

**PENGUNAAN *SOILLESS CULTURE SYSTEM* DENGAN PENAMBAHAN
SERAT BROMELAIN YANG DIINDUKSI INOKULUM *Aspergillus* sp.
(BIOGGP 3) TERHADAP PERTUMBUHAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

(Skripsi)

Oleh

NABELA HARFIANI

NPM 2017021008



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

ABSTRAK

PENGUNAAN *SOILLESS CULTURE SYSTEM* DENGAN PENAMBAHAN SERAT BROMELAIN YANG DIINDUKSI INOKULUM *Aspergillus* sp. (BIOGGP 3) TERHADAP PERTUMBUHAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)

Oleh

NABELA HARFIANI

Kekeringan yang terjadi saat ini berpengaruh terhadap hasil pertumbuhan tanaman. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil pertumbuhan tanaman yaitu dengan melakukan suatu sistem budidaya pertanian *modern* yang efisien terhadap penggunaan air yaitu *Soilless Culture System* (SCS). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dan dosis terbaik kombinasi media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi *Aspergillus* sp. untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan media SCS. Perlakuan yang digunakan adalah media SCS yang tersusun atas komposisi dasar yaitu sekam, vermikompos, dan kompos dengan perbandingan 3 : 2 : 1. Setiap perlakuan dibedakan dengan penambahan kompos bromelain dengan perbandingan P0 (menggunakan tanah), P1= 3:2:1:2, P2= 3:2:1:3 dan P3= 3:2:1:4 yang telah ditambahkan inokulum fungi *Aspergillus* sp. 1% dengan 6 kali ulangan serta menggunakan 24 polybag dengan volume 1 kg/polybag. Parameter yang diamati pada penelitian ini yaitu luas daun, jumlah daun, berat kering, berat basah, kadar klorofil serta rasio akar tajuk. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa perlakuan P3 (3:2:1:4) dengan dosis kompos bromelain sebanyak 400 gr/polybag memberikan hasil terbaik pada parameter luas daun, berat basah, berat kering, klorofil daun dan rasio akar tajuk dibandingkan perlakuan yang lain.

Kata kunci: *Soilless Culture System* (SCS), serat bromelain, *Aspergillus* sp., tanaman pakcoy.

**PENGUNAAN *SOILLESS CULTURE SYSTEM* DENGAN PENAMBAHAN
SERAT BROMELAIN YANG DIINDUKSI INOKULUM *Aspergillus* sp.
(BIOGGP 3) TERHADAP PERTUMBUHAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

Oleh

NABELA HARFIANI

Skripsi

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

Pada

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



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDARLAMPUNG
2024**

Judul Skripsi

: **PENGUNAAN *SOILLESS CULTURE SYSTEM*
DENGAN PENAMBAHAN SERAT
BROMELAIN YANG DIINDUKSI INOKULUM
Aspergillus sp. (BIOGGP 3) TERHADAP
PERTUMBUHAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)**

Nama Mahasiswa

: **Nabela Harfiani**

Nomor Pokok Mahasiswa

: 2017021008

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, M.Sc.
NIP. 198109092014041001

2. Ketua Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung



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

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: 25 Maret 2024

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Nabela Harfiani
NPM : 2017021008
Jurusan : Biologi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Perguruan Tinggi : Universitas Lampung

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul **“PENGUNAAN *SOILLESS CULTURE SYSTEM* DENGAN PENAMBAHAN SERAT BROMELAIN YANG DIINDUKSI INOKULUM *Aspergillus* sp. (BIOGGP 3) TERHADAP PERTUMBUHAN PAKCOY (*Brassica rapa* 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, 25 Maret 2024
Yang menyatakan,

Nabela Harfiani
NPM.2017021008

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sukamulya, 10 Agustus 2003 dari pasangan Bapak Solikhin dan Ibu Veri Sugiarsih sebagai anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis mengawali pendidikan Sekolah Dasar di SDN 1 Sinar Mulya 2009-2015. Penulis kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Banyumas pada tahun 2015-2018. Kemudian penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMAN 2 Pringsewu pada tahun 2018-2020.

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 2020-2021 serta aktif dalam himpunan BIROHMAH sebagai Staff Ahli departemen Media dan Branding pada tahun 2021-2022. 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 *SOILESS CULTURE SYSTEM* KOMBINASI SEKAM, VERMIKOMPOS DAN KOMPOS TERHADAP PERTUMBUHAN**

MELON (*Cucumis melo* L.) Var. ALINA F1 DI PT. GREAT GIANT PINEAPPLE”.

Pada bulan Juli 2023 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) selama 40 hari di desa Sukamandi, kecamatan Way Lima, Kabupaten Pesawaran, Provinsi Lampung. Penulis menyelesaikan tugas akhirnya dalam bentuk skripsi pada tanggal 27 Maret 2024 dengan judul “Penggunaan *Soilless Culture System* dengan Penambahan Serat Bromelain yang Diinduksi Inokulum *Aspergillus* sp. (BIOGGP 3) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* 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 Solikhin dan Ibu Veri Sugiarsih 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 masukan yang berharga dalam menyelesaikan skripsi ini

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

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

MOTTO

"Hai orang-orang yang beriman, bersabarlah kamu dan kuatkanlah (kesabaran)mu,
dan bertaqwalah kamu kepada Allah, agar kamu beruntung."

(Q.S. Ali Imran: 200)

Cinta kepada Allah adalah kunci kebahagiaan yang abadi

(Nabi Muhammad SAW)

"Success is not final, failure is not fatal: It is the courage to continue that counts."

(Winston Churchill)

“Kamu punya kuasa untuk menentukan masa depanmu, baik atau buruk semua
tergantung usahamu”

(Extraordinary You)

“Semua Impian kita menjadi kenyataan jika kita memiliki keberanian untuk
mengejarinya”

(Jeon Jungkook)

SANWACANA

Bismillahirrahmannirrahim Alhamdullillahirabbil'Alamin

Puji syukur kepada Allah SWT atas berkah, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**Penggunaan *Soiless Culture System* dengan Penambahan Serat Bromelain yang Diinduksi Inokulum *Aspergillus sp.* (BIOGGP 3) terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa 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 mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Bapak Solikhin dan Ibu Veri Sugiarsih yang selalu mendoakan, memberikan 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, nasihat, kritik, saran dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Mahfut, M.Sc., selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, nasihat, kritik, saran dan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibu Prof. Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku dosen pembahas yang telah memberikan bimbingan, nasihat, kritik, saran dan motivasi 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, M.Si., selaku Ketua Program Studi S1 Biologi, Jurusan Biologi, FMIPA Unila.
8. Kepada adik ku tersayang Isnayni Fadillatul Inayah dan Abinaya Alexi Alfatih yang selalu menghibur, menyayangi dan menyemangati penulis.
9. Kepada nenek ku tercinta Alm.Wartini dan kakekku Seco Miharjo yang selalu mendoakan, menyayangi dan selalu memberikan motivasi penyemangat tersendiri bagi penulis.
10. Kepada teman- teman ku Team SCS (*Soilles Culture System*) Hana Nur Qolbi dan Indah Ayu Lestari yang selalu membantu, memberikan semangat dan motivasi bagi penulis.
11. Kepada Ibu Oni laboran mikrobiologi terimakasih atas bantuannya dalam proses penelitian penulis, selalu sabar serta selalu memberikan motivasi, semangat dan pengalaman berharga bagi penulis.
12. Kepada teman- teman penelitian Lab. Mikrobiologi, GGP squad (Aina, Khusnul, Lela), saudari Mikum (Wahyu Apria, Fathiyah, Arum, Amanda), IMPRESIF (Diah, Okta, Evita, Solihah), dan teman- teman Biologi Angkatan 2020 yang selalu memberikan semangat, menghibur dan berbagi canda tawa dengan penulis.

13. Rahmad yang selalu memberikan semangat dan selalu mendengarkan keluhan penulis dalam proses penyusunan skripsi.
14. Almamater tercinta, Universitas Lampung beserta pihak- pihak yang berkontribusi pada penyusunan skripsi penulis.
15. *Last but not least*, terimakasih kepada diriku sendiri. Terimakasih telah sekuat ini menyelesaikan skripsi ini dengan sangat baik. Terimakasih sudah sampai dititik ini dan menjalani hari- hari yang berat dengan hebat.

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, 25 Maret 2024
Penulis,

Nabela Harfiani

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
HALAMAN PERSEMBAHAN	ix
MOTTO	x
SANWACANA	xi
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Kerangka Pemikiran	4
1.4 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 <i>Soilless Culture System</i> (SCS).....	6
2.2 Serat Bromelain.....	7
2.3 Fungi Selulotik	7
2.4 Inokulum	9

2.5	Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	10
2.6	Media Tanam <i>Soilless Culture System</i> (SCS)	12
2.7	Pertumbuhan Tanaman	13
2.7.1	Luas Daun	13
2.7.2	Jumlah Daun	14
2.7.3	Berat Basah dan Berat Kering Tanaman	14
2.7.4	Kadar Klorofil	15
2.7.5	Rasio Akar Tajuk	15
III. METODOLOGI PENELITIAN		17
3.1	Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2	Alat dan Bahan Penelitian	17
3.3	Diagram Alir	18
3.4	Rancangan Percobaan	19
3.5	Prosedur Kerja	19
3.5.1	Pembuatan Media <i>Potato Dextrose Agar</i> (PDA)	20
3.5.2	Peremajaan Fungi <i>Aspergillus</i> sp.	20
3.5.3	Pembuatan Inokulum Fungi <i>Aspergillus</i> sp.	21
3.5.4	Pengaplikasian Inokulum Fungi <i>Aspergillus</i> sp.	21
3.5.5	Pembuatan Media Tanam <i>Soilless Culture System</i> (SCS)	22
3.5.6	Penanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	23
3.5.7	Pemeliharaan Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	24
3.5.8	Pengamatan	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN		27
4.1	Hasil Penelitian	27
4.1.1	Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	27
4.1.2	Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	30
4.1.3	Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) ...	32
4.1.4	Kadar Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	34
4.1.5	Rasio Akar dan Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	35
4.2	Pembahasan	36
4.2.1	Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	36
4.2.2	Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	36
4.2.3	Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) ...	37
4.2.4	Kadar Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	40
4.2.5	Rasio Akar dan Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	41
V. KESIMPULAN		43
5.1	Kesimpulan	43
5.2	Saran	43

