

**PERBEDAAN VARIASI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK
CAIR ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)
SEBAGAI PENUNJANG PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

RISMA MAULIZAR

NIM. 160207100

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi**



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM BANDA ACEH
2021 M/1442 H**

**PERBEDAAN VARIASI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK
CAIR ECENG GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.)
SEBAGAI PENUNJANG PRATIUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK)
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darusalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
dalam Ilmu Pendidikan Islam

Oleh

RISMA MAULIZAR

NIM . 160207100

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh

Pembimbing I.

Pembimbing II.

Eriawati, S.Pd.I., M.Pd.

Nurlia Zahara, S.Pd.I., M.Pd.

NIP. 198111262009102003

NIDN. 2021098803

جامعة الرانيري

- R A N I R I -

PERBEDAAN VARIASI KONSENTRASI PUPUK ORGANIK CAIR ECENG
GONDOK (*Eichhornia crassipes*) TERHADAP PERTUMBUHAN
TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN

SKRIPSI

Telah Diuji Oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh
Sebagai Beban Studi Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal :

Selasa, 27 Juli 2021
17 Dzulhijjah 1442

di Darussalam-Banda Aceh
Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

Sekretaris,


Eriawati, S.Pd. I., M.Pd.
NIP. 198111262009102003


Fatemah Rosma, M.Pd.
NIDN. 1317049001

Penguji I,

Penguji II,


Nurlia Zahara, S.Pd. I., M.Pd.
NIDN. 2021098803


Muslich Hidayat, S.Si., M.Si.
NIP. 197903022008011008

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam-Banda Aceh




Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Risma Maulizar
NIM : 160207100
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Eceng Gondok
(*Eicchornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy
(*Brassica rapa* L.)

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkan dan mempertanggungjawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah dan karya orang lain.
3. Tidak menggunakan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu bertanggungjawab atas karya ini.

Bila kemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggungjawabkan dan ternyata memang ditemukan bukti bahwa saya telah melanggar pernyataan ini, maka saya siap dikenai sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 15 Juli 2021

Yang menyatakan,



Risma Maulizar
NIM. 160207100

ABSTRAK

Eceng gondok merupakan (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan akuatik yang secara teoritis dapat menyerap air dan unsur yang terdapat didalamnya sehingga dapat digunakan sebagai bioindikator. Tumbuhan air ini berkembang sangat cepat sehingga dianggap merusak lingkungan perairan dan dapat menyebabkan banjir. Eceng gondok dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair karena mengandung zat-zat seperti N, P dan K yang dibutuhkan oleh tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), menghasilkan produk dari penelitian ini yang akan dijadikan sebagai penunjang pratikum fisiologi tumbuhan dan menganalisis modul. Penelitian ini dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 5 perlakuan dan 5 pengulangan dengan total unit sebanyak 25 satuan. Parameter yang diukur adalah tinggi batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan anava dengan taraf signifikan 5% menggunakan SPSS versi 25. Teknik pengumpulan data dengan lembar observasi dan lembar validasi. Berdasarkan hasil analisis SPSS menunjukkan bahwa semua konsentrasi perlakuan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun. Hasil dari penelitian dijadikan sebagai penunjang pratikum fisiologi tumbuhan dalam bentuk modul pratikum. Hasil analisis kelayakan modul praktikum yaitu 85,4% yang berarti modul praktikum sangat layak untuk digunakan. Kesimpulan dari penelitian tentang perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan panjang akar tanaman pakcoy tetapi tidak berbeda nyata terhadap pertumbuhan jumlah daunnya.

Kata kunci: Pupuk organik cair, Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*), Pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), Penunjang praktikum.

KATA PENGANTAR

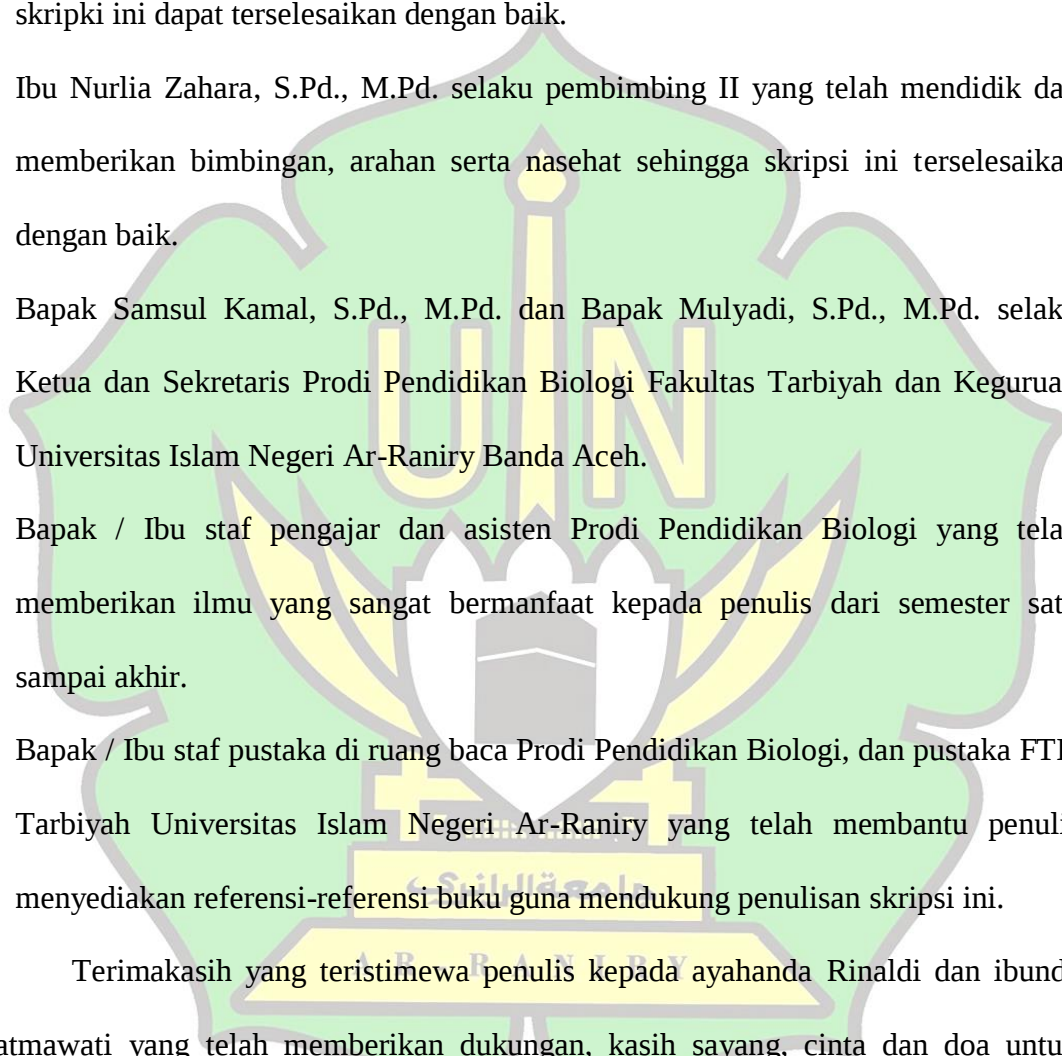


Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Syukur Alhamdulillah Penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan, sehinggaskripsi yang berjudul “**Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan**” ini bisa terselesaikan dengan baik. Selanjutnya shalawat beriring salam penulis hantarkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad SAW serta keluarga dan sahabat-sahabatnya sekalian, yang telah membawa kita dari alam kegelapan dan kebodohan kealam yang terang benderang dan penuh dengan ilmu pengetahuan.

Adapun tujuan dari penulisan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 Pendidikan Biologi di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh. Penulis hendak menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan moral maupun materi sehingga skripsi ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Ucapan terima kasih ini penulis tujukan kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H, M. Ag. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.

- 
2. Ibu Eriawati, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing I sekaligus penasehat akademik yang telah mendidik dan memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
 3. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd., M.Pd. selaku pembimbing II yang telah mendidik dan memberikan bimbingan, arahan serta nasehat sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
 4. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd. dan Bapak Mulyadi, S.Pd., M.Pd. selaku Ketua dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh.
 5. Bapak / Ibu staf pengajar dan asisten Prodi Pendidikan Biologi yang telah memberikan ilmu yang sangat bermanfaat kepada penulis dari semester satu sampai akhir.
 6. Bapak / Ibu staf pustaka di ruang baca Prodi Pendidikan Biologi, dan pustaka FTK Tarbiyah Universitas Islam Negeri Ar-Raniry yang telah membantu penulis menyediakan referensi-referensi buku guna mendukung penulisan skripsi ini.

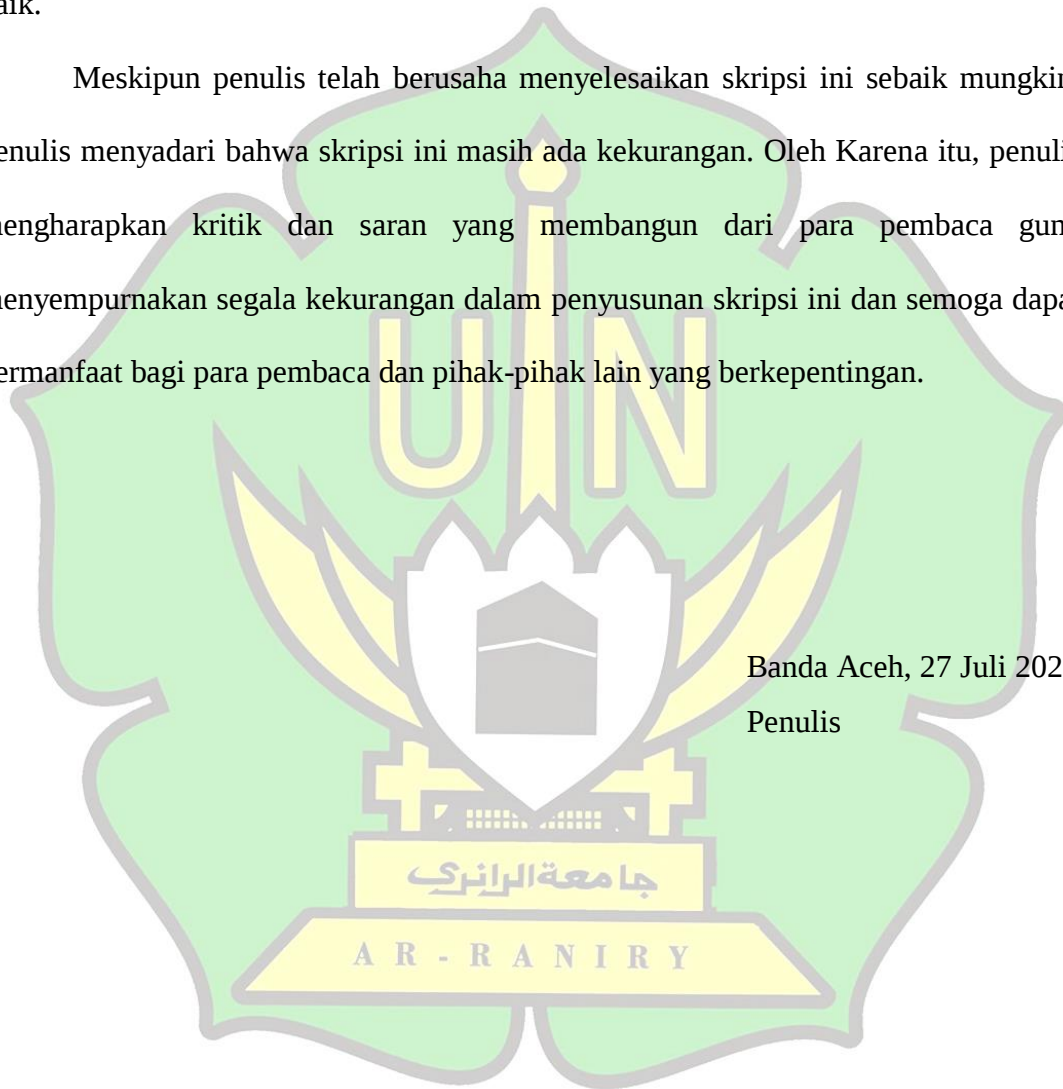
Terimakasih yang teristimewa penulis kepada ayahanda Rinaldi dan ibunda Fatmawati yang telah memberikan dukungan, kasih sayang, cinta dan doa untuk penulis serta berkat dan jasanya tersebut penulis dapat menyelesaikan kuliah hingga akhir, dan juga kepada kakak tersayang Riska Safrinal Jannah, abangtersayang Riski hariadi dan adik tercinta Riswaldi yang telah memberikan dukungan dan semangat kepada penulis. Terimakasih juga kepada sahabat tersayang Mauli, Anna, Tiara, Dara

serta teman-teman angkatan 2016 Prodi Pendidikan Biologi yang telah membantu dengan doa dan semangatnya. Terimakasih juga kepada kak Sarah, Safana, Mawar, salsa dan cuwa yang telah membantu penulis untuk menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Meskipun penulis telah berusaha menyelesaikan skripsi ini sebaik mungkin, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih ada kekurangan. Oleh Karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dan semoga dapat bermanfaat bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Banda Aceh, 27 Juli 2021

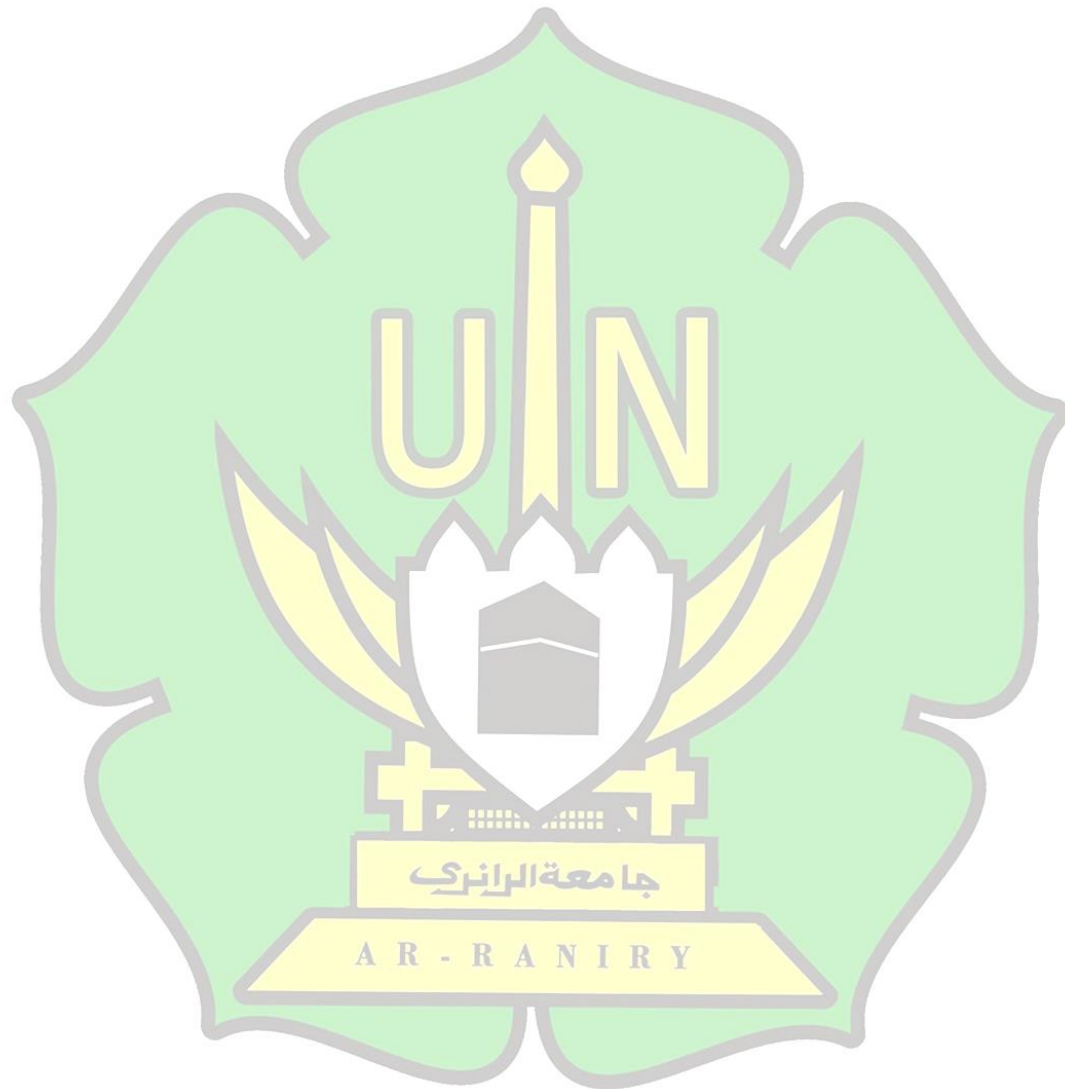
Penulis



DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL	
PENGESAHAN PEMBIMBING	
PENGESAHAN SIDANG	
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I PENDAHULUAN	 1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	7
C. Tujuan Penelitian	8
D. Manfaat Penelitian	8
E. Definisi Operasional	8
 BAB II KAJIAN TEORI	 13
A. Definisi Pupuk.....	13
B. Tanaman Eceng Gondok (<i>Eicchornia crassipes</i>).....	18
C. Pertumbuhan dan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan.....	21
D. Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	27
E. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan	32
F. Uji Kelayakan.....	34
 BAB III METODE PENELITIAN	 37
A. Rancangan Penelitian.....	37
B. Tempat dan Waktu Penelitian	39
C. Objek Penelitian	39
D. Alat dan Bahan.....	39
E. Teknik Pengumpulan Data	40
F. Instrumen Pengumpulan Data	41
G. Prosedur Penelitian.....	42
H. Parameter Penelitian.....	45
I. Teknik Analisis Data.....	45
 BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	 48
A. Hasil Penelitian	48
B. Pembahasan	78

BAB V PENUTUP	92
A. Kesimpulan	92
B. Saran	92
DAFTAR PUSTAKA	94
LAMPIRAN-LAMPIRAN	100



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Kandungan Gizi Setiap 100 g Pakcoy	32
3.1 Alat-Alat yang digunakan dalam Penelitian	39
3.2 Bahan-Bahan yang digunakan dalam Penelitian	40
3.3 Pembagian Rentang Kategori Kelayakan	47
4.1 Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Pakcoy 7 HST	48
4.2 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy 7 HST	50
4.3 Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Pakcoy 14 HST	50
4.4 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy 14 HST	52
4.5 Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Pakcoy 21 HST	52
4.6 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy 21 HST	55
4.7 Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Pakcoy 28 HST	55
4.8 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy 28 HST	57
4.9 Nilai Rata-Rata Tinggi Tanaman Pakcoy 35 HST	57
4.10 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy 35 HST	58
4.11 Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy	60
4.12 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 7 HST	61
4.13 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 7 HST	62
4.14 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 14 HST	62
4.15 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 14 HST	64
4.16 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 21 HST	64
4.17 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 21 HST	66
4.18 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 28 HST	66
4.19 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 28 HST	68
4.20 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 35 HST	68
4.21 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 35 HST	69
4.22 Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy	71
4.23 Nilai Rata-Rata Panjang Akar Tanaman Pakcoy 35 HST	72
4.24 Analisis Sidik Ragam Panjang Akar Tanaman Pakcoy 35 HST	73
4.25 Hasil Uji Kelayakan Ahli Media	75
4.26 Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi	76
4.27 Persentase Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum	77

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Eceng Gondok dan POC Eceng Gondok	17
2.2 Tanaman Eceng Gondok	19
2.3 Tanaman Pakcoy	29
3.1 Model Percobaan POC Eceng Gondok.....	38
4.1 Tinggi Batang Tanaman Pakcoy Pada Pengukuran Pertama (7 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	49
4.2 Tinggi Batang Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Kedua (14 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	51
4.3 Tinggi Batang Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Ketiga (21 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	53
4.4 Tinggi Batang Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Keempat (28 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	56
4.5 Tinggi Batang Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Kelima (35 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	57
4.6 Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Pakcoy dari Minggu I sampai Minggu II.....	59
4.7 Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Pertama (7 HST) dengan Pupuk Organik Cair Eceng Gondok	61
4.8 Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Kedua (14 HST) dengan pupuk Organik Cair Eceng Gondok	63
4.9 Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Ketiga (21 HST) dengan pupuk Organik Cair Eceng Gondok	65
4.10 Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Keempat (28 HST) dengan pupuk Organik Cair Eceng Gondok	67
4.11 Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Kelima (35 HST) dengan pupuk Organik Cair Eceng Gondok	69
4.12 Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy dari Minggu I sampai Minggu II.....	70
4.13 Panjang Akar Tanaman Pakcoy pada Pengukuran Kelima (35 HST) dengan pupuk Organik Cair Eceng Gondok	72
4.14 Cover Modul Praktikum	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan	
2. UIN Ar-raniry tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi	100
3. Surat Mohon Izin Melakukan Penelitian dari Dekan Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry.....	101
4. Surat Keterangan Telah Selesai Melakukan Penelitian di Unit	
5. Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-raniry	102
6. Data Mentah Tinggi Batang Tanaman Pakcoy.....	103
7. Data Mentah Jumlah Daun Tanaman Pakcoy.....	111
8. Data Mentah Panjang Akar Tanaman Pakcoy.	119
9. Pengolahan Data Uji ANAVA Tinggi Batang Tanaman Pakcoy.....	126
10. Pengolahan Data Uji ANAVA Jumlah Daun Tanaman Pakcoy.....	131
11. Pengolahan Data Uji ANAVA Panjang Akar Tanaman Pakcoy.....	136
12. Lembar Validasi Modul	137
13. Hasil Validasi Ahli Media	145
14. Hasil Validasi Ahli Materi.....	147
15. Foto Kegiatan Penelitian	149
16. Modul Praktikum.....	154



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisiologi tumbuhan adalah suatu bidang ilmu yang mengkaji fenomena-fenomena penting di dalam tumbuhan meliputi aktivitas hidup, proses, serta fungsi lainnya.¹ Fisiologi Tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus ditempuh oleh mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi UIN-Ar-Raniry Banda Aceh pada semester V (ganjil) dengan bobot kredit 4 (1) SKS, 3 SKS teori dan 1 SKS untuk kegiatan pratikum. Salah satu materi yang dibelajarkan dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan.

