

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS
(*Ananas comosus*) DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.).
DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

**Oleh :
ACHMAD ADY PRAMUJA
NIM. 19620103**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS
(*Ananas comosus*) DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.).
DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

**Oleh:
ACHMAD ADY PRAMUJA
NIM. 19620103**

**diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk memnuhi Salah Satu Persyaratan dalam
Memperoleh Gelar Sarjana (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2023**

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS
(*Ananas comosus*) DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.).
DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

Oleh:
ACHMAD ADY PRAMUJA
NIM. 19620103

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji pada
Tanggal: _____ 2023

Pembimbing I


Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIP. 19860512 201903 1 002

Pembimbing II


Dr. M. Mukhlis Fabruddin, M.S.I
NIPT. 201402011409

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi
Dr. H. Maulana Malik Ibrahim Malang


Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002

**PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS
(*Ananas comosus*) DAN ECENG GONDOK (*Eichornia crassipes* L.)
TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.).
DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT**

SKRIPSI

**Oleh:
ACHMAD ADY PRAMUJA
NIM. 19620103**

Telah dipertahankan

**Di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu
persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)**

Tanggal :

**Ketua Penguji : Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd
NIP. 19630114 199903 1 001**
**Anggota Penguji 1 : Suyono, M.P
NIP. 19710622200312 1 002**
**Anggota Penguji 2 : Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIP. 19860512 201903 1 002**
**Anggota Penguji 3 : Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I
NIPT. 201402011409**

(.....)
(.....)
(.....)
(.....)

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**



**Dr. Erika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002**

HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji dan syukur selalu dipanjatkan kepada Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat dan karunia dan hidayah-Nya yang diberikan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalaam yang menuntun kepada jalan kebenaran. Skripsi ini dipersembahkan kepada semua pihak yang memberikan motivasi, dorongan, semangat, dan doa dalam penelitian penulis, khususnya kepada:

1. Orang tua tersayang, Bapak Soesilo dan Ibu Nur Chasanah yang sangat membantu mendukung dan memberikan doa tulus mereka sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Mak Sanik dan Mbak Sri selaku keluarga tercinta yang selalu menanyakan "kapan pulang?" sehingga memotivasi penulis untuk segera menyelesaikan skripsi ini.
3. Nova Ramadhanti yang selalu membersamai, membantu do'a dan terus menyemangati penulis agar skripsi ini cepat selesai.
4. Teman-teman Biologi C 2019 dan ELITE 2019 yang sudah menemani dan mewarnai masa studi dengan penuh kenangan berharga.
5. Teman-teman rumah penulis (Hendra, Adit, Ajiz) yang sudah memberikan semangat dan sudah menjadi teman ngopi yang sangat berarti untuk penulis.
6. Mbak Vena yang sudah menginspirasi, membantu, dan bersedia ditanya disaat bingung tentang skripsi.
7. Keluarga besar Asrama fii Sabilillah yang selalu support dan mendukung penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Malang, 18 Juli 2023

Achmad Ady Pramuja

MOTTO

“You only live once, make the story as interesting as possible.”

HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Achmad Ady Pramuja

NIM : 19620103

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR
KULIT NANAS (*Ananas comosus*) DAN ECENG
GONDOK (*Eichornia crassipes* L.) TERHADAP
PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.).
DENGAN HIDROPONIK SISTEM SUBSTRAT

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis murni merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan, dan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber kutipan di daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini merupakan hasil jiplakan, maka saya siap menerima segala konsekuensi atas perbuatan tersebut.

Malang, Juli 2023

Yang membuat pernyataan,



20
METERAI
TEMPER

Achmad Ady Pramuja

Nim. 19620103

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan hak cipta ada pada penulis. Daftar pustaka diperkenankan untuk dicatat tetapi pengutipan dapat dilakukan dengan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

PENGARUH KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR KULIT NANAS (*Ananas comosus*) DAN ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes* L.) TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI HIJAU (*Brassica juncea* L.). Dengan Hidroponik Sistem Substrat

Achmad Ady Pramuja, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin.

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRAK

Nanas (*Ananas comosus*) memiliki limbah berupa kulit nanas. Limbah tersebut dapat diubah menjadi pupuk organik cair. Demikian pada tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air yang dikenal dengan penyebaran yang cepat, kurangnya pengelolaan dengan baik akan membuat eceng gondok menimbulkan dampak negatif pada lingkungan. Oleh karena itu, kedua bahan ini perlu diolah menjadi pupuk organik cair, karena sifatnya yang cair akan membuat tanaman mudah dalam menyerap nutrisinya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh konsentrasi pupuk organik cair kulit nanas dan eceng gondok terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan hidroponik sistem substrat. Rancangan penelitian yang dilakukan merupakan penelitian ekperimental yang menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan perlakuan konsentrasi P0 (Tanpa POC sebagai kontrol negatif), P1(25 ml POC + 975 ml air), P2 (50 ml POC + 950 ml air), P3 (75 ml POC + 925 ml air), P4 (100 ml POC + 900 ml air), P5 (125 ml POC + 875 ml air), P6 (Pupuk Ab mix, sebagai kontrol positif). Setiap perlakuan diulang 4 kali dan setiap kaleng cat berisi 1 tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Parameter yang diamati antara lain panjang daun, jumlah daun dan berat basah tanaman sawi (*Brassica juncea* L.). Analisis data yang digunakan adalah ANAVA menggunakan SPSS 25.0 kemudian dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT 5% (*Duncan Multiple Range Test*). Proses pembuatan POC dilakukan selama 4 minggu dan pemeliharaan tanaman selama 5 minggu. Analisis kandungan hara berupa C,N,P,K, C/N dan pH. Hasil analisis ANAVA menunjukkan bahwa POC kulit nanas dan eceng gondok berpengaruh signifikan terhadap parameter panjang daun, jumlah daun, dan berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.). Uji lanjut DMRT 5% mendapatkan hasil bahwa panjang daun terbaik adalah 12,25 cm (ab mix), jumlah daun terbaik adalah 6,75 helai (ab mix), dan berat basah terbaik adalah 16,75 gr (ab mix), namun pada P4 tidak menunjukkan berbeda dalam parameter jumlah daun tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

Kata kunci: *Pupuk organik cair, hidroponik sistem substrat, kulit nanas, eceng gondok, sawi hijau*

**THE EFFECT OF LIQUID ORGANIC FERTILIZER CONCENTRATION OF
PINEAPPLE PEELS (*Ananas comosus*) AND HEACH HEATER (*Eichhornia
crassipes* L.) ON THE GROWTH OF MUSTARD GREEN (*Brassica juncea* L.).
With Substrate System Hydroponics**

Achmad Ady Pramuja, Mujahidin Ahmad, M. Mukhlis Fahrudin.

Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of
Maulana Malik Ibrahim Malang

ABSTRACT

Pineapple (*Ananas comosus*) has waste in the form of pineapple skin. The waste can be converted into liquid organic fertilizer. Likewise in the water hyacinth plant (*Eichhornia crassipes*). Water hyacinth (*Eichhornia crassipes*) is an aquatic plant that is known for its rapid spread, lack of proper management will make water hyacinth have a negative impact on the environment. Therefore, these two materials need to be processed into liquid organic fertilizer, because its liquid nature will make it easy for plants to absorb nutrients. The purpose of this study was to determine the effect of the concentration of liquid organic fertilizer on pineapple peels and water hyacinth on the growth of mustard greens (*Brassica juncea* L.) with a hydroponic substrate system. The research design used was an experimental study using a completely randomized design (CRD). This study used concentrations of P0 (without POC as a negative control), P1 (25 ml POC + 975 ml water), P2 (50 ml POC + 950 ml water), P3 (75 ml POC + 925 ml water), P4 (100 ml POC + 900 ml water), P5 (125 ml POC + 875 ml water), P6 (Ab mix fertilizer, as positive control). Each treatment was repeated 4 times and each can of paint contained 1 mustard green plant (*Brassica juncea* L.). Parameters observed included leaf length, number of leaves and fresh weight of mustard plants (*Brassica juncea* L.). The data analysis used was ANAVA using SPSS 25.0 then continued with the 5% DMRT follow-up test (*Duncan Multiple Range Test*). The process of making POC was carried out for 4 weeks and plant maintenance for 5 weeks. Analysis of nutrient content in the form of C,N,P,K,C/N and pH. The results of the ANAVA analysis showed that the POC of pineapple and water hyacinth peels had a significant effect on the parameters of leaf length, number of leaves, and fresh weight of mustard greens (*Brassica Juncea* L.). The 5% DMRT follow-up test showed that the best leaf length was 12.25 cm (ab mix), the best number of leaves was 6.75 (ab mix), and the best wet weight was 16.75 gr (ab mix). P4 did not show any difference in the parameter of the number of leaves of the mustard plant (*Brassica juncea* L.).

Keywords: Liquid organic fertilizer, hydroponic substrate system, pineapple skin, water hyacinth, mustard greens

والسخان الحراري (*Ananas comosus*) تأثير تركيز الأسمدة العضوية السائلة لقشور الأناناس
مع نظام الريزة (*Brassica juncea* L.) على نمو الخردل الأخضر (*Eichornia crassipes* L.)
الزراعة المائية

احمد ادي براموجا ، مجاهدو احمد ، مخلص فخر الدين

برنامج دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الدولة الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج

خلاصة

نبات مائي (*Eichhornia crassipes*) صغير الماء (*Eichhornia crassipes*) نبات صغير الماء معروف بانتشاره السريع ، سيؤدي الافتقار إلى الإدارة السليمة إلى جعل صغير الماء له تأثير سلبي على البيئة. لذلك ، يجب معالجة هاتين المادتين إلى سماد عضوي سائل ، لأن طبيعتهما السائلة ستجعل من السهل على النباتات امتصاص العناصر الغذائية. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد تأثير تركيز السماد مع نظام (L. براسيكا جونسيا) العضوي السائل على قشور الأناناس وصغير الماء على نمو خضار الخردل الريزة المائية. كان تصميم البحث المستخدم عبارة عن دراسة تجريبية باستخدام تصميم عشوائي بالكامل (CRD) ، (كعنصر تحكم سلبى POC بدون) P0 استخدمت هذه الدراسة تركيزات (CRD) P1 (25 مل POC + 975 ماء) ، P2 (50 مل POC + 950 ماء) ، P3 (75 مل POC + 925 ماء) ، P4 (100 مل POC + 900 ماء) ، P5 (125 مل POC + 875 ماء) ، P6 (AB سماد خليط) ، تم تكرار كل معاملة 4 مرات وكل علية دهان تحتوي على نبتة خردل خضراء (براسيكا جونسيا تضمّنت المعايير التي تمت ملاحظتها طول الورقة وعدد الأوراق والوزن الطازج لنبات الخردل (L. براسيكا جونسيا) ثم تابع مع SPSS 25.0 باستخدام ANOVA كان تحليل البيانات المستخدم هو (L. براسيكا جونسيا) لمدة 4 أسابيع وصيانة POC (اختبار دنكان متعدد المدى). تم تنفيذ عملية صنع DMRT % اختبار متابعة 5 أظهرت نتائج pH و C / N و K و P و N و C المصنع لمدة 5 أسابيع. تحليل محتوى المغذيات على شكل لقشور الأناناس والصغير المائي كان له تأثير معنوي على معاملات طول الورقة POC أن ANOVA تحليل بنسبة DMRT أظهر اختبار المتابعة (L. براسيكا جونسيا) وعدد الأوراق والوزن الطازج لخضر الخردل ، أن أفضل طول للورقة كان 12.25 سم (خليط أب) ، وكان أفضل عدد للأوراق هو 6.75 (خليط أب) 5% وأفضل وزن رطب كان 16.75 جم (خليط أب). أظهر أي اختلاف في معامل عدد أوراق نبات الخردل (L. براسيكا جونسيا).

الكلمات الدالة: الأسمدة العضوية السائلة ، نظام الريزة المائية ، قشور الأناناس ، صغير الماء ، الخردل الأخضر

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi ini. Sholawat dan salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi besar Muhammad SAW suri tauladan sejati, yang menjadikan manusia tidak tersesat dan tetap di jalan Allah SWT.

Kiranya penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini penulis telah mendapatkan banyak sekali bantuan, dorongan semangat, nasihat, motivasi, dan doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini., M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr.Evika Sandi Savitri, M.P selaku Ketua Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Mujahidin Ahmad, M.Sc selaku Dosen Pembimbing I Biologi, atas bimbingan, kesabaran, nasihat dan doanya penulis dapat menyelesaikan penyusunan proposal skripsi ini.
5. Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.S.I selaku Dosen Pembimbing II bidang Integrasi Sains dan Islam, atas bimbingan serta waktu yang selalu diluahkan dalam membantu penyusunan proposal skripsi ini.
6. Dr. Eko Budi Minarno, M.Pd dan bapak Suyono, M.P selaku dosen penguji dan pembimbing yang selalu mengarahkan agar skripsi ini tersusun dengan baik.
7. Mbak Amirul Idayani, S.P., Mas Aris Abdul Halim S.Si , Mas Rizal dan seluruh pegawai di UPT PATPH Bedali-Lawang yang sudah mengajarkan, dan memberikan motivasi terhadap penulis.
8. Bapak Soesilo dan Ibu Nur Chasanah, selaku kedua orang tua yang memberikan dukungan doa dan materi dalam menyelesaikan skripsi.
9. Teman-teman ELITE Biologi angkatan 2019 yang membersamai penulis hingga saat ini.

Malang, 18 Juli 2023

Achmad Ady Pramuja

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT.....	ix
خلاصة	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Hipotesis Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian.....	8
1.6 Batasan Masalah.....	8

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Bahan Alam Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Prespektif Al-Qur'an dan Sains	10
2.2 Pupuk Organik.....	13
2.3 Pupuk Organik Cair	14
2.4 Kulit Nanas (<i>Ananas comosus</i> L. Merr)	15
2.5 Eceng Gondok (<i>Eichhornia crassipes</i>).....	17
2.6 EM4	18
2.7 Tanaman Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	20
2.7.1 Morfologi Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	21
2.7.2 Kandungan Gizi Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	22
2.7.3 Syarat Tumbuh Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.)	22
2.7.4 Manfaat Sawi Hijau (<i>Brassica juncea</i> L.).....	23
2.8 Hidroponik Sistem Substrat.....	23

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Percobaan.....	25
3.2 Waktu dan Tempat	26
3.3 Alat dan Bahan	26

3.3.1 Alat.....	26
3.3.2 Bahan	26
3.4 Variabel Penelitian	26
3.5 Prosedur Penelitian.....	27
3.5.1 Persiapan Media Tanam.....	27
3.5.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	27
3.5.3 Analisis Unsur Hara Makro POC Kulit Nanas dan Eceng Gondok..	27
3.5.4 Persiapan Benih.....	27
3.5.5 Persemaian	28
3.5.6 Penanaman	28
3.5.7 Pemeliharaan	28
3.5.8 Pemupukan.....	28
3.5.9 Panen	29
3.6 Variabel Pengamatan.....	29
3.6.1 Panjang Daun	29
3.6.2 Jumlah Daun	29
3.6.3 Berat Basah Tanaman	29
3.7 Analisis Data	29
 BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Analisis Kandungan POC Kulit Nanas dan Eceng Gondok	31
4.2 Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas dan Eceng Gondok Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (<i>Brassica Juncea</i> L.)	36
4.3 Kajian Hasil Penelitian Dalam Prespektif Islam	45
 BAB V. PENUTUP	
5.1 Kesimpulan.....	49
5.2 Saran	49
 DAFTAR PUSTAKA	50
LAMPIRAN.....	57

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Rancangan Percobaan	25
4.1 Analisis Kandungan POC Kulit nanas dan Eceng Gondok	31
4.2 Karakteristik Pupuk Organik Cair Kulit Nanas dan Eceng Gondok.....	35
4.3 Hasil Analisis ANAVA taraf 5% Pengaruh Konsentrasi POC Kulit Nanas (<i>Ananas Comosus</i>) Dan Eceng Gondok (<i>Eichornia Crassipes</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (<i>Brassica Juncea</i> L.). Dengan Hidroponik Sistem Substrat.....	36
4.4 Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas (<i>Ananas Comosus</i>) Dan Eceng Gondok (<i>Eichornia Crassipes</i> L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (<i>Brassica Juncea</i> L.). Dengan Hidroponik Sistem Substrat	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Eceng Gondok.....	17
2.2 EM4 Pertanian.....	18
2.3 Sawi Hijau (<i>Brassica Juncea</i> L.)	20
2.4 Hidroponik sistem substrat.....	23
4.1 Hasil rata-rata konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap panjang daun tanaman sawi (<i>Brassica Juncea</i> L.)	38
4.2 Hasil rata-rata konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap jumlah daun tanaman sawi (<i>Brassica Juncea</i> L.).....	41
4.3 Hasil rata-rata konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap berat basah tanaman sawi (<i>Brassica Juncea</i> L.)	43

