusan Biologi FMIPA**


Dr. Jani Master, M. Si.

NIP. 19830131200812001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

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

Sekretaris : Dr. Mahfut, M.Sc.

Penguji Utama : Rochmah Agustrina, Ph.D.

2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi: 23 April 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Hana Nur Qolbi
NPM : 2017021010
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul “ **APLIKASI *SOILLES CULTURE SYSTEM (SCS)* DENGAN PENAMBAHAN KOMPOS PADAT BROMELAIN TERINDUKSI *Trichoderma sp.* (BIOGGP 5) TERHADAP PERTUMBUHAN SELADA (*Lactuca sativa L.*)**”.

Sebagaimana data, pembahasan, dan gagasan merupakan benar hasil karya saya sendiri. Apabila dikemudian hari skripsi ini digunakan oleh mahasiswa untuk keperluan publikasi saya tidak keberatan sepanjang nama saya dicantumkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat. Apabila surat pernyataan ini tidak benar dan melanggar norma yang berlaku saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 27 Maret 2024
Yang menyatakan,



Hana Nur Qolbi
NPM.2017021010

RIWAYAT HIDUP



Penulis ini dilahirkan di Bandarlampung, 25 Mei 2002 dari pasangan Bapak Suyaman dan Ibu Siti Rohaeni Kosasih sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara. Penulis mengawali pendidikan Sekolah Dasar di SDN 2 Rajabasa pada tahun 2008-2014. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 3 Natar pada tahun 2014-2017. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Natar pada tahun 2017-2020.

Penulis melanjutkan pendidikan ke Perguruan Tinggi di Universitas Lampung Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam pada tahun 2020 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Penulis menyelesaikan pendidikan pada Perguruan Tinggi dan meraih gelar Sarjana Sains pada tahun 2024. Selama menjadi mahasiswa Jurusan Biologi FMIPA Unila, penulis aktif dalam Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai Anggota Bidang Dana dan Usaha pada tahun 2020-2022. Penulis pernah menjadi asisten praktikum Botani Tumbuhan Rendah, Mikrobiologi Bahan Pangan dan Industri, Fisiologi Mikroba, dan Mikrobiologi Bahan Pangan Biologi Terapan. Pada bulan Januari-Februari tahun 2023 penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) selama 40 hari di PT Great Giant Pineapple Lampung Tengah dengan laporan PKL yang berjudul **“SELEKSI MEDIA *SOILLESS CULTURE* KOMBINASI SEKAM, VERMICOMPOST, KOMPOS, DAN KULIT KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN MELON (*Cucumis melo* L.) Var ALINA F-1 DI PT.GREAT GIANT PINEAPPLE”**

Pada bulan Juli 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di Desa Purwodadai, Kecamatan Bangun Rejo, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Penulis Menyelesaikan tugas akhirnya dalam bentuk skripsi pada tanggal 27 Maret 2024 dengan judul “Aplikasi *Soilless Culture System* (SCS) dengan Penambahan Kompos Padat Bromelain Terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.)”

PERSEMBAHAN

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya yang senantiasa memberikan kekuatan dan kemudahan selama proses penulisan skripsi ini.

Ku persembahkan skripsi ini kepada kedua orang tua ku Bapak Suyan dan Ibu Siti Rohaeni Kosasih dan kedua kakak ku Lia Yuliani Nurbaiti dan Nova Chahyany, S.Pd. yang telah memberikan doa, dukungan, dan kasih sayang yang tiada henti selama perjalanan pendidikan ku ini.

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada bapak ibu dosen atas bimbingan, arahan, dan masuka yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini.

Saya juga ingin menyampaikan terima kasih kepada teman-teman yang selalu memberikan semangat, dukungan, bantuan selama proses penulisan skripsi ini

Tidak lupa saya ucapkan terima kasih kepada almamaterku tercinta, Universitas Lampung

MOTTO

“Ketahuilah bahwa kemenangan bersama kesabaran, kelapangan bersama
kesempitan, dan kesulitan bersama kemudahan”

(HR Tirmidzi)

“Mereka merencanakan dan Allah (Tuhan) merencanakan. Sesungguhnya Allah
(Tuhan) adalah perencana terbaik”

(QS. Al-Anfal: 30)

“Mimpikan, yakini, wujudkan, kamu bias lakukan apa saja”

(Hana Nur Qolbi)

SANWACANA

Bismillahirrahmannirrahim Alhamdullilahirabbil'Alamin

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Aplikasi *Soilless Culture System* (SCS) dengan Penambahan Kompos Padat Bromelain Terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.)**”

Dengan selesainya skripsi ini sebagai tanggung jawab penulis dalam menyelesaikan tugas akhir selama perkuliahan, penulis menyadari banyak pihak yang membantu dan memberi semangat kepada penulis agar terselesaikannya skripsi ini. Dalam kesempatan ini, penulis terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Suyaman dan Ibu Siti Rohaeni Kosasih yang selalu mendoakan, memberi dukungan, kasih sayang, dan juga memberikan semangat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc., selaku dosen pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, motivasi, dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Mahfut, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, motivasi, dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibu Rochmah Agustrina, Ph.D., selaku dosen pembahas yang telah memberikan bimbingan, saran, kritik, motivasi, dan nasihat kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Bapak Dr. Eng. Heri Satria, S.Si., M.Si., selaku Dekan FMIPA Unila
6. Bapak Dr. Jani Master, S.Si., M.Si., selaku Ketua Jurusan Biologi FMIPA Unila.
7. Ibu Drs. Kusuma Handayani, S.Si., M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unila.
8. Kepada kedua kakak ku Lia Yuliani Nurbaiti dan Nova Chahyany, S.Pd. yang selalu memberikan semangat dan kasih sayang penulis.
9. Kepada teman-teman Team SCS Nabela Harfiani dan Indah Ayu Lestari yang selalu membantu, memberikan semangat, motivasi, dan saran bagi penulis.
10. Kepada ibu Oni Laboran Mikrobiologi terima kasih yang selalu membantu, memberikan semangat, motivasi, dan pengalaman berharga bagi penulis
11. Kepada teman-teman ku Diah Desmayanti, Mutiara Citra Dwi Lestari, Tamara Shintia Putri, Jean Delliana Putri, dan Nouriza Agfa Pramesti yang selalu membantu, memberikan semangat, menghibur dan berbagai canda tawa dengan penulis.
12. Kepada teman-teman penelitian Lab. Mikrobiologi, IMPRESIF (Okta, Evita, dan Solihah), GGP Squad (Aina, Lela, dan Khusnul) yang selalu membantu dan memberikan semangat, motivasi bagi penulis.
13. Kepada teman-teman Friendship (Intan Maharani dan Nadila Khoirul Zahra), Bedil Squad (Fina, Zahra, Nanda, dan Putri) yang telah memberikan semangat, motivasi, dan berbagi canda tawa dengan penulis.

14. Kepada teman-teman KKN Purwodadi (Wulan, Fadilah, Ayesha, Elvina, Febri, dan Ardi) yang selalu memberikan semangat, motivasi, dan berbagi canda tawa dengan penulis.
15. Almamater tercinta Universitas Lampung beserta pihak-pihak yang berkontribusi pada penyusunan skripsi penulis.

Semoga Allah SWT membalas semua kebaikan mereka. Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini, akan tetapi besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan memberikan wawasan bagi kita semua.

Bandarlampung, 27 Maret 2024
Penulis,

Hana Nur Qolbi

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	4
1.3 Kerangka Pikir	4
1.4 Hipotesis	6
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Media <i>Soilless Culture System</i> (SCS)	7
2.1.1 Sekam Padi Mentah	8
2.1.2 Vermikompos.....	9
2.1.3 Kompos.....	10
2.1.4 Kulit Kelapa	11
2.2 Serat Bromelain	12
2.3 <i>Trichoderma</i> sp.	13
2.4 Inokulum	14