DAFTAR PUSTAKA.....	44
LAMPIRAN	54

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tata letak polybag penanaman pakcoy	19
2. Rata- Rata luas daun tanaman pakcoy yang diberi penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3) pada media SCS	55
3. Rata- Rata jumlah daun tanaman pakcoy yang diberi penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3) pada media SCS	55
4. Rata- Rata berat basah dan berat kering tanaman pakcoy yang diberi penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3) pada media SCS	56
5. Rata- Rata klorofil daun tanaman pakcoy yang diberi penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3) pada media SCS	56
6. Rata- Rata rasio akar tajuk tanaman pakcoy yang diberi penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum fungi <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3) pada media SCS	57
7. Hasil Uji Normalitas Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	58
8. Hasil Uji Homogenitas Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	59

9. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	60
10. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Umur 21 HST.....	62
11. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Umur 28 HST.....	63
12. Hasil Uji DMRT Luas Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Umur 35 HST.....	63
13. Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	64
14. Hasil Uji Homogenitas Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	65
15. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	66
16. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Umur 14 HST.....	68
17. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Umur 21 HST.....	69
18. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Umur 28 HST.....	69
19. Hasil Uji DMRT Jumlah Daun Tanaman Pakcoy Umur 35 HST.....	69
20. Hasil Uji Normalitas Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	70
21. Hasil Uji Homogenitas Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	70
22. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	71
23. Hasil Uji DMRT Berat Basah dan Berat Kering Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	72

24. Hasil Uji Normalitas Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	73
25. Hasil Uji Homogenitas Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	73
26. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	74
27. Hasil Uji DMRT Klorofil Daun Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	75
28. Hasil Uji Normalitas Rasio Akar Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	77
29. Hasil Uji Homogenitas Rasio Akar Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	78
30. Hasil Uji <i>Analysis of Variance</i> (ANOVA) Rasio Akar Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	79
31. Hasil Uji DMRT Rasio Akar Tajuk Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	82
32. Proses Pertumbuhan Tanaman Pakcoy Selama 5 Minggu.....	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Fungi selulolitik <i>Aspergillus</i> sp.....	8
2. Inokulum <i>Aspergillus</i> sp. pada media jagung	9
3. Tanaman pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	10
4. Diagram alir penelitian.....	18
5. Luas daun tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	27
6. Luas Daun Tanaman Pakcoy pada P0 (kontrol) tanpa Penambahan Kompos Bromelain dibandingkan dengan P1, P2, dan P3.....	28
7. Jumlah daun tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	30
8. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada P0 (kontrol) tanpa Penambahan Kompos Bromelain dibandingkan dengan P1, P2, dan P3.....	31
9. Berat basah tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	33
10. Berat kering tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	33
11. Klorofil daun tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	34

12. Rasio akar tajuk tanaman pakcoy pada media SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum <i>Aspergillus</i> sp. (BIOGGP 3)	35
13. Media PDA	85
14. Subkultur isolat <i>Aspergillus</i> sp. umur 7 hari.....	85
15. Inokulum <i>Aspergillus</i> sp. umur 14 hari.....	85
16. Menimbang serat bromelain, kotoran sapi dan inokulum <i>Aspergillus</i> sp.	85
17. Mencampur serat bromelain dan kotoran sapi	85
18. Pengaplikasian inokulum <i>Aspergillus</i> sp. pada serat bromelain	85
19. Kompos bromelain matang umur 40 hari	86
20. Merendam benih pakcoy	86
21. Penyemaian pakcoy umur 1 hari	86
22. Menyiram semaian pakcoy	86
23. Penyemaian pakcoy umur 14 hari	86
24. Pembuatan media tanam SCS	86
25. Pindah tanam	87
26. Menyiram pakcoy pagi dan sore hari.....	87
27. Pakcoy 35 HST	87
28. Pengamatan luas daun pakcoy	87
29. Berat basah dan berat kering pakcoy	87
30. Uji klorofil daun pakcoy	87

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekeringan menyebabkan masalah dan berdampak besar terhadap hasil budidaya tanaman. Hal tersebut mengakibatkan kualitas, kuantitas dan kesehatan dari hasil tanaman menurun. Oleh karena itu untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas hasil tanaman maka dilakukan suatu sistem budidaya tanaman yang *modern* yaitu *Soilless Culture System* (SCS) dan hidroponik (Putra and Yuliando, 2015). Budidaya SCS efisien terhadap penggunaan air dibandingkan hidroponik yang memerlukan banyak air untuk pertumbuhannya, sehingga SCS lebih efisien dan efektif digunakan pada saat kondisi kekeringan (Aji dan Widyawati, 2019). SCS diartikan sebagai suatu metode budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam (Savvas *et al*, 2013).

Budidaya SCS memiliki kekurangan dan kelebihan. Kekurangan dari budidaya SCS yaitu membutuhkan biaya yang mahal karena tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam serta membutuhkan tenaga kerja yang memiliki keterampilan khusus di bidang SCS (Savvas *et al.*, 2013). Adapun kelebihan dari SCS diantaranya efisien terhadap penggunaan air sehingga cocok digunakan saat kondisi kekeringan, dapat dijadikan alternatif untuk mengatasi tanah yang kurang subur karena SCS tidak menggunakan tanah sebagai media tanam dan dapat meminimalisir penularan penyakit dari tanah ke tanaman karena tidak menggunakan tanah sebagai media tanam (Aji

dan Widyawati, 2019). SCS juga mempunyai keuntungan bagi lahan yang sempit dengan demikian dapat diatasi dengan melakukan budidaya SCS di dalam *greenhouse* (rumah kaca), hal tersebut akan menjadi solusi untuk budidaya tanaman agar hasil pertumbuhannya tidak mengalami penurunan. Kelebihan lain dari SCS yaitu medianya heterogen karena berisi beberapa bahan organik sebagai media pengganti tanah (Savvas *and* Gruda, 2018). Dengan demikian dapat dilakukan pengembangan inovasi lain berupa penambahan kompos padat bromelain terinduksi inokulum *Aspergillus* sp. sebagai media tanam SCS.

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai komposisi media tanam SCS adalah kompos padat yang berasal dari limbah nanas yang berupa serat bromelain. Metode penambahan serat bromelain pada kompos padat berdasarkan modifikasi Haura dkk. (2021) yaitu dosis terbaik penambahan serat bromelain sebanyak 2% (200 gram). Proses pengomposan yang diinduksi oleh fungi selulolitik *Aspergillus* sp. mampu mempercepat proses degradasi bahan organik menjadi unsur hara yang dapat meningkatkan kesuburan tanaman (Irawan *et al.*, 2019). Dengan demikian kompos padat yang berasal dari serat bromelain dapat memperkaya media tanam SCS karena adanya kandungan unsur hara yang tinggi sehingga dapat diperlukan oleh tanaman untuk tumbuh dan berkembang (Septitasari dkk., 2021).

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman sangat dipengaruhi oleh media tanam yang digunakan. Media tanam adalah tempat bagi akar untuk menyerap unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Fungsi dari media tanam yaitu sebagai tempat menyimpan unsur hara dan tempat melakukan pertumbuhan dan perkembangan bagi tanaman (Aulia dkk., 2019). Pemilihan media tanam yang tepat sangat diperlukan dalam pertumbuhan tanaman. Salah satu upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan menambahkan bahan organik sehingga dapat memenuhi unsur hara tanaman, meningkatkan pertumbuhan dan

hasil tanaman serta memperbaiki kesuburan media tanam baik fisik maupun biologis. Salah satu media tanam yang digunakan yaitu vermikompos (Ganeshnauth dkk., 2018; Alkobaisy dkk., 2021). Selain itu terdapat media tanam yang digunakan seperti sekam berasal dari limbah yang dihasilkan dari sektor pertanian. Sekam dapat digunakan untuk media tanam karena memiliki kemampuan yang baik dalam menahan air, mampu meningkatkan drainase dan aerasi bagi pertumbuhan tanaman, berperan baik dalam menjaga sistem perakaran tanaman serta memiliki kandungan K (kalium) yang baik bagi tanaman (Yelli dkk., 2021).

Salah satu bahan organik yang dapat digunakan sebagai media tanam pada penelitian ini adalah serat bromelain yang diinduksi dengan fungi selulolitik *Aspergillus* sp. Pengomposan serat bromelain dengan diinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. bertujuan untuk meningkatkan proses penguraian senyawa kompleks pada serat bromelain menjadi senyawa sederhana sehingga dapat menjadi kompos yang kaya unsur hara tinggi yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan.

Berdasarkan uraian diatas maka diperlukan penelitian untuk mengetahui media SCS dengan kombinasi sekam, vermikompos, kompos dan penambahan kompos serat bromelain mampu meningkatkan pertumbuhan pakcoy.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengetahui pengaruh kombinasi media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum fungi selulolitik *Aspergillus* sp. dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Mendapatkan dosis terbaik media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum fungi selulolitik *Aspergillus* sp. dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

1.3 Kerangka Pemikiran

Kekeringan yang terjadi saat ini berpengaruh terhadap hasil produksi pertanian. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan hasil pertanian yaitu dengan melakukan budidaya pertanian *modern* yaitu hidroponik dan *Soilless Culture System* (SCS). Namun dalam kondisi kekeringan saat ini budidaya SCS lebih efektif digunakan karena dapat meminimalisir penggunaan air, sedangkan hidroponik memerlukan air dalam proses budidaya. Budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah sebagai media tanam disebut SCS.

Budidaya SCS memiliki kekurangan diantaranya biaya yang diperlukan tidak murah serta perlu tenaga kerja yang terampil dan ahli dalam budidaya SCS. Sementara itu kelebihan SCS diantaranya meminimalisir penggunaan air, mengurangi penularan patogen karena media SCS tidak menggunakan tanah sebagai media tanam. Adapun alternatif untuk mengatasi keterbatasan media tanah yaitu menggunakan media tanam yang berisi beberapa bahan organik.