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Data hasil penelitian	57
Lampiran 2. Hasil uji normalitas panjang daun tanaman sawi	57
Lampiran 3. Hasil uji normalitas jumlah daun tanaman sawi	58
Lampiran 4. Hasil uji normalitas berat basah tanaman sawi	58
Lampiran 5. Hasil uji homogen	59
Lampiran 6. Hasil uji ANAVA	59
Lampiran 7. Hasil uji DMRT panjang daun tanaman sawi	60
Lampiran 8. Hasil uji DMRT jumlah daun tanaman sawi	60
Lampiran 9. Hasil uji DMRT berat basah tanaman sawi	61
Lampiran 10. Hasil analisis kandungan unsur hara C,N,P,K dan pH	61
Lampiran 11. Gambar alat dan bahan penelitian	62
Lampiran 12. Proses Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman	63
Lampiran 13. Kartu Konsultasi	65
Lampiran 14. Kartu Cek Plagiasi	66

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penciptaan alam semesta dengan berbagai macam bentuk dan kondisi adalah bukti nyata kemuliaan Allah. Berbagai ciptaan Allah tentunya memiliki banyak manfaat seperti ilmu pengetahuan dan juga keberkahan, sehingga manusia sebagai makhluk yang dikaruniai akal dan pikiran oleh Allah sudah semestinya dapat bertafakur dan meningkatkan keimanan akan ciptaan-ciptaan Allah. Allah SWT berfirman dalam QS: Ali-Imran [03]: 191 sebagaimana berikut :

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ



Artinya : “(yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk, atau dalam keadaan berbaring, dan memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia. Maha suci Engkau. Lindungilah kami dari azab neraka.” (Q.S: Ali-Imran [03]: 191)

Menurut Shihab (2002) potongan ayat رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا menjelaskan bahwa Allah menciptakan alam semesta beserta isinya bukan tanpa sebab, namun semua yang diciptakannya memiliki manfaat atas sebagai bukti kebesaran-Nya. Alam dan seluruh isinya merupakan ciptaan Allah dengan bentuk dan sinergi yang berkelanjutan, semua ciptaan-nya memiliki keterikatan satu dengan lainnya. Manusia diberi akal oleh Allah untuk berpikir serta memanfaatkan seluruh ciptaan Allah di bumi dengan bijak agar dapat membawa kemaslahatan bagi umat manusia.

Salah satu contoh yang dapat menjelaskan isi kutipan di atas adalah penggunaan limbah kulit buah, seperti kulit buah nanas. Berbagai produk olahan

nanas tentunya akan menyisakan sampah berupa kulit nanas (Fajriyah *dkk*, 2019). DataIndonesia.id pada tahun 2021 menyatakan bahwa pada tahun tersebut, produksi nanas di Indonesia mencapai 2,89 juta ton dan terjadi penambahan sebesar 17,95% daripada tahun sebelumnya. Semakin bertambahnya konsumsi buah nanas maka limbah kulit nanas juga akan bertambah. Kulit nanas memiliki kandungan saponin, tanin, dan juga flavonoid yang berguna sebagai antibakteri (Yeragamreddy, 2013). Kulit nanas juga mengandung protein, gula, serta karbohidrat yang tinggi yang dapat digunakan untuk bahan pembuatan pupuk dalam proses fermentasi (Kusuma, 2018). Susi, *dkk* (2018) mengemukakan bahwa pada pupuk organik yang menggunakan kulit nanas sebagai bahan dasar, terdapat kandungan unsur hara yang penting untuk tanaman. Kandungan tersebut meliputi N (nitrogen) sebesar 01,27%, P (fosfor) sebesar 2,63 ppm, K (kalium) sebesar 8,25 ppm, C (karbon) sebesar 3,10%, Mg (magnesium) sebesar 137,25 ppm, Ca (kalsium) sebesar 27,55 ppm, Na (natrium) sebesar 79,52 ppm, Mn (mangan) sebesar 28,75 ppm, Cu (tembaga) sebesar 0,17 ppm, Zn (seng) sebesar 0,53 ppm, dan Fe (besi) sebesar 1,27 ppm.

Tumbuhan eceng gondok memiliki banyak manfaat namun kurangnya pengelolaan membuat tumbuhan ini hanya dipandang sebagai tumbuhan gulma. Ekspansinya yang cepat telah menyebabkan eceng gondok menjadi tantangan serius dalam ekosistem perairan (Pramushinta, 2018). Menurut Wijaya *dkk*, (2015) Eceng gondok memiliki kemampuan untuk tumbuh dan menyebar dengan cepat di berbagai area, termasuk permukaan air. Tanaman ini dapat menutupi luas permukaan air dengan daun-daunnya yang lebat, yang menyebabkan berkurangnya kandungan oksigen terlarut didalam air. Banyaknya eceng gondok diperairan tanpa pengelolaan yang tepat akan berakibat pencemaran bagi lingkungan. Selain dampak

negatif yang ditimbulkan, eceng gondok juga memiliki dampak positif. Menurut Sittadewi (2007) Eceng gondok bisa dijadikan peluang usaha yang dapat dijadikan sebagai bahan pembuatan kerajinan. Selain dapat digunakan sebagai bahan kerajinan, eceng gondok juga memiliki potensi sebagai bahan baku untuk pembuatan POC. Eceng gondok memiliki komposisi bahan organik sebesar 78,47%, rasio C/N sebesar 75,8 kandungan total nitrogen (N) sebesar 0,28%, total fosfor (P) sebesar 0,0011%, total kalium (K) sebesar 0,016%, serta mengandung serat sebesar 20,6% (Kusrinah *dkk*, 2016).

Berdasarkan uraian di atas, menunjukkan indikasi bahwa kulit nanas dan juga eceng gondok dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik. Pupuk organik adalah jenis pupuk yang terbuat dari bahan-bahan alami, contohnya sisa-sisa tanaman yang telah membusuk dan kotoran hewan. Pupuk ini berperan penting dalam meningkatkan sifat kimia, fisik, dan biologi tanah (Kurniawati *dkk*, 2015). Aktivitas mikroba membantu konversi bahan organik menjadi bahan yang lebih sederhana dalam pupuk organik (Warintan *dkk*, 2021). Menurut Puspawati & Kusumawati (2016) Pupuk organik dalam penggunaannya jangka panjang akan berpengaruh dengan pengendalian degradasi tanah untuk menjaga kesuburan tanah dan juga dapat meningkatkan produktivitas dari segi tanah itu sendiri. Penggunaan pupuk organik baik digunakan tanaman untuk jangka panjang dibanding dengan penggunaan pupuk kimia yang akan berdampak pada degradasi lahan dan penurunan kesuburan tanah (Dewi, 2021).

Pupuk organik dapat dibedakan menjadi dua bentuk, yakni pupuk organik padat dan pupuk organik cair. Pupuk organik padat (POP) merupakan jenis pupuk organik yang berbentuk padat dan berasal dari kotoran hewan serta sisa-sisa

tanaman (Natsi *dkk*, 2016), sedangkan menurut Tanti *dkk* (2019), Pupuk organik cair (POC) adalah cairan yang terbentuk melalui proses dekomposisi bahan organik, termasuk limbah tumbuhan, kotoran hewan, dan kotoran manusia. POC terkandung berbagai unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan kesehatannya. Salah satu keunggulan pupuk organik cair adalah bentuk cairannya yang memungkinkan penyerapan yang lebih mudah oleh tanah dan tanaman. Kelebihan ini memudahkan dalam mengatasi kekurangan unsur hara dibandingkan dengan penggunaan pupuk organik padat. POC dalam bentuk cairan dapat dengan lebih efisien mengoptimalkan penyerapan nutrisi oleh tanaman, sehingga mempercepat pertumbuhan dan kesehatan tanaman secara keseluruhan (Roidah, 2013). Menurut Putra & Ratnawati (2019) Kepekatan dalam pemberian pupuk juga dapat diatur sehingga mudah dan sesuai untuk kebutuhan tanaman.

Tindakan pemupukan dalam pupuk organik cair memerlukan pengaturan konsentrasi. Menurut Assadiyah *dkk*, (2023) pemberian pupuk organik cair dengan berlebihan akan menyebabkan tanaman mengalami plasmolisis hingga menyebabkan kematian akibat banyaknya kandungan unsur hara yang diserap, sehingga pengaturan konsentrasi dalam pupuk organik cair harus sesuai. Hal ini juga dijelaskan Allah pada QS: Al-Qomar [54]: 49 sebagaimana berikut :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : “*Sungguh, kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*” (QS: Al-Qomar [54]: 49)

Ibnu Katsir dalam potongan ayat خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ menjelaskan tentang Allah telah menetapkan standar dan memberikan panduan kepada setiap makhluk tentang ketentuan yang telah ditetapkan-Nya, begitupun dengan dosis/konsentrasi dari

pupuk organik cair yang memerlukan pengaturan dalam konsentrasi agar tanaman tumbuh dengan maksimal.

Penelitian ini berfokus pada pengaturan konsentrasi dalam POC kulit nanas dan eceng gondok pada penelitian Pramushinta (2018) yang menyatakan bahwa, pupuk organik cair (POC) dari limbah kulit buah nanas dan eceng gondok berhasil meningkatkan hasil tanaman tomat dan cabai. Efektivitasnya dievaluasi melalui parameter tinggi tanaman, jumlah dan keadaan daun tanaman, panjang akar, serta bobot kering tanaman. Pemberian POC pada konsentrasi 120 ml/L dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan yang signifikan pada semua aspek pertumbuhan tanaman yang diamati. Hal ini mengindikasikan bahwa POC yang berasal dari limbah kulit buah nanas dan eceng gondok memiliki potensi besar sebagai pupuk organik yang mampu meningkatkan kualitas tanah dan hasil pertanian secara efektif. Penelitian Sianturi, dkk (2021) tentang POC campuran kulit nanas dan eceng gondok yang diberikan pada pertumbuhan bawang merah dengan dosis 50 ml/L berhasil menunjukkan adanya peningkatan yang signifikan dalam hasil tanaman, jumlah daun, berat tanaman basah, dan berat tanaman kering. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan POC kulit nanas dan eceng gondok pada tanaman bawang merah memberikan dampak positif dalam mengoptimalkan perkembangan dan efisiensi tanaman secara keseluruhan. Berdasarkan jurnal yang menjadi acuan, dalam penelitian ini dipilih dosis pupuk organik cair (POC) sebesar 25, 50, 75, 100, 125 ml/L, serta digunakan kontrol negatif (tanpa POC) dan kontrol positif (Pupuk AB mix) sebagai perbandingan.

Pada penelitian ini, pupuk organik cair digunakan untuk mendukung pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.). Sawi hijau (*Brassica juncea* L.)

merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang daunnya sering dimanfaatkan sebagai bahan pelengkap dalam masakan. Pupuk organik cair pada penelitian ini digunakan untuk memberikan manfaat bagi pertumbuhan dan kualitas tanaman sawi hijau (Ngantung *dkk*, 2018). Alifah *dkk* (2019) menambahkan sawi memiliki kandungan nutrisi yang melimpah, termasuk vitamin A, B, C, E, dan K. Selain itu, sawi juga mengandung karbohidrat, protein, dan lemak yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Menurut DataIndonesia.id pada tahun 2021, produksi tanaman sawi mencapai 727, 467ton dan jumlahnya mengalami peningkatan sebesar 8,99% dari tahun sebelumnya. Produksi tanaman sawi yang meningkat perlu didukung dengan nutrisi yang baik bagi tanaman, salah satunya didapatkan dengan penggunaan POC kulit nanas dan eceng gondok.

Produksi tanaman sawi hijau memiliki beberapa hambatan, salah satu tantangan yang dihadapi adalah keterbatasan lahan untuk budidaya. Menurunnya lahan pertanian dari waktu ke waktu membuat sulitnya mencari lahan yang strategis dan subur. Untuk mengatasi hal ini, salah satu solusi adalah mengadopsi sistem hidroponik substrat. Roidah (2014) berpendapat bahwa sistem ini memungkinkan budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah subur atau lahan strategis. Dalam hidroponik substrat, tanaman tumbuh menggunakan media padat yang tidak terdiri dari tanah, namun mampu menyerap dan menyediakan nutrisi, oksigen, dan air yang diperlukan oleh akar tanaman, seperti fungsi yang dimiliki oleh tanah. Sistem hidroponik substrat dapat menjadi alternatif yang efektif untuk mengatasi kendala lahan dalam budidaya tanaman sawi hijau. Menurut Maitimu & Suryanto (2018) cara memberikan nutrisi pada sistem hidroponik substrat adalah dengan memberikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman melalui cara tetes maupun disiram.

Pemilihan media dalam hidroponik substrat juga harus diperhatikan, salah satu media yang dapat digunakan adalah arang sekam. Pemilihan arang sekam disebabkan sifat dari arang sekam porous, cukup menahan air dan juga ringan (Ginanjar *dkk*, 2021). Menurut pendapat Christy (2020) substrat dari arang sekam dapat membuang dan menyimpan air sehingga tidak terjadi kebusukan pada akar dan batang tanaman. Arang sekam yang bersifat porous akan memudahkan tanaman memperoleh oksigen dalam proses respirasi. Menurut Paramita (2010) respirasi adalah suatu proses penyerapan oksigen yang digunakan dalam proses oksidasi dan menghasilkan energi berupa ATP dengan pengeluaran sisa pembakaran berupa gas karbondioksida dan air. Berdasarkan konteks yang telah dijelaskan sebelumnya, penelitian dengan judul Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas (*Ananas Comosus*) Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes* L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Dengan Hidroponik Sistem Substrat ini penting dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Mengacu pada penjelasan latar belakang yang telah disampaikan, rumusan masalah dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut::

1. Bagaimana kandungan unsur hara (C, N, P, K), pH, dan C/N pada POC kulit nanas dan eceng gondok?
2. Apakah terdapat pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok pada hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.)?

1.3 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini berdasarkan rumusan masalah tersebut adalah :

1. Untuk mengetahui kandungan unsur hara (C, N, P, K), pH, dan C/N pada POC kulit nanas dan eceng gondok.
2. Untuk mengetahui pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok pada hasil tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

1.4 Hipotesis Penelitian

Hipotesis dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemberian POC kulit nanas dan eceng gondok memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica Juncea* L.).

1.5 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Melakukan penyampaian informasi mengenai keuntungan yang dapat diperoleh dari pemanfaatan kulit nanas dan eceng gondok sebagai pupuk organik cair.
2. Memberikan alternatif dalam upaya peningkatan produktivitas sawi hijau (*Brassica juncea* L.) dengan pemberian nutrisi dari POC kulit nanas dan eceng gondok.
3. Memberikan informasi tentang konsentrasi paling optimum pada POC kulit nanas dan eceng gondok.
4. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk penelitian dan tanaman lainnya.

1.6 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini disajikan sebagai berikut :

1. Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini dibuat melalui fermentasi kulit nanas dan eceng gondok dengan starter EM4.
2. Unsur hara yang diamati berupa N, P, K, C, C/N dan pH.

3. Subjek penelitian berupa sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merk INFARM.
4. Pada proses fermentasi POC, digunakan bioaktivator EM4 sebagai pendukung proses dekomposisi.
5. Hidroponik yang digunakan adalah sistem hidroponik substrat.
6. Pertumbuhan tanaman sebagai akibat perlakuan POC diukur berdasarkan variabel panjang daun, jumlah daun, dan berat basah tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pemanfaatan Bahan Alam Sebagai Pupuk Organik Cair Dalam Perspektif

Al-Qur'an dan Sains

Allah berfirman dalam QS: Ar-Ra'd [13]: 3 sebagaimana berikut :

وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ وَجَعَلَ فِيهَا رَوَاسِيَ وَأَنْهَارًا وَمِنْ كُلِّ الشَّجَرِ جَعَلَ فِيهَا زَوْجَيْنِ اثْنَيْنِ يُغْشَى اللَّيْلَ النَّهَارُ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿٣﴾

Artinya : “Dialah yang menghamparkan bumi dan menjadikan gunung-gunung dan sungai-sungai padanya. Dia menjadikan padanya (semua) buah-buahan berpasang-pasangan (dan) menutupkan malam pada siang. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir”. (QS: Ar-Ra'd [13]: 3)

Shihab (2002) dalam potongan ayat وَهُوَ الَّذِي مَدَّ الْأَرْضَ menjelaskan bahwa Allah dengan sempurna menciptakan bumi sehingga manusia dapat mengembara di seluruh penjuru dengan kenyamanan, dan segala ciptaan-Nya berada dalam harmoni yang seimbang. Potongan ayat لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ memerintahkan kita untuk berfikir dan mengamalkan tanda-tanda kebesaran Allah.