2.5 Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	14
2.5.1 Syarat Tumbuh	14
2.6 Pertumbuhan Tanaman	16
2.6.1 Jumlah dan Luas Daun	16
2.6.2 Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil total	17
2.6.3 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman	18
2.6.4 Rasio Akar Pucuk.....	18
III. METODE PENELITIAN.....	20
3.1 Waktu dan Tempat	20
3.2 Alat dan Bahan.....	20
3.4 Prosedur Kerja	21
3.4.1 Peremajaan <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5).....	22
3.4.2 Pembuatan Inokulum <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	22
3.4.3 Aplikasi Inokulum <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5) pada Serat Bromelain	23
3.4.4 Pembuatan Media Tanam	24
3.4.5 Penanaman Selada (<i>Lactuca sativa</i> L.)	25
3.4.6 Pengamatan Variabel Tanaman	26
3.5 Diagram Alir	28
3.6 Analisis Data.....	29
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1 Hasil	30
4.1.1. Jumlah dan Luas Daun.....	30
4.1.2 Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil total	34
4.1.3 Rasio Akar Pucuk	36
4.1.4 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman.....	38
4.2 Pembahasan.....	40
4.2.1 Jumlah dan Luas Daun.....	40
4.2.2. Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil total	42
4.2.3. Rasio Akar Pucuk	43
4.2.4. Berat Basah dan Berat Kering Tanaman.....	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	45
5.1. Kesimpulan	45
5.2. Saran	45
DAFTAR PUSTAKA.....	46
LAMPIRAN.....	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tata letak polybag tanaman selada	20
Jumlah daun tanaman selada yang telah ditanam dengan media <i>Soilless Culture System</i> (SCS) yang berisi kompos padat bromelain terinduksi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	30
Luas daun tanaman selada yang telah ditanam dengan media <i>Soilless Culture System</i> (SCS) yang berisi kompos padat bromelain terinduksi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	33
Kadar klorofil a, klorofil b, dan klorofil total tanaman selada yang telah ditanam dengan media <i>Soilless Culture System</i> (SCS) yang berisi kompos padat bromelain terinduksi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	34
Rasio akar pucuk tanaman selada yang telah ditanam dengan media <i>Soilless Culture System</i> (SCS) yang berisi kompos padat bromelain terinduksi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	36
Berat basah dan berat kering tanaman selada yang telah ditanam dengan media <i>Soilless Culture System</i> (SCS) yang berisi kompos padat bromelain terinduksi <i>Trichoderma</i> sp. (BIOGGP 5)	38

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Sekam Padi Mentah.....	7
Vermikompos	8
Kompos	9
Kulit Kelapa	9
Diagram Alir Penelitian	27
Grafik Jumlah Daun Tanaman Selada.....	32
Grafik Luas Daun Tanaman Selada	34
Grafik Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil total Tanaman Selada.....	35
Grafik Rasio Akar Pucuk Tanaman Selada.....	37
Grafik Berat Basah Tanaman	39
Grafik Berat Kering Tanaman.....	39

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman hortikultura yang memiliki kandungan nilai gizi yang tinggi serta memiliki nilai ekonomi dan agribisnis yang baik (Duaja, 2012). Selada banyak dikonsumsi masyarakat sebagai makanan pendamping atau dijadikan salad. Kandungan nutrisi tanaman ini yaitu mineral, vitamin, antioksidan, potasium, zat besi, folat, karoten, vitamin C, dan vitamin E (Lestari dkk., 2022). Konsumsi selada dapat memberikan dampak positif bagi tubuh yaitu membantu pembentukan sel darah putih dan sel darah merah dalam sumsum tulang belakang, membantu kerja pencernaan dan kesehatan organ yang ada di sekitar hati, serta mengurangi resiko terjadinya kanker, tumor dan penyakit katarak (Ishak dan Ayer, 2013).

Selada merupakan tanaman yang rentan terhadap kekurangan air. Tanaman ini sangat tergantung pada kebutuhan air di setiap tahap perkembangannya, baik itu untuk perkecambahan maupun untuk mempertahankan tingkat fotosintesis (Montenegro *et al.*, 2011). Menurut Badan Pusat Statistik (2019) jumlah produksi tanaman selada menurun, dikarenakan beberapa faktor diantaranya lahan di Indonesia semakin sempit dan kondisi tanah mengalami penurunan kesuburannya (Pinatih dkk., 2015).

Ketersediaan air menjadi kendala yang dihadapi oleh petani selada dengan menggunakan media tanam berupa media tanah (Gianquinto *et al.*, 2020). Metode budidaya selada dengan hidroponik juga diminati masyarakat Indonesia dalam membudidayakan tanaman selada, namun membutuhkan banyak air selama pertumbuhan tanaman selada.

Soilless Culture System (SCS) merupakan media tanam alternatif tanpa tanah yang menggunakan substrat organik berasal dari tanaman. Media SCS memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi penggunaan air sebesar 59% - 90% (Gianquinto *et al.*, 2020), memiliki porositas yang baik sehingga dapat mengalirkan air langsung ke akar tanaman (Ameri *et al.*, 2012), menyediakan unsur hara alami yang cukup bagi tanaman sehingga mampu menunjang pertumbuhan tanaman juga mampu menunjang kehidupan mikroorganisme dekomposer (Putra *et al.*, 2015), dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk menanam selada (Gruda and Savvas., 2019). Dibalik kelebihannya tersebut terdapat kekurangan juga yaitu tingkat kelembaban relatif tinggi (Lestari dkk., 2022).

Media SCS yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari hasil kegiatan praktik kerja lapangan di PT Great Giant Food yaitu sekam padi mentah, vermikompos, kompos, dan kulit kelapa dengan komposisi perbandingan yaitu 2:1:1:2. Sekam padi mentah merupakan media substrat organik berasal dari padi (*Oryza sativa* L.) yang telah digiling. Sekam padi mentah memiliki kelebihan yaitu dapat memperbaiki sistem aerasi dan drainase pada media tanam, memiliki unsur kalium (K) yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan mengurangi penggumpalan pada media sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan baik (Giannin dkk., 2021). Vermikompos merupakan pupuk organik berasal dari bahan organik yang telah didekomposisi oleh cacing tanah *Eisenia foetida* dan menghasilkan unsur hara makro N, P, K, dan unsur hara mikro (Awadhpersad and Ansari., 2020). Kelebihan vermikompos yaitu dapat memperbaiki porositas media tanam serta menyediakan unsur hara makro dan mikro yang tinggi bagi tanaman. Selain itu kulit kelapa juga digunakan

sebagai penyusun dari komposisi media SCS karena merupakan media substrat organik yang memiliki kelebihan dapat menyimpan dan menahan air sehingga ketersediaan air untuk tanaman terpenuhi (Usmadi dkk., 2015).

Penggunaan *Trichoderma* sp. sebagai mikroba dekomposer diharapkan membantu proses dekomposisi serat bromelain karena mikroorganisme dekomposer mampu mendegradasi polimer dalam serat bromelain menjadi monomer sederhana dalam bentuk glukosa. Senyawa tersebut mampu mengundang mikroorganisme dekomposer yang lain untuk memecah senyawa polimer menjadi unsur-unsurnya seperti glukosa, asam amino, dan hidrokarbon sehingga jika ditambahkan ke dalam media SCS maka proses dekomposisi akan terus berlangsung. Dengan demikian media SCS kaya unsur hara makro dan mikro yang tersedia bagi tanaman sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman (Huda dkk., 2021)

Berdasarkan penelitian sebelumnya diketahui penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum *Trichoderma* sp. Pada media tanam dapat meningkatkan kualitas tanaman, karena adanya peningkatan ketersediaan unsur hara, zat pemacu pertumbuhan, asam humat dan fitohormon, serta mikroorganisme (Haura dkk., 2021). Pada penelitian ini digunakan media SCS dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. dengan semua komposisi media dihomogenkan.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Mengetahui pengaruh aplikasi *soilless culture system* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.).

2. Mendapatkan komposisi terbaik media *soilless culture system* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.).

1.3 Kerangka Pikir

Selada (*Lactuca sativa* L.) merupakan tanaman hortikultura yang bergizi tinggi bagi tubuh manusia dan memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Selada dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Namun produksi tanaman selada menurun karena adanya penurunan kesuburan tanah di Indonesia dan lahan yang semakin sempit karena banyak lahan di Indonesia dialihkan fungsinya seperti dalam proyek pembangunan yaitu pembangunan hotel, apartemen, perumahan dan yang lainnya. Selada merupakan tanaman yang sangat tergantung pada kondisi air. Maka salah satu cara mengatasi masalah di atas adalah dengan menggantikan media tanaman dengan media alternatif tanpa tanah yaitu media *soilless culture system* (SCS).

SCS merupakan media tanam dari substrat organik berasal dari tanaman. Media SCS memiliki kelebihan dapat mengurangi penggunaan air sebesar 59% - 90%, memiliki porositas yang baik sehingga dapat mengalirkan air langsung ke akar tanaman, menyediakan unsur hara alami yang cukup bagi tanaman sehingga mampu menunjang pertumbuhan tanaman juga mampu menunjang kehidupan mikroorganisme dekomposer, dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk menanam selada. Dibalik kelebihannya tersebut terdapat kekurangan juga yaitu tingkat kelembaban relatif tinggi.

Komposisi media SCS yang digunakan terdiri atas sekam padi mentah, kulit kelapa, kompos, vermikompos dan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. Sekam padi mentah memiliki kelebihan dapat memperbaiki sistem aerasi dan drainase pada media tanam, memiliki unsur kalium (K) yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman, dan mengurangi penggumpalan media sehingga akar tanaman dapat tumbuh dengan baik. Kelebihan vermikompos dapat memperbaiki porositas media tanam serta

menyediakan unsur hara makro dan mikro yang tinggi bagi tanaman. Kompos memiliki kelebihan dapat memperbaiki struktur media dan memperbanyak populasi mikroba di dalam media tanam, sehingga mengalami proses dekomposisi yang akan menghasilkan unsur hara seperti nitrogen, fosfat, dan kalium yang baik untuk pertumbuhan tanaman, serta kulit kelapa memiliki kelebihan dapat menyerap air sehingga dapat mengurangi penggunaan air.