Bahan organik yang dapat digunakan sebagai media tanam SCS salah satunya yaitu kompos padat bromelain yang diinduksi dengan inokulum *Aspergillus* sp. Kompos padat berasal dari serat bromelain. Pengomposan serat bromelain yang diinduksi fungi selulolitik *Aspergillus* sp. berperan untuk meningkatkan proses dekomposisi sehingga dapat menghadirkan mikroba lain untuk membantu proses dekomposisi. Dengan demikian dapat meningkatkan unsur hara pada kompos sehingga media tanam SCS mengandung unsur hara yang tinggi yang dapat diserap oleh tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh media tanam. Media tanam berfungsi sebagai penyimpan unsur hara dan tempat utama bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Untuk mendapatkan media tanam yang baik maka diperlukan penambahan bahan organik. Beberapa bahan organik yang digunakan sebagai media tanam diantaranya sekam,

vermikompos dan kompos. Penggunaan bahan organik dapat menjadi solusi untuk mengatasi penurunan hasil panen tanaman pakcoy akibat keterbatasan media tanah sebagai media tanam. Pada penelitian ini salah satu bahan organik yang digunakan yaitu serat bromelain. Pengomposan serat bromelain yang diuraikan oleh fungi selulotik *Aspergillus* sp. memecah polimer kompleks pada bromelain yang melibatkan mikroorganisme dekomposer lain untuk menguraikan menjadi monomer- monomer sederhana sehingga menjadi kompos yang kaya akan unsur hara yang dapat diserap oleh tanaman untuk pertumbuhannya, sehingga tanaman dapat tumbuh dengan subur. Dengan demikian perlu dikaji lebih lanjut mengenai penambahan kompos bromelain pada media SCS terhadap pertumbuhan pakcoy.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis pada penelitian ini adalah:

1. Pengaruh kombinasi media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum fungi selulotik *Aspergillus* sp. mampu meningkatkan pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Didapatkan dosis terbaik pada media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain untuk pertumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L.).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 *Soilless Culture System (SCS)*

Soilless Culture System sudah banyak digunakan untuk budidaya pertanian di rumah kaca. Tujuan dari SCS itu sendiri yaitu untuk memperbaiki media tumbuh bagi tanaman dan menyediakan air dan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhan tanaman (Putra *and* Yuliando, 2015). Media tanam SCS mampu mengefisiensikan penggunaan unsur hara dan air. Sehingga mampu mencegah penyakit serta dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman tanpa dipengaruhi oleh kondisi alam seperti iklim (Montagne *et al.*, 2015).

Budidaya tanaman dengan SCS berupaya untuk menghasilkan tanaman yang berkualitas. Hal yang perlu diperhatikan dalam budidaya SCS yaitu substrat pada media tanam yang digunakan, karena media tanam dalam budidaya SCS berfungsi sebagai penyedia nutrisi dan menopang pertumbuhan tanaman (Maitimu dan Suryanto, 2018). Selain media tanam, kesehatan tanaman serta pemeliharaan tanaman juga harus diperhatikan dalam budidaya SCS. Apabila kerapatan tanaman cukup tinggi maka akan berdampak pada kesehatan tanaman. Kerapatan tanaman yang tinggi pada budidaya SCS dapat menimbulkan patogen berpindah dari tanaman yang terserang patogen ke tanaman yang sehat (Zahra dkk., 2023)

2.2 Serat Bromelain

Nanas mengandung enzim bromelain seperti enzim proteolitik yang mampu menghidrolisis protein yang mengandung ikatan peptida menjadi asam amino yang lebih sederhana. Enzim bromelain menghasilkan limbah serat bromelain yang kaya akan kandungan selulosa dan lignin. Apabila limbah serat bromelain didekomposisi oleh mikrofungi baik fungi selulolitik maupun fungi ligninolitik maka akan menjadi kompos yang mampu menyuburkan tanah (Rohmah dkk., 2021). Serat bromelain mempunyai polimer kompleks selulosa, hemiselulosa dan lignin, oleh karena itu sulit diuraikan (Irawan *et al.*, 2023).

Pada bonggol nanas mengandung selulosa sebanyak 28,53%, hemiselulosa 24,53% dan lignin 5,75% (Pardo, 2014). Selain itu, pada kulit nanas juga terdapat selulosa sebanyak 23,39%, hemiselulosa 42,72%, dan lignin 4,03% (Chaokaur, 2014). Pada daun nanas mengandung selulosa 69,5-71,5% dan lignin 4,4- 4,7% (Natalia dkk., 2019). Senyawa selulosa, hemiselulosa, dan lignin adalah senyawa penyusun dinding sel pada tanaman (Bina dkk., 2023).

2.3 Fungi Selulotik

Selulosa adalah salah satu biopolimer yang banyak ditemukan di alam begitupula lignin dan polisakarida lain seperti hemiselulosa yang terdapat pada tanaman dan kompos. Limbah yang paling banyak dihasilkan dari pertanian nanas, yaitu selulosa sebanyak 69,5- 71,5% dan sulit untuk didegradasi secara alami (Natalia dkk., 2019). Selulosa dirombak oleh mikroba selulotik dengan dibantu oleh enzim selulase. Mikroba selulotik merombak polimer kompleks menjadi gula sederhana (Sajith *et al.*, 2016). Enzim selulolitik berperan penting dalam proses biodegradasi alami. Selulosa tanaman didegradasi secara efisien oleh jamur selulolitik (Fuloria *et al.*, 2022).



Gambar 1. Fungi selulolitik *Aspergillus* sp.
(Dokumentasi Pribadi dari Harfiani)

Menurut Alexopoulos *et al.* (1996) klasifikasi *Aspergillus* sp. adalah:

Kingdom : Fungi
Phylum : Ascomycota
Class : Ascomycetes
Order : Eurotiales
Family : Trichocomaceae
Genus : *Aspergillus*
Species : *Aspergillus* sp.

Aspergillus sp. merupakan jamur yang tergolong dalam kelas Ascomycetes (Hasanah, 2017). *Aspergillus* sp. berkembang biak dengan membentuk hifa dan menghasilkan konidiofor yang membentuk spora. Anggota jamur *Aspergillus* sp. tumbuh sebagai saprofit pada tanaman yang membusuk serta ditemukan juga pada tanah (Hasanah, 2017). *Aspergillus* sp. merupakan jamur yang memiliki sifat selulolitik karena dapat menguraikan selulosa menjadi gula sederhana dengan bantuan enzim selulase (Agustinur dan Yusrizal, 2021). Menurut Gautam dkk. (2010) *Aspergillus* sp. berperan sebagai dekomposer yang dapat mempercepat proses dekomposisi. *Aspergillus* sp.

adalah fungi aerob yang dapat berperan dalam proses fermentasi. Hal ini dikarenakan *Aspergillus* sp. mempunyai kelebihan dalam menguraikan substrat seperti limbah pertanian karena mampu menghasilkan enzim pengurai seperti selulosa, amilase dan amiloglukosidase (Mizana dkk., 2016). Isolasi *Aspergillus* pada substrat organik yang telah membusuk dan pada tanah mudah dilakukan karena proses pertumbuhan dan perkembangan spora pada *Aspergillus* sangat cepat sehingga mudah diisolasi pada medium buatan (Sari dkk., 2017).

2.4 Inokulum



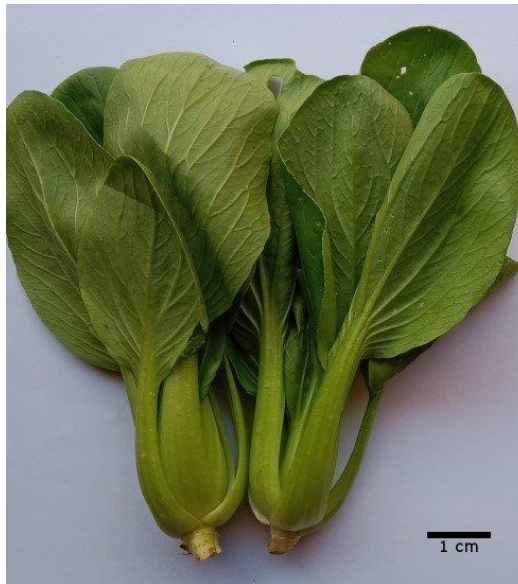
Gambar 2. Inokulum *Aspergillus* sp. pada Media Jagung
(Dokumentasi Pribadi dari Harfiani)

Inokulum merupakan kultur mikroorganisme yang ditumbuhkan pada substrat sebagai media tumbuh (Hanum, 2014). Pembuatan inokulum dilakukan dengan menumbuhkan mikroorganisme pada media sesuai dengan karakteristik dan kebutuhan mikroba tersebut. Pada proses pengomposan inokulum yang sering digunakan adalah fungi saprotrop (Farisi dkk., 2023). Penambahan inokulum pada kompos mampu menghasilkan kompos yang kaya akan unsur hara yang tinggi (Irawan dkk., 2022). Inokulum memiliki kriteria yang baik untuk diaplikasikan pada kompos yaitu inokulum bebas dari kontaminan mikroba lain serta jumlahnya sesuai dengan takarannya sehingga

efektif dalam proses dekomposisi bahan organik (Sari dkk., 2017). Inokulum dapat digunakan sebagai aktivator dalam proses dekomposisi bahan organik secara alami. Untuk mempercepat proses dekomposisi bahan organik maka digunakanlah kompos (Irawan *et al.*, 2017). Dalam pengomposan mikroorganisme akan mendekomposisi bahan organik menjadi kompos yang kaya akan unsur hara sehingga baik bagi pertumbuhan tanaman. Penambahan aktivator seperti inokulum fungi dapat membantu dekomposisi bahan organik menjadi lebih singkat (Widarti dkk., 2015).

2.5 Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk keluarga Brassicaceae (Damayanti dkk., 2019). Tumbuhan pakcoy berasal dari Cina dan telah dibudidayakan setelah abad ke-5 secara luas di Cina selatan dan Cina pusat serta Taiwan (Thoyyib dan Putri, 2023).



Gambar 3. Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
(Dokumentasi Pribadi dari Harfiani)

Tanaman pakcoy menurut klasifikasi sistem Cronquist (1981) adalah sebagai:

Kingdom : Plantae
 Division : Magnoliophyta
 Class : Magnoliopsida
 Order : Brassicales
 Family : Brassicaceae
 Genus : *Brassica*
 Species : *Brassica rapa* L.

Pakcoy memiliki daun yang berbentuk oval, berwarna hijau tua, mengkilat, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, daunnya tersusun berbentuk spiral rapat dan mempunyai tangkai. Daun pakcoy memiliki tangkai berwarna putih atau hijau muda dan berdaging. Tanaman pakcoy dapat tumbuh sekitar 15-30 cm. Daun pakcoy memiliki permukaan yang sangat halus dan tidak mempunyai bulu (Dermawan, 2010). Tanaman pakcoy memiliki batang yang sangat pendek dan beruas-ruas sehingga hampir tidak kelihatan. Fungsi dari batang pakcoy yaitu sebagai penopang daun. Tanaman pakcoy mempunyai sistem perakaran tunggang yang dapat tumbuh sedalam 30-50 cm dan cabang akar pakcoy memiliki bentuk bulat panjang yang tumbuh menyebar ke segala arah yang berfungsi untuk menyerap unsur hara dan air yang berada di tanah (Setyanigrum dan Saparinto, 2011).