Allah maha pencipta dengan seluruh ciptaannya memiliki keseimbangan, namun sikap manusia yang serakah membuat beberapa kerusakan dan mereka tidak sadar dengan apa yang mereka perbuat. Allah berfirman pada QS: Al-Baqarah [02]: 12 sebagaimana berikut :

أَلَا إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ وَلَكِنْ لَا يَشْعُرُونَ ﴿١٢﴾

Artinya : “Ingatlah, sesungguhnya merekalah yang berbuat kerusakan, tetapi mereka tidak menyadari”. (QS: Al-Baqarah [02]: 12)

Menurut Shihab (2002) potongan ayat إِنَّهُمْ هُمُ الْمُفْسِدُونَ menjelaskan bahwa sesungguhnya manusia juga berperan dalam melakukan perusakan, namun

manusia sering lalai akan perbuatannya. Maka kita sebagai khalifah sudah seharusnya berperan dalam menjaga lingkungan. Allah berfirman dalam QS: Al-Baqarah [02]: 30 sebagai berikut:

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ﴿٣٠﴾

Artinya : “(Ingatlah) ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat, “Aku hendak menjadikan khalifah di bumi.” Mereka berkata, “Apakah Engkau hendak menjadikan orang yang merusak dan menumpahkan darah di sana, sedangkan kami bertasbih memuji-Mu dan menyucikan nama-Mu?” Dia berfirman, “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui.” (QS: Al-Baqarah [02]: 30]

Menurut Shihab (2002) potongan ayat *إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً* menjelaskan bahwa Allah menciptakan khalifah berarti yang menggantikan / yang sudah datang sebelumnya dan mewajibkan manusia sebagai khalifah menjaga alam dengan sebaik mungkin serta mengelola apapun hasil alam dengan sebijak mungkin. Salah satu pengelolaan yang bisa dilakukan adalah mengolah bahan yang kurang diperhatikan menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Salah satu bahan yang dapat diolah kembali adalah kulit nanas dan eceng gondok menjadi pupuk organik cair. Kulit nanas dan eceng gondok dalam perombakannya menjadi pupuk memerlukan bantuan mikroorganisme pengurai. Allah berfirman dalam QS: Al-Baqarah [02]: 26 sebagai berikut:

﴿ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا ۚ فَأَمَّا الَّذِينَ آمَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۚ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۚ يُضِلُّ بِهِ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ كَثِيرًا ۚ وَمَا يُضِلُّ بِهِ إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۝٢٦﴾

Artinya : "Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil dari itu. Adapun orang-orang yang beriman, mereka tahu bahwa itu kebenaran dari Tuhan. Tetapi mereka yang kafir berkata, "Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini?" Dengan (perumpamaan) itu banyak orang yang dibiarkan-Nya sesat, dan dengan itu banyak (pula) orang yang diberi-Nya petunjuk. Tetapi tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu selain orang-orang fasik," (QS: Al-Baqarah [02]: 26)

Potongan ayat *إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا* mengandung penjelasan bahwa Allah menciptakan perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil daripada itu, maksudnya disini adalah penyampaian bahwa ada makhluk yang kecil bahkan tidak kasat mata yakni mikroorganisme. Allah menciptakan mikroorganisme juga dapat memberikan ilmu pengetahuan dan kebaikan bagi manusia yang mau mempelajari-nya. Hadirnya mikroorganisme juga dapat membantu proses perombakan bahan-bahan yang kurang berguna seperti kulit nanas dan eceng gondok menjadi sesuatu yang lebih berguna seperti dijadikan pupuk organik. Allah berfirman dalam QS: Al-Mulk [67]: 03 sebagai berikut:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَوُّتٍ ۚ فَارْجِعِ الْبَصَرَ ۚ هَلْ تَرَىٰ مِنْ فُطُورٍ ۝٣﴾

Artinya : "Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang cacat?" (QS: Al-Mulk [67]: 03)

Potongan ayat *مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفَوُّتٍ* mengandung penjelasan bahwa Allah maha pengasih telah menciptakan alam semesta dengan seimbang dan

bersinergi, salah satunya adalah mikroorganisme yang tidak ada kecacatan dalam penciptaannya. Maha suci Allah dengan segala ciptaannya sehingga manusia dapat mengambil hikmah serta pengajaran dalam menjalankan kehidupan.

2.2 Pupuk Organik

Pupuk organik adalah jenis pupuk yang terbuat dari bahan alami, seperti sisa-sisa hewan, bagian tumbuhan, atau kotoran hewan. Pupuk ini memiliki kandungan mineral yang tinggi yang berkontribusi pada kesuburan tanah (Roidah, 2013). Menurut Hariodamar (2018) Pemberian pupuk organik bertujuan untuk meningkatkan konsentrasi komponen organik dalam tanah. Pupuk organik memiliki potensi untuk memperbaiki karakteristik fisik, biologis, dan kimia tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan hasil pertanian yang optimal. Dengan memberikan pupuk organik, kita dapat meningkatkan struktur tanah, meningkatkan retensi air, serta meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang bermanfaat bagi tanaman.

Kandungan nutrisi dalam tanah berperan penting dalam kapasitas tukar kation (KTK), yang dapat berkisar antara 20 hingga 80 persen. Selain itu, peningkatan jumlah bahan organik juga dapat berdampak positif terhadap pH tanah, dengan meningkatkannya ke tingkat yang lebih optimal (Utomo, 2016). Bahan organik juga memiliki fungsi untuk menyediakan kandungan hara yang diperlukan tanaman. Menurut Wowor *dkk*, (2019) Terdapat beberapa unsur makro yang penting bagi tanaman, seperti C (karbon), H (hidrogen), O (oksigen), N (nitrogen), P (fosfor), K (kalium), Mg (magnesium), Ca (kalsium), dan S (belerang). Sementara itu, terdapat pula unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah kecil, seperti Fe (besi), Mn (mangan), Cu (tembaga), Zn (seng), B (boron), Mo

(molibdenum), dan Cl (klorin). Tanaman secara umum membutuhkan kedua jenis unsur hara ini, baik makro maupun mikro, agar pertumbuhan mereka dapat berjalan dengan optimal. Dengan memastikan ketersediaan yang cukup dari kedua jenis unsur hara ini, kita dapat memastikan bahwa tanaman memiliki nutrisi yang cukup untuk tumbuh secara sehat dan optimal. Unsur hara makro juga berperan dalam membentuk jaringan pada tubuh tanaman, karena mengandung zat arang, hidrogen, dan oksigen yang menjadi bahan penyusun utama tumbuhan. Kehadiran ketiga kandungan tersebut memainkan peran penting dalam berbagai proses vital tumbuhan, seperti pembentukan karbohidrat, respirasi, proses fotosintesis, kerja kimia, kerja mekanis, dan kerja osmotik. Keberadaan zat-zat ini memastikan bahwa berbagai proses tersebut dapat berjalan dengan lancar dan efisien dalam tubuh tanaman (Mukhlis, 2017). Peranan esensial dari unsur hara mikro dalam tanaman adalah sebagai stimulator enzim yang sangat vital (Hariodamar, 2018).

Pengaplikasian pupuk organik juga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik secara berkala. Menurut Maghfoer (2018) Penggunaan pupuk anorganik secara berkala akan mengakibatkan terdegradasinya kesuburan tanah, hingga merubah sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Puspawati & Haryono (2018) juga menambahkan bahwa pupuk dan pestisida anorganik menyebabkan keseimbangan unsur hara tanah berubah dan menimbulkan pencemaran tanah.

2.3 Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah pupuk yang memiliki bentuk cairan dan memiliki sifat larut dalam tanah. Jenis pupuk ini mengandung unsur-unsur penting yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair diproduksi dari bahan organik seperti sisa-sisa kotoran hewan dan tumbuhan yang mengalami

dekomposisi. Pupuk organik cair mempunyai kelebihan yang terletak pada kandungan unsur hara yang terdiri dari lebih dari satu unsur, hal ini berimbas pada nutrisi yang lengkap dan seimbang bagi tanaman, mendukung pertumbuhan yang optimal, dan memperbaiki kesuburan tanah secara alami (Pane, 2020). Pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara yang mudah larut. Menurut Febriana dkk, (2018) Pupuk organik cair memberikan banyak manfaat, termasuk meningkatkan pembentukan klorofil dalam daun untuk meningkatkan proses fotosintesis tumbuhan. Selain itu, pupuk ini juga membantu penyerapan nitrogen dari udara oleh tanaman, meningkatkan daya tahan terhadap kekeringan, serta meningkatkan vigor tanaman agar menjadi kuat dan kokoh. Pemberian pupuk organik cair juga dapat mengurangi kerontokan daun, bunga, dan buah, serta merangsang pertumbuhan cabang, pupuk ini juga dapat meningkatkan pembentukan bunga dan perkembangan buah pada tanaman. Dengan demikian, pupuk organik cair memberikan beragam manfaat penting bagi pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Menurut Pane (2020) Melihat dampak negatif yang ditimbulkan dari penggunaan pupuk anorganik cair, pupuk organik cair memiliki sifat tidak merusak tanah sekalipun digunakan sering. Pupuk organik cair memiliki bahan pengikat sehingga saat pengaplikasian nya dapat langsung digunakan oleh tanaman. Pupuk organik cair bersifat cair sehingga mudah untuk tanaman menyerapnya. Bila dibandingkan dengan pupuk organik padat, pupuk organik cair dapat mengatasi defisiensi / kekurangan unsur hara dengan lebih cepat (Roidah, 2013).

2.4 Kulit Nanas (*Ananas comosus* L. Merr)

Buah nanas (*Ananas comosus* L. Merr) merupakan salah satu jenis buah yang secara meluas dapat ditemukan di berbagai daerah di Indonesia. Keberadannya menyebar secara merata di seluruh wilayah Indonesia. Menurut Soedarya (2009) klasifikasi nanas (*Ananas comosus* L. Merr) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyte
 Kelas : Angiospermae
 Sub Kelas : Monocotyledonae
 Ordo : Farinosae
 Famili : Bromeliaceae
 Genus : *Ananas*
 Spesies : *Ananas comosus* L. Merr

Menurut Susi dkk, (2018) nanas banyak diolah menjadi dodol, keripik, selai, sirup, yang akan banyak menghasilkan kulit sebagai limbahnya. Nanas (*Ananas comosus* L. Merr) adalah tanaman buah yang dapat menghasilkan limbah sebesar 30 - 42 % (Sandika dkk, 2017). Limbah kulit nanas dapat diolah menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat seperti pupuk organik cair. Limbah ini memiliki kandungan unsur hara yang sangat bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman dan kesuburan tanah. Dalam komposisi limbah kulit nanas, terdapat sekitar 81,72% air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein, dan 13,65% gula. Melalui proses fermentasi yang tepat, limbah kulit nanas dapat diubah menjadi pupuk organik cair yang memiliki manfaat bagi pertumbuhan tanaman. (Pramushinta, 2018).

Kulit nanas mengandung protein, gula, serta karbohidrat yang tinggi yang dapat digunakan untuk bahan pembuatan pupuk dengan proses fermentasi

(Kusuma, 2018). Limbah kulit nanas juga mengandung senyawa-senyawa yang cocok digunakan untuk bahan pembuatan pupuk organik cair. Susi, *dkk* (2018) dalam penelitiannya menyatakan bahwa dalam pupuk organik berbahan dasar kulit nanas mengandung unsur hara N 01,27 %, P 2,63 ppm, K 08,25 ppm, C 03,10 %, Mg 137,25 ppm, Ca 27,55 ppm, Na 79,52 ppm, Mn 28,75 ppm, Cu 00,17 ppm, Zn 00,53 ppm, Fe 01,27 ppm. Meskipun dapat dimanfaatkan menjadi bahan untuk pembuatan pupuk organik cair, namun pemanfaatannya masih jarang dilakukan .

2.5 Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)



Gambar 2.1 Eceng Gondok (Dokumentasi pribadi, 2023)

Eceng gondok adalah tanaman air yang memiliki pertumbuhan sangat cepat dan membuat tanaman ini merusak lingkungan perairan dan dianggap sebagai gulma (Haryanti *dkk*, 2004). Menurut Rorong & Suryanto (2010) Kehadiran eceng gondok dapat menghambat pencahayaan yang masuk ke dalam air, yang pada gilirannya mengakibatkan penurunan kadar oksigen yang terlarut dalam air, hal ini diakibatkan oleh penyebaran yang luas yang menutupi permukaan air.

Menurut Tjitrosoepomo (2007) klasifikasi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes* Solm.) sebagai berikut :

Kingdom : Plantae
 Super Divisi : Spermatophyte
 Divisi : Magnoliophyta

Kelas : Liliopsida
 Ordo : Liliales
 Famili : Pontederiaceae
 Genus : Eichornia
 Spesies : *Eichhornia crassipes* Solm.

Menurut Feni dkk, (2022) eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki batang berbentuk stolon sebagai alat perkembang biakan vegetatif, tangkainya berbentuk bulat menggembung dengan rongga yang berisi udara yang berguna untuk mengapungkan tanaman eceng gondok diatas air, daun lebar berbentuk menyirip dan tebal yang berfungsi untuk mempercepat penguapan, akar berjenis serabut yang berfungsi untuk menjaga keseimbangan saat berada di permukaan air. Menurut Kusrinah dkk, (2016) Eceng gondok memiliki potensi sebagai bahan baku untuk pembuatan pupuk organik cair yang kaya akan bahan organik, dengan kandungan sebesar 78,47%. Pupuk organik cair ini juga memiliki rasio C/N sebesar 75,8, kandungan total nitrogen (N) sebesar 0,28%, fosfor (P) total sebesar 0,0011%, kalium (K) total sebesar 0,016%, serta kandungan serat sebesar 20,6%.

2.6 EM4



Gambar 2.2 EM4 Pertanian (Jamaluddin, 2020)

Em4 / *Effective microorganisme* 4 adalah campuran dari berbagai mikroorganisme yang menguntungkan dengan jumlah sekitar 80 jenis mikroorganisme. Mikroorganisme tersebut digunakan untuk memfermentasikan bahan organik. Ada lima golongan pokok bakteri yang terdapat dalam Em4 yaitu bakteri *fotosintetik*, *lactobacillus sp*, *streptomices sp*, *ragi (yeast)*, dan *actinomicetes* (Meriatna dkk, 2018). Menurut Indriani (2011) kandungan dalam Em4 meliputi :

1. Bakteri *fotosintetik* adalah jenis bakteri yang mampu menghasilkan senyawa nitrogen, gula, dan zat bioaktif lainnya melalui proses fotosintesis. Hasil metaboliknya dapat langsung diserap oleh tanaman dan berfungsi sebagai substrat untuk pertumbuhan mikroorganisme yang bermanfaat.
2. Bakteri asam laktat (*lactobacillus sp*) dalam proses dekomposisi, bakteri asam laktat (*lactobacillus sp*) bekerja bersama dengan bakteri fotosintetik dan ragi. Saat proses tersebut berlangsung, bakteri *lactobacillus sp* menghasilkan asam laktat sebagai produk dari penguraian gula dan karbohidrat lainnya.
3. *Streptomices sp*, dapat mengeluarkan enzim streptomisin yang memiliki sifat racun terhadap hama dan penyakit pada tanaman.
4. Ragi (*yeast*) memproduksi substansi bioaktif yang berguna untuk pertumbuhan sel dan pembelahan akar.
5. *Actinomicetes* merupakan organisme peralihan antara jamur dan bakteri yang berfungsi untuk mengambil asam amino dan zat serupa yang diproduksi bakteri fotosintesis dan mengubahnya menjadi antibiotik untuk melawan patogen.