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan mengubah proses fisiologi tumbuhan.² Zat pengatur tumbuh merupakan senyawa yang diberikan ke tanaman sebagai suplemen tambahan untuk meningkatkan proses pembelahan sel agar lebih efektif lagi. Zat pengatur tumbuh dalam jumlah kecil dapat menstimulir pertumbuhan

¹ Dasuki, Ahmad, dkk, *Sistematika Tumbuhan Tinggi*, (Bandung: Universitas ITB, 2002), h. 121.

² Yana Sumarna, *Kayu Jati Budidaya dan Prospek Bisnis*, (Jakarta Timur: Penebar Swadaya, 2015), h. 38.

tanaman dan dalam jumlah yang besar zat pengatur tumbuh justru menghambat pertumbuhan.³ Pengamatan yang dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi yaitu untuk membuktikan teori-teori yang telah dipelajari, termasuk teori pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman yang dipraktikkan pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi Leting 2016 yang telah mengambil mata kuliah Fisiologi Tumbuhan tentang materi zat pengatur tumbuh pada tumbuhan menggunakan tanaman stek batang bugenvil dan mawar diperoleh informasi bahwa hasilnya kurang memuaskan. Beberapa tanaman yang telah di tanam tumbuh dengan tidak maksimal, ada beberapa tanaman yang tidak tumbuh bahkan ada tanaman yang mati. Salah satu faktor penyebabnya yaitu, pelaksanaan prosedur kerja yang tidak maksimal.⁴

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu Dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan di dapat informasi bahwa selama ini praktikum tentang zat pengatur tumbuh menggunakan tanaman bugenvil dan mawar sudah pernah dilakukan dan hasilnya sudah efektif, tetapi masih ada beberapa tanaman yang tumbuh dengan tidak maksimal. Faktor penyebab hasil yang didapatkan kurang memuaskan

³ Enny Mutryarny dan Seplita Lidar, “Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Harmonik”, *Jurnal Ilmiah Pertanian*, Vol. 14, No. 2, (2018), h. 34.

⁴ Hasil Wawancara dengan Mahasiswa Pendidikan Biologi Leting 2016.

pelaksanaan prosedur kerja yang kurang efektif dan pemeliharaan yang kurang maksimal.⁵

Pemberian pupuk merupakan salah satu cara yang ampuh terhadap pertumbuhan tanaman, karena unsur hara yang ada didalamnya. Pupuk adalah bahan yang memberikan zat makanan kepada tanaman. Zat makanan (hara) tersebut berupa unsur kimia yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan mempertahankan hidupnya.⁶ Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua, yaitu: pupuk cair dan pupuk padat. Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah. Pupuk organik cair memiliki kelebihan yang dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat.⁷

Salah satu contoh tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair adalah eceng gondok. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan gulma yang hidup di air. Penyebaran yang sangat cepat membuat eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) menjadi sebuah masalah baru perairan yang dapat

⁵ Hasil Wawancara dengan Dosen Pengampu Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

⁶ Sudarmono, *Tanaman Hias Ruangan*, (Yogyakarta: Kanisius, 1997), h. 38.

⁷ Thoyib Nur, dkk. "Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM₄ (Effective Microorganism)", *Jurnal Konversi*, Vol. 5, No. 2, (2016), h. 7.

mengganggu ekosistem.⁸ Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) mengandung bahan organik sebesar 78,47%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011%, dan K total 0,016%, sehingga dari hasil ini eceng gondok berpotensi untuk di manfaatkan sebagai pupuk organik karena eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki unsur-unsur yang diperlukan tanaman untuk tumbuh.⁹ Pemilihan tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik cair dikarenakan tanaman eceng gondok mengandung hormon giberelin, yaitu hormon yang dapat membuat tumbuhan tumbuh dengan cepat karena mendorong pembentukan biji, buah dan juga mendorong pemanjangan batang.¹⁰

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan di jalan Lingkar Kampus Unsyiah di samping Fatih Bilingual School diperoleh informasi bahwa terdapat banyak tumbuhan Eceng Gondok yang sudah memenuhi tempat aliran air atau selokan di daerah tersebut. Pertumbuhan eceng gondok yang semakin meningkat bisa mengganggu lalu lintas (*transportasi*) air dan mengakibatkan banjir. Peningkatan pertumbuhan eceng gondok tersebut dapat diatasi dengan cara memanfaatkan eceng

⁸ Intan Ayu Kusuma Pramushinta, "Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas dengan Enceng Gondok pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculenta* L.) dan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.)", *Jurnal Of Pharmacy and Science*, Vol. 3, No. 2, (2018), h. 37.

⁹ Rebeca Anastasia Moi, dkk., "Pengujian Pupuk Organik Cair dari Enceng Gondok (*Eichhornia crassipe*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)", *Jurnal Mipa Unsrat Online*, Vol. 4, No. 1, (2015), h. 16.

¹⁰ Ferdia Wirdanti dan Tatang Sopandi, "Reduksi Jumlah Biji Cabai Rawit (*Capsicum frutescents*) dengan Menggunakan Sari Akar Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*), *Jurnal Stigma*, Vol. 11, No. 2, (2018), h. 44.

gondok menjadi sesuatu yang berguna yaitu sebagai pupuk organik cair. Allah SWT berfirman dalam Al-Quran pada QS. Ali Imran ayat 191

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَآخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ لَآيَاتٍ لِّأُولِي
الْأَلْبَابِ ﴿١٩١﴾ الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَمًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ
وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَطْلًا
سُبْحَنَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ﴿١٩٢﴾

Artinya : “Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya malam dan siang, terdapat tanda-tanda bagi orang yang berakal. (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri atau duduk atau dalam keadaan berbaring dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata): “Ya Tuhan kami, tiadalah Engkau menciptakan ini dengan sia-sia. Maha Suci Engkau, Maka peliharalah kami dari siksa neraka”. (QS. Ali Imran/3 : 190-191)¹¹

Ayat tersebut memberikan pengajaran untuk selalu mengingat segala penciptaan Allah swt dalam berbagai kondisi. Tidaklah Allah menciptakan segala sesuatu dengan sia-sia. Semua ciptaan Allah memiliki manfaat, salah satunya adalah tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang dikenal sebagai gulma perairan oleh masyarakat dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik yang dapat menyuburkan tanah. Begitupun dalam kehidupan sehari-hari kita telah menyaksikan akan manfaat

¹¹ Mahlail Syakur, Tafsir Kependidikan: Menelusuri Jejak Kisah Al-Khadlir dalam Al-Quran, (Jawa Tengah: Masaifa Jendela Ilmu, 2007), h. 71.

dari tanaman yang selalu menjadi bahan konsumsi manusia salah satunya adalah tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang mempunyai nilai gizi tinggi. Itulah salah satu bukti nyata bahwa Allah swt tidak menciptakan sesuatu dengan sia-sia, semua memiliki manfaat bagi manusia.¹²

Sawi huma atau dikenal dengan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu sayuran daun yang memiliki nilai ekonomis tinggi. Batang dan daunnya yang lebih lebar dari sawi hijau biasa, membuat sawi jenis ini lebih sering digunakan masyarakat dalam berbagai menu masakan.¹³ Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) memiliki umur panen yang relatif pendek yakni 35-45 hari setelah tanam dan hasilnya memberikan keuntungan yang memadai.¹⁴

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Juarni tentang *Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (Apium graveolens) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan* didapati hasil yang paling optimal pada perlakuan 300 ml POC eceng gondok.¹⁵

¹² Haslita, “Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.)”, *Skripsi* (Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin, 2015), h. 15-16.

¹³ Yuliani, Pemanfaatan Mol (Mikroorganisme Lokal) Keong Emas (*Pomocoea canaliculata*) dan Pupuk Organik Untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.)”, *Jurnal Agroscience*, Vol. 5, No. 2, (2015), h. 7–12.

¹⁴ Albert Acedo dan Restu Ria Wantika, *Best Practices in Postharvest Management of Leafy Vegetables in Greater Mekong Subregion*, (Hanoi Vietnam: Countries GMS workshop, 2015).

¹⁵ Juarni, “Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens*) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”, *Skripsi*, (Banda Aceh : Univeristas Islam Negeri Ar-Raniry, 2017).

Sedangkan penelitian Anastasia R. Moi dan kawan-kawan tentang *Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (Eichhornia crassipes) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (Brassica juncea)* didapati hasil bahwa pemberian pupuk organik pada konsentrasi 40% yang paling optimal.¹⁶

Berdasarkan latar belakang di atas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L*) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.”**

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)?
2. Bagaimanakah hasil analisis kelayakan modul pratikum sebagai penunjang pratikum fisiologi tumbuhan?

¹⁶ Rebecca Anastasia Moi, dkk., “Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)”, *Jurnal MIPA UNSRAT ONLINE*, Vol. 4, No. 1, (2015), h. 19.

C. Tujuan Penelitian

Adapun yang menjadi tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)
2. Untuk menganalisis kelayakan modul praktikum untuk dijadikan sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan

D. Manfaat Penelitian

Adapun yang dapat menjadi manfaat dalam penelitian ini adalah:

1. Teoritik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi dan menambah wawasan ilmu pengetahuan serta sebagai sumber referensi bagi mahasiswa pendidikan biologi dalam bentuk modul.

2. Praktik

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi manfaat dan membantu mahasiswa dan asisten dalam melaksanakan praktikum di laboratorium mengenai pemberian pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

E. Definisi Operasional (DO)

Definisi operasional merupakan penjelasan apa saja yang dimaksudkan oleh istilah-istilah penting yang menjadi judul penelitian ini. Adapun istilah-istilah yang perlu dijelaskan adalah:

1. Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara, dan juga mampu menyediakan hara secara cepat.¹⁷

Pupuk organik cair (POC) yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pupuk organik cair yang memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang terbuat dari bahan-bahan seperti eceng gondok (*Eichhornia crassipes*).

2. Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) adalah sejenis tumbuhan yang hidup terapung di permukaan air. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) akan berkembang biak manakala dipenuhi limbah pertanian atau pabrik. Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan sejenis tanaman hidrofit. Tumbuhan ini tidak dapat dimakan, bahkan tanaman gulma ini menjadi tanaman pengganggu bagi tumbuhan lain dan hewan sekitar.¹⁸ Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang dimaksud disini adalah bahan utama yang digunakan untuk pembuatan pupuk organik cair.

¹⁷ Sukamto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Organik Cair*, (Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka, 2012), h. 11.

¹⁸ Sri Wahyuni, *Panduan Praktis Biogas*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2013), h. 69.

3. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses penambahan volume tubuh makhluk hidup yang sifatnya tidak bisa kembali ke bentuk semula. Pertumbuhan disebabkan adanya penambahan jumlah dan volume sel, karena adanya pembelahan mitosis dan pembesaran sel. Pertumbuhan pada tanaman merupakan proses bertambahnya ukuran dari kecil hingga sampai dewasa yang bersifat kuantitatif, artinya dapat diukur dan dapat dinyatakan dengan suatu bilangan.¹⁹ Pertumbuhan yang dimaksud disini adalah pertumbuhan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Parameter yang diukur pada penelitian ini yaitu tinggi batang, jumlah daun, tanaman dan panjang akar Pakcoy dengan menggunakan pupuk organik cair dari enceng gondok.²⁰

4. Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pakcoy merupakan tanaman sayuran daun yang termasuk ke dalam famili Brassicaceae, berasal dari cina dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi. Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan tanaman sayuran jenis sawi-sawian yang mempunyai waktu panen singkat, daya adaptasi luas dan produknnya tahan lama karena dapat disimpan hingga 10 hari setelah panen pada suhu 0-5 °C dengan kelembaban 95%.²¹

¹⁹ Alvina dan Sutarni, *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*, (Palembang: Sinar Utama, 2009), h. 31.

²⁰ Sri Utami, dkk., “Aplikasi Pupuk Kompos Eceng Gondok dan Mikoriza Berpengaruh terhadap Pertumbuhan Tanaman Tembakau Deli (*Nicotiana tabaccum* L.), *Jurnal Pertanian Topik*, Vol. 3, No.3, (2016), h. 221.

²¹ Ahmad Al Amin, dkk., “Pemanfaatan Limbah Tahu Cair untuk Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)”, *Jurnal Jom Faperta*, Vol. 4, No. 2, (2017), h. 1.

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L) yang dimaksud dalam penelitian ini merupakan objek yang akan digunakan dalam penelitian.

5. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Praktikum adalah bagian dari proses pembelajaran yang bertujuan agar siswa atau mahasiswa mendapatkan kesempatan untuk menguji dan melaksanakan dalam keadaan nyata apa yang didapat dalam teori.²² Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang menjadikan dasar pemahaman biologi tentang fungsi-fungsi atau peranan dari tumbuhan.²³ Mata kuliah ini terdiri dari 4 (1) SKS, 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum yang dilakukan di laboratorium, mata kuliah ini wajib ditempuh oleh mahasiswa program studi Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.

Penunjang merupakan suatu alat yang memudahkan, menguatkan dan mengaktifkan proses belajar mengajar.²⁴ Penunjang yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu suatu alat yang memudahkan pelaksanaan praktikum Fisiologi Tumbuhan, yaitu Modul praktikum.

6. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur

²² Kamus Besar Bahasa Indonesia Diakses 12 Oktober 2017.

²³ Oemar Malik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Alumni, 1990), h. 5.

²⁴ Sulaiman, *Media Audiovisual untuk Pengajar*, (Jakarta: Gramedia, 1998), h. 211.

dan komponen produk bahan ajar.²⁵ Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul praktikum meliputi aspek kelayakan isi (kesesuaian materi dengan KD, keakuratan materi, dan kemukhtahiran materi), aspek kelayakan penyajian (teknik penyajian, pendukung penyajian), aspek kelayakan bahasa (lugas, komunikatif, dialogis dan intelektual, kesesuaian dengan perkembangan peserta didik serta kesesuaian dengan kaidah bahasa) dan aspek kelayakan kegrafikan (ukuran modul, desain sampul modul dan desain isi modul).²⁶



²⁵ Yosi Wulandari dan Wachid Eko Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, Jurnal Gramatika, Vol.3 No.2 (2017), h.162-172.

²⁶ Masdiana Sinambela dan Tiurma Sinaga, “Pengembangan Bahan Ajar Biologi Umum Sebagai Sumber Belajar untuk Buku Pegangan Mahasiswa”, Jurnal Pelita Pendidikan, Vol. 8, No. 3, (2020), h. 191 - 192

BAB II

KAJIAN TEORI

A. Definisi Pupuk

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur hara yang digunakan untuk menggantikan unsur hara yang habis diserap oleh tanaman saat panen. Fungsi pupuk adalah sebagai salah satu sumber zat hara buatan yang diperlukan untuk mengatasi kekurangan nutrisi terutama unsur-unsur nitrogen, fosfor, dan kalium. Akhir-akhir ini jenis pupuk yang dihasilkan oleh para produsen pupuk semakin beragam dan beredar luas di pasaran. Namun, yang menjadi patokan dalam membeli pupuk adalah unsur yang di kandunginya.²⁷

Pupuk adalah bahan yang memberikan zat makanan kepada tanaman. Zat makanan (hara) tersebut berupa unsur kimia yang digunakan oleh tanaman untuk pertumbuhan dan mempertahankan hidupnya. Tanaman yang tumbuh dan bertambah besar memerlukan unsur hara yang cukup banyak. Berdasarkan jenisnya pupuk dibagi ke dalam dua kelompok yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik.

1. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik adalah pupuk yang berasal dari bahan mineral yang telah diubah melalui proses produksi, sehingga menjadi senyawa kimia yang mudah

²⁷ Pudjo Wibowo, *Panduan Praktis Penggunaan Pupuk dan Pestisida*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2017), h. 23.

diserap tanaman. Pupuk anorganik juga bisa diproduksi dengan pengolahan pabrik.²⁸ Ada beberapa keuntungan dari pupuk anorganik yaitu, pemberiannya dapat terukur dengan tepat karena pupuk anorganik umumnya takaran haranya pas, kebutuhan tanaman akan hara dapat dipenuhi dengan perbandingan yang tepat, pupuk anorganik tersedia dalam jumlah yang cukup dan pupuk anorganik mudah diangkut karena jumlah relative sedikit dibandingkan pupuk organik.

Selain memiliki kelebihan, pupuk anorganik juga memiliki kelemahan dan kerugiannya. Selain hanya unsur hara makro, pupuk anorganik ini sangat sedikit atau hampir tidak memiliki unsur hara mikro. Akibatnya pemakaian pupuk anorganik yang diberikan lewat akar ini perlu diimbangi dengan pemakaian pupuk daun yang banyak mengandung unsur hara mikro, jikalau tidak diimbangi tanaman akan tumbuh dengan tidak sempurna. Pemakaian pupuk anorganik secara terus menerus dapat merusak tanah apabila tidak diimbangi dengan pupuk kandang atau kompos, dan apabila pemberiannya terlalu banyak maka tanaman bisa mati.²⁹

2. Pupuk Organik

Menurut Peraturan Menteri Pertanian No. 2/Pert./HK.060/2/2006, yang dimaksud dengan pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman atau hewan yang telah mengalami rekayasa berbentuk padat atau cair yang digunakan untuk memasok bahan

²⁸ Sukanto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, (Jakarta : Agromedia, 2008), h. 10.

²⁹ Pinus Lingga dan Marsono, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2008), h. 20.

organik, memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah.³⁰ Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dibanding bahan pembenah lainnya. Nilai pupuk yang dikandung pupuk organik pada umumnya rendah dan sangat bervariasi, misalkan unsur nitrogen (N), fosfor (P), dan Kalium (K) tetapi juga mengandung unsur mikro esensial lainnya.³¹ Pupuk organik yang dapat digunakan seperti pupuk kimia adalah kompos, pupuk kandang, azola, pupuk hijau, limbah industri, limbah perkotaan termasuk limbah rumah tangga.³²

Karakteristik umum yang dimiliki pupuk organik ialah: kandungan unsur hara rendah dan sangat bervariasi, penyediaan hara terjadi secara lambat dan menyediakan hara dalam jumlah terbatas. Secara garis besar, keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah: memengaruhi sifat fisik tanah, memengaruhi sifat kimia tanah, memengaruhi sifat biologi tanah dan memengaruhi kondisi sosial.³³ Berdasarkan bentuknya pupuk organik dibagi menjadi dua, yakni pupuk padat dan pupuk organik cair.

³⁰ Thoyib Nur, dkk., “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Sampah Organik Rumah Tangga Dengan Penambahan Bioaktivator Em4 (Effective Microorganisms)”, *Jurnal Konversi*, Vol. 5, No. 2, (2016), h. 6.

³¹ Rachman Sutanto, *Pertanian Organik*, (Yogyakarta: Kanisius, 2002), h. 36.

³² Rachman Sutanto, *Penerapan Pertanian Organik*, (Yogyakarta: Kanisius, 2002), h. 9

³³ Rachman Sutanto, *Pertanian Organik...*, h. 36-37.

a. Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang berbentuk padat.³⁴

b. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, manusia yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak berdampak masalah dalam pencucian hara, dan mampu menyediakan hara secara cepat. Dibandingkan dengan pupuk cair anorganik, pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman walaupun digunakan sesering mungkin. Setelah itu, pupuk ini juga memiliki bahan pengikat, sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung digunakan oleh tanaman.³⁵

Klasifikasi pupuk organik cair dari limbah ada 3 yaitu pupuk cair dari kotoran hewan, pupuk cair limbah manusia, dan pupuk cair limbah organik. Pada dasarnya, limbah cair dari bahan organik bisa dimanfaatkan menjadi pupuk. Sama seperti limbah padat organik, limbah cair banyak mengandung unsur hara dan bahan organik lainnya. Penggunaan pupuk dari limbah dapat membantu memperbaiki struktur dan

³⁴ Sukamto, *Membuat Pupuk Kompos Cair...*, h. 10.