Saat ini pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand (Setiawan, 2015). Pakcoy (*Brassica rapa* L.) atau biasa yang disebut dengan sawi sendok termasuk tanaman sayur yang tahan panas, sehingga bisa ditanam di dataran rendah hingga dataran tinggi. Pakcoy merupakan tanaman subtropis (daerah beriklim sedang) dan toleran terhadap suhu yang panas. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah rendah yang memiliki curah hujan lebih dari 200 mm/bulan dan bersuhu 27°C-32°C. Pakcoy dapat dipanen pada saat berumur 30 - 45 hari (Sukmawati, 2012). Salah satu syarat

tanah yang baik dalam membudidayakan tanaman pakcoy adalah tanah yang digunakan harus memiliki pH 6,0 - 6,8 dan kondisi lahan terbuka serta aliran pembuangan airnya lancar. Tanaman pakcoy dapat tumbuh optimal apabila ditanam pada lahan atau yang memiliki unsur hara makro dan mikro yang cukup tinggi (Wahyudi, 2010).

2.6 Media Tanam *Soilless Culture System* (SCS)

Media tanam adalah tempat menyimpan unsur hara dan tempat tumbuh yang berguna bagi tanaman, yang secara umum harus dapat menjaga kelembaban daerah sekitar akar, menyediakan cukup udara, dan dapat menahan ketersediaan unsur hara (Maitimu dan Suryanto, 2018). Media tanam yang sering digunakan yaitu sekam, vermikompos dan kompos. Sekam dapat digunakan untuk media tanam karena memiliki kemampuan yang baik dalam menahan air, mampu meningkatkan drainase dan aerasi bagi pertumbuhan tanaman, berperan baik dalam menjaga sistem perakaran tanaman serta memiliki kandungan K (kalium) yang baik bagi tanaman (Yelli dkk., 2021).

Vermikompos atau kascing merupakan bahan organik yang bermanfaat sebagai sumber hara bagi tanaman. Vermikompos dihasilkan dari dekomposisi bahan organik dengan bantuan cacing. Vermikompos kaya akan unsur hara seperti N, P, dan K dan unsur hara mikro (Awadhpersad dkk., 2020). Penggunaan vermikompos baik bagi tanaman karena termasuk salah satu pupuk yang tidak menyebabkan patologi bagi tanaman karena tidak tercemar oleh mikroorganisme patogen (Ganeshnauth dkk., 2018; Alkobaisy dkk., 2021). Vermikompos memiliki nilai kapasitas tukar kation yang tinggi, kapasitas menahan air, berperan baik bagi aerasi tanah serta dapat menyalurkan nutrisi bagi tanaman (Ceritoğlu dkk., 2018).

Kompos merupakan sisa kotoran hewan, sisa tumbuhan yang telah terdekomposisi yang dapat dijadikan untuk meningkatkan kesuburan tanah (Irawan *et.al*, 2019). Kompos juga dapat dijadikan pupuk organik yang berasal dari penguraian bahan organik dengan bantuan mikroorganisme yang ada di dalam media tanam, dengan demikian mampu membentuk agregat tanah, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi dan drainase tanah serta memperbaiki sifat fisik tanah. Selain itu kompos juga dapat memperbaiki sifat biologi tanah dengan melakukan penambahan jumlah populasi dan variasi jenis mikroba yang ada di dalam tanah. Kompos yang diaplikasikan sesuai dosis yang tepat mampu meningkatkan unsur hara bagi tanaman (Yelli dkk., 2021).

2.7 Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan tanaman adalah proses kompleks di mana tanaman tumbuh dan berkembang dari saat benih atau bibit ditanam hingga mencapai ukuran dan kematangan tertentu. Pertumbuhan tanaman terjadi saat ukuran pada tanaman bertambah, yang bisa diamati dari perubahan organ pada tanaman. Sementara itu, perkembangan tanaman terlihat dari perubahan bentuk organ seperti batang, akar, dan daun (Hapsari dkk., 2018). Pengamatan pertumbuhan tanaman yang diamati pada penelitian ini yaitu luas daun, jumlah daun, klorofil daun, berat basah tanaman, berat kering tanaman serta rasio akar tajuk.

2.7.1 Luas Daun

Luas daun merupakan salah satu pengamatan penting yang digunakan untuk mengetahui pertumbuhan tanaman pada fase vegetatif. Pada tanaman daun berperan sebagai organ tempat terjadinya proses fotosintesis (Kuncoro dkk., 2022). Mengukur luas daun tanaman diperlukan sebagai indikator pertumbuhan tanaman dan sebagai indikator untuk mengetahui proses fisiologis tanaman. Pengukuran luas daun dalam bidang botani

bertujuan untuk mengetahui dan mempelajari proses pertumbuhan dan proses perkembangan tanaman (Andrian dkk., 2022). Pengukuran luas daun dapat dijadikan indikator untuk mengetahui laju fotosintesis pertumbuhan tanaman.

2.7.2 Jumlah Daun

Daun adalah bagian dari tanaman yang berperan sebagai tempat terjadinya proses fotosintesis yang dibantu dengan cahaya matahari, air dan karbohidrat. Proses fotosintesis pada daun terjadi di klorofil yang menghasilkan glukosa dan oksigen (Kuncoro dkk., 2022). Jumlah daun pada tanaman dapat dipengaruhi oleh unsur hara. Kadar nitrogen dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu berpengaruh positif terhadap peningkatan jumlah daun (Huda dkk., 2022). Pengamatan jumlah daun dapat dijadikan sebagai indikator untuk mengetahui pertumbuhan tanaman. Apabila jumlah daun tanaman lebih banyak maka pertumbuhan tanaman akan semakin cepat serta hasil fotosintesis juga akan semakin tinggi. Dengan demikian tanaman dapat tumbuh dengan baik. Tanaman apabila kekurangan unsur hara akan menjadi kerdil, hal tersebut dikarenakan terganggunya proses pembentukan organ pada tanaman tersebut salah satunya daun (Wahyudi dkk., 2023).

2.7.3 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman

Pengukuran berat basah tanaman bertujuan untuk menentukan seberapa banyak nutrisi dan air yang terserap oleh tanaman (Purba *et al.*, 2021). Media tanam dapat mempengaruhi berat basah pada tanaman. Apabila berat basah tanaman tinggi, maka penyerapan nutrisi dan air yang dilakukan oleh tanaman berjalan dengan baik. Hal tersebut dapat dilihat dari pertumbuhan daun, batang dan akar yang tumbuh dengan baik (Wahyudi dkk., 2023). Berat kering tanaman diukur untuk menentukan pertumbuhan tanaman dilihat dari biomassa tanaman. Berat kering adalah

total cadangan makanan yang berupa karbohidrat, protein, lipid serta total dari fotosintat dari hasil fotosintesis yang berada di batang dan di daun yang dilakukan oleh tanaman. Tanaman dalam melakukan fotosintesis membutuhkan unsur hara. Apabila unsur hara yang diserap oleh tanaman semakin banyak maka hasil fotosintat yang diperoleh juga semakin banyak (Khasanah dkk., 2021). Menurut Prabowo dan Diah (2020) apabila terjadi penurunan laju fotosintesis maka akan berpengaruh terhadap penurunan biomassa tanaman, hal tersebut akan menyebabkan berat basah dan berat kering tanaman menurun.

2.7.4 Kadar Klorofil

Daun memiliki pigmen yang berperan dalam proses fotosintesis yaitu klorofil. Klorofil terbagi menjadi dua jenis yaitu klorofil A dan klorofil B. Daun berwarna hijau dikarenakan menyerap cahaya merah dan cahaya biru selanjutnya diteruskan dan dipantulkan menjadi warna hijau (Nurcahyani dkk., 2020). Daun merupakan organ yang dapat melakukan proses fotosintesis dibantu dengan klorofil yang mana cahaya matahari diubah menjadi energi kimia. Kadar klorofil pada tanaman dapat dipengaruhi oleh media tanam. Semakin baik media tanam yang digunakan, maka pertumbuhan tanaman efektif sehingga zat klorofil yang dihasilkan akan maksimal (Muhiddin dkk., 2023). Kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis dapat mempengaruhi kadar klorofil. Apabila klorofil pada daun semakin tinggi, maka hasil dari proses fotosintesis akan semakin besar. Warna hijau pada daun juga dapat menentukan kadar klorofil pada daun. Semakin hijau warna daun maka kadar klorofil pada daun semakin tinggi (Sarwono dkk., 2018).

2.7.5 Rasio Akar Tajuk

Rasio tajuk akar diukur dengan membandingkan berat basah dan berat kering pada bagian tajuk dan akar (Yeni dkk., 2023). Berat basah akar

dapat dijadikan indikasi untuk mengetahui kandungan air dan nutrisi yang terserap oleh akar (Pratiwi dkk., 2022). Menurut Krisna *et al.* (2017) apabila asimilat yang ditransportasikan ke bagian pucuk tanaman semakin banyak maka nilai rasio tajuk akar semakin rendah. Rasio tajuk akar berkaitan erat dengan jumlah daun erat kaitannya dengan jumlah daun dan luas daun. Apabila jumlah daun semakin banyak maka berat tajuk akan semakin tinggi. Semakin besar luas daun maka semakin besar area daun yang terkena cahaya matahari sehingga terjadi proses fotosintesis yang mampu meningkatkan berat tajuk (Yeni dkk., 2023). Berat kering tajuk dan berat kering akar mempengaruhi rasio tajuk akar. Apabila berat kering akar semakin rendah maka berat kering tajuk akan semakin tinggi, sehingga nilai rasio akar tajuknya akan semakin tinggi. Semakin tinggi rasio akar tajuk maka distribusi hasil fotosintesis dari tajuk berlangsung lebih cepat dibanding distribusi hasil fotosintesis menuju akar (Rusmana, 2017).

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2023 – Januari 2024 di Laboratorium Mikrobiologi, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung, *Rooftop* Kos di Bandarlampung, dan Laboratorium Botani, Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.