Menurut Indriani (2011) Em4 memiliki peran yang penting dalam mengoptimalkan proses fermentasi bahan organik. Mikroorganisme yang terkandung dalam Em4 akan bekerja secara efektif saat kondisi fermentasi memenuhi persyaratan yang tepat. Dalam proses ini, Em4 berfungsi sebagai katalisator yang membantu mempercepat dan meningkatkan efisiensi fermentasi bahan organik. Dengan demikian, penggunaan Em4 dapat memberikan kontribusi positif dalam mencapai hasil yang optimal dalam proses fermentasi bahan organik. Proses fermentasi bahan organik ini akan terjadi dalam kondisi anaerobik, dengan pH rendah (3-4), tingkat garam dan gula yang tinggi, serta suhu yang mendukung. Em4 adalah produk yang mudah ditemukan di toko pertanian dan bisa langsung digunakan untuk media fermentasi. Pencampuran larutan Em4 sebagai tambahan dalam pembuatan pupuk organik cair, pupuk kompos, dan bokashi berhasil mempercepat proses fermentasi (Jamaluddin, 2020). Menurut Hadisuwito (2012) Penggunaan Em4 dapat mempercepat proses pembuatan pupuk organik, meningkatkan kualitas pupuk, serta meningkatkan kesuburan tanaman secara efektif.

2.7 Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)



Gambar 2.3 Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) (Desmianto, 2011)

Sawi hijau / caisim (*Brassica juncea* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang sering dikonsumsi dan memberikan kontribusi besar terhadap kebutuhan gizi

manusia. Tanaman sawi hijau termasuk dalam keluarga *Brassicaceae* yang juga mencakup brokoli, kubis, dan lobak. Salah satu ciri khasnya adalah bunga yang terdiri dari empat kelopak yang membentuk pola seperti tanda silang. Sawi hijau memiliki nilai nutrisi yang penting dan merupakan salah satu sumber gizi yang diperlukan dalam jumlah yang signifikan untuk menjaga kesehatan tubuh (Untara, 2014). Sawi hijau banyak digemari masyarakat dan memiliki nilai ekonomis dan zat esensial (Wijayanto *dkk*, 2016).

Menurut Pary (2018) klasifikasi tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) sebagai berikut :

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Sub Kelas	: Dicotyledonae
Ordo	: Brassicales
Famili	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Spesies	: <i>Brassica juncea</i> L.

2.7.1 Morfologi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi hijau adalah tanaman berjenis herba yang memiliki akar serabut dan menyebar ke semua arah. Akar tanaman sawi berada dalam kedalaman 5 cm (Cahyono, 2003). Daun sawi (*Brassica juncea*) berbentuk lonjong dan bulat, berwarna hijau muda hingga tua, dengan tulang daun bercabang dan menyirip (Haryanto, 2006). Menurut Rukmana (2007) Tanaman sawi memiliki batang lentur dengan warna hijau keputihan yang berfungsi untuk alat pembentuk daun.

Sawi (*Brassica juncea*) memiliki bunga yang tersusun memanjang dan memiliki banyak cabang, memiliki empat benang sari dan satu putik dan daun mahkotanya berwarna kuning (Rukmana, 2007). Menurut Cahyono (2003) Biji sawi memiliki ukuran kecil dengan bentuk bulat dan permukaan yang licin serta mengkilap, biji sawi juga bertekstur keras serta memiliki warna coklat kehitaman.

2.7.2 Kandungan Gizi Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Vitamin dan mineral banyak ditemukan dalam tanaman sawi. Kadar vitamin dalam tanaman sawi berupa A,C,E,K, folat, flavonoid, alkaloid, saponin, asam amino triptofan dan juga serat pangan (Dahlianah *dkk*, 2020). Aryani & Musbik (2018) juga menambahkan bahwa dalam setiap 100 gram sawi segar, terdapat komposisi nutrisi berikut: 0,3 gram lemak, 2,3 gram protein, 4,0 gram karbohidrat, 38,0 miligram fosfor (P), 2,9 miligram zat besi (Fe), 220,0 miligram kalsium (Ca), 1.940 miligram vitamin A, 0,09 miligram vitamin B, dan 102 miligram vitamin C.

2.7.3 Syarat Tumbuh Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Tanaman sawi dapat ditanam di dataran rendah maupun dataran tinggi, dan umumnya dapat dibudidayakan dalam pekarangan, ladang, maupun sawah (Herlangga, 2018). Menurut Pary (2015) lokasi penanaman yang baik adalah kisaran 5 meter sampai 1200 mdpl. Tanaman sawi dengan suhu 20°C – 28°C dapat tumbuh dengan maksimal (Galuh, 2012).

Sawi merupakan tanaman yang dapat sehat di tanah yang memiliki tekstur gembur dan subur, kaya akan kandungan humus. Selain itu, penting juga bahwa tanah memiliki drainase air yang baik dan memiliki pH berkisar antara 6 hingga 7 untuk mendukung pertumbuhan sawi yang subur (Pary, 2018). Pada saat

menggunakan tanah sebaiknya di cek kadar pH, apabila pH yang dirasa rendah maka dilakukan pengkapuran (Moulia *dkk*, 2018).

2.7.4 Manfaat Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.)

Sawi memiliki berbagai manfaat yang bermanfaat dalam perawatan kesehatan. Tanaman ini dapat digunakan sebagai obat untuk meredakan sakit kepala, mengurangi nyeri pada tenggorokan, meredakan batuk, serta memiliki potensi dalam pengobatan penyakit jantung dan kanker. Manfaat lain yang bisa didapatkan untuk ibu hamil adalah mencegah terjadinya anemia (Wijaya ,2015). Menurut Alifah *dkk*, (2019) Sawi hijau mengandung senyawa glukosinolat yang mampu menurunkan resiko terdampak kanker prostat. Sawi juga memiliki kandungan kalsium yang berfungsi untuk menjaga tulang dan gigi. Manfaat sawi yang lain juga dapat menurunkan kadar kolesterol jahat serta menurunkan kadar gula darah.

2.8 Hidroponik sistem substrat



Gambar 2.4 Hidroponik sistem substrat (Dokumentasi pribadi, 2023)

Hidroponik merupakan teknologi budaya tanaman tanpa penggunaan tanah sebagai media pertumbuhan dengan nutrisi dalam bentuk larutan sebagai suplai pada tanaman (Mustofa *dkk*, 2018). Hidroponik memiliki beberapa teknik,

salah satunya adalah sistem hidroponik substrat. Sistem hidroponik substrat adalah metode hidroponik dengan akar tanaman yang tumbuh pada media padat (selain tanah) yang dialiri nutrisi sehingga tanaman memperoleh kecukupan oksigen, nutrisi, serta air yang memadai (Abror & Harjo, 2018). Menurut Maitimu & Suryanto (2018) sistem hidroponik substrat adalah dengan memberikan nutrisi yang dibutuhkan tanaman melalui cara tetes maupun disiram. Keunggulan dari sistem hidroponik substrat adalah substrat mudah ditemukan dan memiliki harga yang murah, tanaman yang dipanen bersih dari tanah, penggunaan air dan pupuk yang seimbang, media yang digunakan steril, dan juga sangat cocok untuk ditanam di lahan yang sempit (Lingga, 2005).

Hidroponik sistem substrat dapat menggunakan berbagai media untuk pengganti fungsi tanah, salah satunya adalah penggunaan media arang sekam. Pemilihan arang sekam disebabkan sifat dari arang sekam porous, cukup menahan air dan juga ringan (Ginanjari *dkk*, 2021). Menurut pendapat Christy (2020) substrat dari arang sekam dapat membuang dan menyimpan air sehingga tidak terjadi kebusukan pada akar dan batang tanaman. Arang sekam yang bersifat porous akan memudahkan tanaman memperoleh oksigen dalam proses respirasi. Menurut Paramita (2010) respirasi adalah suatu proses penyerapan oksigen yang digunakan dalam proses oksidasi dan menghasilkan energi berupa ATP dengan pengeluaran sisa pembakaran berupa gas karbondioksida dan air.

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Percobaan

Penelitian ini adalah penelitian eksperimental yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal dengan 7 perlakuan, yaitu :

- P0 (Kontrol negatif (-)) : Tanpa POC
- P1 (POC 25 ml/L) : 25 ml POC + 975 ml air = 1L
- P2 (POC 50 ml/L) : 50 ml POC + 950 ml air = 1 L
- P3 (POC 75 ml/L) : 75 ml POC + 925 ml air = 1L
- P4 (POC 100 ml/L) : 100 ml POC + 900 ml air = 1L
- P5 (POC 125 ml/L) : 125 ml POC + 875 ml air =1 L
- P6 (Pupuk *AB mix* (+)) : 1200 ppm

Berdasarkan perhitungan $t(r-1) \geq 15$ dengan 7 perlakuan , maka dilakukan pengulangan sebanyak 4 ulangan, sehingga terdapat 28 satuan percobaan.

Tabel 3.1 Rancangan percobaan.

Perlakuan Pupuk	Ulangan			
	1	2	3	4
P0	P01	P02	P03	P04
P1	P11	P12	P13	P14
P2	P21	P22	P23	P24
P3	P31	P32	P33	P34
P4	P41	P42	P43	P44
P5	P51	P52	P53	P54
P6	P61	P62	P63	P64

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian dan pengamatan hasil sawi ini dilakukan pada bulan Maret 2023 - Juni 2023 di *greenhouse* Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Analisis C,N,P,K dan pH pupuk organik cair (POC) dilakukan di UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali-Lawang.

3.3 Alat dan Bahan

3.3.1 Alat

Alat yang diperlukan dalam penelitian ini adalah alat tulis, pisau, tong fermentasi POC, gelas ukur, gunting, kertas label, penggaris, penyiram, timbangan digital, Kaleng cat ukuran 5 kg, ember plastik, sprayer ukuran 1 L.

3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merk INFARM, air, EM4 1800 ml, gula pasir 3,6 kg, 6 kg kulit buah nanas, 6 kg eceng gondok, pupuk anorganik (*AB mix*) dan arang sekam.

3.4 Variabel Penelitian

Variabel pada penelitian ini adalah :

1. Variabel bebas yang terdiri dari konsentrasi P0 (Tanpa POC sebagai kontrol negatif), P1(25 ml POC + 975 ml air), P2 (50 ml POC + 950 ml air), P3 (75 ml POC + 925 ml air), P4 (100 ml POC + 900 ml air), P5 (125 ml POC + 875 ml air), P6 (Pupuk AB mix 1200 ppm, sebagai kontrol positif).
2. Variabel terikat pada penelitian ini adalah pengukuran panjang daun, jumlah daun, dan berat basah tanaman sawi (*Brassica juncea* L.).
3. Variabel kontrol pada penelitian ini adalah menggunakan benih tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

3.5 Prosedur Penelitian

3.5.1 Persiapan Media Tanam

Arang sekam yang sudah dibeli, dimasukkan dalam kaleng cat ukuran 5 kg sebanyak perlakuan dan ulangan, arang sekam diberi air sedikit untuk memudahkan penanaman bibit sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

3.5.2 Pembuatan Pupuk Organik Cair

Proses fermentasi pupuk organik cair diawali dengan mencampurkan 6 kilogram kulit nanas dan 6 kilogram eceng gondok yang telah dihaluskan. Selanjutnya, campuran tersebut ditambahkan dengan 3,6 kilogram gula pasir, 1800 ml EM4, dan 12 liter air dalam sebuah ember plastik. Semua bahan tersebut kemudian diaduk hingga tercampur merata, lalu ember plastik ditutup rapat menggunakan plastik. Selama jangka 4 minggu, bahan-bahan tersebut dibiarkan diam agar dapat mengalami fermentasi yang baik. Setelah 4 minggu, pupuk organik cair akan ditandai dengan adanya tetes air di tutup wadah fermentasi, aroma yang khas, dan lapisan jamur putih yang terbentuk di permukaan larutan dan dinding wadah. POC kemudian disaring hingga bersih dan disimpan dalam botol yang tertutup (Pramushinta, 2018).

3.5.3 Analisis Unsur Hara Makro POC Kulit Nanas dan Eceng Gondok

Pemeriksaan kandungan nutrisi makro seperti karbon (C), nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan pH dilakukan di Laboratorium Tanah UPT Pengembangan Agribisnis Tanaman Pangan dan Hortikultura Bedali-Lawang.

3.5.4 Persiapan Benih

Benih yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih sawi hijau (*Brassica juncea* L.) merek INFARM. Tahap awal dalam persiapan benih adalah

merendamnya dalam air hangat (35°- 40° C) selama setengah jam untuk merusak dormansi dan memilih biji yang baik serta menghilangkan biji yang cacat. Setelah proses perendaman, biji-biji tersebut dikeringkan dan kemudian disebar di area persemaian.

3.5.5 Persemaian

Disiapkan beberapa kaleng cat yang sebelumnya sudah terisi dengan media arang sekam, selanjutnya ditabur biji sawi secara merata, masing-masing kaleng cat berisi 1 tanaman selanjutnya ditutup dengan media sedikit lalu ditempatkan pada lokasi yang ternaungi .

3.5.6 Penanaman

Tanaman sawi yang sudah disemai selanjutnya ditunggu hingga umur mencapai 3 hari. Setelah itu bibit sawi dapat ditempatkan di bawah sinar matahari secara langsung.

3.5.7 Pemeliharaan

Untuk memastikan pertumbuhan tanaman yang optimal, pemeliharaan dilakukan mulai dari tahap penanaman hingga panen. Penyiraman tanaman dilakukan setiap hari pada pagi hari sekitar pukul 09.00 WIB selama 5 minggu. Selain itu, sanitasi juga menjadi bagian penting dalam pemeliharaan, seperti mencabut gulma yang tumbuh di sekitar tanaman. Pemberian pestisida organik dengan menggunakan ekstrak kulit pepaya juga dapat digunakan untuk membasmi OPT.

3.5.8 Pemupukan

Pemupukan secara berkala dilakukan setiap 1 minggu sekali pada pagi hari pukul 09.00 WIB selama 5 minggu. Pemupukan dilakukan dengan cara menyiram

pupuk pada media tanam yang digunakan sesuai takaran konsentrasi yang diperlukan.

3.5.9 Panen

Pemanenan sawi dilakukan setelah mencapai usia 5 minggu atau 35 hari sejak penanaman. Pada tahap pemanenan, dilakukan pengambilan tanaman sawi secara keseluruhan dengan mencabutnya dan membersihkan media tanam yang menempel pada akarnya. Setelah itu, tanaman sawi diletakkan di tempat yang bersih dan sejuk untuk selanjutnya dicatat hasilnya.

3.6 Variabel Pengamatan

3.6.1 Panjang daun

Pengamatan panjang daun dilaksanakan setelah 35 hari setelah tanam (HST). Panjang daun diukur dengan menggunakan penggaris atau meteran, dimulai dari pangkal daun hingga ujung daun pada tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.).

3.6.2 Jumlah Daun

Pengamatan jumlah daun dilakukan setelah 35 hari setelah tanam (HST) dengan cara menghitung jumlah daun yang telah sepenuhnya terbuka.

3.6.3 Berat Basah Tanaman

Berat basah tanaman dilakukan setelah selesai pengamatan parameter pada hari ke 35 setelah tanam. Tanaman setelah dipanen, dibersihkan dari media yang menempel selanjutnya ditimbang dengan timbangan digital.

3.7 Analisis Data

Data hasil pengamatan tentang pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica juncea* L.) telah dikumpulkan dan diolah menggunakan Microsoft Excel. Visualisasi data dilakukan

melalui diagram batang. Data yang sudah diperoleh selanjutnya dilakukan uji normalitas dan homogenitas. Analisis data dilakukan dengan uji ANAVA satu arah menggunakan aplikasi SPSS 25. Jika terdapat perbedaan signifikan dalam hasil ($p < 0,05$), dilanjutkan dengan uji lanjut menggunakan DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) pada tingkat signifikansi 5%. Selain itu, data hasil pengamatan juga dianalisis dengan pendekatan spiritual yang terdapat dalam Al-Qur'an.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Analisis Kandungan POC Kulit Nanas dan Eceng Gondok

Hasil analisis kandungan unsur hara (C,N,P,K dan pH) dari POC kulit nanas dan eceng gondok disajikan pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Analisis Kandungan POC Kulit nanas dan Eceng Gondok

No.	Parameter	POC Kulit Nanas dan Eceng Gondok	SNI
1	C	13,05 %	>10%
2	N	2,05 %	>0,5 %
3	P	1,63 %	2-6 %
4	K	0,33 %	2-6 %
5	C/N	6,36	≤25
6	pH	4,5	4-9

Berdasarkan tabel di atas, dapat diketahui bahwa C, N, dan pH memiliki nilai yang sudah memenuhi SNI, namun untuk nilai P,K dan C/N masih belum memenuhi SNI. Kandungan C pada pupuk organik kulit nanas dan eceng gondok adalah (13,05%) dan sudah memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal C yang sesuai SNI adalah (>10%). Kenaikan C-organik mengalami kenaikan disebabkan karena mikroorganisme setelah mengalami pembelahan sel dengan unsur hara yang diambil ketika penguraian bahan organik akan mati dan jasadnya akan terurai sehingga menambah jumlah C dalam POC (Marlinda, 2015). Menurut Samsudin *dkk*, (2018) Karbon bermanfaat pada tanaman dengan membentuk lemak, karbohidrat, dan protein yang berguna untuk tanaman. Unsur C juga bermanfaat untuk membentuk rasa pada buah dan memberi warna

pada bunga dan juga daun. Ketika terjadi kekurangan C-organik, hal ini akan mempengaruhi sejauh mana bahan organik dapat terakumulasi di dalam tanah (Syofiani *dkk*, 2020).