Kompos padat bromelain berasal dari serat bromelain. Serat bromelain merupakan serat yang berasal dari buah nanas. Serat bromelain mengandung senyawa polimer yang tinggi. Senyawa-senyawa polimer yang terdapat di dalam serat bromelain dapat didegradasi oleh *Trichoderma* sp. menjadi senyawa monomer seperti glukosa. *Trichoderma* sp. merupakan fungi ligninolitik yang mampu menguraikan senyawa lignin yang terdapat pada serat bromelain sehingga *Trichoderma* sp. memainkan peran penting dalam proses dekomposisi.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini sebagai berikut.

1. Aplikasi *Soilless Culture System* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) dapat meningkatkan pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.).
2. Didapatkan komposisi terbaik aplikasi *Soilless Culture System* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) terhadap pertumbuhan selada (*Lactuca sativa* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Media Soilless Culture System (SCS)

Media *soilless culture system* (SCS) merupakan alternatif tanpa tanah yang menggunakan substrat organik berasal dari tanaman. Media SCS memiliki kelebihan yaitu dapat mengurangi penggunaan air sebesar 59% - 90% (Gianquinto *et al.*, 2020), memiliki porositas yang baik sehingga dapat mengalirkan air langsung ke akar tanaman (Ameri *et al.*, 2012), menyediakan unsur hara alami yang cukup bagi tanaman sehingga mampu menunjang pertumbuhan tanaman dan mampu menunjang kehidupan mikroorganisme dekomposer (Putra and Yulindo., 2015), dan tidak memerlukan lahan yang luas untuk menanam selada (Gruda and Savvas., 2019). Dibalik kelebihannya tersebut terdapat kekurangan juga yaitu tingkat kelembaban relatif tinggi (Lestari dkk., 2022). Media SCS yang digunakan adalah hasil dari praktik kerja lapangan di PT. Great Giant Food.

2.1.1 Sekam Padi Mentah

Sekam padi mentah merupakan sumber bahan organik yang mudah didapat serta berpotensi sebagai pupuk hayati. Sekam padi bagian dalamnya atau butir beras dapat dipisahkan dengan cara penggilingan (Sujiwo dkk., 2022). Sekam padi yang digunakan yaitu sekam dari padi yang baru digiling atau disebut dengan sekam padi mentah.

Unsur yang terkandung pada sekam padi mentah yaitu 1,33% karbon, 1,54% hidrogen, 33,64% oksigen, dan 16,98% silika. Penggunaan Sekam padi mentah pada media tanam memiliki kelebihan dapat memperbaiki sistem aerasi dan drainase pada media tanam, mengandung unsur kalium yang dibutuhkan oleh tanaman, dan tidak menyebabkan media menggumpal sehingga akar tanaman akan tumbuh dengan sempurna (Giannin dkk., 2021).



Gambar 1. Sekam Padi Mentah (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.2 Vermikompos

Vermikompos merupakan pupuk organik dari perombakan bahan-bahan organik dengan bantuan mikroorganisme dan cacing tanah (*Eisenia foetida*) hasil dekomposisinya mengandung unsur hara dan kaya akan zat pengatur tumbuh seperti giberelin, sitokinin, dan auksin yang mendukung pertumbuhan tanaman (Awadhpersad *et al.*, 2020). Vermikompos salah satu pupuk organik kualitas tinggi karena memiliki kandungan unsur hara lebih tinggi dibandingkan pupuk kompos konvensional (Kusumawati, 2011).

Vermikompos memiliki kelebihan diantaranya menyediakan unsur hara N, P, K, Ca, dan Mg yang tersedia dalam jumlah yang seimbang, meningkatkan kandungan bahan organik, meningkatkan kesuburan media tanam (Rahmawati dkk., 2020), mengurangi penggumpalan pada media tanam sehingga akar tanaman dapat

tumbuh dengan sempurna (Giannin dkk., 2021) serta bersifat ramah lingkungan dan tidak dapat merusak lingkungan (Nurhidayat dkk., 2020).



Gambar 2. Vermikompos (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.3 Kompos

Kompos merupakan pupuk organik yang berasal dari sisa-sisa tanaman serta hewan. Kompos dapat dijadikan media tanam karena memiliki manfaat bagi tanaman yaitu menyediakan unsur hara makro dan mikro bagi tanaman, meningkatkan porositas, aerasi, dan komposisi mikroorganisme yang ada pada media tanam dapat menguraikan bahan organik sehingga meningkatkan unsur hara dalam media tanam (Makaruku, 2015), serta memudahkan pertumbuhan akar tanaman (Rusmana, 2017).

Kompos yang digunakan pada penelitian yaitu kompos kandang sapi. Kompos kandang sapi mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, fosfat, dan kalium (Mahmud dkk, 2021) dan unsur hara mikro sehingga kompos kandang sapi dapat meningkatkan kesuburan media tanam secara fisik, kimia, dan biologi (Sujalu dkk., 2017).



Gambar 3. Kompos (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.1.4 Kulit Kelapa

Kulit kelapa merupakan media substart organik yang berasal dari buah kelapa. Kulit kelapa yang digunakan pada penelitian ini yaitu kulit kelapa yang sudah melalui proses penghancuran sebagai serabut yang halus. Sebagai media tanam kulit kelapa memiliki kelebihan dapat memperbaiki aerasi dan drainase pada media tanam, mengandung unsur hara seperti fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (N) dapat menunjang pertumbuhan tanaman (Agustin, 2010), serta mengurangi penggumpalan media tanam sehingga akar tanaman akan tumbuh dengan baik (Usmadi *et al.*, 2015).



Gambar 4. Kulit Kelapa (Dokumentasi Pribadi, 2023)

2.2 Serat Bromelain

Serat bromelain berasal dari tanaman nanas baik itu pada bagian bonggol nanas, kulit nanas, maupun daging nanas. Serat bromelain terdapat enzim bromelain ditemukan pada bagian kulit, mahkota daun, batang, bonggol, dan daging buah nanas. Kandungan enzim bromelain pada jaringan yang belum matang terutama yang masih bergetah sangat sedikit sekali bahkan tidak ada sama sekali kandungan enzim bromelain di dalamnya (Herdyastuti., 2006).

Kulit nanas mengandung 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,4% protein, 0,02% lemak, 1,66% serat basah, dan 13,65% gula reduksi. Buah nanas (*Ananas comosus*) mengandung air dan serat yang tinggi seperti hemiselulosa 67%, selulosa 38-48%, *alpa* selulosa 31%, lignin 17%, serta pentose 26% (Hartati dan Nurfaizin., 2023). Serasah nanas merupakan hasil dari ekstraksi buah nanas, apabila semakin tinggi produksi nanas maka semakin banyak serasah nanas. Serasah nanas dapat dijadikan bahan kompos organik, dalam pengomposan serat bromelain dibantu oleh mikroorganisme dari kelompok fungi, karena fungi merupakan pendegradasi utama bahan organik di alam.

Lignin merupakan suatu gabungann beberapa senyawa dengan ikatan yang kuat mengandung karbon, hidrogen, dan oksigen serta merupakan komponen utama penyusun lignoselulosa (Nurika dkk., 2021). Lignin memiliki inti dengan satu unit aromatik dan berstruktur rantai yang mengandung unit dasar fenil propane ($C_9H_{10}O_2COCH_3$). Lignin memiliki struktur yang rumit dan ikatan yang bersifat *non-hydrolysable* sehingga sulit dipecah dibandingkan selulosa dan hemiselulosa (Pasue dkk., 2019). Selulosa merupakan polimer glukosa dengan ikatan β - 1,4 glukosida dalam rantai lurus, selulosa juga merupakan komponen utama penyusun dinding sel tanaman. Senyawa hemiselulosa merupakan kelompok polisakarida heterogen dengan berat molekul yang rendah. Hemiselulosa mudah terhidrolisis oleh asam menjadi monomer yang mengandung glukosa, mannose, galaktosa, xilosa, arabinosa (Pasue dkk., 2019).

2.3 *Trichoderma* sp.

Trichoderma sp. adalah fungi yang habitatnya di tanah maupun sayuran yang membusuk. *Trichoderma* sp. memiliki ciri yaitu koloni berbentuk bulat dengan bagian tepi yang halus. Koloni muda akan berwarna putih yang akan berubah menjadi warna hijau diseluruh permukaan. *Trichoderma* sp. memiliki hifa berwarna hijau (Huda dkk., 2021). Kelebihan fungi *Trichoderma* sp. adalah dapat memecah lignin yang terkandung di dalam serat bromelain maka disebut sebagai fungi ligninolitik, sedangkan kekurangannya adalah mudah terkontaminasi.

Klasifikasi *Trichoderma* sp. menurut Hibbet (2007) adalah sebagai berikut.

Kerajaan: Fungi

Filum	: Ascomycota
Sub-filum	: Pezizomycotina
Kelas	: Sordariomycetes
Subkelas	: Sordariomycetidae
Bangsa	: Hypocreales
Famili	: Hypocreaceae
Jenis	: <i>Trichoderma</i>
Spesies	: <i>Trichoderma</i> sp.