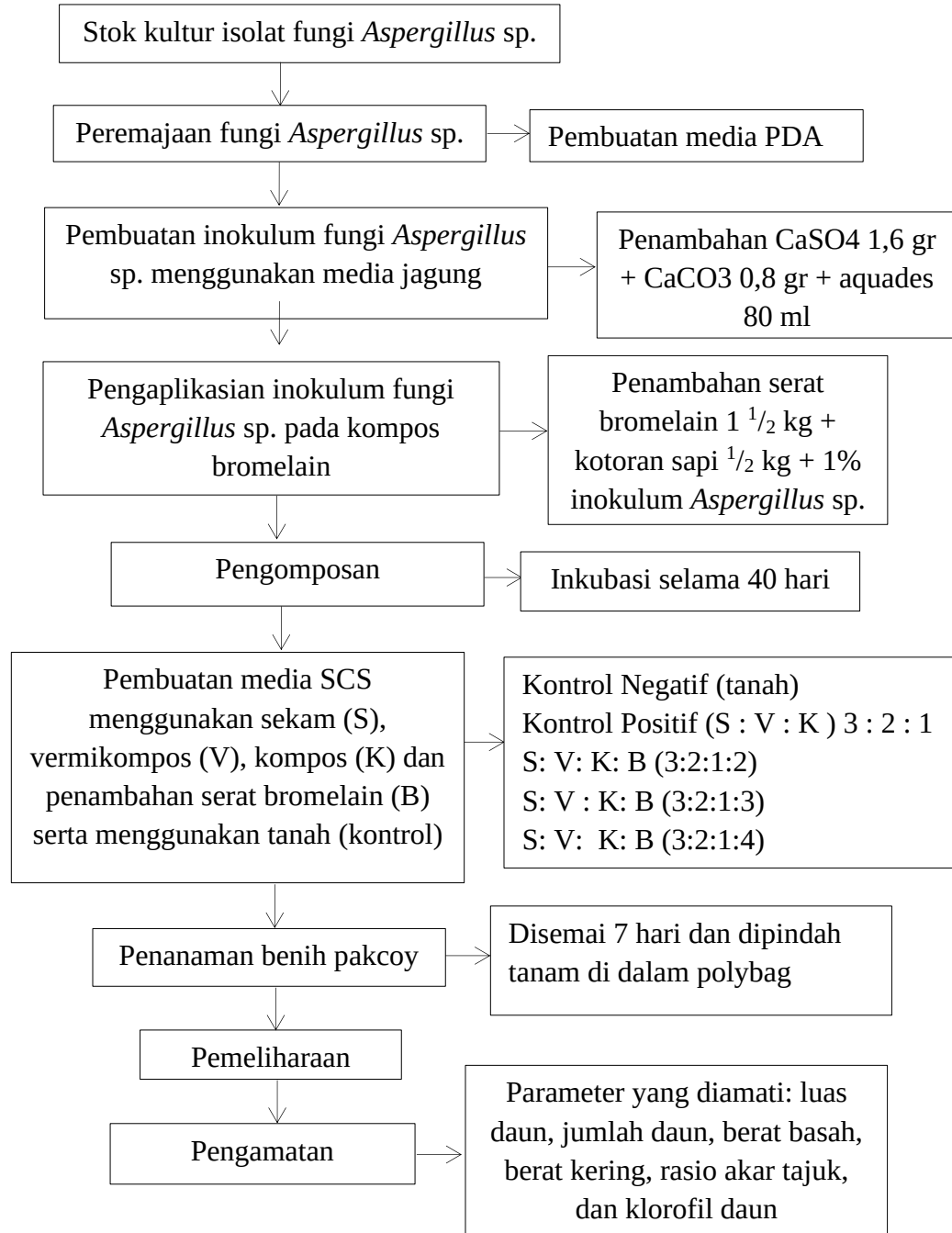
3.2 Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu erlenmeyer, cawan petri, tabung reaksi, botol gepeng, bunsen, neraca analitik, *laminar air flow*, autoklaf, inkubator, jarum ose, *hot plate* dan *magnetic stirrer*, gelas beaker, keranjang sampah, oven, polybag, gayung, ember, batang pengaduk, gelas ukur.

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu isolat fungi *Aspergillus* sp. (BIOGGP 3) (koleksi pribadi Prof. Dr. Bambang Irawan, M.Sc.), pakcoy nauli F1, kentang, *dextrose*, agar, jagung, aquades, CaSO_4 4%, CaCO_3 2%, *chloramphenicol* 100 mg, alkohol 70%, spirtus, serat bromelain kering (berasal dari PT. Great Giant Pineapple), kotoran sapi, air, *polybag*, tanah, kompos, vermikompos, sekam, dan kardus, koran.

3.3 Diagram Alir

Tahapan penelitian yang akan dilakukan terlampir pada diagram alir berikut ini:



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

3.4 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Perlakuan yang digunakan adalah media SCS yang tersusun atas komposisi dasar yaitu sekam, vermikompos, kompos dengan perbandingan 3: 2: 1. Setiap perlakuan dibedakan dengan penambahan kompos bromelain dengan perbandingan P0 (tanah), P1= 3: 2: 1: 2, P2 = 3: 2: 1: 3, dan P3 = 3: 2: 1: 4 dengan 6 kali ulangan serta menggunakan 24 polybag dengan volume 1 kg/polybag.

Tabel 1. Tata Letak Polybag Penanaman Pakcoy

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

Keterangan:

P0 = Kontrol (tanah)

P1 = Sekam : Vermikompos : Kompos : Bromelain (3:2:1:2)

P2 = Sekam : Vermikompos : Kompos : Bromelain (3:2:1:3)

P3 = Sekam : Vermikompos : Kompos : Bromelain (3:2:1:4)

U1- U6 = Ulangan 1- 6

3.5 Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahapan diantaranya pembuatan media PDA, peremajaan isolat fungi *Aspergillus* sp. (BIOGGP 3), pembuatan inokulum *Aspergillus* sp., pengaplikasian inokulum fungi *Aspergillus* sp. pada serat bromelain, penyemaian dan penanaman pakcoy, pemeliharaan tanaman pakcoy dan pengamatan.

3.5.1 Pembuatan Media *Potato Dextrose Agar* (PDA)

Pembuatan media menggunakan modifikasi Azzahra dkk. (2020) dengan memodifikasi takarannya yaitu untuk membuat media PDA 250 ml membutuhkan 125 gr kentang, 5 gr *dextrose*, 3,8 gr agar kering dan aquades sebanyak 250 ml. Langkah yang pertama yaitu memotong kentang berbentuk kotak-kotak kecil kemudian dimasukan kedalam *beaker glass* yang berisi aquades sebanyak 250 ml. Kemudian kentang dimasak diatas *hotplate* hingga mendidih dan teksturnya menjadi lunak, setelah itu kentang dipisahkan dari air rebusannya. Setelah itu air rebusan kentang dimasukan kedalam *beaker glass*, kemudian ditambahkan 3,8 gr agar dan 5 gr *dextrose* dan diaduk menggunakan *magnetic stirrer*. Setelah semua bahan terlarut kemudian media dimasukan kedalam erlenmeyer dan disterilkan dengan menggunakan autoklaf selama 15 menit, setelah disterilkan media PDA ditambahkan antibiotik *chloramphenicol* sebanyak 100 mg. Setelah itu media dituang kedalam cawan petri dan tabung reaksi untuk meremajakan fungi, kemudian cawan petri dan tabung reaksi diletakan di dalam *laminar air flow* yang steril dan diletakan didekat api bunsen. Media PDA yang masih tersisa disimpan di dalam kulkas.

3.5.2 Peremajaan Fungi *Aspergillus* sp.

Peremajaan fungi menggunakan modifikasi dari Huda dkk. (2021). Peremajaan fungi diawali dengan menyiapkan cawan petri dan tabung reaksi yang sudah berisi media PDA. Setelah itu dimasukan satu ose fungi *Aspergillus* sp. kedalam cawan petri. Setelah itu cawan petri ditutup dan diberi *plastic wrap* kemudian dibungkus menggunakan kertas.

Setelah itu diinkubasi selama 7 hari. Kemudian untuk membuat stok isolat miring menggunakan tabung reaksi dimasukan satu ose fungi *Aspergillus* sp. kedalam tabung reaksi kemudian tutup tabung reaksi menggunakan sumbat dan diberi *plastic wrap*, setelah itu dibungkus menggunakan kertas dan disimpan di dalam inkubator selama 7 hari.

3.5.3 Pembuatan Inokulum Fungi *Aspergillus* sp.

Pembuatan inokulum fungi *Aspergillus* sp. dengan menggunakan modifikasi metode Gaind *et.al* (2009) dalam Irawan *et al.* (2023). Pembuatan inokulum diawali dengan dilakukan penimbangan 60 gr jagung kemudian dimasukan ke dalam botol gepeng yang telah disterilisasi. Kemudian botol gepeng yang berisi jagung dan erlenmeyer yang berisi aquades sebanyak 80 ml disterilisasi ke dalam autoklaf selama 15 menit. Setelah itu dilarutkan 1,6 gr CaSO_4 dan 0,8 gr CaCO_3 ke dalam 80 ml aquades steril. Setelah itu dimasukan 13 ml campuran larutan CaSO_4 , CaCO_3 dan aquades steril ke dalam botol gepeng yang berisi jagung. Setelah itu botol gepeng dikocok agar larutannya merata. Setelah itu dimasukan 1 ose fungi *Aspergillus* sp. ke dalam botol gepeng kemudian ditutup dengan menggunakan sumbat, kemudian diberi *plastic wrap* dan ditutup dengan kertas, setelah itu diinkubasi selama 14 hari.

3.5.4 Pengaplikasian Inokulum Fungi *Aspergillus* sp. pada Serat Bromelain

Pembuatan kompos dengan menggunakan bromelain yang diperoleh dari PT. Great Giant Pineapple Lampung. Pengomposan menggunakan modifikasi Ustuner *et al.* (2009) dengan metode *Takakura Home Method* (Irawan *et.al*, 2019) yaitu 1 kg bromelain + $\frac{1}{2}$ kg kotoran sapi + 1% (15 gram) inokulum *Aspergillus* sp. Proses pengomposan pada penelitian ini membutuhkan 12 kg serat bromelain, 6 kg kotoran sapi dan inokulum *Aspergillus* sp. sebanyak 180 gr. Proses pengomposan ini menggunakan

2 keranjang sampah. Tahapan dalam proses pengomposan ini yaitu dengan menyiapkan keranjang sampah kemudian bagian samping keranjang dilapisi dengan kardus. Setelah itu dimasukan 6 kg serat bromelain dan 3 kg kotoran sapi kedalam keranjang sampah secara berlapis- lapis. Setelah itu ditambahkan inokulum *Aspergillus* sp. sebanyak 90 gr diletakan di bagian atas serat bromelain secara berlapis- lapis. Kemudian kompos disiram dengan air secukupnya hingga kelembaban nya 60% setelah itu diletakan ditempat yang teraungi serta ditutup bagian atas keranjang dengan menggunakan koran. Setiap 5 hari sekali kompos dibalik agar tidak ada air yang mengendap di bagian bawah keranjang. Proses pengomposan dilakukan selama 40 hari.