Kandungan N pada pupuk organik kulit nanas dan eceng gondok adalah (2,05%) dan sudah memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal N yang sesuai SNI adalah ($>0,5\%$). Peningkatan nilai N dikarenakan proses fermentasi optimal dari kandungan yang terdapat dalam bahan pembuatan POC yang berpengaruh pada aktivitas mikroorganisme dekomposer nya (Prasetio & Widyastuti, 2020). Menurut Yuliani *dkk*, (2017) Akar tanaman akan menyerap nitrogen dalam bentuk NO_3^- (nitrat) dan NH_4^+ (amonium). Kekurangan nitrogen akan menyebabkan daun menjadi kekuningan.

Kandungan P pada pupuk organik kulit nanas dan eceng gondok adalah (1,63%) dan masih belum memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal P yang sesuai SNI adalah (2-6%). Peningkatan kadar fosfor bisa disebabkan karena adanya aktivator EM4 yang mengandung bakteri pelarut fosfat, sedangkan penurunan fosfor diduga karena bakteri pelarut fosfat telah habis bereaksi yang menyebabkan penurunan kadar fosfor (Sari & Alfianita, 2018). Menurut Saragih (2016) Kadar fosfor dalam tanaman akan mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman semakin cepat. Fosfor juga dapat berpengaruh pada pembentukan bagian tumbuhan saat berkembang biakan generatif.

Kandungan K pada pupuk organik kulit nanas dan eceng gondok adalah (0,33%) dan masih belum memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal K yang sesuai SNI adalah (2-6%). Penurunan K dalam pupuk

organik cair disebabkan saat merombak nitrogen, mikroba menggunakan kalium untuk aktivitasnya dalam mengurai bahan organik, sehingga kandungan kalium dalam POC juga akan berkurang (Afiyah *dkk*, 2021). Kalium berperan dalam menyediakan karbohidrat dan protein, peningkatan kualitas biji dan buah serta ketahanan tanaman terhadap penyakit (Kurniawan *dkk*, 2017). Pada penggunaan POC kulit nanas dan eceng gondok, beberapa tanaman sawi mengalami gejala daun yang tampak keriting. Menurut Samsudin *dkk*, (2018) kekurangan kalium akan berdampak pada daun yang keriting dan mengkilap.

Rasio C/N dalam pupuk organik cair kulit nanas dan eceng gondok adalah 6,36. Rasio C/N merupakan salah satu faktor penting dalam menjaga keseimbangan unsur hara. Menurut Purnomo *dkk*, (2017) C/N rasio adalah perbandingan dari banyaknya karbon terhadap kandungan nitrogen pada suatu bahan organik. Rasio C/N akan berbanding terbalik dengan ketersediaan unsur hara, jika kandungan unsur hara sedikit untuk tanaman bisa dikategorikan nilai C/N tinggi, namun sebaliknya apabila nilai C/N rendah maka unsur hara untuk tanaman akan tercukupi (Pandi *dkk*, 2023). Penelitian Gunawan & Surdiyanto (2001) menambahkan bahwa ketika C/N tinggi maka proses fermentasi akan berjalan lambat, namun jika C/N rendah akan menyebabkan amonia.

Kandungan pH pada pupuk organik kulit nanas dan eceng gondok adalah (4,5) dan sudah memenuhi peraturan Kementan No. 261 tahun 2019 bahwa kadar minimal pH yang sesuai SNI adalah (4-9). Meskipun sudah memenuhi SNI, namun pH 4,5 masih dikategorikan bersifat asam. Menurut Nurfitriani *dkk*, (2020) Penambahan bioaktivator EM4 akan menghasilkan gas karbon dioksida (CO_2) dan membentuk asam karbonat (H_2CO_3). Asam ini yang mudah terurai dan

menghasilkan ion H^+ dan menyebabkan pH pupuk menjadi rendah. Menurut Kurniawan *dkk*, (2017) Kandungan nitrogen yang meningkat disebabkan oleh pH yang bersifat asam, namun sebaliknya jika pH basa maka nitrogen juga akan menurun.

Fermentasi POC kulit nanas dan eceng gondok ini membutuhkan waktu 4 minggu hingga bahan-bahan yang ada dalam pupuk dapat terfermentasi dengan baik. Hal ini didukung dengan pernyataan Wiryanti (2014) Pupuk organik secara tradisional memerlukan waktu pembuatan yang lama berkisar 3-6 bulan, sedangkan dengan penambahan bioaktivator *Effective Microorganism 4* (EM4) mengalami proses yang lebih singkat berkisar 2-4 minggu. Pembuatan pupuk organik cair selain menggunakan Em4 sebagai bioaktivator yang mempercepat proses fermentasi, namun juga ditambahkan sumber makanan dan energi bagi mikroorganisme yang berperan mendekomposisi senyawa organik berupa gula (Widyabudiningsih *dkk*, 2021). Proses dekomposisi bahan organik pada pembuatan POC dilakukan dengan keadaan anaerobik / tanpa adanya oksigen (Sari & Alfianita, 2018). Mikroorganisme dalam proses dekomposisi memiliki manfaat yang besar dalam berhasilnya pembuatan POC. Hal ini dijelaskan dalam QS: Ya-sin [36]: 36 sebagai berikut :

سُبْحَنَ الَّذِي خَلَقَ الْأَزْوَاجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنْبِتُ الْأَرْضُ وَمِنْ أَنْفُسِهِمْ وَمِمَّا لَا
يَعْلَمُونَ ﴿٣٦﴾

Artinya : “Maha Suci (Allah) yang telah menciptakan semuanya berpasang-pasangan, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka sendiri, maupun dari apa yang tidak mereka ketahui.” (QS: Ya-sin [36]: 36)

Menurut Shihab (2002) potongan ayat وَمِمَّا لَا يَعْلَمُونَ menjelaskan bahwa selain Allah menciptakan makhluk yang berpasang-pasangan, Allah juga menciptakan makhluk yang tidak kita ketahui / tidak kasat mata, dalam hal ini Allah menjelaskan penciptaan mikroorganisme. Salah satu manfaat positif dari beberapa mikroorganisme juga dapat dimanfaatkan untuk proses dekomposisi bahan organik. Hal ini dimaksudkan agar kita dapat mempelajari dan juga memanfaatkan dengan bijaksana apapun yang telah diciptakan Allah.

Ciri-ciri pupuk organik cair kulit nanas dan eceng gondok setelah berhasil difermentasi dapat ditemukan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Karakteristik Pupuk Organik Cair Kulit Nanas dan Eceng Gondok

No.	Parameter	Hasil	Literatur
1.	Warna	Kuning kecoklatan dan cairan jernih	Afiyah <i>dkk</i> (2021)
2.	Aroma	Memiliki aroma seperti tape dan cenderung seperti bau nanas yang kuat.	Septiadi <i>dkk</i> , (2022)
3.	Tekstur	Pada permukaan terdapat gelembung dan lapisan putih.	Septiadi <i>dkk</i> , (2022)

Hasil fermentasi POC kulit nanas dan eceng gondok seperti dijelaskan dalam tabel 4.2, memiliki warna kuning kecoklatan dan memiliki cairan yang jernih. Ciri-ciri pupuk organik cair serupa dengan penelitian Afiyah *dkk* (2021) POC yang berasal dari kulit buah memiliki ciri-ciri berbau asam, berwarna kuning kecoklatan dan cairan yang dihasilkan bening. POC kulit nanas dan eceng gondok pada penelitian ini juga memiliki aroma seperti tape dan cenderung seperti bau nanas yang kuat. Hal ini serupa dengan penelitian Septiadi *dkk*, (2022) pupuk

organik yang berhasil memiliki ciri-ciri warna larutan berwarna coklat, tidak ditemukan belatung dan pada permukaan terdapat gelembung dan lapisan putih dengan aroma seperti bau tape. Pada penelitian Fahrudin & Sufahri (2019) Pupuk organik yang baik memiliki bau bahan pembentukan yang sudah membusuk.

4.2 Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas dan Eceng Gondok Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*)

Data pertumbuhan sawi yang telah diperoleh selanjutnya akan diuji untuk memastikan data berdistribusi normal dan homogen. Setelah memastikan bahwa data tersebut normal dan homogen (terlampir pada Lampiran 2, 3, 4, 5), langkah berikutnya adalah dilakukan uji ANAVA menggunakan aplikasi SPSS 25. Hasil dari uji ANAVA akan disajikan dalam Tabel 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3 Hasil Analisis ANAVA taraf 5% Pengaruh Konsentrasi POC Kulit Nanas (*Ananas Comosus*) Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes L.*) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*) Dengan Hidroponik Sistem Substrat.

Hasil	F Hitung	F Tabel	Sig.
Panjang Daun	5,638*	2,57	0,001
Jumlah Daun	6,561*	2,57	0,001
Berat Basah Tanaman	11,994*	2,57	0,000

Keterangan :

* = Berpengaruh signifikan (signifikansi $< 0,05$), dengan F hitung $>$ F Tabel.

Berdasarkan tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa pemberian POC kulit nanas dan eceng gondok memiliki pengaruh nyata terhadap parameter panjang daun, jumlah daun, dan berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) sehingga H1 diterima dan H0 ditolak. Signifikansi dalam Tabel 4.3 terhadap panjang daun

(0,001), jumlah daun (0,001), dan berat basah tanaman (0,000) menunjukkan bahwa nilai signifikansi tersebut lebih kecil dari 0,05. Hal ini mengindikasikan adanya pengaruh yang signifikan dari konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap panjang daun, jumlah daun, dan berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.). Untuk menentukan konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok yang memberikan pengaruh terbaik, dilanjutkan dengan melakukan uji lanjut menggunakan *DMRT* pada tingkat signifikansi 5%. Hasil dari uji *DMRT* akan disajikan dalam Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji DMRT 5% Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas (*Ananas Comosus*) Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes* L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.). Dengan Hidroponik Sistem Substrat.

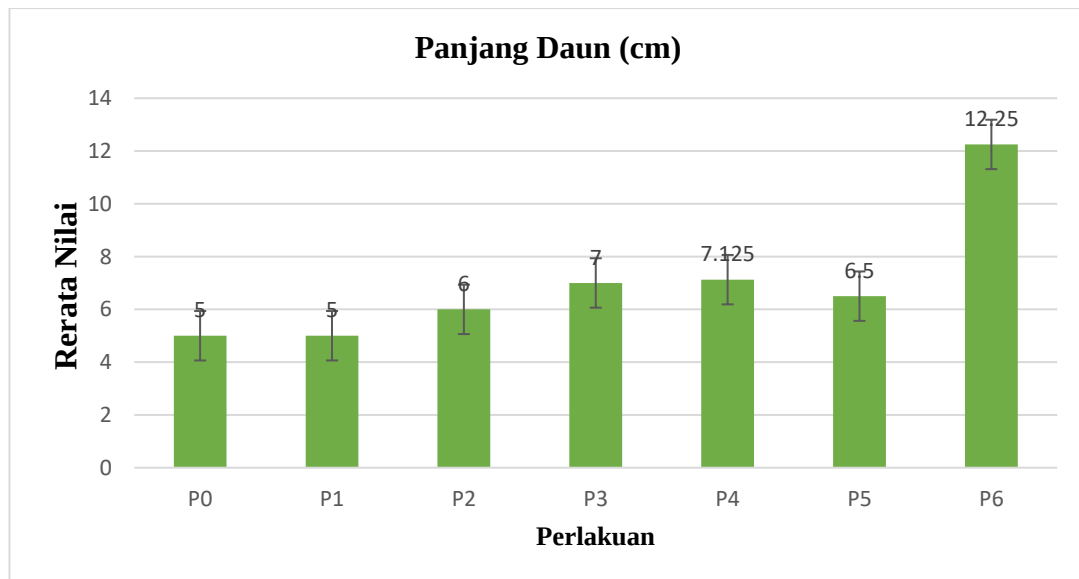
Perlakuan	Parameter		
	Panjang Daun (cm)	Jumlah Daun (Helai)	Berat Basah (gr)
P0 (-) Tanpa POC	5,00a	3,75a	5,00a
P1 (25 mL/L)	5,00a	4,00ab	4,25a
P2 (50 mL/L)	6,00a	3,75a	4,50a
P3 (75 mL/L)	7,00a	5,25bc	10,5b
P4 (100 mL/L)	7,12a	5,75cd	10,75b
P5 (125 mL/L)	6,50a	4,75abc	4,75a
P6 (+) Ab Mix	12,25b	6,75d	16,75c

Keterangan : Angka pada kolom yang sama yang diikuti oleh notasi huruf yang sama menunjukkan tidak berbeda berdasarkan *DMRT* 5%.

Pada tabel 4.4, terlihat hasil pertumbuhan sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) dari perlakuan POC kulit nanas dan eceng gondok. Hasil tersebut menunjukkan bahwa panjang daun pada perlakuan PO (tanpa POC) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P5 (125 mL/L). Namun, terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan PO dengan P6 (Ab mix) yang digunakan sebagai kontrol positif. Perlakuan P6 (Ab

mix) berbeda nyata dengan P0(Tanpa POC), P1(25 mL/L), P2(50 mL/L), P3 (75 mL/L), P4(100 mL/L), dan P5(125 mL/L).

Rata-rata parameter panjang daun pada POC kulit nanas dan eceng gondok disajikan dalam gambar 4.1 berikut :



Gambar 4.1 Pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap rata-rata panjang daun tanaman sawi (*Brassica Juncea L.*).

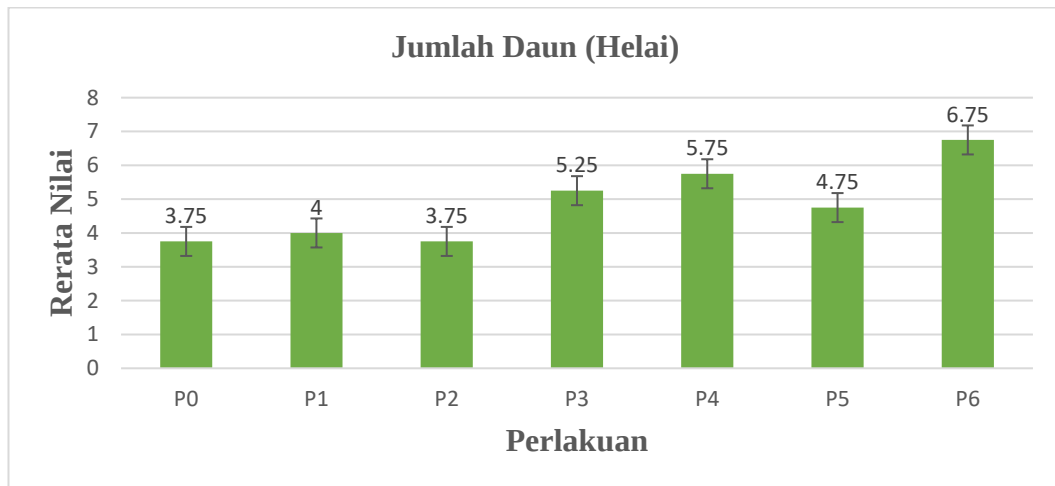
Salah satu parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah panjang daun sawi hijau (*Brassica Juncea L.*). Menurut Prasetyo (2014) ukuran panjang daun tanaman adalah parameter umum yang sering digunakan untuk mengevaluasi pertumbuhan tanaman, yang membantu dalam penilaian kualitas pertumbuhan tanaman tersebut. Panjang daun sawi hijau (*Brassica Juncea L.*) dengan rata-rata hasil terendah hingga tertinggi pada POC kulit nanas dan eceng gondok (Gambar 4.1) secara berturut-turut dimulai dengan perlakuan P0 (5,00) , P1 (5,00) , P2 (6,00) , P5 (6,50) , P3 (7,00), P4 (7,12) dan P6 (12,25). Pada perlakuan P6 merupakan perlakuan kontrol positif menggunakan pupuk anorganik berupa pupuk ab mix dan menunjukkan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan pupuk lainnya. Menurut

Sukasana *dkk*, (2019) pemberian pupuk ab mix pada tanaman akan mencukupi kebutuhan nutrisi pada tanaman yang berguna untuk tumbuh dengan subur. Penggunaan ab mix selain menghasilkan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain, tentunya pupuk ab mix juga menjadi nutrisi umum yang digunakan sebagai nutrisi untuk pertanian hidroponik. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Suarsana *dkk*, (2019) bahwa nutrisi AB mix merupakan jenis nutrisi yang digunakan dalam budidaya hidroponik. Nutrisi ini terdiri dari dua komponen, yaitu mix A dan mix B. Mix A mengandung kalsium, sedangkan mix B mengandung fosfat dan sulfat. Kombinasi dari kedua mix ini mencukupi nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman dalam sistem hidroponik.