2.4 Inokulum

Inokulum adalah mikroorganisme yang diinokulasikan ke dalam medium fermentasi. Penambahan inokulum dalam proses pengomposan sangat penting untuk meningkatkan kualitas kompos, selain itu dapat mempercepat pembuatan kompos (Aditya, 2011). Menurut Irawan *et al* (2017) tujuan pembuatan inokulum adalah untuk mendapatkan koloni fungi yang mudah diaplikasikan dalam proses pembuatan kompos.

Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) merupakan tanaman serelia, hampir semua bagian tanamannya dapat dimanfaatkan. Biji sorgum memiliki bentuk bulat lonjong. Mengandung serat pangan diantaranya selulosa, hemiselulosa, lignin, dan β -glukan. Dengan demikian sorgum dapat

digunakan sebagai substrat dan pembuatan inokulum fungi *Trichoderma* sp. (Sayuti dkk., 2023), karena serat yang ada di sorgum akan didegradasi oleh *Trichoderma* sp. menjadi monomer-monomer sederhana.

Menurut Ega dkk (2022) aplikasi inokulum yang terinduksi *Trichoderma* sp. pada tanaman akan meningkatkan kesehatan tanaman secara keseluruhan, menghasilkan hormon pertumbuhan tanaman dan senyawa *volatile*, meningkatkan kemampuannya untuk melarutkan fosfat, serta dapat dijadikan sebagai pupuk hayati. Dampak aplikasi inokulum sebagai pupuk hayati dapat dilihat dari hasil pertumbuhan tanaman, kualitas tanaman, dan produktivitas tanaman.

2.5 Selada (*Lactuca sativa* L.)

2.5.1 Syarat Tumbuh

Selada tumbuh baik pada daerah dengan udara yang sejuk sehingga cocok ditanam di daerah dataran tinggi, namun pada daerah dataran rendah tanaman selada dapat juga hidup jika pemeliharaan dilakukan secara intensif. Tanaman selada tidak bisa terkenan cahaya matahari secara langsung sehingga memerlukan naungan. pH yang cocok untuk tanaman selada yaitu sebaiknya pH yang netral (6,5-7), jika terlalu masam maka daun selada akan menjadi kuning (Adimihardja dkk., 2013). Suhu yang mendukung untuk budidaya tanaman selada yaitu 15-25°C apabila suhu tinggi diatas 30°C dapat menghambat pertumbuhan tanaman selada, merangsang tumbuhnya tangkai bunga (bolting) dan dapat menyebabkan rasa pahit. Curah hujan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada, jika curah hujan terlalu tinggi maka berpengaruh terhadap kelembaban, suhu, dan menurunkan produksi selada (Sunarjono, 2014). Kelembaban yang sesuai untuk pertumbuhan selada berkisar 80-90%. Jika kelembaban terlalu tinggi akan mengakibatkan terserangnya hama dan penyakit (Novriani dkk., 2014).

Selada termasuk famili Asteraceae. Tanaman ini memiliki warna hijau hingga putih kekuningan. Ciri khas selada yaitu bunganya mengumpul dalam tandan membentuk rangkaian. Daun tanaman selada memiliki bentuk, ukuran, dan warna yang beragam, tergantung pada varietasnya. Jenis selada keriting daunnya berbentuk bulat panjang, berukuran besar, bagian tepi bergerigi, daunnya ada yang berwarna hijau terang, dan merah. Daun selada memiliki tangkai daun lebar dan tulang daun menyirip. Tangkai daun bersifat kuat dan halus. Daun bersifat lunak dan renyah apabila dimakan. Daun umumnya berukuran 20-25 cm dan lebar 15 cm (Bukhari dan Jamilah, 2022).

Batang selada merupakan batang sejati, batang bersifat tegap, kokoh, dan kuat dengan ukuran diameter 5,6-7 cm. Sistem perakaran selada yaitu tunggang. Perakaran tanaman selada akan tumbuh dengan baik pada keadaan media yang subur dan mudah menyerap air (Bukhari dan Jamilah, 2022). Buah selada berbentuk polong, di dalam polong tersebut terdapat biji-biji yang sangat kecil. Biji tanaman selada berbentuk lonjong pipih, berbulu, agak keras, berwarna coklat tua, memiliki ukuran 4 mm dan lebar 1 mm. Biji selada merupakan biji tertutup dan berkeping dua (Bukhari dan Jamilah, 2022).

Adapun klasifikasi ilmiah *Lactuca sativa* L. menurut Cronquist (1981) adalah sebagai berikut.

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Subdivisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledoneae
Bangsa	: Asterales
Famili	: Asteraceae
Jenis	: <i>Lactuca</i>
Spesies	: <i>Lactuca sativa</i> L.

2.6 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan merupakan peristiwa bertambahnya ukuran yang dapat diawali dari bertambahnya volume dari organ tanaman. Sedangkan perkembangan dapat dilihat dari perubahan bentuk organ batang, akar, dan daun serta munculnya bunga (Hapsri dkk., 2018).

2.6.1 Jumlah dan Luas Daun

Pertumbuhan daun merupakan bagian dari pertumbuhan vegetatif pada tanaman. Menurut Wijaya (2008) unsur hara N dapat mendorong pertumbuhan organ yang penting dalam proses fotosintesis yaitu daun, dan dapat mempercepat pertumbuhan daun sehingga mempengaruhi panjang dan lebar daun (Haura dkk., 2021). Jumlah daun sangat berkaitan dengan tinggi tanaman. Semakin tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah daun yang dimiliki.

Semakin panjang pertumbuhan batang tanaman maka akan mempengaruhi jumlah ruas batang yang merupakan tempat keluarnya daun, sehingga jika tanaman mempunyai batang yang panjang maka jumlah daun akan banyak. Selain itu tanaman dengan jumlah daun yang banyak maka cahaya yang diserap untuk proses fotosintesis akan meningkat, sehingga dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Hidayat dkk., 2020). Proses fotosintesis menghasilkan metabolit primer yang dibutuhkan tanaman dalam metabolismenya sehingga meningkatkan terjadinya pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Kemampuan menyerap air sangat dipengaruhi oleh bahan dalam penyusun media tanam. Kapasitas media tanam dalam menyimpan air sangat mempengaruhi proses pembentukan luas daun. Luas daun merupakan adaptasi morfologi tanaman dalam mengoptimalkan penangkapan cahaya yang membantu proses fotosintesis. Menurut

Harahap dkk (2012) salah satu faktor dalam penentuan laju fotosintesis yaitu kadar air. Kekurangan air pada tanaman akan menghambat proses penyerapan karbondioksida sehingga mengurangi laju fotosintesis. Unsur N berperan terhadap luas daun, apabila unsur N berkurang akan mempengaruhi luas daun pada tanaman. Selain unsur N, unsur hara lain yang berperan terhadap pertumbuhan yaitu fosfor yang berperan dalam jaringan meristem pada tanaman, sehingga bagian tanaman yang aktif membelah seperti daun dan pucuk akan semakin panjang dan lebar sehingga mempengaruhi luas daun (Hidayat dkk., 2020).

2.6.2 Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil total

Klorofil merupakan pigmen berwarna hijau yang terdapat pada kloroplas. Klorofil merupakan pigmen utama pada tanaman yang berfungsi untuk fotosintesis dengan memanfaatkan energi matahari, memicu fiksasi CO₂ untuk menghasilkan karbohidrat dan energi yang akan diubah menjadi protein, lemak, asam nukleat, dan molekul organik lainnya. Pada umumnya pada tumbuhan tingkat tinggi memiliki dua macam klorofil yaitu klorofil a dan klorofil b (Yama dkk., 2020). Unsur yang berperan penting dalam pembentukan pigmen klorofil pada tanaman yaitu unsur makro nitrogen, magnesium, dan besi (Yama dkk., 2020).

2.6.3 Rasio Akar Pucuk

Rasio akar pucuk merupakan indikator penting dalam suatu pertumbuhan tanaman yang mencerminkan suatu proses dalam penyerapan unsur hara serta metabolisme yang terjadi pada tanaman. Rasio akar pucuk sangat berkaitan dengan pembentukan jaringan tanaman serta pertumbuhan pucuk dan akar. Ketersediaan air dan unsur hara pada media tanam akan mengoptimalkan kinerja kerja akar, sehingga dapat mempercepat penyerapan unsur hara dan air dalam mendukung proses asimilasi pucuk atau bagian atas tanaman.

Menurut Sari (2013) bahwa nilai rasio akar pucuk mencerminkan partisi fotosintat dalam pertumbuhan tanaman. Apabila nilai pembagian rasio akar pucuk $< 0,1$ menunjukkan bahwa pertumbuhan pucuk tanaman relatif lebih cepat dibandingkan dengan pertumbuhan akar, sebaliknya jika nilai pembagian rasio akar pucuk $> 0,1$ menunjukkan pertumbuhan tanaman relatif lebih cepat ke akar.