³⁵ Sukamto, *Membuat Pupuk Kompos Cair...*, h. 13.

kualitas tanah. Sebuah penelitian di Cina menunjukkan penggunaan limbah cair organik mampu meningkatkan produksi pertanian 11% lebih tinggi dibandingkan dengan menggunakan bahan organik lainnya. Contoh pupuk organik cair eceng gondok dapat dilihat pada gambar 2.1.



Gambar 2.1 (a) Eceng Gondok (b) Pupuk Organik Cair Dari Eceng Gondok³⁶

Salah satu pupuk organik cair yang bisa digunakan adalah pupuk cair organik cair dari tanaman Eceng gondok (*Eicchornia crassipes*). Komposisi kimia dari eceng gondok berupa bahan organik sebesar 78,47%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016% sehingga dengan komposisi yang dimiliki maka

³⁶ Foto Koleksi Observasi Awal

enceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang diperlukan tanaman untuk tumbuh.³⁷

B. Tanaman Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)

Eceng gondok adalah sejenis tumbuhan air yang hidup terapung di permukaan air. Eceng gondok merupakan sejenis tanaman hidrofit. Tumbuhan ini tidak dapat dimakan, bahkan tanaman gulma ini menjadi tanaman pengganggu bagi tumbuhan lain dan hewan sekitarnya.³⁸ Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan tumbuhan air mengapung karena memiliki daun yang tebal dan gelembung yang berkembangbiak sangat cepat sehingga dianggap sebagai tanaman yang dapat merusak lingkungan perairan. Anggapan negatif lainnya tentang eceng gondok adalah bahwa tanaman tersebut dapat menjadi salah satu penyebab datangnya banjir. Eceng gondok juga sering dianggap sebagai tumbuhan pengganggu, merusak pemandangan dan tidak mempunyai nilai ekonomis atau tidak berfungsi.³⁹

Eceng gondok termasuk famili Pontederiaceae. Tanaman ini hidup di daerah tropis maupun subtropis. Eceng gondok digolongkan sebagai gulma perairan yang mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan lingkungan dan berkembang biak secara cepat. Tempat tumbuh yang ideal bagi tanaman eceng gondok adalah perairan

³⁷ Rita Juliani, dkk., “Pupuk Organik Enceng Gondok dari Danau Toba”, *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 23, No. 1, (2017), h. 220.

³⁸ Sri Wahyuni, *Panduan Praktis Biogas*, (Jakarta Selatan: Penebar Swadaya, 2013), h. 69.

³⁹ Asep Samsudin dan Hendra Husnussalam, “IbM Pemanfaatan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Kerajinan Tas”, *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 3, No. 1, (2017), h. 34-35.

yang dangkal dan berair keruh, dengan suhu berkisar antara 28-30 C dan kondisi pH berkisar 4-12. Di perairan yang dalam dan berair jernih di dataran tinggi, tanaman ini sulit tumbuh. Eceng gondok mampu menghisap air dan mengeluarkannya ke udara melalui proses evaporasi. Tumbuhan eceng gondok dapat dilihat pada gambar 2.2.



Gambar 2.2 Tanaman Eceng Gondok⁴⁰

Bunga eceng gondok berwarna ungu muda (lila) dan banyak dimanfaatkan sebagai bunga potong. Eceng gondok memiliki keunggulan dalam kegiatan fotosintesis, penyediaan oksigen dan penyerapan sinar matahari. Bagian dinding permukaan akar, batang dan daunnya memiliki lapisan yang sangat peka sehingga pada kedalaman yang ekstrem sampai 8 meter di bawah permukaan air masih mampu menyerap sinar matahari serta zat-zat yang larut di bawah permukaan air. Akar, batang, dan daunnya juga memiliki kantung-kantung udara sehingga mampu mengapung di air. Keunggulan lain dari eceng gondok adalah dapat menyerap senyawa nitrogen dan fosfor dari air yang tercemar, berpotensi untuk digunakan

⁴⁰ Foto Koleksi dari Observasi

sebagai komponen utama pembersih air limbah dari berbagai industri dan rumah tangga.

Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) mempunyai daun yang berbentuk bulat telur, ujungnya tumpul dan hampir bulat. Tulang daun membengkok dengan ukuran 7-25 cm dan di permukaan sebelah atas daun banyak dijumpai stomata. Eceng gondok mempunyai akar serabut dan akarnya dapat mengumpulkan lumpur. Lumpur akan melekat di antara bulu-bulu akar. Di belakang tudung akar (kaliptra) akan terbentuk sel-sel baru untuk jaringan akar baru (meristem).⁴¹

Perkembangbiakan eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terjadi secara vegetatif maupun secara generatif. Perkembangan secara vegetatif terjadi bila tunas baru tumbuh dari ketiak daun, lalu membesar dan akhirnya menjadi tumbuhan baru. Setiap 10 tanaman eceng gondok mampu berkembangbiak menjadi 600.000 tanaman baru dalam waktu 8 bulan, Eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dapat mencapai ketinggian antara 40 - 80 cm dengan daun yang licin dan panjangnya 7 - 25 cm.⁴²

Komposisi kimia dari eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berupa bahan organik sebesar 78,47%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016% sehingga dengan komposisi yang dimiliki maka eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang

⁴¹Rita Dwi Ratnani, dkk., "Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Menurunkan Kandungan Cod (Chemical Oxygen Demand), pH, Bau, dan Warna pada Limbah Cair Tahu" *Jurnal Momentum*, Vol. 7, No. 1, (2011), h. 42-43.

⁴² Nursyakia Hajama., "Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator Em4 dan Mol Serta Prospek Pengembangannya" *Skripsi*, Makasar : Universitas Hasanuddin, 2014, h. 2.

diperlukan tanaman untuk tumbuh.⁴³ Pupuk cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) merupakan hasil pembusukan dari tumbuhan eceng gondok yang melibatkan aktivitas mikroorganisme. Pupuk ini berupa bahan organik yang disiram pada tanaman untuk mencukupi kebutuhan hara yang diperlukan tanaman dalam membantu pertumbuhan sehingga mampu memproduksi dan tumbuh dengan baik.⁴⁴ Bahan baku dari pupuk cair eceng gondok yaitu seluruh organ tanaman eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) yang masih muda terutama bagian daun tanaman sebagai pengganti pupuk lain karena tanaman lebih membutuhkan kandungan pupuk organik yang tinggi seperti yang terdapat dalam tumbuhan eceng gondok.

C. Pertumbuhan dan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Secara harfiah, pertumbuhan diartikan sebagai perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran atau kuantitasnya. Pertumbuhan meliputi bertambah besar dan bertambah banyaknya sel-sel pada jaringan. Proses yang terjadi pada pertumbuhan adalah suatu kegiatan yang *irreversible* (tidak dapat kembali ke bentuk semula).⁴⁵ Proses pertumbuhan biasanya disertai dengan terjadinya perubahan bentuk. Pertumbuhan dapat diukur dan

⁴³ Rita Juliani, dkk., “Pupuk Organik Eceng Gondok dari Danau Toba”, *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 23, No. 1, (2017), h. 220.

⁴⁴ Rebecca Anastasia Moi, dkk., “Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)”. *Jurnal MIPA UNSRAT*, Vol. 4, No. 1, Februari 2015. h. 18.

⁴⁵ Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo, *Praktis Belajar Biologi*, (Jakarta: Visindo Media Persada, 2007), h. 2.

dinyatakan secara kuantitatif. Pertumbuhan pada tanaman dapat dibedakan menjadi dua yaitu pertumbuhan primer dan pertumbuhan sekunder yang sama-sama berasal dari jaringan meristem yang mempunyai sifat aktif melakukan pembelahan. Pertumbuhan primer berasal dari meristem primer dan pertumbuhan sekunder berasal dari meristem sekunder.⁴⁶

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan terdiri dari 2, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan, sedangkan faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tumbuhan. Faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan yaitu:

1. Faktor Luar (Eksternal)

Faktor luar atau faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan di antaranya yaitu :

a. Nutrisi

Nutrisi tumbuhan berupa senyawa-senyawa anorganik yang terkandung di dalam tanah. Nutrisi yang diperlukan tumbuhan berupa senyawa mineral dan makronutrien dan mikronutrien. Senyawa mineral makronutrien terdiri atas karbon, hidrogen, oksigen, fosfor, potassium, nitrogen, sulfur, kalsium, dan magnesium. Adapun senyawa mineral mikronutrien terdiri atas zat besi, klor, tembaga, mangan, seng, boron, dan molybdenum. Unsur-unsur tersebut didapat dari lingkungan dengan

⁴⁶ Wajan Pasek Arimbawa, *Bahan ajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Agronomi* , (Universitas Udayana Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, 2016), h. 8-9.

jumlah dan bentuk yang berbeda-beda. Setelah diserap, zat-zat tersebut berguna dalam metabolisme. Zat-zat tersebut juga dapat menjadi zat pengefektif dan penghambat enzim serta memengaruhi tekanan osmosis sel.

b. Cahaya

Cahaya merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena membantu tumbuhan untuk melakukan fotosintesis. Proses fotosintesis menghasilkan makanan dan oksigen yang berguna bagi tumbuhan itu sendiri maupun makhluk hidup lainnya. Cahaya yang tidak cukup akan mengganggu pertumbuhan tanaman. Tanpa cahaya, tumbuhan dapat tumbuh, tetapi pertumbuhannya tidak sebaik pertumbuhan tumbuhan yang mendapatkan cahaya. Tumbuhan yang hidup di tempat gelap, tumbuhnya akan cepat, tinggi, kurus, batang dan akarnya rapuh, serta warna tubuhnya pucat. Pertumbuhan di tempat gelap disebut **etiolasi**.

c. Suhu

Suhu memengaruhi pertumbuhan tanaman. Tinggi rendahnya suhu mempengaruhi kerja enzim pada tumbuhan. Suhu yang tinggi membuat enzim menjadi rusak. Adapun suhu yang terlalu rendah membuat enzim tidak aktif sehingga menghambat jalannya metabolisme. Suhu ideal yang diperlukan untuk pertumbuhan yang paling baik adalah suhu optimum, yang berbeda untuk tiap jenis tumbuhan. Suhu optimum tumbuhan berkisar $10-38^{\circ}\text{C}$. Adapun tumbuhan tidak akan bertahan dibawah 0°C dan diatas 40°C .

d. Gravitasi

Pertumbuhan akar yang selalu mengarah ke permukaan bumi dipengaruhi oleh gravitasi. Peristiwa ini disebut gravitropisme. Proses gravitropisme dipengaruhi oleh kalsium dan IAA. Hal inilah yang menyebabkan batang tumbuh ke atas sedangkan akar tumbuh kebawah.⁴⁷

2. Faktor Dalam

Selain dipengaruhi oleh faktor luar, pertumbuhan dipengaruhi oleh faktor dari dalam tubuh tumbuhan. Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan tersebut adalah hormon tumbuhan. Hormon tumbuhan adalah molekul organik yang dihasilkan oleh satu bagian tumbuhan dan ditransportasikan ke bagian lain yang dipengaruhinya. Terdapat lima macam hormon tumbuhan yang mempengaruhi pertumbuhan, diantaranya auksin, giberelin, sitokinin, asam absitat dan gas etilen.

a. Auksin

Auksin adalah senyawa asam indol asetat (IAA) yang dihasilkan di ujung meristem apikal akar dan batang. Auksin berfungsi untuk membantu perkecambahan dan dominasi apikal. Pengaruh auksin terhadap pertumbuhan tumbuhan adalah sebagai berikut:

- 1) Merangsang pemanjangan sel pada kecambah rumput dan tumbuhan herba.
- 2) Merangsang pembentukan akar.
- 3) Merangsang pembentukan buah tanpa biji.

⁴⁷ Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 60-83.

- 4) Merangsang absisi (pengguguran daun).
- 5) Merangsang diferensiasi jaringan pembuluh sehingga merangsang pertumbuhan diameter batang.
- 6) Berperan dalam dominansi apikal, yaitu keadaan pertumbuhan batang terus ke atas dan tidak menghasilkan cabang.

b. Giberelin

Senyawa ini dihasilkan oleh jamur *Giberella fujikuroi* atau *Fusarium moniliformae*, ditentukan oleh E. Kurosawa. Giberelin berfungsi untuk memanjangkan tumbuhan dan berperan dalam **pertenokarpi**. Beberapa pengaruh giberelin terhadap tumbuhan yaitu:

- 1) Merangsang pemanjangan batang dan pembelahan sel
- 2) Merangsang perkecambahan biji dan memecah dormansi biji
- 3) Merangsang perbungaan dan pembentukan buah.

c. Sitokinin

Hormon ini merangsang pembelahan sel yang disebut sitokinesis. Sitokinin memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan, antara lain:

- 1) Merangsang pembelahan sel dan pembesaran kotiledon.
- 2) Mempengaruhi organogenesis (pembentukan organ)
- 3) Menghambat kerusakan klorofil pada daun gugur
- 4) Merangsang pembentukan tunas batang.

d. Gas etilen

Etilen merupakan hormon pertumbuhan pertama dalam bentuk gas. Etilen dihasilkan oleh tumbuhan untuk mempercepat pembentukan buah. Gas etilen mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, di antaranya sebagai berikut:

- 1) Pematangan buah.
- 2) Gas etilen menghambat perbungaan pada banyak tumbuhan.
- 3) Merangsang absisi (pengguguran bunga).
- 4) Bersama giberelin menentukan ekspresi organ kelamin tumbuhan, contohnya pada mentimun.

e. Asam absitat

Asam absitat (ABA), ditemukan pada tumbuhan Angiospermae, Gymnospermae dan lumut. ABA bergerak ke seluruh bagian tumbuhan melalui xilem, floem, dan parenkim. ABA memengaruhi pertumbuhan dan perkembangan, diantaranya sebagai berikut:

- 1) Mengatur dormansi tunas dan biji.
- 2) ABA memiliki pengaruh yang berlawanan dengan hormon tumbuhan lain.
- 3) Menyebabkan penutupan stomata.
- 4) Meskipun ABA menghambat pertumbuhan, tetapi tidak bersifat racun terhadap pertumbuhan.⁴⁸

⁴⁸ Deden Abdurrahman, *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*, (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008), h. 37-40.

D. Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) adalah sayuran yang masih sekeluarga dengan Brassicaceae. Sayuran pakcoy masih satu golongan dengan sawi atau sering disebut dengan sawi sendok.⁴⁹ Pakcoy berasal dari China dan sudah dibudidayakan sesuai abad ke-5 dengan cara luas di China selatan, China pusat dan Taiwan. Sayuran pakcoy adalah introduksi baru di Jepang dan sekarang pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina dan Malaysia, di Indonesia dan Thailand.⁵⁰

1. Klasifikasi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Menurut klasifikasi dalam tatanama (sistematis) tumbuhan, Pakcoy termasuk ke dalam:⁵¹

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Rhoeadales
Suku	: Brassicaceae
Marga	: Brassica
Jenis	: <i>Brassica rapa</i> L.

2. Morfologi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Tumbuhan pakcoy masih memiliki kerabat dekat dengan sawi, jadi pakcoy dan sawi merupakan satu genus, hanya varietasnya saja yang berbeda. Secara umum tanaman sawi memiliki tiga jenis yang dapat dibudidayakan yaitu sawi putih (sawi

⁴⁹ Paeru dan Trias Qurnia Dewi, *Paduan Praktis Bertanam Sayuran di Perkarangan*, (Bogor: Penebar Swadaya Group, 2015), h. 21.

⁵⁰ Fauziatun Nisak, dkk., *Pemnafaatan Biomas Sampah Organik*, (Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. 76.

⁵¹ Rahmat Rukmana, *Bertanam Petsai dan Sawi*, (Yogyakarta: Kasinius, 1994), h. 15.

jagung), sawi hijau dan sawi sendok. Pakcoy atau sawi sendok merupakan salah satu sayuran yang penting di Asia terutama di China.⁵² Sistem perakarannya yaitu akar tunggang dan bercabang-cabang yang bentuknya bulat dan menyebar di permukaan tanah, biasanya akar dapat menembus tanah dengan kedalaman 30-50 cm. akar-akar ini berfungsi antara lain menghisap air dan zat makanan dari dalam tanah, serta menguatkan berdirinya batang tanaman.

Pakcoy memiliki batang yang pendek dan beruas-ruas, sehingga batang tanaman tidak terlalu kelihatan. Pakcoy termasuk ke dalam jenis batang semu, karena pada tanaman pelepah daun tumbuh berhimpitan, saling melekat dan tersusun rapat secara teratur. Batang tanaman pakcoy berwarna hijau muda yang berperan sebagai penopang dan menyangga berdirinya daun di atasnya. Daun tanaman pakcoy berbentuk oval, berwarna hijau tua agak mengkilat, daun tidak membentuk kepala atau krop, dan daun tumbuh agak tegak atau setengah mendatar. Tangkai daun tanaman berwarna hijau muda, gemuk dan berdaging.

Tanaman pakcoy diketahui memiliki bunga yang memiliki bentuk memanjang dan memiliki banyak cabang. Tanaman ini memiliki bunga dari empat kelompok daun, empat mahkota bunga yang memiliki warna kuning cerah, empat helai benang sari dan satu buah putik yang berongga dua. Buah tanaman pakcoy termasuk tipe buah polong, yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah berisi 2-8 butir

⁵²Murdijati Gardjito, dkk., *Penanganan Segar Hortikultura untuk Penyimpanan dan Pemasaran*, (Jakarta: Kencana, 2015), h. 104.

biji. Pakcoy memiliki biji berbentuk bulat kecil berwarna coklat atau coklat kehitam-hitaman, permukaannya licin mengkilap, dan agak keras.⁵³

Pakcoy kurang peka terhadap suhu ketimbang sawi putih, sehingga tanaman ini memiliki daya adaptasi lebih luas. Vernalisasi minimum diperlukan untuk bolting yang artinya proses dimana tanaman gagal dalam membentuk kepala “head” sebaliknya malah tumbuh bunga dan memproduksi biji. Bolting lebih cenderung membuat daun lebih kecil, tekstur lebih keras sehingga terasa pahit dan tidak enak dimakan.⁵⁴ Gambar tanaman Pakcoy dapat dilihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 Tanaman Pakcoy⁵⁵

⁵³ Nurliana, dkk., Identifikasi Tanaman Sayuran di Desa Cot Yang Aceh Besar, *Jurnal Serambi Saintia*, Vol. 5, No. 1, (2017), h. 59.

⁵⁴ Fauziatun Nisak, dkk., *Pemnafaatan Biomas Sampah Organik*, (Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. 77.

⁵⁵ Puput Alviani, *Bertanam Hidroponik untuk Pemula*, (Pondok Kelapa: Bibit Publisher, 2015), h. 60.

3. Syarat tumbuh Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pakcoy merupakan bukan tanaman orisinil Indonesia tetapi karena Indonesia mempunyai ketepatan kepada iklim, cuaca dan tanahnya jadi pakcoy dapat dikembangkan di Indonesia. Tanaman pakcoy bisa tumbuh baik di tempat yang berhawa panas maupun berhawa dingin, jadi bisa diusahakan dari dataran rendah maupun dataran tinggi. Kisaran ketinggian tempat untuk daerah penanamannya antara 100-1.000 meter di atas permukaan laut. Pakcoy menginginkan tanah yang gembur dan kaya bahan organik. Tanaman pakcoy tahan kepada air hujan, jadi bisa di tanam sepanjang tahun. Pada musim kemarau yang butuh diperhatikan adalah penyiraman dengan cara teratur. Berhubung dalam pertumbuhannya tanaman ini membutuhkan hawa sejuk. Lebih cepat tumbuh apabila ditanam dalam suasana lembab, akan tetapi tanaman ini juga tidak senang apabila ditanam dalam suasana lembab. Tanah yang cocok untuk ditanam adalah tanah gembur, banyak mengandung humus, subur dan pembuangan airnya baik.⁵⁶

Pakcoy ditanam dengan benih langsung alias pindah tanam dengan kerapatan tinggi: yaitu kurang lebih 20-25 tanaman/m², dan bagi kultivular kerdil ditanam dua kali lebih rapat. Kultivular genjah dipanen umur 40-50 hari, dan kultivular lain memerlukan waktu hingga 80 hari se usai tanam. Pakcoy mempunyai umur pasca panen singkat, tetapi nilai produk bisa dipertahankan selagi 10 hari pada suhu 0°C. Media tanam adalah tanah yang tepat untuk ditanami sawi adalah tanah gembur, tak

⁵⁶ Fauziatun Nisak, dkk., *Pemnafaatan Biomas Sampah Organik*, (Uwais Inspirasi Indonesia, 2019), h. 76-77.

sedikit mengandung humus, subur, dan pembuangan airnya baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara pH 5 hingga pH 7.⁵⁷

4. Manfaat dan kandungan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Mengonsumsi pakcoy memiliki banyak manfaat, seperti menjaga kesehatan mata, mencegah kanker, membantu proses pembentukan darah pada luka dan juga melancarkan pencernaan tubuh. Pakcoy kaya akan vitamin A,B,C,E dan K, mengandung energi 20 kkal, karbohidrat 3,4 gr, protein 1,7 gr, dan lemak 0,4 gr baik yang berguna bagi kesehatan. Zat lain yang terkandung adalah kalsium 123 mg, kalium, mangan, folat, zat besi 1,9 mg, fosfor 40 mg dan magnesium.⁵⁸

Pakcoy sangat bermanfaat bagi kesehatan, terutama untuk kesehatan mata, karena sayuran ini kaya akan vitamin A. Pakcoy juga banyak mengandung vitamin K yang dapat membantu proses pembekuan darah dan vitamin E yang baik untuk kesehatan kulit karena fungsinya sebagai antioksidan yang melindungi sel-sel dari kerusakan akibat radikal bebas.⁵⁹ Pakcoy banyak diminati sebagai sayuran karena kandungan gizi yang tinggi dan rasanya yang enak. Dengan kandungan tersebut pakcoy berkhasiat untuk mencegah kanker, katarak, stroke, cacat bawaan, hipertensi dan penyakit jantung. Kandungan gizi yang terkandung dalam tanaman Pakcoy dalam dilihat pada tabel 2.1.