Pertumbuhan panjang daun pada tanaman dapat dilihat dari ketersediaan unsur hara yang mencukupi, salah satunya yaitu ketersediaan nitrogen. Menurut Wijaya (2015) bahwa dengan Kehadiran nitrogen dapat merangsang pertumbuhan bagian-bagian tanaman yang terkait dengan proses fotosintesis, seperti daun. Nitrogen memiliki peran penting dalam membantu tanaman menghasilkan lebih banyak bahan organik, memperluas permukaan daun, dan meningkatkan efisiensi proses fotosintesis. Pada perlakuan P0 dan P1 memperoleh hasil terendah, hal ini disebabkan karena nitrogen yang diberikan pada tanaman kurang, sehingga pada beberapa ulangan ditemukan daun yang kecil dan berwarna hijau kekuningan. Hal ini sejalan dengan Yuliani *dkk*, (2017) bahwa kekurangan unsur nitrogen akan mengakibatkan daun berwarna kekuningan. Hal serupa juga disampaikan oleh Tando (2018) bahwa pemberian nitrogen dengan dosis yang cukup akan membuat pertumbuhan vegetatif ditinjau dari warna daun yang hijau.

Hasil penelitian pada pertumbuhan sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) dengan perlakuan pupuk organik cair kulit nanas dan eceng gondok menunjukkan bahwa parameter jumlah daun pada perlakuan PO (Tanpa POC) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan terhadap P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), dan P5 (125 mL/L), namun menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix) sebagai kontrol positif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 (25 mL/L) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P0 (Tanpa POC), P2 (50 mL/L), P3 (75 mL/L), dan P5 (125 mL/L), namun menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P4 (100 mL/L) dan P6 (Ab mix). Perlakuan P2 (50 mL/L) tidak berbeda nyata dengan P0 (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), dan P5 (125 mL/L) namun berbeda nyata dengan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P3 (75 mL/L) tidak berbeda nyata dengan P1 (25 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P5 (125 mL/L) namun berbeda nyata dengan P0 (Tanpa POC), P2 (50 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P4 (100 mL/L) menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan dengan P3 (75 mL/L), P5 (125 mL/L), dan P6 (Ab mix), namun menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P0 (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), dan P2 (50 mL/L). Sementara itu, perlakuan P5 (125 mL/L) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P0 (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P3 (75 mL/L), dan P4 (100 mL/L), tetapi menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P6 (Ab mix). Di sisi lain, perlakuan P6 (Ab mix) tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P4 (100 mL/L), namun menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan P0 (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P3 (75 mL/L), dan P5 (125 mL/L).

Rata-rata parameter jumlah daun pada POC kulit nanas dan eceng gondok disajikan dalam gambar 4.2 berikut :



Gambar 4.2 Pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap rata-rata jumlah daun tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.).

Parameter selanjutnya yang diamati dalam penelitian ini adalah jumlah daun. Menurut Ali (2015) Indikator pertumbuhan tanaman yang dapat diamati adalah jumlah daun yang dimiliki. Jumlah daun pada tanaman juga dapat digunakan sebagai petunjuk atau indikator dalam menilai kinerja tanaman dalam melakukan proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun yang tumbuh pada tanaman, semakin besar pula kemampuan tanaman untuk melakukan fotosintesis secara efisien (Yuliana & Mochamad, 2019). Rata-rata urutan jumlah daun sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) dari yang terendah hingga tertinggi dapat dilihat pada Gambar 4.2 untuk setiap perlakuan POC kulit nanas dan eceng gondok secara berurutan dimulai dengan perlakuan P0 (3,75) , P2 (3,75) , P1 (4,00) , P5 (4,75) , P3 (5,25), P4 (5,75) dan P6 (6,75). Pada perlakuan kontrol positif yaitu P6(ab mix) merupakan hasil terbaik dibandingkan dengan perlakuan POC. Hal ini sejalan dengan penelitian Purwanto *dkk*, (2018) bahwa ab mix memiliki kandungan unsur hara yang lebih lengkap dibandingkan unsur hara pada POC, hal ini disebabkan dalam

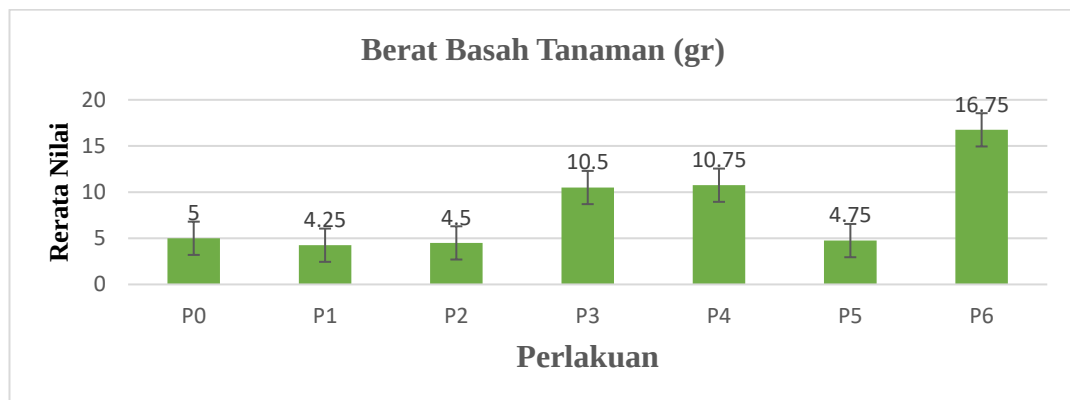
pupuk ab mix terkandung unsur hara makro dan mikro yang tercukupi. Perlakuan P4 (100 mL/L) tidak berbeda dengan perlakuan P6 (ab mix) yang memperoleh hasil terbaik dalam parameter jumlah daun. Hal ini dapat dikaitkan dengan kandungan POC kulit nanas dan eceng gondok yang memiliki kandungan nitrogen (2,05%) yang cukup untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Kandungan nitrogen diperlukan dalam pembentukan daun pada tanaman. Hal ini juga didukung dengan pernyataan Novizan (2007) bahwa unsur hara nitrogen dapat mempengaruhi banyak sedikitnya pertumbuhan jumlah daun pada tanaman. Nitrogen juga dibutuhkan untuk pembentukan asam nukleat, enzim dan juga klorofil pada tanaman. Jumlah daun selain dipengaruhi oleh ketersediaan nitrogen, tanaman juga membutuhkan unsur fosfor dan kalium. Menurut Sutiyoso (2003) unsur P berperan dalam pembelahan sel pada tanaman dan unsur K berperan dalam pengaktifan enzim dalam proses respirasi dan fotosintesis.

Hasil dari perlakuan pupuk organik cair kulit nanas dan eceng gondok terhadap pertumbuhan sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) dapat dilihat pada tabel 4.4. Parameter yang diamati adalah berat basah tanaman. Hasil menunjukkan bahwa perlakuan tanpa pupuk organik cair (PO) tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), dan P5 (125 mL/L), namun berbeda secara signifikan dengan perlakuan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix). Tidak terdapat perbedaan yang signifikan antara perlakuan P1 (25 mL/L) dengan perlakuan PO (Tanpa POC), P2 (50 mL/L), dan P5 (125 mL/L), namun terdapat perbedaan yang signifikan dengan perlakuan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P2 (50 mL/L) juga tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan PO (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), dan P5 (125 mL/L), namun berbeda

secara signifikan dengan perlakuan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P3 (75 mL/L) tidak berbeda secara signifikan dengan perlakuan P4 (100 mL/L), namun berbeda secara signifikan dengan perlakuan PO (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P5 (125 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P4 (100 mL/L) tidak berbeda nyata dengan P3 (75 mL/L) namun berbeda nyata dengan PO (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P5 (125 mL/L) dan P6 (Ab mix). Perlakuan P5 (125 mL/L) tidak berbeda nyata dengan PO (Tanpa POC), P1 (25 mL/L), dan P2 (50 mL/L) namun berbeda nyata dengan P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P6 (Ab mix). Perlakuan P6 (Ab mix) sebagai kontrol positif berbeda nyata dengan P1 (25 mL/L), P2 (50 mL/L), P3 (75 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P5 (125 mL/L) dan memiliki nilai terbesar dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Rata-rata parameter berat basah tanaman pada POC kulit nanas dan eceng gondok disajikan dalam gambar 4.3 berikut :



Gambar 4.3 Pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap rata-rata berat basah tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.).

Parameter terakhir yang diamati dalam penelitian ini adalah berat basah tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.). Menurut Salamah (2016) pengukuran berat basah tanaman bertujuan untuk mengetahui biomassa yang ada pada pertumbuhan tanaman. Cara mengukur berat basah tanaman berdasarkan Prasetyo dkk, (2014)

adalah dengan mengukur berat tanaman setelah panen dan dalam keadaan masih segar sebelum tanaman kehilangan air. Rata-rata berat basah tanaman sawi hijau (*Brassica Juncea* L.) dengan hasil terendah hingga tertinggi pada POC kulit nanas dan eceng gondok (Gambar 4.3) secara berturut-turut dimulai dengan perlakuan , P1 (4,25), P2 (4,5), P5 (4,75), P0 (5,00) , P3 (10,5), P4 (10,75) dan P6 (16,75).

Perlakuan P6(Ab mix) mendapatkan hasil terbesar sebagai kontrol positif, hal ini disebabkan karena kandungan dalam pupuk ab mix mengandung unsur hara NPK yang tinggi dan mencukupi untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Rizal (2017) Nutrisi ab mix mengandung nitrogen yang lebih tinggi daripada nutrisi organik. Unsur nitrogen memiliki peran penting dalam proses fotosintesis tanaman, dimana unsur ini dapat mengubah karbohidrat menjadi protein. Dengan adanya unsur nitrogen, tanaman dapat menghasilkan daun yang lebih panjang, lebar, dan jumlahnya pun meningkat. Unsur fosfor juga berperan dalam merangsang pertumbuhan akar tanaman. Sementara itu, unsur kalium memiliki fungsi yang penting dalam memperkuat struktur tanaman, sehingga tanaman dapat mencegah kerontokan daun yang tidak diinginkan (Rahmania *dkk*, 2017). Kandungan hara yang teredia melimpah untuk tanaman akan memudahkan tanaman untuk berfotosintesis. Hal ini didukung dengan pernyataan Rizqiani *dkk*, (2007) bahwa tanaman dengan kemampuan melakukan fotosintesis lebih besar memungkinkan fotosintat yang terbentuk juga lebih besar dan membuat bobot basah tanaman akan lebih besar daripada perlakuan lainnya. Menurut pendapat Pakaya (2015) berat basah tanaman juga meningkat seiring dengan penambahan jumlah daun pada tanaman.

Beberapa perlakuan POC kulit nanas dan eceng gondok dirasa belum dapat menyamai perlakuan pupuk ab mix, namun perlakuan P4 dirasa mampu dijadikan kandidat untuk membatasi penggunaan pupuk kimia yang membawa dampak negatif untuk tanaman jika digunakan dalam jangka panjang. Menurut Susila (2006) Pemberian pupuk organik dengan dosis yang tepat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman dapat memberikan dukungan yang optimal dalam pertumbuhan tanaman. Tanaman dengan jumlah daun dan berat basah yang rendah diduga disebabkan oleh serangan OPT seperti ulat, dengan pemberian ekstrak daun pepaya yang dilarutkan dalam air akan mengurangi OPT pada tanaman. Hal ini didukung oleh pernyataan Konno (2004) bahwa pepaya memiliki getah yang menghasilkan senyawa yang beracun bagi serangga pemakan tumbuhan.

4.3 Kajian Hasil Penelitian Dalam Prespektif Islam

Allah SWT dengan sifat al-khāliq memiliki makna maha pencipta. Semua ciptaan Allah yang ada di bumi maupun langit seimbang. Allah berfirman dalam QS: Al-Mulk [67]: 03 sebagai berikut:

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ طِبَاقًا ۚ مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ ۚ فَارْجِعِ
الْبَصَرَ ۖ هَلْ تَرَىٰ مِن فُطُورٍ ﴿٣﴾

Artinya : "Yang menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Tidak akan kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pengasih. Maka lihatlah sekali lagi, adakah kamu lihat sesuatu yang cacat?" (QS: Al-Mulk [67]: 03]

Potongan ayat مَا تَرَىٰ فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِن تَفْوُتٍ mengandung penjelasan bahwa Allah maha pengasih telah menciptakan alam semesta dengan seimbang dan bersinergi, salah satunya adalah tanaman dan limbahnya yang tidak ada kecacatan dalam penciptaannya. Maha suci Allah dengan segala ciptaannya sehingga manusia

dapat mengambil hikmah serta pengajaran dalam menjalankan kehidupan. Allah SWT menciptakan bermacam-macam tanaman dengan keistimewaan dan fungsi khusus yang sangat bermanfaat bagi manusia dan alam semesta. Allah berfirman dalam QS: Ta-Ha [20]: 53 sebagai berikut :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَوَسَّلَكَ لَكُمُ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ
مَاءً فَخَرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّنْ نَّبَاتٍ شَتَّى ﴿٥٣﴾

Artinya : "(Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu, dan menjadikan jalan-jalan di atasnya bagimu, dan yang menurunkan air (hujan) dari langit." Kemudian Kami tumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan." (QS: Ta-Ha [20]: 53)

Berdasarkan tafsir Al Misbah, Allah menciptakan air dan menurunkannya di bumi, semata-mata untuk membawa kehidupan di bumi salah satunya adalah tumbuhan. Tumbuhan dapat menjadi makanan ataupun sumber penghasilan untuk manusia yang dapat memanfaatkannya dengan baik. Tumbuhan dengan banyak manfaat salah satunya adalah sawi. Kadar vitamin dalam tanaman sawi berupa A,C,E,K, folat, flavonoid, alkaloid, saponin, asam amino triptofan dan juga serat pangan (Khotimah dkk, 2020). Dalam penelitian Aryani & Musbik (2018) juga menambahkan bahwa dalam setiap 100 gram sawi segar, terdapat sekitar 0,3 gram lemak, 2,3 gram protein, 4,0 gram karbohidrat, 38,0 miligram fosfor, 2,9 miligram zat besi, 220,0 miligram kalsium, 1.940 miligram vitamin A, 0,09 miligram vitamin B, dan 102 miligram vitamin C.

Sawi dapat ditanam dalam keadaan apapun sehingga memudahkan dalam perawatannya, namun dalam beberapa kasus penggunaan pupuk anorganik masih menjadi pilihan karena praktis dan hasilnya sudah terjamin. Namun, penggunaan pupuk anorganik dalam jangka panjang akan merusak media tempat tumbuhnya

tanaman sehingga membawa dampak buruk untuk tanaman itu sendiri. Dalam menangani kejadian seperti ini, penggunaan pupuk organik cair dapat digunakan untuk menjaga tanaman dan juga media tempat pertumbuhan tanaman. Penggunaan pupuk organik cair juga harus memperhatikan konsentrasi. Menurut Susila (2006) Pupuk organik dalam konsentrasi yang sesuai dengan kebutuhan tanaman dipercaya dapat mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal. Allah berfirman dalam QS: Al-Qomar [54]: 49 sebagaimana berikut :

إِنَّا كُلَّ شَيْءٍ خَلَقْنَاهُ بِقَدَرٍ ﴿٤٩﴾

Artinya : “*Sungguh, kami menciptakan segala sesuatu menurut ukuran.*” (QS: Al-Qomar [54]: 49).

Dalam potongan ayat diatas, menurut tafsir Al Qurthubi menjelaskan bahwa Allah sudah menciptakan semuanya berdasarkan ukuran, dan dari zaman sebelumnya. Kemudian Allah memberikan ilmu untuk manusia mempelajari. Dengan adanya konsentrasi maka sesuatu bisa diberikan dengan optimal dan tidak berlebihan.