2.6.4 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Bobot basah tanaman merupakan hasil akumulasi fotosintat dalam bentuk biomassa tanaman dan kandungan air pada daun. Untuk mencapai bobot basah tanaman secara optimal, tanaman masih membutuhkan energi serta unsur hara agar peningkatan jumlah maupun ukuran sel bertambah optimal. Sebagian besar bobot basah tanaman disebabkan oleh kandungan air, karena air berperan dalam turginitas sel, sehingga sel-sel daun akan membesar. Semakin tinggi tanaman dan semakin banyak jumlah daun maka bobot basah tanaman akan semakin meningkat (Nurmayulis dkk., 2014).

Besar kecilnya nilai bobot kering suatu tanaman dipengaruhi oleh banyaknya unsur hara yang dapat diserap dan digunakan sebagai metabolisme dalam tubuh tanaman, untuk memproduksi bobot kering tanaman bergantung pada laju fotosintesis dan laju pertumbuhan (Nurmayulis dkk., 2014).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2023 - Februari 2024 di Laboratorium Mikrobiologi, Laboratorium Botani Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung dan pekarangan rumah Lampung Selatan.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu cawan petri, jarum ose, pembakar bunsen, kulkas, autoklas, timbangan analitik, *laminar air flow*, *hotplate*, inkubator, oven, blender, tabung reaksi, erlenmeyer, gelas ukur, botol kaca gepeng ukuran 250 ml, batang pengaduk, plastik *warp*, *aluminium foil*, karet, gunting, *polybag* 30x35, skop, *tray* semai, mortar dan alu, spektrofotometer UV-VIS, labu ukur, *plastic warp*, amplop dan keranjang berlubang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu media PDA (*Potato Dextrose Agar*), kalsium sulfat (CaSO_4), kalsium karbonat (CaCO_3), aquades steril, alkohol 70%, etanol 96%, isolat *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) koleksi pribadi Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc., *chloromphenicol*, biji sorgum, sekam padi mentah, vermikompos, kulit kelapa, kompos kotoran sapi, serat nanas didapatkan dari PT. Great Giant Pineapple, kotoran sapi, benih selada cap panah merah, dan air.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 tahap perlakuan komposisi media SCS dan 6 ulangan. Dengan demikian, total 24 unit percobaan. Media SCS tersusun atas sekam padi mentah, vermikompos, kompos, kulit kelapa, dan kompos padat bromelain dengan komposisi perbandingan yaitu perlakuan 1 (P1) = 2: 1: 1: 2: 2, perlakuan 2 (P2)= 2: 1: 1: 2: 3, perlakuan 3 (P3)= 2: 1: 1: 2: 4, dan kontrol (P0)= tanah tanpa penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp.

Tabel 1. Tata letak *polybag* tanaman selada

P1U6	P0U5	P1U3	P3U1	P2U2	P1U1
P0U2	P1U2	P3U5	P0U1	P3U4	P2U4
P3U6	P2U3	P0U6	P2U5	P1U4	P0U3
P2U6	P0U4	P3U3	P1U5	P3U2	P2U1

3.4 Prosedur Kerja

Pada penelitian ini dilakukan beberapa tahapan yaitu peremajaan isolat *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5), pembuatan inokulum *Trichoderma* sp., aplikasi inokulum *Trichoderma* sp. pada serat bromelain, penanaman selada (*Lactuca sativa* L.) dan pengamatan.

3.4.1 Peremajaan *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5)

Peremajaan *Trichoderma* sp. dilakukan pada media *Potato Dextrose Agar* (PDA). Pembuatan media PDA didasarkan pada prosedur kerja yang digunakan oleh Huda dkk (2021) yang telah dimodifikasi. Media PDA bubuk dengan konsentrasi yaitu 39/1000 ml, dibuat dengan melarutkan 9,75 g media dan 250 ml aquades dalam *Beaker Glass*, kemudian dimasak diatas *Hot Plate Magnetic Stirrer* hingga mendidih. Media dimasukan ke dalam erlenmeyer dan disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Setelah media steril dan suhu media turun,

ditambahkan *Chlorompenicol* dan dihomogenkan. Media kemudian dituang ke dalam cawan petri sebanyak 10-20 ml dan dibiarkan hingga memadat. Setelah media dalam cawan petri padat diinokulasikan isolat *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) menggunakan jarum ose steril. Cawan petri diberi *plastic warp* dan dibungkus dengan kertas lalu disimpan pada inkubator pada suhu 36°C selama 7 hari.

3.4.2 Pembuatan Inokulum *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5)

Pembuatan inokulum didasarkan prosedur kerja oleh Gaind *et al*, (2009). Pembuatan inokulum diawali dengan dilakukan penimbangan 60 gr biji sorgum kemudian dimasukkan ke dalam botol gepeng steril. Kemudian botol gepeng yang berisi biji sorgum dan Erlenmeyer berisi aquades 80 ml disterilkan dalam autoklaf selama 20 menit suhu 121°C dan tekanan 1 atm. Setelah itu dilarutkan 1,6 gr CaSO₄ dan 0,8 gr CaCO₃ ke dalam 80 ml aquades steril. Larutan tersebut berfungsi untuk menjaga kelembaban dan menambah nutrisi pada media inokulum. Kemudian dimasukkan 13 ml larutan campuran CaSO₄ dan CaCO₃. Setelah itu botol gepeng berisi biji sorgum steril dikocok agar larutan merata. Setelah itu dimasukkan 1 ose *Trichoderma* sp. ke dalam botol gepeng berisi biji sorgum steril kemudian ditutup dengan sumbat lalu diberi *plastic warp* dan ditutup dengan kertas. Kemudian diinkubasi pada suhu ruang selama 14 hari.

3.4.3 Aplikasi Inokulum *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) pada Serat Bromelain

Pengomposan dilakukan menggunakan metode Irawan *et al* (2014) menggunakan keranjang berlubang yang sekeliling sisi keranjang ditutup dengan kardus dan bagian bawah keranjang dilubangi sebanyak 3-5 lubang. Dimasukkan serat bromelain sebanyak 2 kg dan 1 kg kotoran sapi dimasukkan ke dalam wadah kemudian

dihomogenkan dan disemprot air secukupnya hingga kelembaban 60%. Setelah itu ditambahkan inokulum *Trichoderma* sp. sebanyak 30 gr diletakkan di bagian atas serat bromelain secara berlapis – lapis. Setelah itu bagian atas keranjang ditutupi dengan menggunakan kertas koran dan keranjang kompos padat bromelain diletakkan ditempat yang ternaungi. Setiap 5 hari sekali kompos dibalik agar tidak ada air yang mengendap bagian bawah. Proses pengomposan dilakukan selama 3 bulan, jika kompos telah matang ditandai dengan perubahan warna yang menjadi kehitaman dan tidak mengeluarkan aroma bau busuk.

3.4.4 Pembuatan Media Tanam SCS

Pembuatan media tanam SCS menggunakan modifikasi hasil Praktik Kerja Lapangan (PKL) di PT. Great Giant Pineapple dengan komposisi media tanam SCS diantaranya sekam padi mentah : vermikompos : kompos : kulit kelapa : kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. Komposisi perbandingan media SCS yaitu perlakuan 1 (P1)= 2:1:1:2:2, perlakuan 2 (P2)= 2:1:1:2:3, perlakuan 3 (P3)= 2:1:1:2:4, dan kontrol (P0)= tanah tanpa penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. Setiap perlakuan semua media SCS dihomogenkan kemudian dimasukkan sebanyak 1000 gram media SCS yang telah homogen ke dalam *polybag* ukuran 30 cm x 35 cm sebanyak 6 ulangan. Berikut perhitungan media SCS untuk tiap perlakuan terdiri dari 6 ulangan, setiap satu ulangan berisi 1000 gram media SCS:

$$P1 : \frac{2}{8} \times 6000 \text{ gram} = 1.500 \text{ gram (sekam padi mentah)}$$

$$\frac{1}{8} \times 6000 \text{ gram} = 750 \text{ gram (vermikompos)}$$

$$\frac{1}{8} \times 6000 \text{ gram} = 750 \text{ gram (kompos)}$$

$$\frac{2}{8} \times 6000 \text{ gram} = 1.500 \text{ gram (kulit kelapa)}$$

$$\frac{2}{8} \times 6000 \text{ gram} = 1.500 \text{ gram (kompos padat bromelain)}$$

$$P2 : \frac{2}{9} \times 6000 \text{ gram} = 133,3 \text{ gram (sekam padi mentah)}$$

$$\frac{1}{9} \times 6000 \text{ gram} = 666,6 \text{ gram (vernikompos)}$$

$$\frac{1}{9} \times 6000 \text{ gram} = 666,6 \text{ gram (kompos)}$$

$$\frac{2}{9} \times 6000 \text{ gram} = 133,3 \text{ gram (kulit kelapa)}$$

$$\frac{3}{9} \times 6000 \text{ gram} = 2000 \text{ gram (kompos padat bromelain)}$$

$$P3 : \frac{2}{10} \times 6000 \text{ gram} = 1.200 \text{ gram (sekam padi mentah)}$$

$$\frac{1}{10} \times 6000 \text{ gram} = 600 \text{ gram (vernikompos)}$$

$$\frac{1}{10} \times 6000 \text{ gram} = 600 \text{ gram (kompos)}$$

$$\frac{2}{10} \times 6000 \text{ gram} = 1.200 \text{ gram (kulit kelapa)}$$

$$\frac{4}{10} \times 6000 \text{ gram} = 2.400 \text{ gram (kompos padat bromelain)}$$