⁵⁸ Sitti Khadijah Yahya Hiola, *Teknologi Pengolahan Sayur*, (Makassar: Inti Mediatama, 2018), h. 31.

⁵⁹ Heru Agus Hendra dan Agus Andoko, *Bertanam Sayuran Ala Paktani Hydrofarm*, (Jakarta Selatan: AgroMedia, 2019), h. 18.

Tabel 2.1 Kandungan Gizi Setiap 100 g Pakcoy⁶⁰

No	Komposisi	Jumlah
1	Protein	2,39 mg
2	Lemak	0,39 mg
3	Karbohidrat	4,09 mg
4	Kalsium	220 mg
5	Fosfor	38 mg
6	Besi	102 mg
7	Vitamin	102 mg

E. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang menjadikan dasar pemahaman Biologi tentang fungsi-fungsi dari tumbuhan. Mata kuliah ini wajib ditempuh oleh mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Tujuan pemberian mata kuliah ini adalah agar mahasiswa mengerti prinsip-prinsip fisiologis tumbuhan dan hubungannya dengan disiplin ilmu lainnya agar memiliki wawasan biologi secara utuh. Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan terdiri dari 4(1) SKS, 3 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum.

Kegiatan belajar Fisiologi Tumbuhan dilaksanakan sebagai upaya memahami materi yang dipelajari. Untuk memperdalam pemahaman mahasiswa mengenai materi tersebut, mahasiswa perlu melakukan pengamatan untuk mendapatkan bukti dari teori-teori yang telah dipelajari tersebut. Proses pengamatan tidak bisa dipisahkan

⁶⁰ Alribowo, "Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)", *Jurnal Jom Faperta*, Vol. 3, No. 2, (2016), h. 2.

dengan penunjang (media), karena memberi kontribusi bagi yang terlibat dalam proses belajar mengajar.⁶¹ Media dapat digunakan pada pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas maupun di laboratorium namun memiliki fungsi yang sama yaitu memberikan informasi terkait tentang materi yang sedang dipelajari, dan bersifat menunjang pembelajaran atau praktikum yang sedang berlangsung. Salah satu yang menjadi penunjang dalam praktikum adalah modul, modul dapat digunakan sebagai penunjang praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Oleh sebab itu hasil penelitian ini akan dijadikan sebagai media pengembangan praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berupa modul yang akan digunakan oleh mahasiswa dalam praktikum sesuai dengan materi yang terkait dalam matakuliah Fisiologi Tumbuhan.

Modul merupakan satuan program belajar mengajar yang terkecil, yang dipelajari oleh mahasiswa sendiri secara perorangan atau diajarkan oleh mahasiswa kepada dirinya sendiri. Menurut Direktorat Jendrat Penjaminan Mutu Kependidikan Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul disebut media untuk belajar mandiri karena di dalamnya telah dilengkapi petunjuk untuk belajar sendiri. Modul yang terkait dalam penelitian ini adalah modul yang berisikan tentang materi pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman yang merupakan sub materi dari praktikum matakuliah Fisiologi Tumbuhan. Modul tersebut akan mengkaji tentang penggunaan

⁶¹ Eninda Fatmala dan Nurhidayatullah, “Pengembangan Modul Partikum Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STLL) Mataram”, *Jurnal Kependidikan*, (2020), Vol. 6, No. 1, h. 120.

pupuk organik cair yang akan menunjang pertumbuhan pada suatu tanaman serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan tersebut.⁶²

Langkah-langkah penyusunan modul praktikum ini dimulai dengan tahap pengumpulan informasi yang dilakukan dengan adanya hasil penelitian. Selanjutnya dilakukan tahapan uji kelayakan modul (validasi) yang dilakukan oleh beberapa validator, dan terakhir tahap revisi (perbaikan produk). Setelah melewati proses tersebut, baru hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan dengan baik untuk kalangan mahasiswa.

F. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data tentang kualitas bahan ajar yang sudah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar di dalam proses pembelajaran.⁶³ Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari kelayakan modul praktikum pembelajaran. Aspek-aspek dalam penilaian dalam uji kelayakan sebagai berikut:

⁶² Agus, dkk., “Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo 2014”, *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, Vol. 26, No. 1, (2016), h. 51.

⁶³ Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, “Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tunggaladewi”, *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.5 no.1 (2017), h. 21.

1. Uji kelayakan modul praktikum

Uji kelayakan untuk modul praktikum terdiri dari penilaian kelayakan media dan materi pada modul praktikum, terdiri dari 35 butir penilaian yang terbagi menjadi 4 aspek kualitas, diantaranya:

a. Aspek kelayakan isi

Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Cakupan materi
- 2) Keakuratan materi
- 3) Kemuktahiran materi

b. Aspek kelayakan penyajian

Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Teknik penyajian
- 2) Pendukung penyajian

c. Aspek kelayakan bahasa

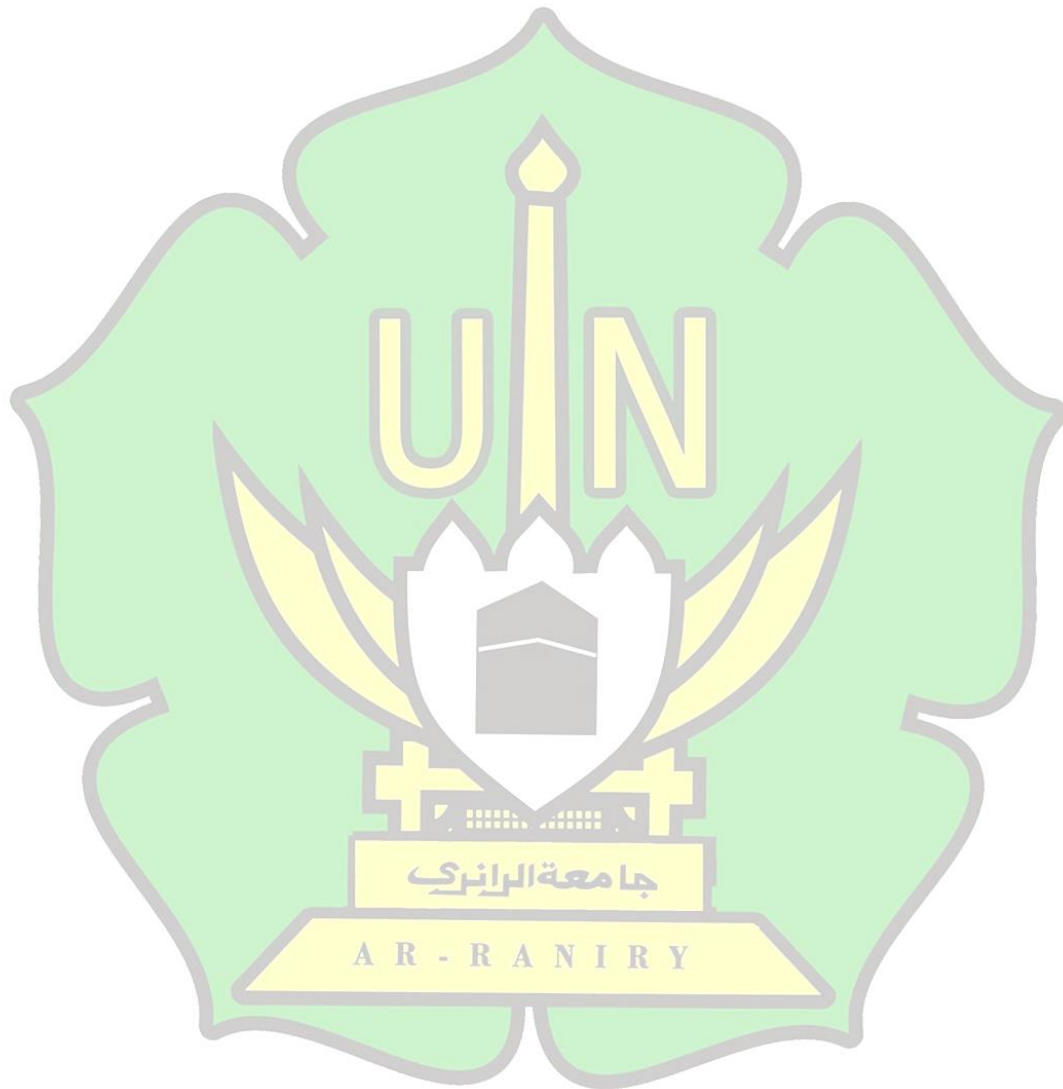
Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Lugas
- 2) Komunikatif
- 3) Dialogis dan intelektual
- 4) Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik
- 5) Kesesuaian dengan kaidah bahasa

d. Aspek kelayakan kegrafikan

Komponen penilaian kelayakan isi diuraikan menjadi beberapa indikator:

- 1) Ukuran modul
- 2) Desain sampul modul
- 3) Desain isi modul.⁶⁴



⁶⁴ Fabiana Dini Prawingga Nesri, "Pengembangan Modul Ajar Cetak dan Elektronik Materi Lingkungan untuk Meningkatkan Kecakapan Abad 21 Siswa Kelas XI SMA Marsudirini Muntilan", *Skripsi*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, h. 56-57.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan RAL dengan satu faktor, yaitu pemberian pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan. Banyaknya pengulangan diperoleh dari rumus berikut:

$$r = (t-1) (r-1) \geq 15$$

Keterangan:

t = *treatment* (jumlah perlakuan)

r = *replication* (jumlah pengulangan)

15 = derajat kebebasan umum⁶⁵

Berdasarkan perhitungan banyaknya pengulangan diperoleh jumlah pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap perlakuan sehingga keseluruhan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 sampel. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pemberian pupuk organik cair (POC) eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) pada tanaman pkacoy (*Brassica rapa* L.).

⁶⁵ Kemas Ali Hanafiah, Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi, (Jakarta: Rajawali Press, 2014), h. 3

1. Desain perlakuan

P_0 = tanpa pemberian pupuk organik cair enceng gondok 0%

P_1 = konsentrasi pupuk organik cair enceng gondok 25%

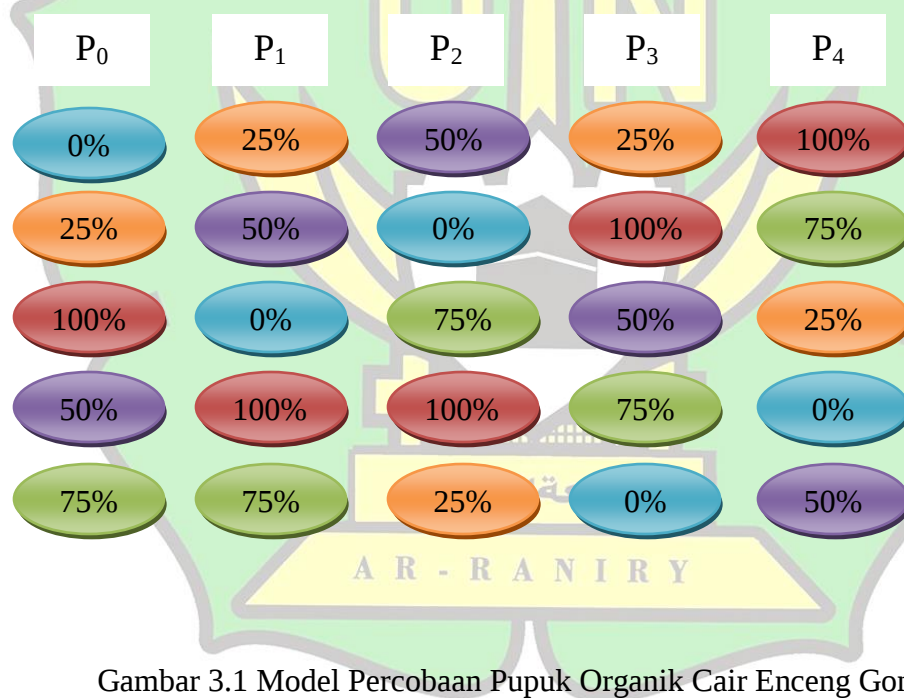
P_2 = konsentrasi pupuk organik cair enceng gondok 50%

P_3 = konsentrasi pupuk organik cair enceng gondok 75%

P_4 = konsentrasi pupuk organik cair enceng gondok 100%⁶⁶

2. Model Percobaan

Model percobaan dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Model Percobaan Pupuk Organik Cair Enceng Gondok

⁶⁶ Salfina, "Pengaruh POC Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*), Skripsi, (Banda Aceh: UIN Ar-Raniry), h. 26

B. Tempat dan Waktu

Penelitian ini akan dilaksanakan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Tepatnya di Green House Biologi di belakang gedung Tarbiyah A. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai bulan Mei.

C. Objek Penelitian

Objek yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L), yaitu benih yang diperoleh dari salah satu tempat penjualan benih tanaman di Banda Aceh. Pemilihan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) jenis varietas ini sebagai objek penelitian karena mudah tumbuh, praktikan mudah menemukannya, dan umur pertumbuhannya sekitar 30-40 hari (bisa digunakan sebagai bahan praktikum). Objek penilaian produk dilakukan dengan cara menghadirkan beberapa pakar/ahli yang berpengalaman untuk menilai produk yang dirancang.

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 dan Tabel 3.2.

Tabel 3.1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama Alat	Fungsi
1	Cangkul	Untuk mengambil tanah dari lahan
2	Mistar	Untuk mengukur pertumbuhan tanaman
3	Kamera	Untuk mengambil gambar tanaman yang diteliti
4	Tabel Pengamatan	Tempat menulis hasil pertumbuhan tanaman
5	Pollybag	Tempat tanaman
6	Pisau	Untuk memotong, mecincang-cincang enceng gondok sayuran

7	Ember Besar	Tempat fermentasi pupuk cair enceng gondok dan limbah sayuran
8	Gelas Ukur	Tempat mengukur pupuk cair
9	Alat Tulis	Untuk mencatat perubahan pertumbuhan tanaman
10	Kertas Label	Untuk memberi tanda pada tanaman
11	Timbangan	Untuk menimbang enceng gondok dan limbah sayuran yang akan dijadikan pupuk organik cair
12	Termometer	Untuk mengukur suhu
13	Soiltester	Untuk mengukur kelembaban tanah

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian.

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Eceng Gondok	Sebagai bahan untuk membuat Pupuk Organik Cair (POC)
2	Air	Untuk penyiraman
3	Tanah	Sebagai media tanam
4	Tanaman Pakcoy	Sebagai objek penelitian
5	EM-4	Bakteri pengurai untuk menguraikan bahan organik limbah sayuran

E. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini ialah:

1. Teknik Observasi

Observasi adalah pengamatan yang meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh indera. Observasi dilakukan melalui penglihatan, penciuman pendengaran, peraba dan pengecapan. Observasi dilakukan mulai awal sampai akhir penelitian.⁶⁷

⁶⁷ Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 199.

Pengamatan yang dilakukan terhadap objek diteliti secara langsung yang bertujuan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Peneliti mengadakan pengamatan dan pencatatan data penelitian yang berupa pertumbuhan tinggi batang tanaman, jumlah daun tanaman pakcoy dan panjang akar dengan menggunakan POC enceng gondok.

2. Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran dilakukan uji kelayakan pada validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Lembar validasi bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam proses praktikum.⁶⁸

F. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian merupakan alat atau fasilitas yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data agar pekerjaannya lebih mudah dan hasilnya lebih baik, dalam arti lebih cermat, lengkap dan sistematis, sehingga lebih mudah diolah. Instrumen yang digunakan pada penelitian ini adalah:

1. Lembar Pengamatan

Lembar pengamatan terdiri dari aspek-aspek yang akan diukur yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar.

⁶⁸ Anas Sujino, Pengantar Statistic Pendidikan, (Jakarta : PT Raja Grafindi Persada, 2001), h. 43

2. Lembar Validasi Media

Lembar validasi adalah angket yang berisikan kelayakan media yang akan dikembangkan. Angket ini dibuat menjadi dua bagian, pertama lembar validasi untuk ahli media dan kedua untuk ahli materi. Lembar validasi ahli materi berisi penilaian dari aspek kelayakan isi, aspek kelayakan penyajian dan aspek kelayakan bahasa sedangkan lembar validasi untuk ahli media berisi tentang penilaian dari aspek kelayakan kegrafikan

G. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Pupuk Organik Cair Enceng Gondok (*Eichornia crassipes*)

Tanaman enceng gondok nya diambil di sekitaran jalan Lingkar Kampus Unsyiah di samping Fatih Bilingual School, adapun langkah-langkah pembuatan pupuk organik cair dari enceng gondok yaitu, enceng gondok yang sudah dipisahkan dari akarnya dibersihkan dan dirajang kecil-kecil sebanyak 3 kg. Kemudian enceng gondok yang telah dirajang dimasukkan ke dalam drum yang berukuran 15 liter dan kemudian dimasukkan air yang telah tercampur dengan gula merah sebanyak 5 liter. Kemudian ditambahkan EM4 sebanyak 3 tutup botol. Drum yang telah berisi enceng gondok dan juga air langsung ditutup dengan rapat, kedap udara, dan tidak terkena sinar matahari. Pupuk organik cair difermentasikan selama 3 minggu, kemudian dicek tingkat kematangan, apabila wanginya seperti wangi tape dan berwarna coklat pekat maka adonan sudah matang. Dipisahkan antara cairan dengan ampasnya dengan cara menyaringnya dengan menggunakan saringan kain. Dimasukkan cairan yang telah

melewati penyaringan pada botol plastik atau aqua galon dan ditutup rapat. Kemudian baru dilakukan pengenceran sesuai konsentrasi yang dibutuhkan⁶⁹.

2. Persiapan dan pesemaian tanaman

Biji tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) diperoleh dari tempat penjualan benih tanaman di Banda Aceh. Benih pakcoy disemaikan dengan media semai tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1. Sebelum disemai benih direndam selama satu malam agar benih tidak terserang jamur pada saat penyemaian. Benih yang telah direndam siap untuk disemai pada media persemaian. Persemaian dilakukan dengan menggunakan *polybag* ukuran 15 x 20 cm. Tiap *polybag* disemaikan 2-3 benih pakcoy. Benih pakcoy disiram dengan air secukupnya dan diletakkan di tempat dengan intensitas matahari yang cukup. Kegiatan penyiraman pada tahap penyemaian dilakukan setiap pagi dan sore selama 14 hari.

3. Penanaman

Setelah media tanah disiapkan, tanaman pakcoy yang berumur 14 hari dipilih 25 tanaman pakcoy dengan syarat sama ukuran tinggi tanaman dan sama jumlah daunnya. Masing-masing tanaman dalam *polybag* berjumlah 1 bibit dan diberikan label menurut konsentrasi yang akan dilakukan menurut *polybag* kemudian diletakkan secara acak menurut alur percobaan.

4. Penyiraman pupuk organik cair enceng gondok (*Eichhornia crassipes*)

⁶⁹ Kusrinah, dkk., “Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) menjadi Pupuk Kompos Cair untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Peningkatan Ekonomi Masyarakat Desa Karangkipul Kelurahan Klaiawe Kecamatan Gayamsari Kotamadya,” (Semarang : 2016), h. 35-36.