Hikmah yang dapat diambil dalam penelitian ini adalah sebagai manusia dan juga mahasiswa biologi harusnya mempunyai kesadaran pentingnya menjaga alam dan memanfaatkan sebaik mungkin ciptaan Allah. Akal pikiran yang diberikan Allah tentunya sangat bermanfaat bagi manusia untuk dipelajari serta berdzikir dalam menghargai alam serta berbagai ciptaan Allah seperti tumbuhan. Allah berfirman dalam QS: Ghafir [40]: 57 sebagaimana berikut :

لَخَلْقُ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ أَكْبَرُ مِنْ خَلْقِ النَّاسِ وَلَكِنَّ أَكْثَرَ النَّاسِ لَا يَعْلَمُونَ

Artinya : "Sungguh, penciptaan langit dan bumi itu lebih besar daripada penciptaan manusia, akan tetapi kebanyakan manusia tidak mengetahui." (QS: Ghafir [40]: 57).

Banyak pelajaran juga yang dapat diambil dari penciptaan alam semesta.

Hal serupa juga dijelaskan dalam QS: At-Talaq [65]: 12 sebagaimana berikut :

اللَّهُ الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَوَاتٍ وَمِنَ الْأَرْضِ مِثْلَهُنَّ يَتَنَزَّلُ الْأَمْرُ بَيْنَهُنَّ
لِتَعْلَمُوا أَنَّ اللَّهَ عَلَى كُلِّ شَيْءٍ قَدِيرٌ ۚ وَأَنَّ اللَّهَ قَدْ أَحَاطَ بِكُلِّ شَيْءٍ عِلْمًا ۝

Artinya : "Allah yang menciptakan tujuh langit dan dari (penciptaan) bumi juga serupa. Perintah Allah berlaku padanya, agar kamu mengetahui bahwa Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu, dan ilmu Allah benar-benar meliputi segala sesuatu." (QS: At-Talaq [65]: 12).

Penciptaan Allah yang luar biasa membawa kemaslahatan bagi umat manusia yang mau mempelajari serta bertaqwa akan ciptaannya, salah satunya adalah bahan yang sering kita abaikan seperti kulit nanas dan eceng gondok yang dapat digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair. Selain sifatnya yang alami penggunaan pupuk organik cair juga dapat menekan residu penggunaan bahan kimia. Allah memberikan akal pikiran kepada manusia, dengan akal pikiran ini manusia juga dapat memanfaatkan bahan alam yang sering terabaikan menjadi sesuatu yang lebih bermanfaat. Hal ini semata-mata agar manusia tidak memiliki sifat kufur nikmat yang telah diberikan Allah untuk kita semua.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah :

1. Kandungan C (13,05%), N(2,05%), dan pH(4,5) memiliki nilai yang sudah memenuhi SNI, namun untuk nilai P(1,63%),K(0,33%) dan C/N(6,36) masih belum memenuhi SNI.
2. Terdapat pengaruh konsentrasi POC kulit nanas dan eceng gondok terhadap hasil pada tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.). Perlakuan P6(Ab mix) memperoleh hasil tertinggi dari ketiga parameter meliputi panjang daun, jumlah daun dan juga berat basah tanaman, namun pada perlakuan P4(100 mL/L) POC kulit nanas dan eceng gondok dapat dijadikan kandidat pengganti pupuk anorganik karena hasil dari P4(100 mL/L) tidak memiliki beda signifikan dengan perlakuan P6(Ab mix).

5.2 Saran

Saran dalam penelitian ini adalah perlakuan P4(100 mL/L) dapat digunakan untuk menggantikan pemberian pupuk kimia ab mix untuk tanaman. Penggunaan pupuk alami sangat diperlukan mengingat penggunaan pupuk kimia yang dapat menghasilkan residu dan memiliki dampak negatif jika digunakan dalam jangka panjang. Penelitian ini bisa dijadikan acuan untuk pengembangan penelitian lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman Alu Syaikh. (2003). *Tafsir Ibnu Katsir*. Terjemahan. M. Abdul Ghoffar Jilid II, Jakarta: Pustaka Imam AsySyafi'i.
- Abror, M., & Harjo, R. P. (2018). Efektifitas pupuk organik cair limbah ikan dan *Trichoderma* sp terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleraceae* sp) pada sistem hidroponik substrat. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 3(1), 1-12.
- Afiyah, D. N., Uthari, E., Widyabudiningsih, D., & Jayanti, R. D. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Pasar dengan Menggunakan Bioaktivator EM4. *Fullerene Journal of Chemistry*, 6(2), 89-95.
- Ali, M. (2015). Pengaruh dosis pemupukan NPK terhadap produksi dan kandungan capsaicin pada buah tanaman cabe rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Jurnal Agrosains: Karya Kreatif Dan Inovatif*, 2(2), 171-178.
- Alifah, S., Nurfida, A., & Hermawan, A. (2019). Pengolahan sawi hijau menjadi mie hijau yang memiliki nilai ekonomis tinggi di Desa Sukamanis Kecamatan Kadudampit Kabupaten Sukabumi. *Journal of Empowerment Community*, 1(2), 52-58.
- Aryani, I., & Musbik, M. (2018). Pengaruh Takaran Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L) Di Polibag. *Prospek Agroteknologi*, 7(1), 60-68.
- Assadiyah, A. N., Dewanti, F. D., & Sulistyono, A. (2023). Respon Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L.) terhadap Macam Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Buah. *Agro Bali: Agricultural Journal*, 6(1), 93-104.
- Cahyono, B. (2003). *Teknik Dan Strategi Budidaya Sawi Hijau (Pet-Sai)*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara. Hal 117.
- Christy, J. (2020). Peningkatan Produksi Buah Tanaman Melon (*Cucumis melo* L.) Secara Hidroponik. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 22(3), 150-156.
- Dahlianah, I., & Novianti, D. (2020). Respons Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) terhadap Pupuk Organik Cair Buah Pepaya (*Carica papaya* L.). *Indobiosains*, 64-71.
- Desmianto, E.W., (2011). Tanggapan Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan Terhadap Pemberian Pupuk Cair.
- Dewi, E. (2021). Respons petani padi terhadap penggunaan pupuk organik petroganik bersubsidi di desa sepatan kecamatan gondang kabupaten tulungagung. *Jurnal Agribis*, 7(1), 33-40.
- Fajriyah, N. N., Waznah, U., & Mugiyanto, E. (2019). *Formulasi Pembersih Serbaguna Berbasis Detergen dari Limbah Kulit Buah Nanas*. , 12(1), 1-6.

- Fahrudin, F., & Sufahri. (2019). Effect the Molasses and EM4 Bioactivators on Concentrations of Sugar of Liquid Organic Fertilizer Fermentation. *Biologi Makassar*, 4(2), 138–144.
- Febriana, M., S. Prijono, dan N. Kusumarini. (2018). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Untuk Meningkatkan Serapan Nitrogen Serta Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) pada Tanah Berpasir. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*. 5 (2): 1.009-1.014.
- Feni, R., Marwan, E., & Kesumawati, N. (2022). Sosialisasi Manfaat Dan Pembuatan Pupuk Kompos Eceng Gondok Bagi Kelompok Wanita Tani Desa Kungkai Baru Kabupaten Seluma. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi Raflesia*, 5(2), 918-923.
- Galuh Iritani. (2012). *Vegetable Gardening: Menanam Sayuran di Pekarangan Rumah*. Indonesia Tera. Yogyakarta.
- Gunawan, A. dan Y. Surdiyanto. (2001). Pembuatan kompos dengan bahan baku kotoran sapi. *Jurnal Ilmu Pengetahuan dan Teknologi Peternakan*. 24 (3):12-17.
- Hadisuwito, S. (2012). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Hariodamar, H., M. Santoso, Dan M. Nawawi. 2018. Pengaruh Pemberian Pupuk Nitrogen Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6 (9) : 2133 – 2141.
- Haryanti, S., Hastuti, B. R., Hastuti, D. E., dan Nurchayati, Y. (2004). Adaptasi Morfologi Fisiologi dan Anatomi Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) di Berbagai Perairan Tercemar. *Jurnal Biologi FMIPA UNDIP* 1(9): 39-56.
- Haryanto. (2006). *Tenik budidaya sayuran pakcoy (sawi mangkok)*. Jakarta: penebar swadaya.
- Herlangga, A. P. (2018). Pengaruh Pemberian Pupuk Unsur Hara Makro Mikro dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) (*Doctoral dissertation, University of Muhammadiyah Malang*).
- Indriani, Hety Yovita. (2011). *Pembuatan Pupuk Kilat*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya.
- Jamaluddin, D., Ratnasih, T., Gunawan, H., & Panjiah, E. (2020). *Pembelajaran Daring Masa Pandemi Covid-19 Pada Calon Guru: Hambatan, Solusi, dan Proyeksi*. Karya Tulis Ilmiah, Lembaga Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat UIN Sunan Gunung Djati, 1-8.
- J. Rorong & E. Suryanto. (2010). Analisis Fitokimia Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Dan Efeknya Sebagai Agen Photoreduksi Fe³⁺. *Chem. Prog.*, 3 (1) 33.
- Konno, K, (2004), ‘Papain Protects Papaya Trees from Hervivorous Insect: Role of Cysteine Proteases in Latek’. *Plant Journal* vol. 37, no. 3, hal. 370- 378

- Kusuma P. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculentum* L.) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L. Aureus). *Journal of Pharmacy and Science*. Vol. 3, No. 2.
- Kurniawati, H. Y., Karyanto, A., & Rugayah, R. (2015). Pengaruh pemberian pupuk organik cair dan dosis pupuk NPK (15: 15: 15) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*, 3(1).
- Kurniawan, E., Ginting, Z., & Nurjannah, P. (2017). *Pemanfaatan urine kambing pada pembuatan pupuk organik cair terhadap kualitas unsur hara makro (NPK)*. Prosiding Semnastek.
- Kusrinah, K., Nurhayati, A., & Hayati, N. (2016). Pelatihan dan pendampingan pemanfaatan eceng gondok (*Eichornia crassipes*) menjadi pupuk kompos cair untuk mengurangi pencemaran air dan meningkatkan ekonomi masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaligawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *Jurnal Pemikiran Agama untuk Pemberdayaan*, 16(1), 27-48.
- Laporan DataIndonesia.id tentang produksi nanas di Indonesia tahun 2021. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/indonesia-produksi-nanas-hingga-289-juta-ton-pada-2021>. Diakses pada tanggal 27 Desember 2022.
- Laporan DataIndonesia.id tentang produksi tanaman sawi di Indonesia tahun 2021. <https://dataindonesia.id/sektor-riil/detail/produksi-sawi-di-indonesia-capai-727467-ton-pada-2021>. Diakses pada tanggal 10 Januari 2023.
- Lingga P. (2005). *Hidroponik bercocok tanam tanpa tanah*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Maghfoer MD. (2018). *Teknik Pemupukan Terung Ramah Lingkungan*. Malang(ID): Universitas Brawijaya Press.
- Maitimu, D. K., & 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.
- Marlinda, M. (2015) Pengaruh Penambahan Bioaktivator EM4 dan Promi dalam Pembuatan Pupuk Cair Organik dari Sampah Organik Rumah Tangga. *Konversi* , 4, 30–35.
- Meriatna, M., Suryati, S., & Fahri, A. (2019). Pengaruh waktu fermentasi dan volume bio aktivator EM4 (*effective microorganisme*) pada pembuatan pupuk organik cair (POC) dari limbah buah-buahan. *Jurnal Teknologi Kimia Unimal*, 7(1), 13-29.
- Moulia, M. N. (2018). Antimikroba ekstrak bawang putih. *Jurnal Pangan*, 27(1), 55-66.
- Mukhlis. (2017). *Unsur Hara Makro dan Mikro yang dibutuhkan oleh Tanaman*. Luwu Utara : Dinas Tanaman Pangan, Hortikultura dan Perkebunan.

- Natsi, A. N., Kliwouw, C., dan Salim. (2016). Penerapan Teknologi Pembuatan Pupuk Organik Dalam Pengolahan Limbah Pasar Mardika Ambon. *Jurnal Biology Science and Education*. Vol 5 (1): 11 – 20.
- Ngantung, J. A., Rondonuwu, J. J., & Kawuluan, R. I. (2018). Respon tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.) terhadap pemberian pupuk organik dan anorganik di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Eugenia*, 24(1).
- Novizan, L.B. (2007). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Nurfitria, N., Febriyantiningrum, K., & Rahmawati, A. (2020). Analisa Kualitas Pupuk Organik Cair Berbahan Baku Limbah Sayuran Pasar Baru Kabupaten Tuban. *Jurnal Agrifarm*, Vol 9 (1).
- Pakaya, Jefri S., Mohamad Ikbil B. Dan Marleni L. 2015. Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Berdasarkan Penggunaan Mulsa Plastik Dan Dosis Pupuk Urea(Online). *Jurnal Agroteknologi*. Volume 3, Nomor 3.
- Pane, H. (2020). Sosialisasi Dan Penyuluhan Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Organik Pasar Dan Rumah Tangga Di. *Focus Agroteknologi UPMI*, 1(1), 10-15.
- Pary, C., (2018). Pengaruh Pupuk Organik (Daun Lamtoro) Dalam Berbagai Konsentrasi Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi. Fikratuna: *Jurnal Penelitian Sosial Keagamaan*, 7(2).
- Pramushinta, I. A. K. (2018). Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas Dengan Enceng Gondok Pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon Esculentum* L.) Dan Tanaman Cabai (*Capsicum Annuum* L.) Aureus. *Journal Pharmasci (Journal of Pharmacy and Science)*, 3(2), 37-40.
- Prasetyo, J., Mandang, T., & Subrata, I. D. M. (2014). Efek Paparan Musik dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal keteknikan pertanian*, 2(1).
- Puspawati C, Haryono P. (2018). Bahan Ajar Kesehatan Lingkungan Penyehatan Tanah. Jakarta (ID): Pusat Pendidikan Sumber Daya Manusia Kesehatan Edisi Tahun 2018, Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Putra, B. W. R. I. H., & Ratnawati, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dari limbah buah dengan penambahan bioaktivator EM4. *Jurnal Sains & Teknologi Lingkungan*, 11(1), 44-56.
- Puspadewi S, Sutari W, Kusumiyati. (2016). Pengaruh konsentrasi pupuk organik cair (POC) dan dosis pupuk N, P, K terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman Jagung Manis (*Zea Mays* L. Var Rugosa Bonaf) Kultivar Telenta. *Jurnal Kultivasi*. 15(3): 208–216.
- Prasetyo, J., & Widyastuti, S. (2020). Pupuk Organik Cair Dari Limbah Industri Tempe. WAKTU: *Jurnal Teknik UNIPA*, 18(2), 22-32.

- Prasetyo, J., T. Mandang, dan IDM, Subrata. (2014). Efek Paparan Musik dan Noise pada Karakteristik Morfologi dan Produktivitas Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea*). *Jurnal Keteknik Pertanian*. Vol 28. No.1.
- Purwanto, E., Sunaryo, Y., & Widata, S. (2018). Pengaruh kombinasi pupuk ab mix dan pupuk organik cair (poc) kotoran kambing terhadap pertumbuhan dan hasil sawi (*Brassica juncea* L.) hidroponik. *Jurnal Ilmiah Agroust*, 2(1), 11-24.
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., & Sumiyati, S. (2017). Pengaruh variasi C/N rasio terhadap produksi kompos dan kandungan kalium (K), pospat (P) dari batang pisang dengan kombinasi kotoran sapi dalam sistem vermicomposting (*Doctoral dissertation, Diponegoro University*).
- Rahayu, A., Ginanjar, M., & Tobing, O. L. (2021). Pertumbuhan dan produksi tanaman Kailan (*Brassica oleracea* var. *alboglabra*) pada berbagai media tanam dan konsentrasi nutrisi AB Mix dengan sistem hidroponik substrat. *Jurnal Agronida*, 7(2), 86-93.
- Rahmina, Widya., Ilah Nurlaelah., Handayani. (2017). Pengaruh Perbedaan Komposisi Limbah Ampas Tahu Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pak Choi (*Brassica rapa* L. Ssp.chinensis). *Jurnal Pendidikan dan Biologi*. vol 9(02): 32-38.
- Risqiani, N. F., Ambarwati, E. , dan Yuwono, N.W. (2007). Pengaruh Dosis dan Frekuensi Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Buncis (*Phaesolus vulgaris* L.) Dataran Rendah. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*. Vol 7 hal. 43-53.
- Rizal, S. (2017). Pengaruh nutrisi yang diberikan terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang ditanam secara hidroponik. *J. Sainmatika* 14 (1): 38-44.
- Roidah, I. S. (2013). Manfaat Penggunaan Pupuk Organik Untuk Kesuburan Tanah. *Jurnal Bonorowo*, 1(1), 30-43.
- Roidah, I. S. (2014). Pemanfaatan lahan dengan menggunakan sistem hidroponik. *Jurnal Bonorowo*, 1(2), 43-49.
- Rukmana, R. (2007). *Bertanam Petsai Dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Samsudin, W., Selomo, M., & Natsir, M. F. (2018). Pengolahan limbah cair industri tahu menjadi pupuk organik cair dengan penambahan efektif mikroorganisme-4 (EM-4). *Jurnal Nasional Ilmu Kesehatan*, 1(2).
- Salamah, Z. (2016). Pemanfaatan Mikroorganisme Lokal (MOL) Maja Untuk Meningkatkan Kualitas Pertumbuhan Tanaman Sawi CV. Tosakan. In *Prosiding Symbion (Symposium on Biology Education)*. Yogyakarta: Universitas Ahmad Dahlan (pp. 695-710).
- Sandika, A. S., Muria, S. R., & Yenti, S. R. (2017). Fermentasi Kulit Nanas Menjadi Bioetanol Menggunakan *Zymomonas Mobilis* Dengan Variasi Pemekatan Medium dan Waktu Fermentasi. *JOM FTEKNIK*, 4(1), 1–5.