3.4.5 Penanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)

Benih selada direndam dalam air hangat selama sehari semalam. Perendaman ini bertujuan untuk memisahkan benih yang rusak dan benih yang bagus. Tanda benih yang rusak jika direndam benih akan mengapung sedangkan benih yang bagus akan tenggelam. Kemudian kecambah selada disemai dengan media kompos kotoran sapi dan vermikompos dengan perbandingan 2 : 1 yang telah dihomogenkan. Kemudian *tray* semai diletakkan pada tempat yang ternaungi dan untuk pemeliharaannya dilakukan penyiraman sehari dua kali pagi dan sore hari. Setelah tanaman berumur 14 hari muncul 3 helai daun selada maka dapat dilakukan pindah tanam (Nurhaeni dkk., 2020). Pemeliharaan tanaman selada dilakukan dengan cara penyiraman sehari dua kali yaitu pagi dan sore hari, dan penyulaman jika terdapat tanaman yang mati. Pengamatan

tanaman dilakukan tiap hari untuk memonitor bila ada tanaman terkena penyakit, hama, dan serangga (Sabaruddin, 2021)

3.4.6 Pengamatan Variabel Tanaman

a. Jumlah dan Luas Daun

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman selada dilakukan sebanyak 5 kali yaitu pada saat berumur 1 sampai 5 Minggu Setelah Tanam (MST). Jumlah daun dihitung mulai dari daun terkecil hingga terbesar (Nurhaeni dkk., 2020). Luas daun tanaman selada diukur sebanyak 3 kali yaitu pada saat berumur 3 MST, 4 MST, dan 5 MST. Luas daun diukur dengan cara mengukur panjang dan lebar daun. Luas daun ditentukan menggunakan rumus perkalian konstanta daun $(0,6825) \times \text{panjang daun} \times \text{lebar daun}$ (Syahputra, 2023).

b. Kadar Klorofil a, Klorofil b, dan Klorofil Total

Analisis kandungan klorofil dilakukan dengan cara menimbang 0,1 gram daun ketiga pada tanaman selada berumur 5 MST, kemudian ditumbuk hingga halus menggunakan mortar dan alu. Setelah itu ditambahkan larutan etanol 96% sebanyak 10 ml, kemudian diaduk, lalu disaring untuk memisahkan natan dan supernatant. Kemudian tuang supernatant ke dalam *cuvet* sebanyak 1 ml lalu dianalisis dengan menggunakan spektrofotometer UV-VIS. Kemudian kandungan klorofil dihitung dengan rumus sebagai berikut: (Novitasari dkk., 2019).

$$\text{Klorofil a (mg/L)} = 13,36 \cdot \lambda_{664} - 5,19 \cdot \lambda_{648} (\text{V/W} \times 1000)$$

$$\text{Klorofil b (mg/L)} = 27,43 \cdot \lambda_{648} - 8,12 \cdot \lambda_{664} (\text{V/W} \times 1000)$$

$$\text{Klorofil a (mg/L)} = 5,24 \cdot \lambda_{664} + 22,24 \cdot \lambda_{648} (\text{V/W} \times 1000)$$

Keterangan:

λ 648 = Nilai Absorbansi pada Panjang Gelombang 648 nm

λ 664 = Nilai Absorbansi pada Panjang Gelombang 664 nm

V = Volume etanol 96%

W = Berat daun selada yang diekstrak

c. Rasio Akar Pucuk

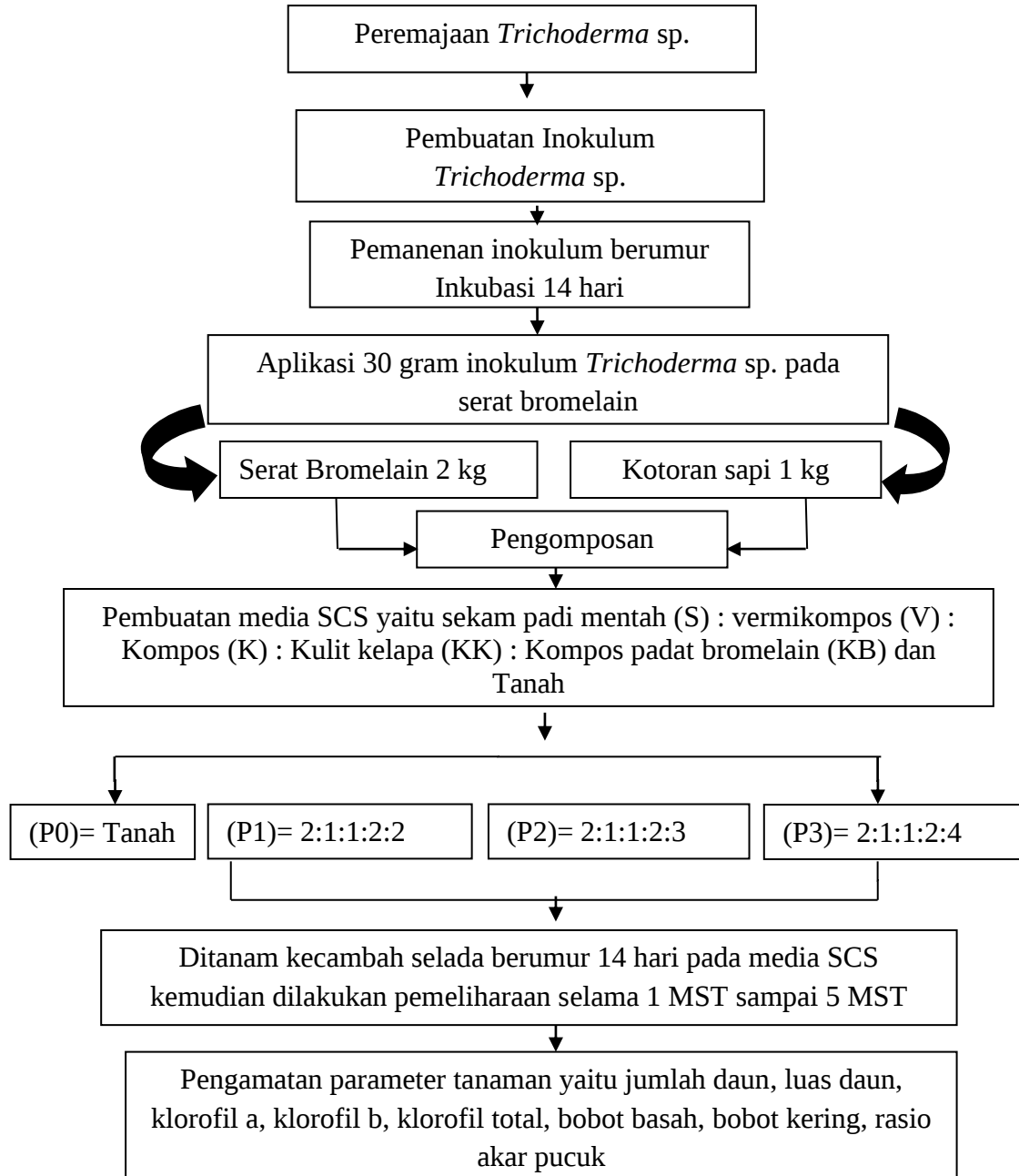
Pengamatan rasio akar pucuk dilakukan saat tanaman berumur 5MST. Ditimbang berat basah akar tanaman selada dan berat basah pucuk tanaman selada dengan menggunakan neraca analitik, kemudian membandingkan berat basah bagian akar dan berat basah bagian pucuk dengan menggunakan rumus A/P. Kemudian ditimbang berat kering akar dan berat kering pucuk tanaman selada yang telah di oven selama 2 x 24 jam suhu 70°C lalu dihitung menggunakan rumus A/P (Mahendra, 2019).

d. Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Berat basah dan berat kering tanaman selada diukur saat berumur 5 MST. Pemanenan dilakukan dengan mencabut tanaman sampai ke akar lalu dibersihkan terlebih dahulu kemudian ditimbang beberapa kali dengan neraca analitik untuk mendapatkan hasil bobot tanaman yang stabil (Nurmayulis dkk., 2014). Sedangkan bobot kering tanaman dilakukan dengan cara membersihkan terlebih dahulu tanaman, setelah itu tanaman dimasukkan ke dalam amplop, kemudian dioven dengan menggunakan suhu 70°C selama 2 x 24 jam, sampai kadar air hilang (Nurhaeni dkk., 2020).