Penyiraman pupuk organik cair dilakukan pada pagi atau sore hari dengan cara disiram pada tanaman di masing-masing perlakuannya. Penyiraman pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yaitu:

- a. P0 tanpa disiram pupuk organik cair hanya air sumur saja
- b. P1 dengan pupuk organik cair eceng gondok sebanyak 50 ml + 150 ml air menjadi 200 ml untuk 5 pengulangan/polibag masing-masing polibag 40 ml
- c. P2 dengan pupuk organik cair eceng gondok sebanyak 100 ml + 100 ml air menjadi 200 ml untuk 5 pengulangan/polibag masing-masing polibag 40 ml
- d. P3 dengan pupuk organik cair eceng gondok sebanyak 150 ml + 50 ml air menjadi 200 ml untuk 5 pengulangan/polibag masing-masing polibag 40 ml
- e. P₄ diambil pupuk organik cair sebanyak 200 ml tanpa ditambahkan air untuk 5 pengulangan/polibag masing masing 40 ml. Penyiraman pupuk dilakukan setiap 5 hari sekali, sedangkan penyiraman dengan air dilakukan setiap hari kecuali saat pemberian pupuk.⁷⁰

⁷⁰ Mika Yanti Arita Pasaribu,” Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Plus Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)”, *Skripsi*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, 2019), h. 40-41.

H. Parameter Penelitian

Parameter yang diukur dan diamati dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Tanaman (cm)

Tinggi tanaman diukur mulai dari pangkal batang bagian bawah tanaman pakcoy hingga ujung daun. Pengukuran tinggi tanaman dapat diukur dengan menggunakan mistar (satuan cm). Pengukuran dilakukan secara berskala yaitu pada hari ke 7, 14, 21, 27 dan 35.

2. Jumlah Daun (helai)

Jumlah daun dihitung dengan menjumlahkan seluruh daun yang sudah membuka sempurna. Pengukuran dilakukan secara berskala yaitu pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35.

3. Panjang Akar (cm)

Panjang akar tanaman diukur menggunakan penggaris, dari ujung pangkal batang hingga akar terpanjang. Pengamatan dilakukan pada hari ke- 35.

I. Teknik Analisis Data

1. Pengaruh POC eceng gondok (*Eichhonia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian diolah dengan menggunakan analisis varian (ANOVA). Pada Rancangan Acak Lengkap (RAL), Standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis:

- a. Apabila nilai P- Value (Nilai Significant) > 0.05 maka “ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.
- b. Apabila nilai P- Value (Nilai Significant) < 0.05 maka “tidak ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.

Selanjutnya akan diuji lanjut, apabila nilai KK (Koefisien Korelasi) yang diketahui sebagai berikut:

- a. Jika KK (Koefisien Korelasi) besar, (minimal 10% pada kondisi homogeny atau minimal 20% pada kondisi heterogen) uji lanjutan yang sebaik-baiknya digunakan adalah uji Duncan, karena uji ini dapat dikatakan yang paling teliti.
- b. Jika KK (Koefisien Korelasi) sedang, (antara 5-10% pada kondisi homogeny atau minimal 10-20% pada kondisi heterogen) uji lanjutan yang sebaik-baiknya digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil), karena uji ini dapat dikatakan berketelitian sedang.
- c. Jika KK (Koefisien Korelasi) kecil, (minimal 5% pada kondisi homogeny atau minimal 10% pada kondisi heterogen) uji lanjutan yang 31 sebaik-baiknya digunakan adalah uji BNJ (Beda Nyata Jujur).

2. Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan penunjang praktikum dilakukan uji kelayakan kepada validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Rumus uji kelayakan terhadap modul pembelajaran hasilnya dihitung dengan rumus persentase adalah sebagai berikut:

$$\text{Persentase Kelayakan (\%)} = \frac{\text{skor yang diobservasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100$$

Hasil persentase digunakan untuk memberikan jawaban atas kelayakan dari aspek-aspek yang diteliti. Pembagian kategori kelayakan ada lima kategori dalam bilangan presentase. Nilai maksimal yang dimodifikasi diharapkan adalah 100% dan minimum 0%.⁷¹ Pembagian rentang kategori kelayakan dapat dilihat pada tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pembagian Rentang Kategori Kelayakan

No	Nama Bahan	Fungsi
1	< 21%	Sangat Tidak Layak
2	21%-40%	Tidak Layak
3	41%-60%	Cukup Layak
4	61%-80%	Layak
5	81%-100%	Sangat Layak

Skor yang diharapkan dari uji kelayakan didapatkan dengan menggunakan pendapat para ahli atau dosen (*experts judgement*). Expert Judgement atau pertimbangan ahli dilakukan melalui Diskusi Kelompok (*group discussion*). *Group discussion* adalah suatu proses diskusi yang melibatkan para pakar (ahli) untuk mengidentifikasi masalah analisis penyebab masalah, menentukan cara-cara penyelesaian masalah, dan mengusulkan berbagai alternatif pemecahan masalah dengan mempertimbangkan sumber daya yang tersedia.⁷² Contoh lembar validasi ahli media dan ahli materi dapat dilihat pada lampiran 10.

⁷¹ Suharsimi Arikunto, *Produser Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Bina Aksara, 2010), h. 44.

⁷² Sugiyono, *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*, (Bandung: ALFABETA, 2010), h. 77.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan diperoleh data dengan mengukur parameter penelitian yaitu, tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai) dan panjang akar (cm) yang menggunakan eceng gondok sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik cair yang diaplikasikan untuk melihat pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

1. Pengaruh POC Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy

Pemberian pupuk organik cair dengan konsentrasi yang berbeda tersebut memperoleh hasil yang signifikan pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Data pengamatan tinggi tanaman pakcoy yang telah diberi perlakuan pupuk organik cair eceng gondok selama kurang lebih 35 hari akan dijelaskan sebagai berikut:

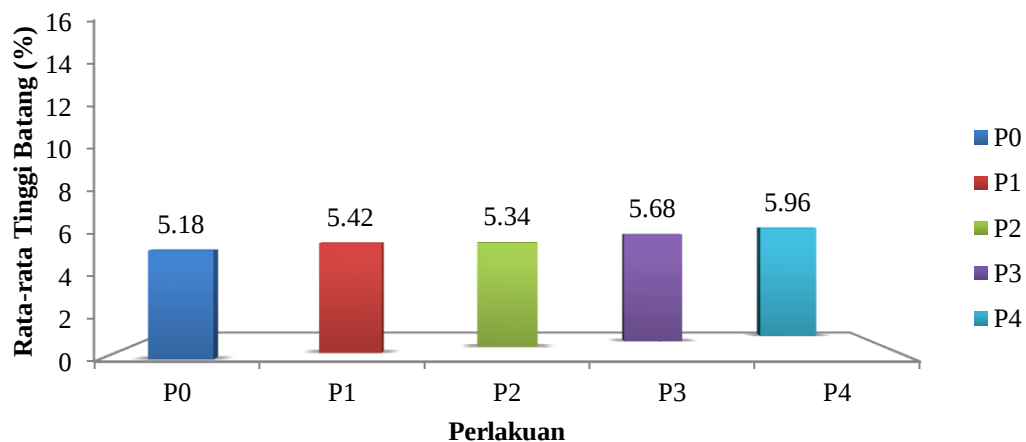
a. Tinggi Batang Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST

Data nilai rata-rata pertumbuhan tinggi batang tanaman pakcoy pada umur hari ke 7 setelah tanaman dapat dilihat pada tabel. 4.1

Tabel 4.1 Nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy 7 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	5	5.5	6.1	4	5.3	25.9	5.18
(P1)	5.8	5.3	4.5	6	5.5	27.1	5.42
(P2)	5	5.8	5.5	4.8	5.6	26.7	5.34
(P3)	5	5.8	5.9	6	5.7	28.4	5.68
(P4)	5.4	5.5	6.5	6	6.4	29.8	5.96

Pengamatan pertama terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy pada hari ke 7 setelah tanam yang diberi pupuk organik cair eceng gondok sudah mulai terlihat pertumbuhan tinggi tanamannya. Perlakuan yang sangat berpengaruh yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dengan rata-rata jumlah nilai 5,96 cm. Berikut adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.1:



Gambar. 4.1 Tinggi batang tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (7 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.1 didapati hasil bahwa semua tanaman pakcoy yang diberikan perlakuan pupuk organik cair eceng gondok memberikan pengaruh yang baik. Perlakuan P₄ (100%) menghasilkan tinggi tanaman yang paling tinggi rata-ratanya yaitu 5,96 cm apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Adapun pertumbuhan tinggi tanaman yang paling rendah pada perlakuan P₀ (kontrol) yaitu dengan nilai rata-ratanya 5,18 cm. Tinggi batang pada perlakuan P₁ (25%) diperoleh

nilai rata-ratanya 5,42 cm, perlakuan P₂ (50%) rata-rata tinggi batang nya 5,4 cm dan perlakuan P₃ (75%) rata-rata tinggi batangnya 5,68 cm.

Hasil pengaruh perbedaan konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok pada umur 7 HST tanaman pakcoy tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.2

Tabel 4.2. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.886	4	.471	1.549	.227
Within Groups	6.088	20	.304		
Total	7.974	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

b. Tinggi Batang Tanaman Pakcoy 14 HST

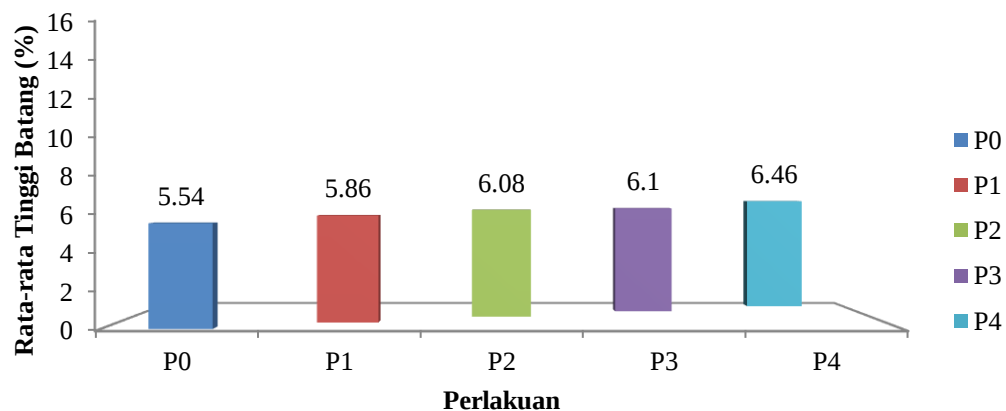
Rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy pada hari ke 14 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.3

Tabel 4.3 Nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy 14 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	5.1	5.9	6.5	4.4	5.8	27.7	5.54
(P1)	6.1	5.7	5	6.5	6	29.3	5.86
(P2)	5.8	6.2	6.4	6	6	30.4	6.08
(P3)	5.8	6	6.3	6.3	6.1	30.5	6.1
(P4)	6	6.5	7	6	6.8	32.3	6.46

Pengamatan kedua dilakukan pada masa usia tanam pakcoy sekitar 14 hari setelah tanam, dimana pertumbuhan tinggi batang pakcoy pada pengamatan kedua

masih sama seperti pengamatan pertama, yaitu pertumbuhan tanaman pakcoy belum terlalu menunjukkan perubahan yang signifikan. Rata-rata tinggi batangnya didominasi oleh perlakuan P₄ yaitu rata-ratanya 6,46 cm. Berikut adalah rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.2:



Gambar. 4.2 Tinggi batang tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (14 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.2 diperoleh informasi bahwa terdapat perbedaan rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan. Rata-rata tinggi batangnya yaitu P₀ (kontrol) rata-rata tinggi batangnya 5,54 cm, P₁ (25%) rata-rata tingginya 5,86 cm, P₂ (50%) rata-rata tinggi batangnya 6,08 cm, P₃ (75%) rata-ratanya 6,1 cm dan P₄ rata-rata tinggi batangnya 6,46 cm. Semua tanaman pakcoy yang diberikan pupuk organik eceng gondok memberikan dampak yang baik dari pada perlakuan kontrol (tanpa diberi pupuk eceng gondok),

Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.4 hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 14 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.4

Tabel 4.4. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.294	4	.574	2.256	.099
Within Groups	5.084	20	.254		
Total	7.378	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

c. Tinggi Batang Tanaman Pakcoy 21 HST

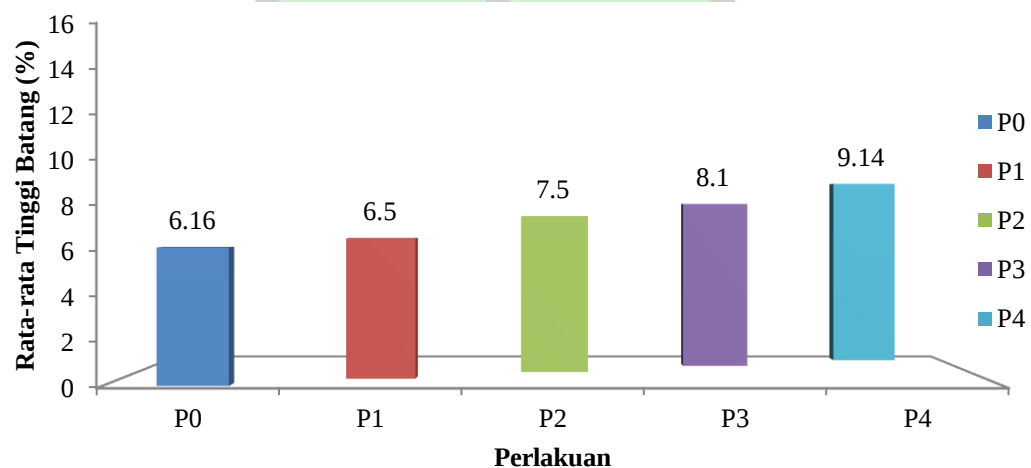
Rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy pada hari ke 21 setelah di tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada tabel 4.5

Tabel 4.5 Nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy 21 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	6	6	7	5	6.8	30.8	6.16
(P1)	7	6	6.2	7	6.3	32.5	6.5
(P2)	7	7.5	7.5	7.5	8	37.5	7.5
(P3)	8.5	7.5	8	9	7.5	40.5	8.1
(P4)	9.5	10	9	9.2	8	45.7	9.14

Pengukuran tinggi batang tanaman pakcoy pada hari ke 21 setelah tanam sudah mulai mengalami perubahan dibandingkan dengan pengukuran pada minggu pertama dan kedua. Pertumbuhan tinggi batang tanaman sudah semakin baik dikarenakan tanaman pakcoy sudah mulai beradaptasi dengan pupuk organik cair

eceng gondok. Berdasarkan tabel 4.5 rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dengan nilai rata-ratanya 9,14 cm dan tinggi batang yang paling rendah yaitu pada perlakuan P₀ (kontrol) dengan nilai rata-ratanya 6,16 cm. Berikut adalah rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.3:



Gambar. 4.3 Tinggi batang tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (21 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.3 dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy pada P₀ (kontrol) yaitu 6,14 cm, P₁ (25%) nilai rata-rata nya 6,5 cm, P₂ (50%) nilai rata-rata nya 7,5 cm, P₃ (75%) nilai rata-rata nya 8,1 cm dan nilai rata-rata pada P₄ (100%) yaitu 9,14 cm. pertumbuhan tinggi tanaman yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dibandingkan dengan perlakuan yang lain hal ini

sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Daniel dimana peningkatan dosis pupuk organik cair mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.⁷³

Analisis sidik ragam pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy disajikan pada tabel 4.6 dan diperoleh informasi bahwa hasil sidik ragam nya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), dan diperoleh hasil uji Duncan yang menunjukkan notasi huruf yang berbeda-beda pada tiap-tiap perlakuan. Perlakuan P₀ dan P₁ ditunjukkan dengan notasi huruf a yang berarti pada perlakuan tersebut pupuk yang diberikan kurang berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan lainnya, perlakuan P₂ dan P₃ ditunjukkan dengan notasi huruf b yang berarti pada perlakuan tersebut pupuk yang diberikan lebih berpengaruh dari pada perlakuan P₀ dan P₁, kemudian P₄ ditunjukkan dengan notasi huruf c yang berarti pada perlakuan tersebut pupuk yang diberikan lebih berpengaruh dibandingkan dengan perlakuan P₂ dan P₃. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 21 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.6

⁷³ Daniel Simanjuntak, "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Eceng Gondok dan Kompos Kulit Durian Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)", *Skripsi*, Medan: Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2019.

Tabel 4.6. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29.216	4	7.304	18.767	.000
Within Groups	7.784	20	.389		
Total	37.000	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

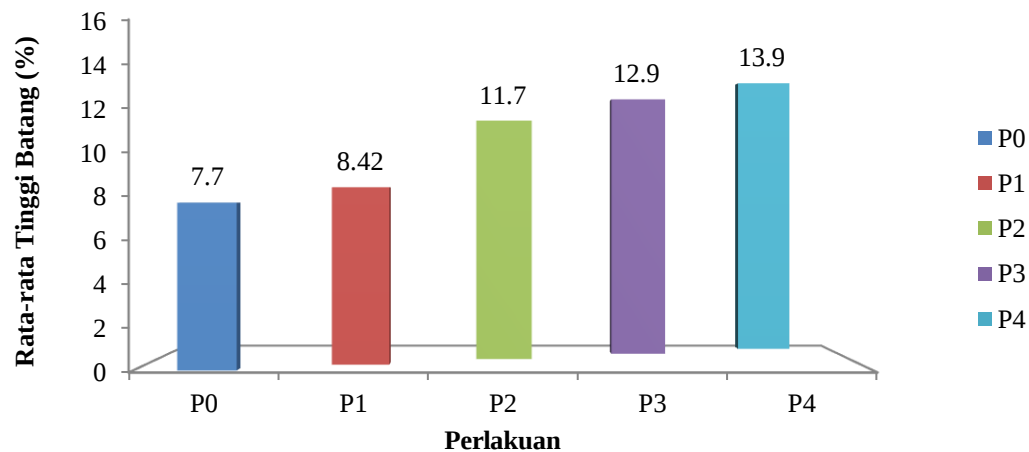
d. Tinggi Batang Tanaman Pakcoy 28 HST

Pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy pada hari ke 28 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy 28 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	6.5	7	10	6	9	38.5	7.7
(P1)	9.5	8	6.8	8.8	9	42.1	8.42
(P2)	14.5	11.5	11	11.5	10	58.5	11.7
(P3)	14	15	13	11.5	11	64.5	12.9
(P4)	16	17	12	13	11.5	69.5	13.9

Berdasarkan tabel 4.7 diketahui bahwa tinggi batang tanaman pakcoy pada hari ke 28 setelah tanam sudah mulai mengalami pertumbuhan yang signifikan. Pertumbuhan tinggi yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dengan nilai rata-ratanya 13,9 cm. Berikut adalah rata-rata hasil pengamatan tinggi tanaman pakcoy pada tiap-tiap perlakuan dapat dilihat pada gambar 4.4:



Gambar. 4.4 Tinggi batang tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (28 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.4. menunjukkan bahwa rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy setelah diberikan pupuk organik cair eceng gondok terlihat dengan jelas perbedaan tiap-tiap perlakuannya. Pertumbuhan tinggi batang pakcoy yang paling dominan yaitu P₄ (100%) nilai rata-ratanya 13,9 cm dan perlakuan yang paling rendah yaitu pada P₀ (kontrol) dengan nilai rata-ratanya 7,7 cm. Perlakuan P₁ (25%) nilai rata-ratanya 8,42 cm, Perlakuan P₂ (50%) nilai rata-ratanya 11,7 cm dan Perlakuan P₄ (75%) nilai rata-ratanya 12,9 cm. Pengukuran tinggi batang tanaman pakcoy pada minggu pertama sampai minggu keempat yang paling dominan tinggi batangnya yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Hasil dari sidik ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh tidak nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada pengamatan ke 28 HST. Analisis sidik

ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 28 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	101.754	4	25.438	2.547	.071
Within Groups	199.748	20	9.987		
Total	301.502	24			

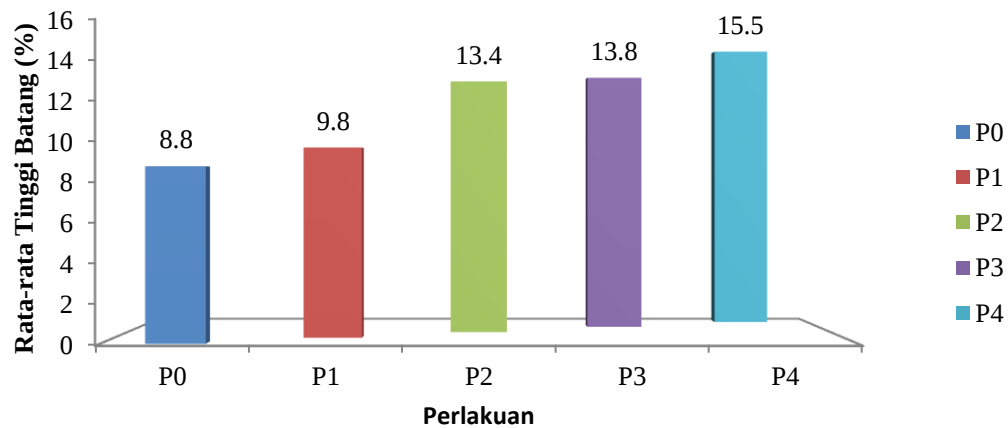
Keterangan: tn = tidak nyata

e. Tinggi Batang Tanaman Pakcoy 35 HST

Data rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy pada hari ke 35 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy 35 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	7	8	12	7.5	10	44	8.8
(P1)	12	9	7	10.5	10.5	49	9.8
(P2)	15	14	14	13	11	67	13.4
(P3)	15	16.5	14	12	11.5	69	13.8
(P4)	18	18	14	15	12.5	77.5	15.5



Gambar. 4.5 Tinggi batang tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (35 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Pengukuran terakhir pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy dilakukan pada hari ke 35 setelah tanam, dimana terlihat perbedaan yang signifikan tinggi tanaman pakcoy yang telah diberikan pupuk organik cair eceng gondok dengan dosis yang berbeda. Berdasarkan tabel 4.9 dan gambar 4.5 diperoleh informasi bahwa pertumbuhan tinggi tanaman yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) nilai rata-ratanya 15,5 cm, selanjutnya yaitu pada perlakuan P₃ (75%) nilai rata-ratanya 13,8 cm, P₂ (50%) nilai rata-ratanya 13,4 cm, P₁ (25%) nilai rata-ratanya 9,8 cm dan perlakuan P₀ (kontrol) nilai rata-ratanya 8,8 cm. hal tersebut membuktikan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

Hasil sidik ragam pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) sama seperti pada pengamatan ke 21 HST. Analisis sidik ragam tinggi

tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 35 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.10.