- Saragih, E. F. (2016). Pengaruh Pupuk Cair Kulit Pisang Kepok (*Musa Paradisiaca Forma Typica*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*). Skripsi. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Sari, M. W., & Alfianita, S. (2019). Pemanfaatan batang pohon pisang sebagai pupuk organik cair dengan aktivator EM4 dan lama fermentasi. *Jurnal TEDC*, 12(2), 133-138.
- Septiadi, D., Usman, A., Tanaya, I. G. L. P., & Hidayati, A. (2022). Peningkatan Kapasitas Petani Melalui Aplikasi Inovasi Teknologi Pupuk Organik Cair Berbasis Limbah Pertanian Di Desa Otak Rarangan Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 5(3), 350-356.
- Shihab, Muhammad Quraish. *Ensiklopedia Al-Qur'an*: Kajian Kosakata, Jilid 2. Cet. I; Jakarta: Lentera Hati, (2002).
- Sianturi, R. I. E. S. M., Mukarlina, M., & Zakiah, Z. (2021). Pertumbuhan Bawang Merah (*Allium Ascalonicum L. Var. Bauji*) Dengan Pemberian Pupuk Organik Cair Campuran Limbah Kulit Nanas (*Ananas Comosus L.*) Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes L.*). *Jurnal Protobiont*, 10(3).
- Sittadewi EH. (2007). Pengolahan Bahan Organik Eceng Gondok Menjadi Media Tumbuh untuk Mendukung Pertanian Organik. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 8(3): 229-234.
- Soedarya. (2009). *Agribisnis Nanas*. CV.Pustaka grafika. Bandung.
- Susi, N., Surtinah, S., & Rizal, M. (2018). Pengujian Kandungan Unsur Hara Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Kulit Nenas. Fakultas Pertanian, *Universitas Lancang Kuning*, 14(2), 46-51.
- Susila, A. D. (2006). Panduan Budidaya Tanaman Sayuran.
- Sutiyoso, Y. (2003). *Meramu Pupuk Hidroponik: Tanaman Sayuran, Tanaman Buah, Tanaman Bunga*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Sukasana, I. W., Karnata, I. N., & Irawan, B. (2019). Meningkatkan Pertumbuhan Dan Hasil Pakcoy (*Brassica Juncea rapa L.*) Dengan Mengatur Dosis Nutrisi Ab Mix Agrifarm Dan Umur Bibit Secara Hidroponik Sistem Nft. *Ganec Swara*, 13(2), 212-220.
- Suarsana, M., Parmila, I. P. dan Gunawan, K. A. (2019). Pengaruh Konsentrasi Nutrisi AB-Mix Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sawi Pakcoy (*Brassica Rapa L.*) Dengan Hidroponik Sistem Sumbu (Wick System). *Agro Bali: Agricultural Journal*, 2(2), 98–105.
- Syofiani, R., Putri, S. D., & Karjunita, N. (2020). Karakteristik sifat tanah sebagai faktor penentu potensi pertanian di Nagari Silokek Kawasan Geopark Nasional. *Jurnal Agrium*, 17(1).
- Tando, E. (2018). Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa L.*). *Buana Sains*, 18(2), 171-180.

- Tanti, N., Nurjannah, N., & Kalla, R. (2019). Pembuatan pupuk organik cair dengan cara aerob. *ILTEK*, 14(2), 2053-2058.
- Tjitrosoepomo. (2007). *Taksonomi Tumbuhan*. Yogyakarta:Gajah Mada University Press.
- Untara, Wahyu. (2014). *Kamus Sains*. Yogyakarta: Indonesia Tera.
- Utomo Mujahir. (2016). *ILMU TANAH Dasar-dasar dan Pengelolaan*. Bandar Lampung; Kencana.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, P., & Tethool, A. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran. *Dinamisia: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(6), 1465-1471.
- Wijaya, D., Yanti, P. P., & Rizal, M. (2015). Screening fitokimia dan aktivitas antioksidan daun eceng gondok (*Eichhornia crassipes*). *Jurnal kimia valensi*, 1(1), 65-69.
- Wijayanto, E., Sudrajat, H. W., & Samai, S. (2016). Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Hasil Fermentasi Limbah Sawi Dan Kirinyu (*Chromolaena odorata* L.) Pada Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Halu Oleo, Kendari, Sulawesi Tenggara. *J. AMPIBI*, 1(2), 31-37.
- Wiryanti, I. (2014). *Pemanfaatan Limbah Buah-Buahan Dalam Pembuatan Bioaktivator Sederhana Untuk Mempercepat Proses Pengomposan* (Studi Pendahuluan).
- Widyabudiningsih, D., Troskialina, L., Fauziah, S., Shalihatunnisa, S., Riniati, R., S. Djenar, N., Hulupi, M., Indrawati, L., Fauzan, A., & Abdilah, F. (2021). Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Kulit Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi. *IJCA (Indonesian Journal of Chemical Analysis)*, 4(1), 30–39.
- Wowor, A. E., Thomas, A., & Rombang, J. A. (2019). Kandungan unsur hara pada serasah daun segar pohon (mahoni, nantu dan matoa). *EUGENIA*, 25(1).
- Yeragamreddy, P.R., Ramalingam, P. dan Haribau, R. (2013). In Vitro Antitubercular and Antibacterial Activities of Isolated Constituents and Column Fractions from Leaves of *Cassia occidentalis*, *Camellia sinensis* and *Ananas comosus*. *African Journal of Pharmacology and Therapeutics*, 2(4): 116-123.
- Yuliana, A. E., & Mohamad, N. (2019). Kajian hubungan antara kadar nitrogen media tanam dan keragaan tanaman bawang daun pada sistem vertikultur. *Seminar nasional multidisiplin*. UNHAWA Jombang.
- Yuliani, S. S., Useng, D., & Achmad, M. (2017). Analisis kandungan nitrogen tanah sawah menggunakan spektrometer. *Jurnal Agritechno*, 188-202.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Data hasil penelitian

Perlakuan	Ulangan	Jumlah Daun	Berat Basah	Panjang Daun
P0	1	4	6	7.5
	2	4	8	5
	3	4	3	3.5
	4	3	3	4
P1	1	4	5	7
	2	5	3	4
	3	3	3	5
	4	4	6	4
P2	1	5	4	8
	2	4	3	6
	3	2	2	4
	4	4	9	6
P3	1	5	10	7
	2	5	8	9
	3	6	11	6
	4	5	13	6
P4	1	5	9	7
	2	6	12	7
	3	6	17	9.5
	4	6	5	5
P5	1	4	5	6
	2	4	4	4
	3	5	6	6
	4	6	4	10
P6	1	8	18	10
	2	5	15	17
	3	7	15	12
	4	7	19	10

Lampiran 2. Hasil uji normalitas panjang daun tanaman sawi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Pjg daun
N		28
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0.0000000
	Std. Deviation	2.30214057
Most Extreme Differences	Absolute	0.136
	Positive	0.136
	Negative	-0.133
Test Statistic		0.136
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.198 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Lampiran 3. Hasil uji normalitas jumlah daun tanaman sawi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Jml Daun
N		28
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0.0000000
	Std. Deviation	0.96431021
Most Extreme Differences	Absolute	0.158
	Positive	0.095
	Negative	-0.158
Test Statistic		0.158
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.073 ^c

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

Lampiran 4. Hasil uji normalitas berat basah tanaman sawi

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Berat Basah
N		28
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	0.0000000
	Std. Deviation	4.06348431
Most Extreme Differences	Absolute	0.113
	Positive	0.083
	Negative	-0.113
Test Statistic		0.113
Asymp. Sig. (2-tailed)		0.200 ^{c,d}

a. Test distribution is Normal.

b. Calculated from data.

c. Lilliefors Significance Correction.

d. This is a lower bound of the true significance.

Lampiran 5. Hasil uji homogen

Test of Homogeneity of Variances

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jml_daun	Based on Mean	0.862	6	21	0.538
	Based on Median	0.553	6	21	0.763
	Based on Median and with adjusted df	0.553	6	14.735	0.761
	Based on trimmed mean	0.818	6	21	0.568
Pjg_daun	Based on Mean	0.690	6	21	0.660
	Based on Median	0.355	6	21	0.899
	Based on Median and with adjusted df	0.355	6	13.160	0.895
	Based on trimmed mean	0.590	6	21	0.735
Berat_basah	Based on Mean	2.088	6	21	0.098
	Based on Median	1.596	6	21	0.198
	Based on Median and with adjusted df	1.596	6	8.880	0.255
	Based on trimmed mean	2.016	6	21	0.109

Lampiran 6. Hasil uji ANAVA

ANOVA

		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Jml_daun	Between Groups	30.929	6	5.155	6.561	0.001
	Within Groups	16.500	21	0.786		
	Total	47.429	27			
Pjg_daun	Between Groups	147.304	6	24.551	5.638	0.001
	Within Groups	91.438	21	4.354		
	Total	238.741	27			
Berat_basah	Between Groups	544.857	6	90.810	11.994	0.000
	Within Groups	159.000	21	7.571		
	Total	703.857	27			

Lampiran 7. Hasil uji DMRT panjang daun tanaman sawi

Pjg_daun

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P0 (-) tanpa poc	4	5.000	
P1 (25 mL/L)	4	5.000	
P2 (50 mL/L)	4	6.000	
P5 (125 mL/L)	4	6.500	
P3 (75 mL/L)	4	7.000	
P4 (100 mL/L)	4	7.125	
P6 (+) Ab mix	4		12.250
Sig.		0.216	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 8. Hasil uji DMRT jumlah daun tanaman sawi

Jml_daun

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P0 (-) tanpa poc	4	3.750			
P2 (50 mL/L)	4	3.750			
P1 (25 mL/L)	4	4.000	4.000		
P5 (125 mL/L)	4	4.750	4.750	4.750	
P3 (75 mL/L)	4		5.250	5.250	
P4 (100 mL/L)	4			5.750	5.750
P6 (+) Ab mix	4				6.750
Sig.		0.158	0.072	0.145	0.126

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 9. Hasil uji DMRT berat basah tanaman sawi

Berat_basah

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P1 (25 mL/L)	4	4.250		
P2 (50 mL/L)	4	4.500		
P5 (125 mL/L)	4	4.750		
P0 (-) tanpa poc	4	5.000		
P3 (75 mL/L)	4		10.500	
P4 (100 mL/L)	4		10.750	
P6 (+) Ab mix	4			16.750
Sig.		0.729	0.899	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4.000.

Lampiran 10. Hasil analisis kandungan unsur hara C,N,P,K dan pH

LAPORAN HASIL ANALISA ORGANIK LABORATORIUM UPT PENGEMBANGAN AGRIBISNIS TANAMAN PANGAN DAN HORTIKULTURA BEDALI - LAWANG

NO	Asal Contoh	pH Larut		Bahan Organik			BO	P2O5 Total (H2SO4+H2O2)	K2O Total (H2SO4 + H2O2)
		H2O	KCL	% C	% N	C/N	%	%	%
1	An. A. Ady Pramuja POC Kulit nenas + Eceng Gondok	4,05	-	13,05	2,04	6,40	22,45	1,63	0,33

KASI PRODUKSI



SLAMET, SP
Penata Tk. I

NIP. 19730817 200003 1 014


KEPALA UPT PATPH

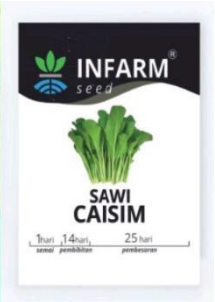
Drs. Ec. EDY HERMAWAN, MM
Pembina
NIP. 19660317 199503 1 001

Sidoarjo, 09 Juni 2023
ANALIS TANAH


AMIRUL IDAYANI, S.P.
Penata Muda

NIP. 19940925 202012 2 018

Lampiran 11. Gambar alat dan bahan penelitian

 Kulit Nanas	 Eceng Gondok	 Benih sawi hijau
 Arang sekam	 EM4	 Gelas ukur
 Pupuk AB mix	 Pisau	 Kaleng cat
 Kertas label	 Penyiram	 Sprayer

 Tong fermentasi	 Gula	 Ember Plastik
 Gunting	 Timbangan digital	 Penggaris

Lampiran 12. Proses Penanaman dan Pemeliharaan Tanaman

 POC	 Pengenceran POC	 Pembersihan OPT
--	--	--

 Pemberian POC sesuai konsentrasi	 Sawi 2 HST	 Sawi 7 HST
 Sawi 14 HST	 Sawi 21 HST	 Sawi 28 HST
 Sawi 35 HST	 Hasil panen tanaman sawi	 Pengukuran jumlah daun tanaman sawi
 Pengukuran berat basah tanaman sawi	 Pengukuran panjang daun sawi	



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG

Jalan Gajayana Nomor 50, Telepon (0341)551354, Fax (0341) 572533 Website
http://www.uin-malang.ac.id Email: info@uin-malang.ac.id

JURNAL BIMBINGAN
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI

IDENTITAS MAHASISWA

NIM : 19620103
Nama : ACHMAD ADY PRAMUJA
Fakultas : SAINS DAN TEKNOLOGI
Jurusan : BIOLOGI
Dosen Pembimbing 1 : MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc
Dosen Pembimbing 2 : Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I
Judul Skripsi/Tesis/Disertasi : Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas (*Ananas Comosus*) Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes* L.) Terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Dengan Hidroponik Sistem Substrat.

IDENTITAS BIMBINGAN

No	Tanggal Bimbingan	Nama Pembimbing	Deskripsi Proses Bimbingan	Tahun Akademik	Status
1	17 Januari 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	Konsultasi Topik penelitian dan judul	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
2	17 Januari 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	Konsultasi BAB 1	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
3	9 Februari 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	Konsultasi Revisi BAB 1 dan BAB 2	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
4	9 Februari 2023	Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I	Konsultasi Integrasi sains dan islam pada proposal penelitian	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
5	14 Februari 2023	Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I	Persetujuan Proposal Skripsi untuk Ujian Seminar Proposal	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
6	14 Februari 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	Persetujuan Proposal Skripsi untuk Ujian Seminar Proposal	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
7	12 Juni 2023	Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I	ACC integrasi Al-Qur'an untuk sidang skripsi	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
8	26 Juni 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	Konsultasi BAB 1-5	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi
9	27 Juni 2023	MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc	ACC untuk sidang skripsi	Genap 2022/2023	Sudah Dikoreksi

Telah disetujui
Untuk mengajukan ujian Skripsi/Tesis/Desertasi

Dosen Pembimbing 2

Dr. M. MUKHLIS FAHRUDDIN, M.S.I
NIP. 201402011409

Malang, _____
Dosen Pembimbing 1

MUJAHIDIN AHMAD, M.Sc
NIP. 19860512 201903 1 002



Dr. EVIKA SANDI SAVITRI, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
PROGRAM STUDI BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp / Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi

Nama : Achmad Ady Pramuja
NIM : 19620103
Judul : Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair Kulit Nanas (*Ananas Comosus*)
Dan Eceng Gondok (*Eichornia Crassipes L.*) Terhadap Pertumbuhan Sawi
Hijau (*Brassica Juncea L.*) Dengan Hidroponik Sistem Substrat

No	Tim Check plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc		
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	22%	
4	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc		
5	Maharani Retna Duhita, M.Sc., PhD.Med.Sc		



Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 19741018 200312 2 002