3.5 Diagram Alir

Adapun tahapan penelitian yang dilakukan disajikan dalam bentuk diagram alir dibawah ini sebagai berikut:



Gambar 5. Diagram Alir Penelitian

3.6 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil penelitian bersifat kuantitatif. Untuk setiap data parameter akan dianalisis menggunakan *Analysis of Variance* (ANOVA) untuk mengetahui signifikansi dari semua perlakuan terhadap parameter perlakuan. Apabila hasil dari ANOVA menunjukkan terdapat perbedaan secara statistik, maka dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) taraf nyata 5%. Semua analisis data yang dilakukan menggunakan aplikasi *Statistical Product and Service Solution* (SPSS).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa.

1. Aplikasi media *Soilless Culture System* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap jumlah daun, luas daun, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, rasio akar pucuk, berat basah, dan berat kering.
2. Komposisi terbaik media *Soilless Culture System* (SCS) dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp. (BIOGGP 5) terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) yang berpengaruh nyata yaitu luas daun, kadar klorofil a, klorofil b, klorofil total, rasio akar pucuk, berat basah dan berat kering, pada komposisi perlakuan P3(2:1:1:2:4).

5.2. Saran

Perlu adanya penelitian untuk mengetahui kandungan unsur hara pada media SCS dengan penambahan kompos padat bromelain terinduksi *Trichoderma* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Ameri, A., Tehranifar, A., Shoor, M., and Devarynejad, H, G. 2012. Effect of Substrate and Cultivar on Growth Characteristic of Strawberry in Soilless Culture System. *African Journal of Biotechnology*. 11(56): 11960- 11966.
- Anggareni, G., dan Tikafebrianti, L. 2021. Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh dan Jenis Media Hidroponik Substrat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Stroberi di Dataran Medium. *Agricultural Journal*. 4(3): 379-390.
- Aditya, F.L. 2011. Pembuatan Bioetanol Dari Nira Sorgum Menggunakan Bakteri *Zymomonas mobilis* Dengan Variasi Volume Inokulum. *Laporan Penelitian Teknik Kimia Universitas Riau*. Pekanbaru.
- Adimihardja, S,A., G. Hamid., dan E. Rosa. 2013. Pengaruh Pemberian Kombinasi Kompos Sapi dan Fertimix Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Dua Kultivar Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Dalam Sistem Hidroponik Rakit Apung. *Jurnal Penelitian*. 4(1): 6-20.
- Agustin, L. 2010. Pemanfaatan Kompos Sabut Kelapa dan Zeolit sebagai Campuran Tanah untuk Media Pertumbuhan Bibit Kako pada Beberapa Tingkat Ketersediaan Air. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jember, Jember, Indonesia.
- Awadhpersad, V. R. R., L. Ori., and A. A. Ansari. 2021. Production and Effect of Vermiwash and Vermicompost on Plant Growth Parameters of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) in Suriname. *International Journal of Recycling of Organic Waste in Agriculture*. 10(4): 397-413.
- Bukhari dan Jamilah. 2022. Pengaruh Naungan dan Kandungan Nutrisi *Good-Plant* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Secara Hidroponik, *Jurnal Real Riset*. 4(1): 67-78.

- Cronquist, A. 1981. *An Integrated System of Classification of Flowering Plants*. Columbia University Press: New York.
- Dermawan, A.F., Herlina, N., dan Soelistyono. 2013. Pengaruh Berbagai Macam Bahan Organik dan Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(5): 389-397.
- Duaja, M.D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agroekoteknologi*. 1(1): 37-45.
- Ega, F, S., Irawan, B., Setiawan, A, W., dan Ekowati, N,C. 2022. Aplikasi Inokulum Fungi *Trichoderma* sp. Untuk Pertumbuhan dan Penekanan Fitopatogen. *Jurnal Biologi Papua*. 14(2): 158-168.
- Gautam, S, S., Mishra, S., Dash, V., Amit, K., and Rath, G. 2010. Comparative Study of Extraction, Purification and Estimation of Bromelain From Stem and Fruit of Pineapple Plant. *India: Thai Journal Pharm. Sci.* 34(2010): 67-76.
- Gaund S., Naina, L., and Patel V.B. 2009. Quality Evaluation of Co-Composted Wheat Straw, Poultry Droppings and Oil Seed Cakes. *Biodegradation*. 20(3): 307-317.
- Giannin, K, T., Utomo, D, S., Edy, A., dan Yelli, F. 2021. Pengaruh Komposisi Media Tanam terhadap Pertumbuhan Stek Empat Klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta* Crantz). *Jurnal Agrotektropika*. 9(2): 271-277.
- Gianquinto, G., Myint, O, N., Batista, P, L., Gruda, S., Olio, G., Pennisi G., Michelin, N., and Orsini, F. 2020. Strategies for Improved Yield and Water Use Efficiency of Lettuce (*Lactuca sativa* L.) through Simplified Soilless Cultivation under Semi-Arid Climate. *Article Agronomy*. 10(13): 13-79.
- Gruda, N., and Savvas, D. 2018. Application of Soilless Culture Technologies in the Modern Greenhouse Industry. *Journal Hortic.* 83(5): 280-293.
- Hapsri, T, A., Darmanti, S., dan Hastuti, D,E. 2018. Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1): 79-84.

- Harahap, M. A., Harahap, F., and Gultom, T. 2020. *The Effect of AB Mix Nutrient On Growth and Yield of Pak Choi (Brassica chinensis L) Plants Under Hydroponic Wick System Condition. In Journal of Physics: Conference Series.* 1485(1): 1-8.
- Hartati, I., dan Nurfaizin, S. 2023. Optimasi Selulosa Limbah Kulit Nanas untuk Produksi Biogas Melalui Metode Delignifikasi MAE (*Microwave Assisted Extraction*) dengan Pelarut Aquades. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia.* 8(1): 51-58.
- Haura, J., Irawan, B., Farisi, S., dan Yulianty. 2021. Application of Bromelain Litter Solid Compost Induced by Ligninolytic *Trichoderma* sp. Fungus Towards Number of Leaves and Chlorophyll Content Chill Plants (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati.* 8(1): 54-60.
- Herdyastuti. 2006. Isolasi dan Karakterisasi Ekstrak Kasar Enzim Bromelin dari Batang Nanas (*Ananas comosus* L.merr). *Berk. Penel.* 12: 75-77.
- Hibbet, D., Blackwell, M., Bischoff, J. F., and Cannon, P. 2007. A higher-level Phylogenetic classification of the fungi. *Mycological Research.* 111(2007): 309-547.
- Hidayat, V, Y., Apriyanto, E., dan Sudjarmiko, S. 2020. Persepsi Masyarakat Terhadap Program Percetakan Sawah Baru di Desa Air Kering Kecamatan Padang Guci Hilir Kabupaten Kaur dan Pengaruhnya Terhadap Lingkungan. *Jurnal Penelitian Pengolahan Sumber Daya Alam dan Lingkungan.* 9(1): 41-54.
- Huda, C, S., Irawan, B., Farisi, S., dan Yulianty. 2021. Bromelain Waste Tea Compost Induced by Ligninolytic Inoculum of *Trichoderma* sp. on the Growth of Leaf Number and Chlorophyll Content of Chill (*Capsicum annum* L). *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati.* 8(1): 46-53.
- Insobias Ikrar. 2020. Pembuatan dan Pemanfaatan Inokulum Fungi Ligninolitik (*Trichoderma* sp.) dengan Media Sorgum (*Sorghum bicolor* L.) pada Pengomposan Serasah Nanas (*Ananas comosus* (L.) Merr. *Skripsi.* Universitas Lampung. Lampung.

- Irawan, B., R.S Kasiamdari, B. H. Sunarminto, E. Sutariningsih, and 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.
- Irawan, B., R.S Kasiamdari, B.H. Sunarminto, and E. Sutariningsih. 2014. Preparation of Fungal Inoculum For Leaf Litter Composting From Selected Fungi. *Journal of Agricultural and Biological Science*. 9(3): 89-94.
- Ishak, S., dan Ayer. 2013. Pengaruh Intensitas Cahaya Dan Dosisi Pupuk Kotoran Kambing Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Tanah Ultisol. *Skripsi*. Universitas Negeri Papua. Manokwari.
- Kusuma, R, R., Mahfudhoh, S., dan Aini, L, Q. 2016. Aplikasi Teh Kompos Untuk Menekan Penyakit Putsul Bakteri Pada Tanaman Kedelai. *Jurnal HPT* Volume 4(3).
- Kusumawati. 2011. Evaluasi Perubahan Temperatur, pH, dan Kelembaban Media pada Pembuatan Vermikompos dari Campuran Jerami Padi dan Kotoran Sapi Menggunakan *Lumbricus rubellus*. *Jurnal Inovasi Ilmu Pengetahuan Teknologi dan Seni*. 15(1): 45-55.
- Lestari, A,I., Rahayu, A., dan Mulyaningsih, Y. 2022. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) pada Berbagai Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi pada Sistem Hidroponik *Nutrient Film Technique* (NFT). *Jurnal Agronida*, 8(1): 31-39.
- Makaruku, M. H. 2015. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik. *Jurnal Agroforestri*. 10(3): 241-246.
- Mahendra, F. 2019. Pengaruh Jarak Tanam dan Umur Bibit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Metode Hidroponik Sistem DFT (Deep Flow Technique). *Skripsi*. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian. Dharma Wacana Metro.
- Mahmud, Y., Aryanti, E., dan Hidayat, A. 2021. Evaluasi Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) dan Sifat Tanah Gambut pada Beberapa Dosis dan Cara Aplikasi Pupuk Organik Kotoran Ayam yang Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*. 11(2): 87-96.