3.5.5 Pembuatan Media Tanam *Soilless Culture System* (SCS)

Pembuatan media tanam menggunakan modifikasi hasil Praktik Kerja Lapangan di PT Great Giant Pineapple yang dilakukan dengan membuat media SCS yang terdiri dari komposisi dasar yaitu sekam, vermikompos, dan kompos dengan perbandingan 3 : 2 : 1. Penambahan serat bromelain berdasarkan modifikasi Haura dkk. (2021) yaitu setiap perlakuan dibedakan dengan penambahan kompos bromelain dengan perbandingan P1 sebanyak 3 : 1 : 2 : 2, P2 sebanyak 3 : 2 : 1 : 3, dan P3 sebanyak 3 : 2 : 1 : 4. Pembuatan media tanam untuk P0 menggunakan tanah, Kemudian dimasukan kedalam 6 *polybag* dengan masing- masing *polybag* berisi tanah sebanyak 1 kg. Pembuatan media tanam untuk P1 membutuhkan sekam sebanyak 2250 gr, vermikompos sebanyak 1500 gr, kompos sebanyak 750 gr dan kompos bromelain sebanyak 1500 gr, kemudian diaduk rata, setelah itu media yang sudah tercampur rata dimasukan kedalam 6 *polybag* dengan masing- masing *polybag* berisi media tanam sebanyak 1 kg. Selanjutnya Pembuatan media tanam untuk P2 membutuhkan sekam sebanyak 2000 gr, vermikompos sebanyak 1334 gr, kompos sebanyak 667 gr dan kompos bromelain sebanyak 2000 gr,

kemudian diaduk rata, setelah itu media yang sudah tercampur rata dimasukkan kedalam 6 *polybag* dengan masing- masing *polybag* berisi media tanam sebanyak 1 kg. Pembuatan media tanam untuk P3 membutuhkan sekam sebanyak 1800 gr, vermikompos sebanyak 1200 gr, kompos sebanyak 600 gr dan kompos bromelain sebanyak 2400 gr, kemudian diaduk rata, setelah itu media yang sudah tercampur rata dimasukkan kedalam 6 *polybag* dengan masing- masing *polybag* berisi media tanam sebanyak 1 kg. Pembuatan media kontrol positif (tanpa menggunakan kompos bromelain) dengan komposisi sekam, vermikompos, dan kompos dengan perbandingan 3 : 2 : 1. Pembuatan media tanam untuk kontrol positif membutuhkan sekam sebanyak 500 gr, vermikompos sebanyak 333,34gr, dan kompos sebanyak 166,67 gr kemudian diaduk rata, setelah itu media yang sudah tercampur rata dimasukkan kedalam 1 *polybag* dengan masing- masing *polybag* berisi media tanam sebanyak 1 kg. Setelah itu 25 *polybag* tersebut disusun dengan rapi di *rooftop*.

3.5.6 Penanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Penanaman pakcoy dengan menggunakan modifikasi Damayanti dkk. (2019) yaitu penyemaian benih pakcoy dilakukan dengan menggunakan media semai yang berisi kompos dan vermikompos dengan perbandingan 2:1. Setelah tanaman berumur 14 hari muncul 3-4 helai daun pada tanaman maka dapat dilakukan pindah tanam. Pindah tanam dilakukan dengan melubangi media tanam pada *polybag*, kemudian bibit pakcoy ditanam pada *polybag* yang berisi media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain sebanyak 1 kg.

3.5.7 Pemeliharaan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pemeliharaan tanaman pakcoy dengan menggunakan modifikasi Damayanti dkk. (2019) dilakukan dengan penyiraman tanaman pada pagi dan sore hari. Pengendalian hama dilakukan dengan cara fisik dengan mengambil hama menggunakan tangan yang mengganggu pertumbuhan tanaman pakcoy. Tanaman pakcoy dapat dipanen pada umur 35 HST. Tanaman pakcoy yang siap panen memiliki daun berbentuk oval dan berdiameter lebar serta berbentuk seperti sendok dan berwarna hijau (Atha dan Nazori, 2021). Tanaman pakcoy dipanen dengan cara mencabut seluruh bagian tanaman.

3.5.8 Pengamatan

Pengamatan dilakukan selama 35 hari setelah pindah tanam. Parameter yang diamati diantaranya:

3.5.8.1 Luas Daun

Luas daun dapat diukur dengan mengukur panjang dan lebar daun, (Andrian dkk., 2022). Pengukuran panjang dan lebar helaian daun kemudian dimasukkan ke dalam rumus $p \times l \times k$ (konstanta) dengan nilai konstanta yaitu 0.6825 (Munar dkk., 2018). Pengamatan luas daun dilakukan pada saat tanaman berumur 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam (HST). Sampel daun yang diamati adalah daun yang memiliki ukuran daun paling besar (Monanda, 2019).

3.5.8.2 Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun berdasarkan Zudri dan Nofrianil (2023) dilakukan dengan cara menghitung banyaknya daun sejati pada tanaman pakcoy. Pengamatan jumlah daun dilakukan pada tanaman pakcoy umur 7 HST, 14 HST, 21 HST, 28 HST, dan 35 HST.

3.5.8.3 Berat Basah dan Berat Kering Tanaman (g)

Pengukuran basah dan berat kering tanaman berdasarkan Zudri dan Nofrianil (2023) dilakukan dengan menimbang tanaman pakcoy secara utuh menggunakan timbangan analitik. Untuk pengukuran berat kering tanaman dilakukan sebanyak 6 kali ulangan dengan menggunakan 24 sampel tanaman pakcoy. Kemudian sampel tanaman pakcoy dioven selama 48 jam pada suhu 70°C dan ditimbang menggunakan timbangan analitik (Sholihah *and* Sugianto, 2020).

3.5.8.4 Kadar Klorofil

Pengamatan kadar klorofil berdasarkan modifikasi Huda dkk. (2021) yaitu daun ditimbang sebanyak 0,1 gram. Setelah itu dihaluskan dengan mortar kemudian diberi 10 ml ethanol 96%. Setelah itu larutan tersebut disaring menggunakan kertas saring dan dimasukkan kedalam tabung falkon dan ditutup. kemudian diambil larutan sampel tersebut sebanyak 1 ml dan diambil larutan standar (ethanol 96%) sebanyak 1 ml serta dimasukkan ke dalam kuvet. Setelah itu dilakukan pembacaan dengan menggunakan spektrofotometer uv vis dengan panjang gelombang 648 dan 664 nm.

Rumus Penghitungan Klorofil berdasarkan Agustrina dkk. (2019) adalah sebagai berikut:

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

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

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

Keterangan:

λ 664 = Nilai absorbansi pada panjang gelombang 664 nm

λ 648 = Nilai absorbansi pada panjang gelombang 648 nm

V = Volume ethanol

W = Berat daun yang diekstrak

3.5.8.5 Rasio Akar dan Tajuk

Pengamatan rasio akar dan tajuk berdasarkan (Zudri dan Novrianil, 2023) dilakukan dengan membagi berat basah dan berat kering tajuk dengan berat basah akar dan berat kering akar. Pengukuran rasio akar tajuk dilakukan sebanyak 6 kali ulangan dengan menggunakan 24 sampel tanaman pakcoy pada bagian akar dan tajuk. Kemudian sampel tanaman pakcoy dimasukkan ke dalam oven selama 48 jam pada suhu 70°C setelah itu ditimbang bobot keringnya bagian tajuk dan akar dengan timbangan digital.

3.6 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) dengan metode *Analysis of Variance* (ANOVA). Apabila terdapat beda nyata dilanjutkan dengan Uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) $\alpha = 5\%$.

V. KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

1. Kombinasi media tanam SCS dengan penambahan serat bromelain yang diinduksi inokulum fungi selulolitik *Aspergillus* sp. meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada parameter luas daun; jumlah daun; berat basah; berat kering tanaman; klorofil daun dan rasio akar tajuk.
2. Perlakuan P3 yang terdiri dari komposisi sekam, vermikompos, kompos dan kompos bromelain dengan perbandingan 3:2:1:4 dengan penambahan kompos bromelain sebanyak 400 gr/polybag merupakan dosis terbaik untuk parameter luas daun; berat basah; berat kering tanaman; klorofil daun dan rasio akar tajuk.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai kandungan unsur hara pada kombinasi media SCS dengan penambahan kompos bromelain yang diinduksi inokulum *Aspergillus* sp.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustinur, Y. dan Yusrizal, Y. 2021. Isolasi Bakteri Selulolitik Indigenous Pendeградasi Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit. *Metamorfosa: Journal Of Biological Sciences* 8(1):150-155.
- Agustrina, R., Irawan, B., dan Novitasari, V. 2019. Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) dari Benih Lama yang Diinduksi Kuat Medan Magnet 0, 1 mT, 0, 2 mT, dan 0, 3 mT. *Jurnal Biologi Indonesia* 15(2): 219-225.
- 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.
- Alexpoulus, C. J., Mims, C. W. and Blackwell, M. 1996. *Introductory Micology Fundamental of the fungi*. Prentice Hall. New Jersey. 470- 476.
- Alkobaisy, J. S., Abdel Ghani, E. T., Mutlag, N. A. and Lafi, A. S. A. 2021. Effect of Vermicompost and Vermicompost Tea on the Growth and Yield of Broccoli and Some Soil Properties. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1(761):1- 6.
- Andrian, R., Agustiansyah, A. dan Lestari, D. I. 2022. Aplikasi Pengukuran Luas Daun Tanaman Menggunakan Pengolahan Citra Digital Berbasis Android. *Jurnal Agrotropika* 21(2): 115-123.
- Arifiansyah, S., Nurjasmi, R., dan Ruswadi, R. 2020. Pengaruh pupuk organik terhadap pertumbuhan dan kandungan klorofil wheatgrass (*Triticum aestivum* L.). *Jurnal Ilmiah Respati* 11(2):82-92.