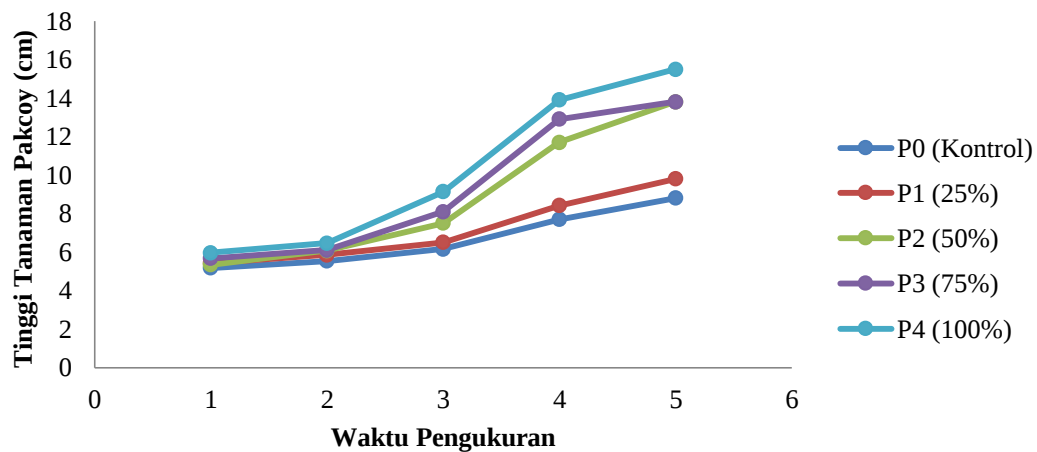
Tabel 4.10. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	160.960	4	40.240	10.174	.000
Within Groups	79.100	20	3.955		
Total	240.060	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

Adapun pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy tiap-tiap minggu nya dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.6:

Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Pakcoy Tiap Minggu



Gambar. 4.6 Grafik pertumbuhan tanaman pakcoy dari minggu ke I sampai minggu V

Dari gambar 4.6 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy mulai meningkat pada minggu III hingga minggu terakhir, sedangkan pada minggu I sampai minggu II tinggi tanaman pakcoy belum mulai mengalami peningkatan dikarenakan tanaman pakcoy masih muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal,

selain itu unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair eceng gondok masih dalam proses penyerapan oleh organ tanaman. Analisis varians untuk hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	F _{0,01}	F _{0,05}
Kelompok	4	915,532	228,883	31,24256*	4,77	3,01
Perlakuan	4	215,465	53,866	7,35275*	4,77	3,01
Galat	16	117,216	7,326			
Total	20	1248213				

Keterangan : (*) = nyata berpengaruh

Berdasarkan tabel 4.11 dapat kita simpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok pada tiap-tiap konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy, hal ini dapat dilihat pada tabel tersebut dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$. F_{hitung} kelompok bernilai (31,24256) dan F_{hitung} perlakuan bernilai (7,35275).

2. Pengaruh POC Eceng Gondok terhadap Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Data dari nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy pada pengamatan ke 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam dapat dilihat sebagai berikut:

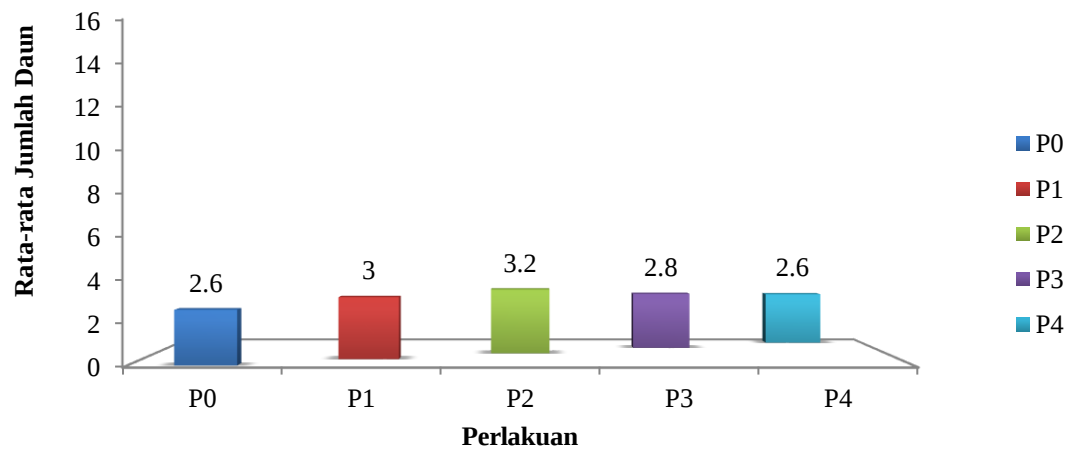
a. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 7 HST

Pengamatan pertama terhadap jumlah daun tanaman pakcoy dilakukan pada hari ke 7 setelah tanam. Data nilai rata-rata pada hari ke 7 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy 7 HST

Perlakuan	Jumlah Daun					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	2	3	3	3	2	13	2.6
(P1)	3	3	4	2	3	15	3
(P2)	4	3	3	3	3	16	3.2
(P3)	3	3	3	2	3	14	2.8
(P4)	3	2	3	2	3	13	2.6

Berdasarkan tabel 4.12 menunjukkan bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 7 setelah tanam rata-rata berjumlah 2-3 helai pada tiap-tiap perlakuan, hanya beberapa perlakuan yang memiliki jumlah daunnya 4 helai. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.7.



Gambar. 4.7 Jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (7 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.7 diperoleh informasi bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada perlakuan P₄ (100%) dan P₀ (kontrol) sama-sama menduduki tingkat terendah dengan nilai rata-rata 2,6 helai dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Jumlah daun yang paling dominan terlihat pada perlakuan P₂ (50%) nilai rata-ratanya

3,2 helai, selanjutnya perlakuan P_1 (konsentrasi 25%) nilai rata-ratanya 3,0 helai dan P_3 (konsentrasi 75%) nilai rata-ratanya 2,8 helai.

Hasil sidik ragam pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat dilihat pada tabel 4.13

Tabel 4.13. Analisis sidik ragam jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.360	4	.340	1.133	.369
Within Groups	6.000	20	.300		
Total	7.360	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

b. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 14 HST

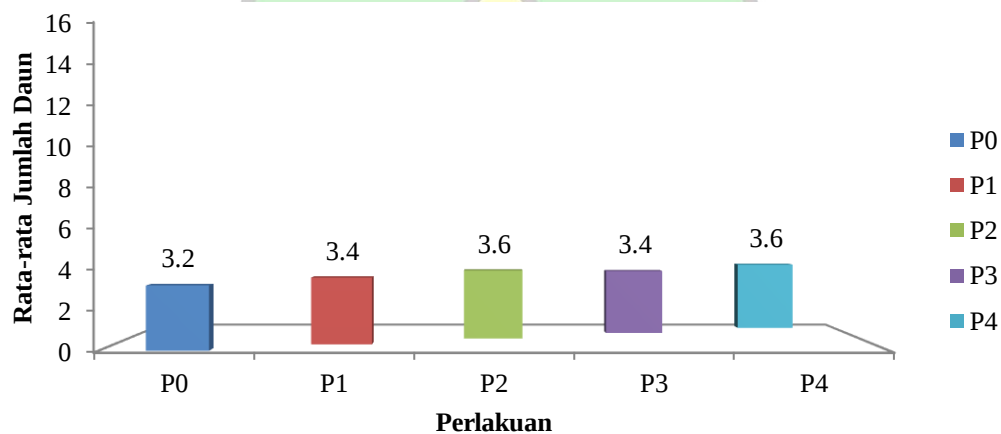
Rata-rata jumlah daun pakcoy 14 HST dengan 5 perlakuan yang berbeda-beda yaitu: P_0 (kontrol), P_1 (25%), P_2 (50%), P_3 (75%), dan P_4 (100%) dapat dilihat pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy 14 HST

Perlakuan	Jumlah Daun					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	3	4	3	3	3	16	3.2
(P1)	4	3	4	3	3	17	3.4
(P2)	4	4	4	3	3	18	3.6
(P3)	4	3	4	3	3	17	3.4
(P4)	4	4	3	4	3	18	3.6

Berdasarkan tabel 4.14 dapat dilihat bahwa adanya peningkatan jumlah daun pakcoy pada hari ke 14 HST, dimana rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap

perlakuan yaitu berjumlah 3-4 helai. Pertumbuhan jumlah daun pakcoy belum terlalu signifikan dari hari ke 7 setelah tanam sampai hari ke-14 setelah tanam, di karenakan tanaman pakcoy masih muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar. 4.8 Jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (14 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.8 didapati hasil bahwa pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 14 setelah tanam yang memiliki nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dan P₂ (50%) dengan nilai rata-ratanya 3,6 helai. Sedangkan nilai rata-rata yang paling rendah pada perlakuan P₀ (kontrol) yaitu nilainya 3,2 helai. Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.15 yaitu hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun pakcoy

(*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat dilihat pada tabel 4.15.

Tabel 4.15. Analisis sidik ragam jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.560	4	.140	.500	.736
Within Groups	5.600	20	.280		
Total	6.160	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

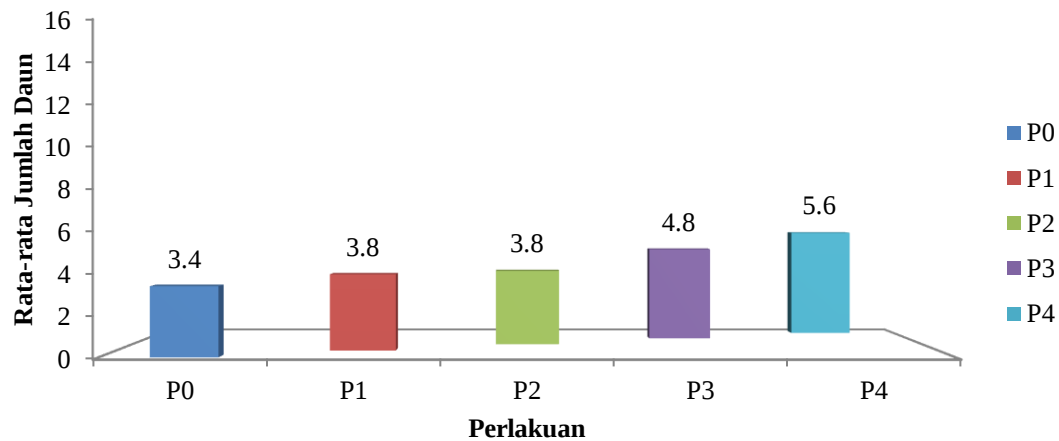
c. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 21 HST

Rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 21 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy 21 HST

Perlakuan	Jumlah Daun					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	3	4	3	3	4	17	3.4
(P1)	4	4	4	4	3	19	3.8
(P2)	4	4	4	4	3	19	3.8
(P3)	5	5	4	5	5	24	4.8
(P4)	6	7	5	5	5	28	5.6

Berdasarkan tabel 4.16 diketahui bahwa rata-rata pertumbuhan jumlah daun pakcoy pada hari ke 21 setelah tanam berjumlah 4 helai. Perlakuan P₄ memiliki jumlah daun yang paling tinggi yaitu 28 helai dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.9.



Gambar. 4.9 Jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (21 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.9 diketahui terdapat perbedaan pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran hari ke 21 setelah tanam. Terdapat perbedaan yang signifikan antara tanaman pakcoy yang diberikan pupuk organik cair eceng gondok dengan tanaman yang tidak diberikan pupuk organik cair eceng gondok. Hasilnya memperlihatkan bahwa pada perlakuan P₄ (100%) memperoleh nilai rata-rata yang paling tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang lain yaitu 5,6 helai sedangkan yang tidak diberikan perlakuan P₀ (kontrol) nilai rata-ratanya 3,4 helai. Perlakuan P₂ (25%) dan P₃ (50%) memiliki nilai rata-rata yang sama yaitu 3,8 helai dan perlakuan P₄ (75%) memiliki nilai rata-rata 4,8 helai. Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.17 yaitu hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam jumlah

daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 28 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.17.

Tabel 4.17. Analisis sidik ragam jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.240	4	4.060	11.941	.000
Within Groups	6.800	20	.340		
Total	23.040	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

d. Jumlah Daun Tanaman Pakcoy 28 HST

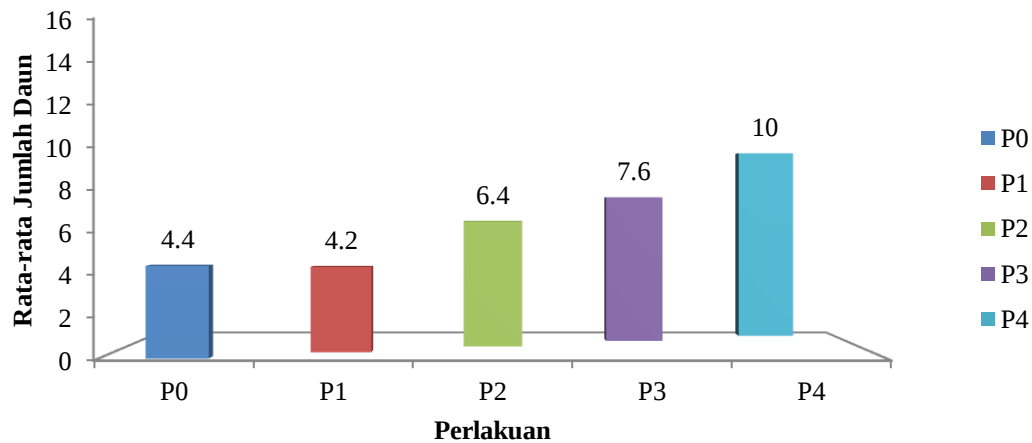
Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 28 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy 28 HST

Perlakuan	Jumlah Daun					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	4	4	5	4	5	22	4.4
(P1)	5	4	4	4	4	21	4.2
(P2)	7	7	7	6	5	32	6.4
(P3)	7	10	7	7	7	38	7.6
(P4)	9	8	14	12	7	50	10

Berdasarkan tabel 4.16 diketahui bahwa masing-masing jumlah daun pakcoy pada hari ke 28 setelah tanam memiliki jumlah daun yang berbeda-beda sesuai dengan konsentrasinya masing-masing. Jumlah daun pada perlakuan P₀ (kontrol) yaitu 22 helai, perlakuan P₂ (25%) jumlah daunnya 21 helai, P₃ (50%) jumlah daunnya 32 helai, P₄ (75%) jumlah daunnya 38 helai dan jumlah daun pada perlakuan

P₄ (100%) jumlah daunnya 50 helai. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.10.



Gambar. 4.10 Jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (28 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.10 diketahui bahwa terdapat perbedaan rata-rata jumlah daun pada hari ke 28 setelah tanam pada perlakuan yang diberikan pupuk organik eceng gondok. Rata-rata jumlah daun tertinggi pada perlakuan P₄ (100%) yaitu 10 helai, selanjutnya P₃ (75%) yaitu 7,6 helai, kemudian P₂ (50%) yaitu 6,4 helai. Pada perlakuan P₁ (25%) memiliki rata-rata jumlah daun yang lebih rendah yaitu 4,2 helai dibandingkan dengan P₀ (kontrol) yaitu 4,4 helai. Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.19 yaitu hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 28 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.19.

Tabel 4.19. Analisis sidik ragam jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	115.840	4	28.960	12.483	.000
Within Groups	46.400	20	2.320		
Total	162.240	24			

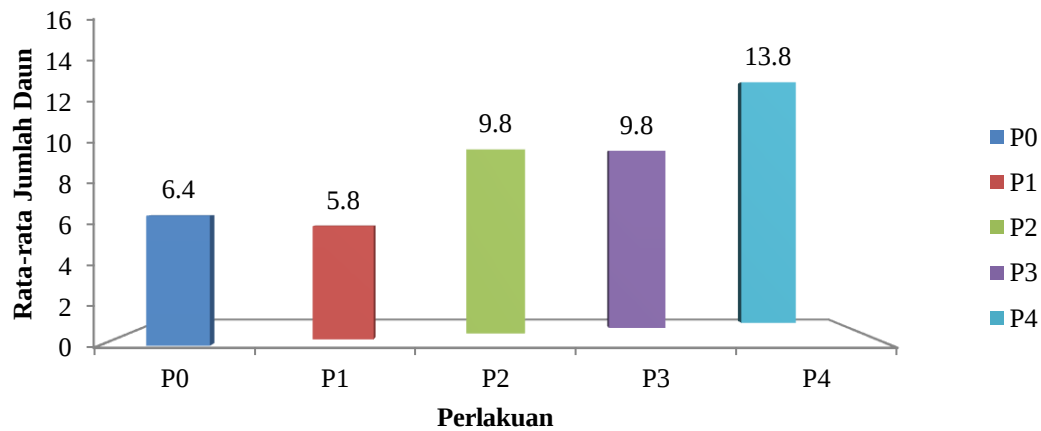
Keterangan: bn = berbeda nyata

e. Jumlah daun tanaman pakcoy 35 HST

Tabel 4.20. nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy 35 HST

Perlakuan	Jumlah Daun					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	6	6	8	6	6	32	6.4
(P1)	8	6	5	5	5	29	5.8
(P2)	12	9	10	9	9	49	9.8
(P3)	11	12	9	9	8	49	9.8
(P4)	18	12	15	13	11	69	13.8

Berdasarkan tabel 4.20 diketahui bahwa pengamatan terakhir pada hari ke 35 setelah tanam didapati rata-rata jumlah daun pakcoy terus meningkat pada tiap-tiap konsentrasi dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya. Pertumbuhan Jumlah daun pada tiap-tiap konsentrasi berkisar antara 6-11 helai. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.11.