- Montenegro, M, A, M., Silva, Z, A., and Oses, R. 2011. Effect of Water Availability on Physiological Performance and Lettuce Crop Yield (*Lactuca sativa* L.). *Ciencia E Investigacion Agraria*. 38(1): 67-74.
- Neoriky, R., Lukiwati, D. R., dan Kusmiyati, F. 2017. Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik dan Organik Diperkaya N, P Organik Terhadap Serapan Hara Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agro Complex*. 1(2): 72-77.
- Novitasari, V., R. Agustrina, B. Irawan, dan Yulianty. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0,1 mT; 0,2 mT; dan 0,3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia*. 15(2): 219-225.
- Novriani, N. 2014. Respon Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair Asal Sampah Organik. *Jurnal Klorofil*. 9(2): 19-25.
- Novriani., Yulhasmir, dan Hendri. 2020. Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) terhadap Pemberian Pupuk Kandang Sapi yang Dikombinasikan dengan Pupuk NPK Majemuk. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*. 2(1): 31-41.
- Nurhaeni., Lasmini, A, S., dan Hadid, A. 2020. Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Pada Pemberian Limbah Kulit Kopi. *e-J. Agrotekbis*. 8(2): 346-353.
- Nurhidayat, Muslikah, S., dan Alfalah, A, M. 2020. Pengaruh Metode Aplikasi dan Dosis Vermikompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Hidrokanik. *Jurnal Agronisma*. 8(2): 81-89.
- Nurhidayati., Macfudz, M., dan Rahmawati, S, U, N. 2020. Pengaruh Aplikasi Vermikompos terhadap Pertumbuhan, Kandungan Hara Serta Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) Pada Budidaya Tanpa Tanah. *J.Hort*. 30(2): 115-124.
- Nurika, I., Nisa, N, F., Suhartini, S., dan Azizah, N. 2021. Optimasi Kondisi Ekstraksi Vanillin Hasil Degradasi Lignoselulosa Bagas Tebu Menggunakan *Response Surface Methode* (RSM). *Jurnal Bioteknologi & Biosains Indonesia*. 8(1): 89-104.
- Nurmayulis., Utama. P., dan Jannah, R. 2014. Growth and Yield of Lettuce Plant (*Lactuca sativa*) That Were Givem Organic Chicken Manure Plus Some

- Bioactivators. *Agrologia*. 3(1): 44-53.
- Pardo, M.F., Lopez, L.M., Canals, F., Aviles, F.X., Natalucci, C.L., and Caffini, N.O. 2000. Purification of Blansain I, an Endopeptidase from Unripe Fruits of Bromelain balance Mez (Bromeliaceae). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 48(9): 3795-3800.
- Pardosi, Andri, H., Irianto, dan Mukhsin. 2014. Respons Tanaman Sawi terhadap Pupuk Organik Cair Limbah Sayuran pada Lahan Kering Ultisol. In *Prosiding Seminar Nasional Lahan Sub-optimal*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Pasue, I., Saleh, J.E., dan Bahri, S. 2019. Analisis Lignin, Selulosa dan Hemiselulosa Jerami Hasil difermentasi *Trichoderma viride* dengan Masa Inkubasi yang Berbeda. *Jambura Journal of Animal Science*. 1(2): 62-67.
- Permatasari, I, dan C. Kusmana. 2011. Respon Pertumbuhan Semai Tencang (*Bruguiera gymnorrhiza* (L.) Lamk.) Terhadap Tingkat Penggenangan di Kawasan Mangrove Jalan Tol Sedyatmo, Jakarta Utara. *Jurnal Silvikultur Tropika* . 2(3): 181-186.
- Pinatih., Dewa., Tati, B. K., dan Ketut, D.S. 2015. Evaluasi Status Kesuburan Tanah Pada Lahan di Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Warta Rimba*. 2(1): 88-95.
- Putra, A, and Yuliando, H. 2015. Soilless Culture System to Support Water Use Efficiency and Product Quality: a Review. *Agriculture and Agricultural Science Procedia*. 3(2015): 283-288.
- Rahmatika, R., Rizal, S., dan Marmaini. 2023. Jenis-Jenis Nanas (*Ananas Comosus* L) yang Ditanam Di Kabupaten/Kota Prabumulih Sumatera Selatan. *Jurnal Indobiosains*. 5(1): 43-46.
- Rahmawati, S. U. N., Machfudz, M., dan Nurhidayat. 2020. Pengaruh Aplikasi Vermikompos terhadap Pertumbuhan, Kandungan Hara serta Hasil Tanaman Selada Hijau (*Lactuca sativa* L.) pada Budidaya Tanpa Tanah. *Jurnal Hortikultura*. 30(2): 115-124.
- Rusmana. 2017. Rasio Tajuk Akar Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Pada Media Tanam dan Ketersediaan Air Yang Berbeda. *Jurnal Agroekotek*. 9(2) : 137-142.

- Sabaruddin. 2021. Aplikasi Pestisida Nabati Bawang Putih (*Allium sativum* L.) untuk Pengendalian Hama Ulat Grayak (*Spodoptera litura*) pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agroteknologi Tropika Lembab*. 3(2): 121-126.
- Santos, A. C. D., Fonseca, J. G., and Ramadhan, D. 2023. The Effect of Vermicompost Fertilizer and Mutiara NPK 16: 16: 16 on the Growth and Production of Pakcoy Plant (*Brassica rapa* L.). *Journal of Geoscience, Engineering, Environment, and Technology*. 8(2): 148-157.
- Sari. 2013. Respon Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L) Asal Somatic Embryogenesis Terhadap Komposisi Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Agribisnis dan Pengembangan Wilayah*. 5(1): 14-27.
- Sayuti, M., Sahara, O.L., dan Syaruddin, R.M. 2023. Kandungan Selulosa Hemiselulosa dan Lignin Dalam Silase Ransum Komplit dengan Taraf Jerami Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang Berbeda. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals*. 2(1): 44-53.
- Suhandoko, A. A., Sumarsono., dan Purbajanti, E. D. 2018. Produksi Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Penyinaran Lampu LED Merah dan Biru di Malam Hari Pada Teknologi Hidroponik Sistem Terapung Termodifikasi. *Jurnal Agro Complex*. 2(1): 79-85.
- Sunarjono, H. 2014. *Bertanam 30 Jenis Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sujalu, P. A., Jannah, N., dan Ernawati, R. 2017. Pengaruh Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Jurnal Agrifor*. XVI (2): 287-300.
- Sujana, M., dan Sumihadi, A. 2023. Pengaruh Campuran Media Tanam yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L.). *Prosiding Seminar Nasional Penelitian LPPM UMJ*. 1-10.
- Sujiwo, C. A. D., Handayani, L., dan Yun, Q. 2022. Pelatihan Pemanfaatan Limbah Sekam Padi Menjadi Media Tanam Bernilai Jual Tinggi. *Jurnal Abdimastek*. 1(2): 65-70.
- Suryawan, K.W., Prajati, G., dan Afifah, S.A. 2018. Pengaruh Waktu Pengomposan dan Kombinasi Kompos Sampah Organik Terhadap Laju Pertumbuhan Daun Tanaman Kacang Panjang (*Vigna cylindrical* (L.). *Jurnal Rekayasa Sipil dan Lingkungan*. 3(1): 1-7.

- Syafputri, W. D., dan Aini, N. 2018. Pengaruh Naungan dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Merah (*Lactuca sativa* L.) pada Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(10): 2588-2594.
- Syahputra, N. 2023. Analisis Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Terhadap Aplikasi Ekstrak Bawang Merah Pada Budidaya Hidroponik Sistem Nutrient Film Technique (NFT). *Skripsi*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara: Medan.
- Usmadi., Supriono., dan S. Bariyyah, K. 2015. Pengaruh Kombinasi Komposisi Media Organik dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Daya Hasil Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.). *Plants Tropika Journal of Agroteknologi Science*. 3(2): 68-72.
- Wijaya. 2008. Nutrisi Tanaman Sebagai Penentu Kualitas Hasil dan Resistensi Alami Tanaman. *Agrosains*. 9(2): 12-15.
- Wijiyanti, P., E. D. Hastuti, S. dan Haryanti. 2019. Pengaruh Masa Inkubasi Pupuk dari Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 4(1): 21-28.
- Yama, I. D., dan Kartiko, H. 2020. Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rappa* L) Pada Beberapa Konsentrasi AB Mix Dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi*. 12(1): 21-30.
- Zenita, Y. M., dan Widaryanto, E. 2019. Pengaruh Media Tanam dan Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada Butterhead (*Lactuca sativa* var. capitata) dengan Sistem Hidroponik Substrat. *Jurnal Produksi Tanaman*. 7(8): 1504-1513.