- Astuti, P., Sampoerno, S., dan Ardian, A. 2015. Uji Beberapa Konsentrasi Pupuk Cair *Azolla Pinnata* Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.) Di Pembibitan Awal. *Jurnal Online Mahasiswa Faperta* 2(1).
- Atho, A. W. A. dan Nazori, A. Z. 2021. Identifikasi Tanaman Pakcoy Siap Panen Menggunakan Pengolahan Citra. *Jurnal Maestro* 4(2): 223- 232.
- Atmaja, I. S. W. 2017. Pengaruh Uji Minus One Test pada Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Mentimun. *Jurnal Logika*, 19(1): 63-68.
- Aulia, S., Ansar, A., dan Putra, G. M. D. 2019. Pengaruh Intensitas Cahaya Lampu dan Lama Penyinaran terhadap Pertumbuhan Tanaman Kangkung (*Ipomea reptans* Poir) pada Sistem Hidroponik Indoor. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian dan Biosistem* 7(1): 43-51.
- Awadhpersad, V. R., Ori, L. and Adil, A.A. 2021. Production and Effect of Vermiwash and Vermicompost on Plant Growth Parameters of Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in Suriname. *International journal of recycling organic waste in agriculture* 10(4): 397-413.
- Azzahra, N., Jamilatun, M., dan Aminah, A. 2020. Perbandingan Pertumbuhan *Aspergillus fumigatus* pada Media Instan Modifikasi Carrot Sucrose Agar dan Potato Dextrose Agar. *Jurnal Mikologi Indonesia* 4(1): 168-174.
- Badan Pusat Statistika. 2021. *Produksi Tanaman Pakcoy Tahun 2021*. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses pada 16 Juni 2023 Pukul 20.00
- Bina, M. R., Syaruddin, Sahara, L. O., dan Sayuti, M. 2023. Kandungan Selulosa, Hemiselulosa dan Lignin Silase Ransum Komplit dengan Taraf Jerani Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) yang Berbeda. *Gorontalo Journal of Equatorial Animals* 2(1): 44-53.
- 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.
- Chaokaur, A., Laikhonburi, Y., Kunmee, C., Santhong, C. and Chimthong, S. 2014. Evaluation of nutritive value and sugar carbohydrate of pineapple residue. *Jurnal Khon Kaen Agr* 42(2): 301-306.
- Cronquist, A. 1981. *An Intergrated System of Clasification of Flowering Plants*. Columbia University Press, New York.

- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W. dan Sutarno, S. 2019. Pertumbuhan dan produksi tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) akibat dibudidayakan pada berbagai media tanam dan dosis pupuk organik. *Journal of Agro Complex* 3(3): 142- 150.
- Dermawan, J. 2010. *Dasar-dasar Fisiologi Tanaman*. SITC, Jakarta
- El-Shaieny, A.H., Farrag, H. M., Abeer, B. A. K. R., and Abdelrasheed, K. G. 2022. Combined use of compost, compost tea, and vermicompost tea improves soil properties, and growth, yield, and quality of (*Allium cepa* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 50(1): 12565-12565.
- Farisi, S., Irawan, B., dan Busman, H. 2023. Pelatihan Kewirausahaan Pembuatan Kompos Unggul Dari Seresah Daun Dengan Induksi Inokulum Fungi Pada Mahasiswa Program Studi Bahasa Arab Sekolah Tinggi Ilmu Tarbiyah Darul Fattah Bandar Lampung. *AMMA: Jurnal Pengabdian Masyarakat* 2(8): 956- 962.
- Fuloria, S., Mehta, J., Talukdar, M. P., Sekar, M., Gan, S. H., Subramaniyan, V. and Fuloria, N. K. 2022. Synbiotic Effects of Fermented Rice on Human Health and Wellness: A natural beverage that boosts immunity. *Frontiers in Microbiology* 13: 905- 913.
- Gaind, S., Nain, L. and Patel, V. B. 2009. Quality evaluation of co-composted wheat straw, poultry droppings and oil seed cakes. *Biodegradation* 20: 307-317.
- Ganeshnauth, V., Jaikishun, S., Ansari, A. A. and Homenauth, O. 2018. The effect of vermicompost and other fertilizers on the growth and productivity of pepper plants in Guyana. *Automation in Agriculture-Securing Food Supplies for Future Generations* 9: 168-187.
- Gautam, S. S., Dash, V., Goyal, A. K. and Rath, G. 2010. Comparative study of extraction, purification and estimation of bromelain from stem and fruit of pineapple plant. *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences* 34(2): 67-76.
- Gustia, H. 2014. Pengaruh Penambahan Sekam Bakar Pada Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *E-journal widya kesehatan dan lingkungan* 1(1): 12- 17.
- Hanum, A. M. dan Kuswytasari, N. D. 2014. Laju dekomposisi serasah daun trembesi (*Samanea saman*) dengan penambahan inokulum kapang. *Jurnal Sains dan Seni ITS* 3(1): 17-21.

- Hasanah, U. 2017. Mengenal Aspergillois, Infeksi Jamur Genus *Aspergillus*. *Jurnal Keluarga Sehat Sejahtera* 15(2):76-86.
- Haura, J. Irawan, B. Farisi, S. and Yulianty. 2021. Application of Bromelain Solid Compost Induced by Ligninolytic *Trichoderma* sp. Fungus Towards Number of Leaves and Chlorophyll Content Chili Plants (*Capsicum annum* L.) *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati (J-BEKH)* 8 (1):54-60.
- Hapsari, A. T., Darmanti, S., dan Hastuti, E. D. 2018. Pertumbuhan batang, akar dan daun gulma katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi* 3(1): 79-84.
- Huda, S. C., Irawan, B., dan 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.
- Insani, N. 2023. *Pengaruh Compost Tea (CT) Sampah Bromelain Diinduksi Inokulum Fungi Selulolitik Aspergillus sp. dan Ligninolitik Trichoderma sp. terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.)*. (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Irawan, B., Andeska, D. P., Ekowati, C.N., Yulianty. and Hadi, S. 2017. Effects of pH on Inoculum Production of *Aspergillus tubingensis* on the Acid Rice Media. *International Journal of Scientific Engineering and Applied Science (IJSEAS)* 3(7): 107-111.
- Irawan, B., Zulkifli, Z., Handayani, T. T. and Hadi, S. 2019. Effect of induced compost by cellulolytic (*Aspergillus fumigatus*) and ligninolytic (*Geotrichum* sp.) fungi inoculum application on vegetative growth of red chili (*Capsicum annum* L.). *Journal of Pure and Applied Microbiology* 13(2): 815-821.
- Irawan, B., Suratman, S., Busman, H., dan Kiswandono, A. A. 2022. Pembuatan Kompos Seresah Menggunakan Inokulum Fungi Saprotrof Di Pesantren Darul Fatah Gedung Meneng Bandar Lampung. *Tabikpun* 3(1): 53-60.
- Irawan, B., Saputra, A., Farisi, S., Yulianty, Y., Wahyuningsih, S., Noviany, N. and Hadi, S. 2023. The use of cellulolytic *Aspergillus* sp. inoculum to improve the quality of Pineapple compost. *AIMS microbiology* 9(1): 41- 54.

- Khasanah, E. W. N., Fuskhah, E., dan Sutarno, S. 2021. Pengaruh berbagai jenis pupuk kandang dan konsentrasi plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) terhadap pertumbuhan dan produksi cabai (*Capsicum annum* L.). *Mediagro* 17(1): 2- 15.
- Kholifah, S., dan Maghfoer, M. D. 2019. Respon tanaman kubis bunga (*Brassica oleracea* var. Botrytis L.) terhadap aplikasi pupuk nitrogen dan pupuk kandang kambing. *J Produksi Tanaman* 7(8): 1451-1460.
- Krisna, B., Putra, E. T. S., Rogomulyo, dan Kastono, D. 2017. Pengaruh Pengayaan Oksigen dan Kalsium terhadap Pertumbuhan Akar dan Hasil Selada Keriting (*Lactuca sativa* L.) pada Hidroponik Rakit Apung. *Vegetalika* 6 (4): 14-27.
- Kuncoro, A. S., Hendarto, K., Yelli, F., dan Widyastuti, R. A. D. 2022. Pengaruh Berbagai Jenis Mikroorganisme Lokal (MOL) dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Jambu Biji (*Psidium guajava* L.) Varietas Kristal Pada Fase Pembibitan. *Agrotropika Fakultas Pertanian Unila* 21(1): 1-12.
- Liu, D., Ding, Z., Ali, E. F., Kheir, A. M., Eissa, M. A., and Ibrahim, O. H. 2021. Biochar and compost enhance soil quality and growth of roselle (*Hibiscus sabdariffa* L.) under saline conditions. *Scientific Reports* 11(1): 8739.
- Maitimu, D. K., dan Suryanto, A. 2018. Pengaruh media tanam dan konsentrasi AB MIX pada tanaman kubis bunga (*Brassica oleraceae* var botrytis L.) sistem hidroponik substrat. *Jurnal Produksi Tanaman* 6(4): 516-523.
- Marginingsih, R. S., Nugroho, A. S., dan Dzakiy, M. A. 2018. Pengaruh substitusi pupuk organik cair pada nutrisi AB mix terhadap pertumbuhan caisim (*Brassica juncea* L.) pada hidroponik drip irrigation system. *Jurnal Biologi dan Pembelajarannya* 5(1): 44-51.
- Mizana, D. K., Suharti, N. dan Amir, A. 2016. Identifikasi pertumbuhan jamur *Aspergillus* sp. pada roti tawar yang dijual di kota padang berdasarkan suhu dan lama penyimpanan. *Jurnal Kesehatan Andalas* 5(2): 355- 360.
- Monanda, D. F. 2019. *Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Eceng Gondok (Eichornia crassipes (Mart)Solms.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (Lactuca sativa L.).* (Skripsi). Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Montagne, V., Charpentier, S., Cannavo, P., Capiiaux, H., Grosbellet, C. and Lebeau, T. 2015. Structure and activity of spontaneous fungal communities in organic substrates used for soilless crops. *Scientia Horticulturae* 192: 148-157.