Gambar. 4.11 Jumlah daun tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (35 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

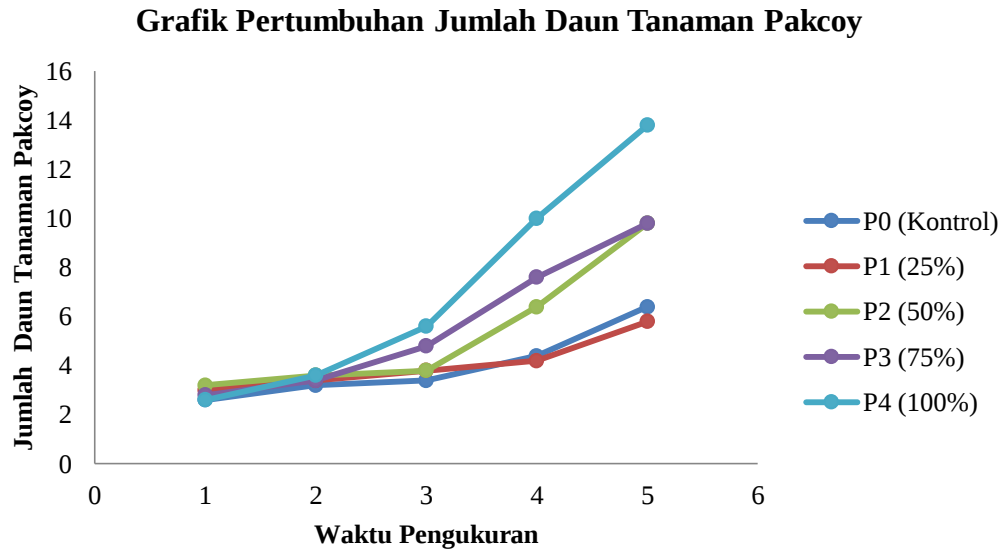
Berdasarkan gambar 4.11 dapat dilihat bahwa, pada hari ke 35 tanaman yang disiram dengan pupuk organik cair eceng gondok sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman daun pakcoy. Perubahan yang signifikan terjadi pada kadar pupuk 100%, 75% dan 50%, sedangkan kadar yang paling rendah yaitu pada 25% dibandingkan dengan kontrol dengan nilai rata-ratanya 5,8 helai. Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.21 yaitu hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.). Berikut adalah analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Tabel 4.21. Analisis sidik ragam jumlah daun pakcoy (*Brassica rapa* L.) 35 HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	206.240	4	51.560	17.658	.000
Within Groups	58.400	20	2.920		
Total	264.640	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

Adapun pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy tiap-tiap minggu nya dalam bentuk grafik dapat dilihat pada gambar 4.12:



Gambar. 4.12 Grafik pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy dari minggu ke I sampai minggu V

Dari gambar 4.12 dapat dilihat bahwa pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi mulai mengalami peningkatan dari minggu pertama hingga minggu terakhir, hanya saja pada perlakuan P_1 (25%) pertumbuhan tinggi tanamannya lebih rendah dibandingkan dengan P_0 (kontrol). Analisis varians untuk hasil pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy dapat dilihat pada tabel 4.11.

Tabel 4.22. Analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F hitung	F 0,01	F 0,05
Kelompok	4	665,36	166,34	11,4597*	4,77	3,01
Perlakuan	4	168	42	2,893558	4,77	3,01
Galat	16	232,24	14,515			
Total	20	1065,5				

Keterangan : (*) = nyata berpengaruh

Berdasarkan tabel 4.11 dapat kita simpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok pada tiap-tiap konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy, hal ini dapat dilihat pada tabel tersebut dimana $F_{hitung} > F_{tabel}$. F_{hitung} kelompok bernilai (11,4597) dan F_{hitung} perlakuan bernilai (2,893558). Dilihat dari F_{hitung} perlakuan $< F_{tabel}$ perlakuan hal tersebut menyatakan bahwa perlakuan pupuk organik cair eceng gondok tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy.

3. Pengaruh POC Eceng Gondok terhadap Panjang Akar Tanaman Pakcoy

Data rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy pada hari ke 35 setelah tanam dengan menggunakan pupuk organik cair eceng gondok dapat dilihat sebagai berikut:

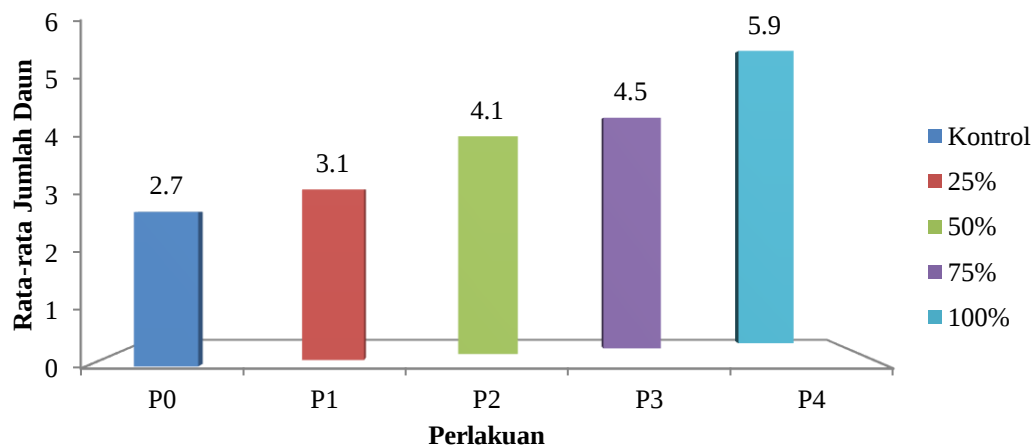
a. Panjang akar tanaman pakcoy 35 HST

Nilai rata-rata Pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy pada hari ke 35 setelah tanam dapat dilihat pada tabel 4.23

Tabel 4.22. nilai rata-rata panjang akar tanaman pakcoy 35 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah	Rata-Rata
	Ulangan						
	1	2	3	4	5		
(P0)	2	3	2.5	3	3	13.5	2.7
(P1)	3.5	4	2	3	3	15.5	3.1
(P2)	5.5	3	5	3	4	20.5	4.1
(P3)	4.5	6	4.5	3.5	4	22.5	4.5
(P4)	7	8	4.5	6	4	29.5	5.9

Berdasarkan tabel 4.22 diketahui bahwa panjang akar tanaman pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi berbeda, rata-rata pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi berkisar antara 2-8 cm. Perbandingan nilai rata-rata jumlah daun pakcoy pada tiap-tiap konsentrasi dapat dilihat pada gambar 4.13.



Gambar. 4.13 Panjang akar tanaman pakcoy pada pengukuran pertama (35 hari setelah tanam) dengan pupuk organik cair eceng gondok

Berdasarkan gambar 4.13 diketahui bahwa terlihat sangat jelas perbandingan panjang akar pada tiap-tiap konsentrasi. Rata-rata panjang akar tanaman pakcoy yang

paling tinggi pada perlakuan P_4 (100%) yaitu 5,9 cm sedangkan rata-rata panjang akar yang paling rendah pada perlakuan kontrol yaitu 2,9 cm. Perlakuan P_1 (25%) nilai rata-ratanya 3,1 cm, perlakuan P_2 (50%) nilai rata-ratanya 4,1 cm dan perlakuan P_3 (75%) nilai rata-ratanya 4,5 cm. Berdasarkan hasil pengamatan tersebut membuktikan bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok berpengaruh terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy.

Adapun analisis sidik ragam disajikan pada tabel 4.24 yaitu hasilnya menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Analisis sidik ragam panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat dilihat pada tabel 4.24.

Tabel 4.24. Analisis sidik ragam panjang akar pakcoy (*Brassica rapa* L.) 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.760	4	7.940	6.934	.001
Within Groups	22.900	20	1.145		
Total	54.660	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

4. Analisis Kelayakan Penunjang Praktikum Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Eceng Gondok terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

Berdasarkan data yang telah diperoleh dari penelitian ini terdapat perbedaan yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan menggunakan berbagai variasi konsentrasi yang berbeda. Hal tersebut menjadikan POC eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) bagus digunakan untuk meningkatkan

pertumbuhan tinggi batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Adanya hasil penelitian ini mahasiswa dapat mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan memanfaatkan pupuk organik eceng gondok (*Eicchornia crassipes*).

Penunjang praktikum berisikan materi-materi yang berkaitan dengan praktikum yang akan dilaksanakan, yaitu mengenai penggunaan pupuk organik cair eceng gondok terhadap pertumbuhan pakcoy. Selain materi, dalam modul praktikum juga berisikan alat dan bahan, prosedur kerja dan hasil kerja yang akan digunakan oleh praktikan saat sedang melakukan praktikum. Pembahasan dan kesimpulan yang akan dibahas berkaitan dengan praktikum yang telah dilaksanakan. Namun selain itu modul juga berisikan panduan modul, kata pengantar, daftar pustaka, daftar isi dan juga cover. Berikut ini contoh cover modul praktikum yang akan dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan dapat dilihat pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Cover Modul Praktikum

Uji kelayakan penuntun praktikum dinilai dengan menggunakan lembar angket yang dibagikan kepada validator yang bersangkutan. Validator uji kelayakan modul ini yaitu 4 validator, dua dari ahli materi dan dua dari ahli media. Adapun hasil uji kelayakan modul dapat dilihat pada tabel 4.25. dan 4.26.

Tabel 4.25 Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian	
		V1	V2
Aspek Kelayakan Isi			
Kesesuaian Materi dengan KD	1. Kelengkapan materi	4	3
	2. Keluasan materi	4	3
	3. Kedalaman materi	4	3
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi	4	3
	5. Keakuratan fakta dan data	4	3
	6. Keakuratan contoh dan Kasus	4	3
	7. Keakuratan gambar, diagram, atau ilustrasi	2	3
	8. Keakuratan istilah-istilah	4	3
Kemuktahiran Materi	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	2	3
Aspek Kelayakan Penyajian			
Teknik Penyajian Pendukung Penyajian	10. Keruntutan konsep	4	4
	11. Pengantar	4	3
	12. Daftar pustaka	4	4
Aspek Kelayakan Bahasa			
Lugas	13. Ketepatan struktur kalimat	4	3
	14. Keefektifan kalimat	4	3
	15. Kebakuan istilah	4	3
Komunikatif	16. Pemahaman terhadap pesan atau informasi	4	3
Dialogis dan interaktif	17. Kemampuan memotivasi	3	3

	peserta didik		
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	18. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	4	3
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	19. Ketepatan tata bahasa	4	3
	20. Ketepatan ejaan	4	3

Tabel 4.26 Hasil Uji Kelayakan Ahli Media

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian	
		V1	V2
Aspek Kelayakan Kefrafikan			
Ukuran Modul	1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/A5/B5)	3	3
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul	3	3
Desain Sampul Modul (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten	3	3
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi	4	3
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca		
	a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang	4	3
	b. Warna judul modul kontras dengan latar belakang	4	3
	6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf	3	3
Desain Isi Modul	7. Konsisten tata letak		
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola	3	4
	b. Pemisahan antar paragraf jelas	4	2

8. Unsur tata letak harmonis		
a. Bidang cetak dan margin proporsional	3	3
b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai	3	3
9. Tipografi isi modul sederhana		
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf	4	3
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan	3	3
c. Spasi antar baris susunan teks normal	3	3
d. Spasi antar huruf normal	3	3

Hasil rata-rata dari keempat validator kemudian diformulasikan kedalam rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\text{Skor yang di observasi}}{\text{skor yang diharapkan}} \times 100\% \\
 &= \frac{232}{280} \times 100\% \\
 &= 82,8\%
 \end{aligned}$$

Tabel 4.27 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum

Aspek Penilaian		Persentase Kelayakan	Kategori
1	Aspek Kelayakan isi Modul	81,94%	Sangat Layak
2	Aspek Kelayakan Penyajian	95%	Sangat Layak
3	Aspek Kelayakan Bahasa	85,9%	Layak
4	Aspek Kelayakan Kegrafikan	79,15 %	Sangat Layak
Total Persentase Perolehan		82,8%	Sangat Layak

Berdasarkan tabel 4.27 dapat diketahui bahwa total persentase keseluruhan dari uji kelayakan modul praktikum ini yaitu 82,8%, yakni sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul penuntun yang dapat digunakan sebagai

sumber belajar. Hal ini menunjukkan bahwa modul praktikum tentang perbedaan variasi konsentrasi eceng gondok terhadap pertumbuhan pakcoy layak digunakan sebagai penuntun praktikum fisiologi tumbuhan. Validator juga memberikan beberapa saran dan masukan terhadap modul pratikum ini dan peneliti sudah memperbaiki modul ini sesuai dengan saran dan masukan dari validator.

B. Pembahasan

1. Pengaruh POC Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Data-data yang diperoleh pada penelitian ini berdasarkan hasil dari pengukuran pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan panjang akar tanaman pakcoy. Parameter tersebut diukur pada saat hari ke 7 setelah tanam, hari ke 14 setelah tanam, hari ke 21 setelah tanam, dan hari ke 28 sampai hari ke 35 setelah tanam. Tetapi hanya pada parameter panjang akar pengukurannya dilakukan pada saat hari ke-35 setelah tanam.

Sebelum tanaman pakcoy di analisis atau diberi perlakuan, peneliti terlebih dahulu membuat pupuk organik cair dari eceng gondok sebagai salah satu sarana untuk mengukur laju pertumbuhan tanaman pakcoy. Hasil fermentasinya kurang lebih 21 hari didapatkan pupuk yang berwarna kuning kecoklatan dan beraroma busuk. Selama proses fermentasi pupuk organik cair diberikan perlakuan khusus yaitu dihindari dari tempat yang terlalu panas, tempat lembab dan tidak terkena hujan, karena menurut Kusrinah bakteri yang menguntungkan umumnya hidup pada suhu yang berkisar antara 18°C – 40°C apabila suhu lingkungan terlalu tinggi

mengakibatkan bakteri dekomposer tersebut mengalami denaturasi dan kerusakan komponen sel lainnya.⁷⁴

Pupuk organik cair yang telah melewati jalur fermentasi selama kurang lebih 21 hari baru dapat diaplikasikan pada tanaman pakcoy yang telah berumur 14 hari setelah semai. Menurut hasil penelitian Rita Juliani bahwa pupuk organik cair dapat digunakan sebagai pengganti pupuk kimia karena pupuk organik cair memiliki keunggulan diantaranya yaitu tersedianya hara bagi tanaman, baik hara makro maupun mikro yang relatif lengkap dibandingkan dengan pupuk anorganik. Keuntungan lain adalah dapat meningkatkan kesuburan tanah, menambah unsur hara mikro tanah, menggemburkan tanah, memperbaiki kemasaman tanah, memperbaiki porositas tanah, dan meningkatkan kemampuan tanah dalam menyediakan oksigen bagi perakaran.⁷⁵

Setelah mendapatkan data hasil pengamatan dari pengukuran tinggi batang, jumlah daun dan panjang akar tanaman pakcoy, kemudian peneliti menganalisis data tersebut, dan berdasarkan hasil analisis pengamatan peneliti memperoleh hasil sebagai berikut:

⁷⁴Kusrinah, dkk., “Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaliwage Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang, *Jurnal Dimas*, Vol.16 , No.1, (2016).

⁷⁵ Rita Juliani, dkk., “Pupuk Organik Eceng Gondok dari Danau Toba”, *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, Vol. 23, No. 1, (2017), h. 34

a. Pengaruh Pupuk Organik Cair Eceng (*Eichhornia crassipes*) Gondok Terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa tinggi batang tanaman pakcoy yang diberi perlakuan pupuk organik cair terlihat adanya pengaruh yang baik terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Pemberian pupuk pada tanaman pakcoy yaitu dilakukan pada hari ke 14 setelah semai. Pengukuran setelah pupuk diberikan yaitu pada hari ke- 7, 14, 21, 28 dan 35 setelah tanam dan mendapatkan hasil yaitu semua tanaman yang diberikan perlakuan pupuk organik eceng gondok pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

Hasil pengamatan pada hari ke 7 dan hari ke 14 setelah tanam didapati hasil bahwa pemberian pupuk organik eceng gondok memberikan respon pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk organik cair (kontrol), namun tingkat konsentrasi yang berbeda menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman yang berbeda pula. Perwitasari (2012) menyatakan bahwa komposisi unsur hara makro dan mikro sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, oleh karena itu ketersediaan unsur hara tersebut harus sesuai dengan keperluan tanaman.⁷⁶

Pengamatan pada hari ke 7 dan ke 14 setelah tanam tinggi tanaman pakcoy yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) dengan nilai rata-ratanya 5,96 cm (hari ke 7) dan 6,46 cm (hari ke 14) sedangkan tinggi tanaman yang paling rendah yaitu pada perlakuan P₀ (kontrol) dengan nilai rata-ratanya 5,18 cm (hari ke 7) dan

⁷⁶ Perwitaari, dkk., "Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik", *Jurnal Agrivora*, Vol. 5, No. 1, h. 14-25.

5,54 cm (hari ke 14). Pertumbuhan tanaman pakcoy pada minggu tersebut belum memperlihatkan perbedaan yang signifikan antara tanaman pakcoy yang satu dengan tanaman pakcoy yang lainnya hal tersebut dikarenakan tanaman pakcoy masih sangat muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal seperti yang dikatakan Kifli bahwa pupuk eceng gondok diduga memerlukan waktu yang cukup lama untuk terdekomposisi dan dapat menyediakan unsur hara terutama nitrogen untuk meningkatkan tinggi tanaman.⁷⁷

Pengamatan pada hari ke 21 setelah tanam pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy sudah mulai meningkat dibandingkan pada minggu sebelumnya. Rata-rata tinggi tanaman yang paling dominan yaitu pada perlakuan P₄ (100%) 9,14 cm. Perlakuan selanjutnya yaitu pada P₃ (75%) nilai rata-ratanya 8,1 cm, selanjutnya perlakuan P₂ (50%) nilai rata-ratanya 7,5 cm, perlakuan P₁ (25%) nilai rata-ratanya 6,5 cm dan kontrol nilai rata-rata tinggi tanamannya 6,16 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy berbeda-beda sesuai dengan dosis pemberian pupuk organik cair, semakin banyak dosis pupuk organik cair eceng gondok semakin bagus pula pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Nanda kumala dewi mengatakan bahwa semakin meningkat dosis yang diberikan maka semakin meningkat pertumbuhan

⁷⁷ Kifli Nggolitu, dkk., "Pengaruh Pemberian Mulsa Eceng Gondok dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.), *Jurnal JATT*, VOL. 7, NO. 2, (2018), H. 177

tanaman hal ini mengindikasikan pemberian POC eceng gondok mampu memperbaiki kondisi lingkungan bagi pertumbuhan tanaman.⁷⁸

Pengamatan pada hari ke 28 setelah tanam menunjukkan laju pertumbuhan tinggi tanaman yang semakin bagus. Rata-rata tinggi tanaman yang paling bagus yaitu pada perlakuan P₄ (100%) nilai rata-ratanya 13,9 cm, kemudian perlakuan P₃ (75%) nilai rata-rata nya 12,9 cm, selanjutnya perlakuan P₂ (50%) nilai rata-ratanya 11,7 cm, dan perlakuan P₁ (25%) nilai rata-ratanya 8,42 cm. Pertumbuhan yang paling rendah yaitu pada perlakuan P₀ (kontrol) yaitu nilai rata-ratanya 7,7 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman pada konsentrasi P₄(100%) selalu menghasilkan tinggi tanaman yang baik dibandingkan dengan konsentrasi yang lain, hal tersebut membuktikan bahwa pada konsentrasi P₄ (100%) dosisnya sesuai dengan kebutuhan yang diperlukan oleh tanaman pakcoy. Seperti yang dikemukakan oleh Edi bahwa semakin baik dosis pupuk yang diberikan akan menghasilkan pertumbuhan tanaman yang semakin baik pula, apabila pada suatu tanaman diberikan dosis yang baik dan banyak unsur hara yang terkandung didalamnya maka tercukupilah kebutuhan tanaman pada fase pertumbuhan vegetatif.⁷⁹

Pengamatan pada minggu terakhir yaitu hari ke 35 setelah tanam juga menunjukkan pertumbuhan yang semakin meningkat dibandingkan dengan minggu

⁷⁸ Nanda Kumala Dewi, “Pengaruh Pemberian POC Eceng Gondok Pupuk NPK 17:17:17 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Bulat”, *Skripsi*, Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, 2009, h. 20-21.

⁷⁹ Edi Agus Mahendra, dkk., “Respon Pemberian Pupuk NPK Tawon dan Ketebalan Media Tanam pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung”, *Agricultural Research Journal*, Vol. 16, No. 1, (2020), h. 34

sebelumnya. Pertumbuhan tinggi tanaman yang paling dominan yaitu pada perlakuan P_4 (100%) dengan nilai rata-ratanya 15,5 cm dan laju pertumbuhan yang paling lambat yaitu pada perlakuan P_0 (kontrol) yaitu nilai rata-ratanya 8,8 cm. Pertumbuhan tinggi tanaman dari minggu pertama sampai minggu terakhir yang laju pertumbuhannya lambat yaitu selalu pada perlakuan P_0 (kontrol). Hal ini membuktikan bahwa kandungan unsur hara yang terkandung dalam pupuk organik cair ini dapat mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman dibandingkan dengan yang tidak diberi pupuk organik cair.