- Muhiddin, N., dan Lestari, N. 2023. Pengaruh Media Tanam Organik dan Anaorganik terhadap Pertumbuhan Seledri (*Apium graveolens* L) dengan Sistem Hidroponik DFT. *Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian* 9(2): 155-162.
- Munar, A., Bangun, I. H. dan Lubis, E. 2018. Pertumbuhan Sawi Pakchoi (*Brassica rapa* L.) Pada Pemberian Pupuk Bokashi Kulit Buah Kakao Dan POC Kulit Pisang Kepok. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian* 21(3): 243-253.
- Natalia, M., Hazrifawati, W., dan Wicakso, D. R. 2019. Pemanfaatan Limbah Daun Nanas (*Ananas Comosus*) Sebagai Bahan Baku Pembuatan Plastik Biodegradable. *EnviroScienceteae* 15(3): 357-364.
- 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.). *Journal of Agro Complex* 1(2): 72-77.
- Nurchayani, E., Rahmadani, D. D., Wahyuningsih, S., dan Mahfut. 2020. Analisis Kadar Klorofil pada Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Terinduksi Indole Acetic Acid (IAA) secara In Vitro. *Analit: Analytical and Environmental Chemistry* 5(1): 15-23.
- Nurjanah, C., Rosmala, A., dan Isnaeni, S. 2022. Pengaruh Pupuk Kandang Ayam dan Plant Growth Promoting Rhizobacteria terhadap Pertumbuhan, Hasil, dan Kualitas Hasil Sawi Pagoda. *Jurnal Hortikultura Indonesia* 13(2): 57-63.
- Nurjanaty, N., Linda, R., dan Mukarlina, M. 2019. Pengaruh cekaman air dan pemberian pupuk daun terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) *Jurnal Protobiont* 8(3): 6-11.
- Nurrohman, M., Suryanto, A., dan Wicaksono, K. P. 2014. Penggunaan fermentasi ekstrak paitan (*Tithonia diversifolia* L.) dan kotoran kelinci cair sebagai sumber hara pada budidaya sawi (*Brassica juncea* L.) secara hidroponik rakit apung. *Jurnal Produksi Tanaman* 2(8): 649-657
- Pardo, M. E. S., Cassellis, M. E. R., Escobedo, R. M. and García, E. J. 2014. Chemical characterisation of the industrial residues of the pineapple (*Ananas comosus*). *Journal of Agricultural Chemistry and Environment* 3(2):53-56.
- Prabowo, I., dan Rachmawati, D. 2020. Respon Fisiologis dan Anatomi Akar Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.) Terhadap Cekaman NaCl. *Jurnal Penelitian Saintek* 25(1): 36-43.

- Pratiwi, A., Said, S., dan Suriyanti, S. 2022. Pengaruh Pemberian Jenis dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bayam (*Amaranthus tricolor* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Peranian* 3(3): 75-82.
- Purba, R., Purba, J., dan Tampubolon, A. J. H. 2021. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica Oleracea* Var Achepala) Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dan Media Tanam Pada Pertaman Hidroponik. *Menara Ilmu* 15(1): 113- 119.
- Puspita, P. B., Sitawati, S., dan Santoso, M. 2015. Pengaruh Biourine Sapi dari Berbagai Dosis N terhadap Tanaman Kailan (*Brassica oleraceae* L.) *Jurnal Produksi Tanaman* 3(1): 1-8.
- Putra, P. A. and Yuliando, H. 2015. Soilless culture system to support water use efficiency and product quality: a review. *Agriculture and Agricultural Science Procedia* 3: 283-288.
- Raisyadikara, F., Irawan, B., Farisi, S., dan Yulianty, Y. 2022. Pemberian Kompos Bahan Sampah Serat Bromelain Yang Diinduksi Inokulum Fungi Selulolitik *Aspergillus* sp. Pada Pertumbuhan Vegetatif Cabai (*Capsicum annuum* L.). *Jurnal Biologi Papua* 14(1): 65–71.
- Rohmah, S.H., Irawan, B. and Farisi, S. 2021. Vegetative Growth of Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) Influenced by Aerated Compost Tea (ACT) from Bromelain Litter Induced by Ligninolytic *Trichoderma* sp. *Jurnal Ilmiah Biologi Eksperimen dan Keanekaragaman Hayati* 8(1): 23-30.
- Rusmana. 2017. Rasio Pucuk Akar Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) pada Media Tanam dan Ketersediaan Air yang Berbeda. *Jurnal Agroekoteknologi* 9(2):137-142.
- Sadak, M. S., and Bakry, B. A. 2020. Zinc-oxide and nano ZnO oxide effects on growth, some biochemical aspects, yield quantity, and quality of flax (*Linum uitatissimum* L.) in absence and presence of compost under sandy soil. *Bulletin of the National Research Centre* 44:1-12.
- Sajith, S., Priji, P., Sreedevi, S. and Benjamin S. 2016. An overview of fungal cellulases with an industrial perspective. *J Nutr Food Sci* 6:1-16.
- 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, A. R., Kusdiyantini, E., dan Rukmi, M. I. 2017. Produksi selulase oleh kapang *Aspergillus* sp. hasil isolasi dari limbah pengolahan sagu (*Metroxylon* sp.) dengan variasi konsentrasi inokulum pada fermentasi terendam statis. *Jurnal Akademika Biologi* 6(1):11-20.
- Sari, M. T. P., Susilawati, I., dan Mustafa, H. K. 2021. Pengaruh Frekuensi Pemberian POC Hasil Biokonversi Lalat *Hermetia illucens* terhadap Produksi Hijauan, Rasio Daun Batang, dan Rasio Tajuk Akar Rumput *Pennisetum purpureum* cv. Mott. *Jurnal Ilmu Ternak Universitas Padjadjaran* 21(1): 66-72.
- Sarif, P., Hadid, A., Wahyudi, I. 2015. Pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) akibat pemberian berbagai dosis pupuk urea. *E-Journal Agrotekbis* 3(5): 585-591.
- Sarwono, Inpurwanto, dan Maulidi. 2018. Pengaruh Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Dekomposer *Trichoderma harzianum* terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri pada Tanah Aluvial. *Jurnal Sains Mahasiswa Pertanian* 7(2): 1–10.
- Savvas, D., Gianquinto, G., Tuzel, Y. and Gruda, N. 2013. *Soilless Culture*. *FAO Plant Production and Protection Paper No. 217: Good Agricultural Practices for Greenhouse Vegetable Crops*.
- Savvas, D. and Gruda, N. 2018. Application of soilless culture technologies in the modern greenhouse industry – A review. *Eur. J. Hortic. Sci* 83(5): 280–293.
- Septitasari, A. W., Irawan, B., Agustrina, R., Nurcahyani, E. and Wahyuningsih, S. 2021. Aplikasi Teh Kompos dan Media Serbuk Kelapa dalam Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan* 21(1):73- 77.
- Setiawan I.G.P., Ainin N., Kus H. dan Sri Y. 2015. Pengaruh Dosis Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan Perubahan Beberapa Sifat Kimia Ultisol di Taman Bogo. *Jurnal Agrotech Tropis*. Jil 3 (1): 170-173.
- Setyaningrum, H. D dan Saparinto, C. 2011. *Panen Sayur Secara Rutin di Lahan Sempit*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sholihah, A., and Sugianto, A. 2022. Residual Effects of Repeatable Composting on Growth, Yield, and Uptake of Phosphorus (*Brassica rapa* L.) Pakcoy. *Agricultural Science* 6(1):30-44.

- Sondang, Y., Wulantika, T., Alfina, R., Sembiring, N., Hardaningsih, W., and Wahono, S. 2023. Effect of Several Types and Doses of Organic Fertilizer on The Growth and Production of Pakcoy Plant (*Brassica chinensis*). In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 1228(1). IOP Publishing.
- Sukmawati, S. 2012. *Budidaya pakchoi (Brassica chinensis L.) secara organik dengan pengaruh beberapa jenis pupuk organik* (Karya Ilmiah). Lampung: Politeknik Negeri Lampung.
- Sumarno, S., dan Widjianto, H. Pemberian Pupuk Alam Terhadap Serapan Nitrogen dan Hasil Sawi di Alfisols. *Agrosains: Jurnal Penelitian Agronomi* 19(2): 33-38.
- Sumiyana, S., dan Sunkawa, I. 2019. Pengaruh pemangkasan pucuk dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai (*Glycyne Max. L.*, Merrill) Varietas Anjasmoro. *Jurnal Agrowagarti* 6(1): 693-709.
- Syifa, T., Isnaeni, S., dan Rosmala, A. 2020. Pengaruh jenis pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pagoda (*Brassicae narinosa L.*). *AGROSCRIPT: Journal of Applied Agricultural Sciences* 2(1):21-33.
- Thoyyib, Z. B., dan Putri, E. B. P. 2023. Karakterisasi Kimia dan Uji Daya Terima Berdasarkan Perbedaan Formulasi pada Stick Sayur Pakcoy (*Brassica chinensis L.*). *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi (Journal of Food Technology and Nutrition)* 22(1): 16-26.
- Üstüner, Ö., Wininger, S., Gadkar, V., Badani, H., Raviv, M., Dudai, N., and Kapulnik, Y. 2009. Evaluation of different compost amendments with AM fungal inoculum for optimal growth of chives. *Compost science and utilization* 17(4): 257-265.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Wahyudi, Saprido, dan Pramana, A. 2023. Uji Interval Pemberian Pupuk NPK Mutiara 16: 16: 16 pada Pembibitan Tanaman Kakao (*Theobroma cacao L.*). *Jurnal Agro Indragiri* 9(2): 66-73.
- Widarti, B. N., Wardhini, W. K., dan Sarwono, E. 2015. Pengaruh rasio C/N bahan baku pada pembuatan kompos dari kubis dan kulit pisang. *Jurnal Integrasi Proses* 5(2): 75- 80.
- Yelli, F., Utomo, S. D., dan Akary, E. 2021. Pengaruh Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Setek Empat Klon Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*). *Jurnal Agrotek Tropika (JAT)* 9(2): 271-277.

- Yeni, Y., Rahhutami, R., Safitri, B., dan Priyadi, P. 2023. Pertumbuhan Kailan (*Brassica oleraceae*) dengan Perlakuan Macam Media Tanam dan Perbedaan Varietas pada Sistem Hidroponik DFT (Deep Flow Technique). *Jurnal Pertanian Agros* 25(3):48- 58.
- Zahra, N., Muthiadin, C., dan Ferial, F. 2023. Budidaya tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) secara hidroponik dengan sistem DFT di BBPP Batangkaluku. *Filogeni: Jurnal Mahasiswa Biologi* 3(1): 18-22.
- Zudri, F. dan Nofrianil. 2023. Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Berbagai Jenis Media Tanam secara Hidroponik. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan* 8(1): 242-247.