Berdasarkan grafik pertumbuhan tanaman pakcoy pada minggu pertama sampai minggu kelima yang terlampir pada gambar 4.6 menunjukkan hasil bahwa adanya perbedaan yang nyata akibat dari pemberian pupuk organik cair eceng gondok yang konsentrasinya berbeda-beda. Pertumbuhan tanaman yang paling tinggi yaitu pada perlakuan P_4 (konsentrasi 100%). Pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair menghasilkan tanaman yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pupuk organik cair. Hal ini disebabkan dengan pemberian pupuk organik cair dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara terutama unsur hara N yang sangat diperlukan tanaman, sehingga tanaman dapat memacu pertumbuhan vegetatifnya.⁸⁰ Sedangkan pertumbuhan tanaman yang paling rendah yaitu pada perlakuan P_0 (kontrol) karena tidak ada kandungan nitrogen didalamnya. Unsur

⁸⁰ Gerald Sehat Manullang, dkk., "Pengaruh Jenis Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan, *Jurnal Agrifor*, Vol. 13, No. 1, (2004), h. 222.

nitrogen berfungsi untuk pertumbuhan vegetatif pada tanaman yaitu dapat memperbesar, mempertinggi dan menghijaukan tanaman.⁸¹

Pertambahan tinggi tanaman pakcoy yang diberikan perlakuan pupuk organik cair eceng gondok memberikan hasil yang positif terhadap pertumbuhan tanaman tersebut dibandingkan dengan tanpa pemberian pupuk organik cair (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa POC eceng gondok mengandung unsur hara seperti N, P dan K yang berguna bagi pertumbuhan tanaman pakcoy. Semakin banyak unsur N yang diterima tanaman melalui pupuk organik cair maka semakin tinggi pula tinggi dari tanaman tersebut, dikarenakan bahan organik yang terkandung dalam eceng gondok diuraikan oleh mikroorganisme sehingga unsur-unsur organik pada pupuk organik cair ini membantu menyediakan N bagi tanaman.⁸²

Berdasarkan hasil analisis varian terhadap tinggi tanaman pakcoy pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 setelah tanam memperoleh hasil $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ yaitu $7,35 \geq 3,01$. Sehingga pemberian pupuk organik cair eceng gondok berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

b. Pengaruh pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Berdasarkan hasil pengamatan yang dilakukan diperoleh hasil bahwa pemberian pupuk organik cair eceng gondok memberikan hasil pertumbuhan yang

⁸¹ Purwadaksi Rahmat, *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah* (Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2015), h. 45.

⁸² Rebecca Anastasia Moi, dkk., “Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)”, *Jurnal Mipa Unsrat*, Vol. 4, No. 1, (2015), h. 17.

signifikan. Pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke-7 setelah tanam menunjukkan bahwa jumlah rata-rata yang paling tinggi yaitu pada perlakuan 50% dengan rata-rata jumlah daun 3,2 helai, pada perlakuan 25% 3 helai dan pada perlakuan 75% 2,8 helai. Pertumbuhan yang paling sedikit jumlah daunnya yaitu pada perlakuan 100% dan perlakuan kontrol dengan rata-rata jumlah daunnya 2,6 helai. Pemberian pupuk organik cair eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy pada umur 7 hari setelah tanam, karena pada umur 7 hari tanaman pakcoy masih muda dan masih dalam tahap pertumbuhan awal, selain itu juga disebabkan karena kebutuhan unsur hara tanaman masih dapat dipenuhi oleh media tempat tumbuhnya dan masih beradaptasi dengan lingkungan sekitarnya.⁸³

Pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke-14 setelah tanam menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pertumbuhan daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) memberikan hasil yang baik pada perlakuan 50% dan 100% dengan jumlah rata-rata 3,6 helai, perlakuan 25% dan 75% jumlah rata-rata daunnya 3,4 helai dan pertumbuhan daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol dengan rata-rata jumlah daunnya 3,2 helai. Hasil analisis anava pada pakcoy (*Brassica rapa* L.) berumur 14 hari tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah daun tanaman

⁸³ La Sarido dan Junia, "Uji Pertumbuhan dan hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik", *Jurnal Agrifor*, Vol. 16, No. 1, (2017), h. 68.

pakcoy (*Brassica rapa* L.) , hal ini dikarenakan unsur hara yang diberikan tidak memenuhi kebutuhan tanaman, sehingga ada sebagian tanaman yang mengalami kekurangan atau kelebihan unsur hara.⁸⁴

Pengamatan ketiga yaitu pada hari ke 21 setelah tanam, hasil pengamatan tersebut diperoleh hasil rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy yang paling tinggi yaitu pada perlakuan 100% yang rata-rata jumlah daunnya 5,6 helai, perlakuan 75% memiliki rata-rata jumlah daunnya 4,8 helai, perlakuan 50% dan perlakuan 25% memiliki rata-rata jumlah daun yang sama yaitu 3,8 helai, sedangkan rata-rata jumlah daun yang paling rendah yaitu pada perlakuan kontrol yaitu 3,4 helai. Ketersediannya unsur hara yang sesuai dan memenuhi kebutuhan dari tanaman akan sangat membantu pertumbuhan dari tanaman itu sendiri. Pupuk organik cair memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman, tetapi kandungan atau kadar dari unsur-unsur tersebut tergolong rendah, oleh karena itu aplikasinya ke tanaman harus dalam jumlah yang banyak. Penelitian ini jelas terlihat bahwa semakin tinggi perlakuan pupuk yang diberikan maka semakin banyak rata-rata jumlah daun dari tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) tersebut.⁸⁵

Selanjutnya pengamatan pada hari ke- 28 setelah tanam menunjukkan hasil pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang paling bagus yaitu pada perlakuan 100% dengan nilai rata-rata nya 10 helai, perlakuan 75% memiliki nilai

⁸⁴ La Sarido dan Junia, *Uji Pertumbuhan.....*, h. 69.

⁸⁵ Rebecca Anastasia Moi, dkk., *Pengujian Pupuk*, h. 18.

rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7,6 helai, perlakuan 50% nilai rata-rata jumlah daunnya 6,4 helai. Perlakuan yang paling rendah yaitu perlakuan kontrol dengan rata-rata jumlah daunnya 4,4 helai dan perlakuan 25% dengan rata-rata jumlah daunnya 4,2 helai. Hasil analisis anava pada pengamatan hari ke 28 setelah tanam menunjukkan hasil adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Pengamatan terakhir yaitu saat tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) berumur 35 hari. Peningkatan pertumbuhan jumlah daunnya terus meningkat secara signifikan dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya. Peningkatan yang sangat signifikan yaitu pada perlakuan 100% yang tiap-tiap minggunya mengalami peningkatan jumlah daunnya. Selanjutnya yaitu pada perlakuan 75% dan 50% yang memiliki rata-rata jumlah daunnya 9,8 helai, urutan selanjutnya yaitu pada perlakuan kontrol yang memiliki jumlah daunnya 6,4 helai dan yang urutan terakhir yaitu pada perlakuan 25% dengan rata-rata jumlah daunnya 5,8 helai. Faktor pertumbuhan jumlah daun ini diduga akibat kandungan unsur hara N, P, dan K pada POC eceng gondok. Setiap pertumbuhan vegetatif seperti pada pertumbuhan batang membutuhkan jumlah nitrogen yang relative besar.

Berdasarkan hasil analisis varian terhadap jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 setelah tanam memperoleh hasil $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ yaitu $2,89 \leq 3,01$. Sehingga pemberian pupuk organik cair eceng gondok tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy.

c. Pengaruh pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pengamatan terhadap parameter panjang akar dilakukan pada hari ke 35 setelah tanam, terlebih dahulu akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dicabut baru kemudian diukur panjang akarnya. Hasil data yang diperoleh pada pengukuran panjang akar yaitu menunjukkan adanya pengaruh pemberian pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Perlakuan yang mengalami pertumbuhan panjang akar yang paling baik yaitu pada perlakuan 100% yaitu rata-rata panjang akarnya 5,9 cm, selanjutnya pada perlakuan 75% rata-rata panjang akarnya 4,5 cm, perlakuan 50% dengan rata-rata panjang akarnya 4,1. Rata-rata panjang akar yang paling rendah yaitu pada perlakuan 25% 15,5 cm dan perlakuan kontrol 13,5 cm. Hasil analisis anava pada pengamatan panjang akar tanaman menunjukkan hasil adanya pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Pemberian pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan akar tanaman pakcoy karena pupuk organik eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) memiliki kandungan P yang sangat tinggi, ketersediaan P meningkat akan mempengaruhi pembelahan sel dan perkembangan akar. Tanaman pakcoy memerlukan unsur hara P untuk proses pembentukan sel-sel

baru baik pada akar, batang dan daun baru.⁸⁶ Hal ini diperkuat oleh Juarni Siregar yang menyatakan bahwa pemberian unsur hara P yang cukup menjadikan perakaran tanaman bertambah banyak dan panjang sehingga akan meningkatkan keefektifan penyerapan unsur hara.⁸⁷ Unsur hara yang baik akan menunjang pembentukan akar tanaman guna menyerap unsur-unsur lainnya.

d. Hasil analisis kelayakan penuntun praktikum perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Proses pembelajaran biologi biasanya lebih mementingkan pengalaman langsung untuk mengembangkan potensi peserta didik agar lebih memahami alam sekitar secara ilmiah sehingga mampu berfikir secara analisis, induktif dan deduktif dalam menyelesaikan masalah yang berkaitan dengan peristiwa alam sekitar. Salah satu cara agar peserta didik lebih memahami materi yang telah dipelajari melalui praktikum.

Hasil dari penelitian ini dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum bagi mahasiswa, salah satunya yaitu dapat dimanfaatkan sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan yang dipelajari pada semester V (lima) dengan bobot 3(1) SKS. Penuntun praktikum yang berkaitan dengan penelitian ini yaitu materi

⁸⁶ Marella Kusuma Wardhani, dkk., "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Berbahan Eceng Gondok Terfermentasi dengan Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Varietas Gada MK F1", *Jurnal LenteraBio*, Vol. 7, No. 2, (2018), h. 151.

⁸⁷ Jureni Siregar, dkk., "Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik pada Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Hidroponik Sistem Rakit Apung (THST) Termodifikasi", *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol.4, No. 1, (2015), h. 65-72

tentang pengatur zat tumbuh pada pertumbuhan tanaman dengan perlakuannya menggunakan pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dan objeknya tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) Adapun yang terdapat dalam penuntun praktikum ini yaitu berisikan tata cara pembuatan pupuk organik cair eceng gondok, proses penanaman tanaman pakcoy serta tata cara penyiraman pupuk organik cair kepada tanaman sesuai dengan konsentrasi yang telah ditetapkan. Setelah itu diukur pertumbuhan tanaman pakcoy dari segi tinggi batangnya, jumlah daun dan juga panjang akar, kemudian dicatat hasil pengamatan dalam tabel yang telah disediakan

Penuntun praktikum sebelum digunakan terlebih dahulu diuji kelayakannya. Pengujian ini bertujuan agar penuntun praktikum layak digunakan oleh mahasiswa sesuai dengan kebutuhannya.⁸⁸ Pengujian tingkat kelayakan dari output yang dihasilkan dari penelitian perbedaan variasi POC eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) menggunakan instrumen yang dinilai oleh 4 validator, yaitu 2 dari dosen ahli materi dan 2 dari dosen ahli media. Instrumen pengujian kelayakan modul praktikum terdiri dari 2 kategori, yaitu dari segi penilaian media dan dari segi penilaian isi materi.

Penilaian media modul terdiri dari aspek kelayakan kegrafikan, yang terdiri dari 9 butir pertanyaan dari 3 indikator yaitu, ukuran modul butir soal nya 2, desain sampul modul (cover) butir soalnya 4 dan yang terakhir desain isi modul butir soalnya 3. Penilaian isi materi terdiri dari 3 kriteria yaitu aspek kelayakan isi, aspek

⁸⁸ Nursamsu, dkk., “Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA”, *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*, Vol. 4, No. 1, (2020), h. 33.

kelayakan penyajian dan aspek kelayakan bahasa. Aspek kelayakan isi terdiri dari 9 butir soal dan 3 indikator. Indikator pertama yaitu cakupan materi butir soalnya 3, indikator kedua keakuratan materi butir soalnya 5 dan yang terakhir indikator kemuktahiran materi butir soalnya 1. Aspek kelayakan penyajian terdiri dari 2 indikator yaitu teknik penyajian (1 butir soal) dan pendukung penyajian (3 butir soal). Aspek kelayakan bahasa terdiri dari 5 indikator yaitu lugas (3 butir soal), komunikatif (1 butir soal), dialogis dan intelektual (1 butir soal), kesesuaian dengan perkembangan peserta didik (1 butir soal), dan kesesuaian dengan kaidah bahasa (2 butir soal).

Penilaian modul praktikum ini mencakup 4 kriteria dengan 13 indikator dan 30 butir pertanyaan yang sudah dinilai oleh masing-masing validator yang bersangkutan. Aspek kelayakan isi persentase kelayakan nya 81,9%, aspek kelayakan penyajian persentase kelayakannya 95%, aspek kelayakan bahasa persentase kelayakannya 85,9% dan aspek kelayakan kegrafikan persentase kelayakannya 79,1%. Total keseluruhan persentase kelayakan dari modul praktikum ini yaitu 85,4% yang berarti modul praktikum ini sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul penuntun yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis data tentang perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) menunjukkan bahwa:

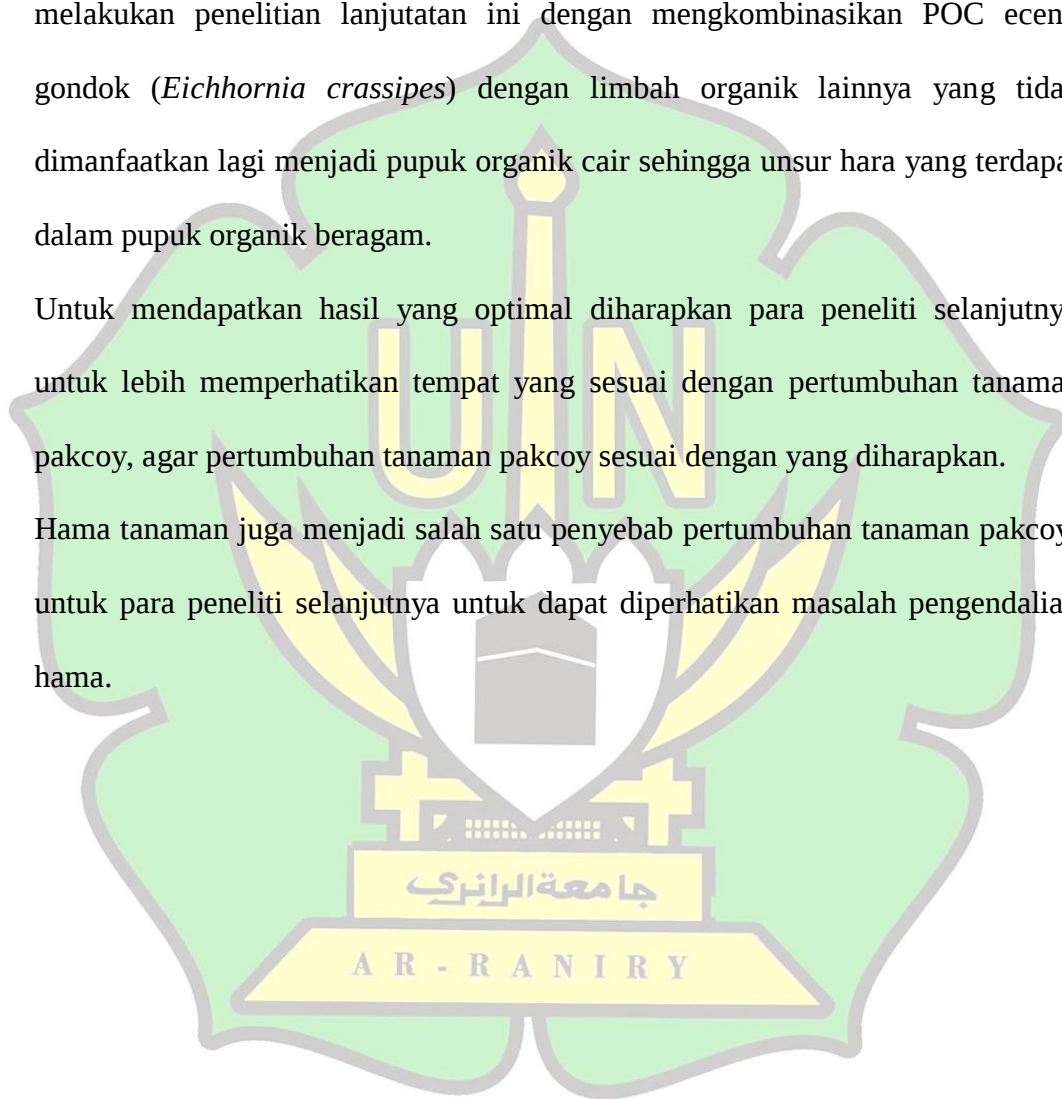
1. Perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Hasil penelitian perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat digunakan sebagai penunjang pratikum fisiologi tumbuhan dalam bentuk modul praktikum.
3. Uji kelayakan terhadap penunjang pratikum perbedaan variasi konsentrasi pupuk organik cair eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) diperoleh total persentase keseluruhan yaitu 82,5% modul praktikum ini sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul penuntun yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

B. Saran

Setelah penelitian ini selesai dan mendapatkan hasil yang telah dipaparkan, peneliti akan memberikan gambaran berupa masukan, saran dan kesulitan yang

dihadapi peneliti agar dapat menjadi perhatian bagi para peneliti dimasa datang, agar hasil penelitian selanjutnya dapat lebih baik.

1. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini untuk dapat melakukan penelitian lanjutan ini dengan mengkombinasikan POC eceng gondok (*Eichhornia crassipes*) dengan limbah organik lainnya yang tidak dimanfaatkan lagi menjadi pupuk organik cair sehingga unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik beragam.
2. Untuk mendapatkan hasil yang optimal diharapkan para peneliti selanjutnya untuk lebih memperhatikan tempat yang sesuai dengan pertumbuhan tanaman pakcoy, agar pertumbuhan tanaman pakcoy sesuai dengan yang diharapkan.
3. Hama tanaman juga menjadi salah satu penyebab pertumbuhan tanaman pakcoy, untuk para peneliti selanjutnya untuk dapat diperhatikan masalah pengendalian hama.



DAFTAR PUSTAKA

- Agus. dkk. (2016). “Pengembangan Modul Berbasis Pembelajaran Saintifik untuk Peningkatan Kemampuan Mencipta Siswa dalam Proses Pembelajaran Akuntansi Siswa Kelas XII SMA N 1 Slogohimo 2014”. *Jurnal Pendidikan Ilmu Sosial*, Vol. 26. No. 1.
- Ahmad Al Amin. dkk. (2017). “Pemanfaatan Limbah Tahu Cair untuk Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)”. *Jurnal Jom Faperta*. Vol. 4. No. 2.
- Albert Acedo dan Restu Ria Wantika.(2015). *Best Practices in Postharvest Management of Leafy Vegetables in Greater Mekong Subregion*. Hanoi Vietnam: Countries GMS workshop
- Alribowo. (2016). “Pengaruh Pemberian Vermikompos Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa L.*)”. *Jurnal Jom Faperta*, Vol. 3. No. 2.
- Alvina dan Sutarni. (2009). *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*. Palembang: Sinar Utama.
- Anas Sujino. (2001). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta : PT Raja Grafindi Persada.
- Arikunto. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Asep Samsudin dan Hendra Husnussalam. (2017). “IbM Pemanfaatan Tanaman Eceng Gondok (*Eichhornia crassipes*) untuk Kerajinan Tas”. *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol. 3. No. 1.
- Daniel Simanjuntak. (2019). “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Eceng Gondok dan Kompos Kulit Durian Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*)”, *Skripsi*, Medan: Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Dasuki. Ahmad. dkk. (2002). *Sistematika Tumbuhan Tinggi*. Bandung: Universitas ITB.
- Deden Abdurrahman. (2008). *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*. Bandung: Grafindo Media Pratama.

- Edi Agus Mahendra. dkk. (2020). “Respon Pemberian Pupuk NPK Tawon dan Ketebalan Media Tanam pada Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kangkung”. *Agricultural Research Journal*. Vol. 16. No. 1.
- Eninda Fatmala dan Nurhidayatullah. (2020). “Pengembangan Modul Partikum Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STLL) Mataram”. *Jurnal Kependidikan*. Vol. 6. No. 1.
- Enny Mutryarny dan Seplita Lidar. (2018). “Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Harmonik”. *Jurnal Ilmiah Pertanian*. Vol. 14. No. 2.
- Fabiana Dini Prawingga Nesri. “Pengembangan Modul Ajar Cetak dan Elektronik Materi Lingkungan untuk Meningkatkan Kecakapan Abad 21 Siswa Kelas XI SMA Marsudirini Muntitan”. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Fauziatun Nisak. dkk. (2019). *Pemnafaatan Biomas Sampah Organik*. Uwais Inspirasi Indonesia.
- Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo. (2007). *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Gerald Sehat Manullang. dkk. (2004). “Pengaruh Jenis Konsentrasi Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan. *Jurnal Agrifo*. Vol. 13. No. 1.
- Haslita. (2015). “Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichhornia Crassipes*) Sebagai Kompos Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Besar (*Capsicum annum* L.)”. *Skripsi Makassar: Universitas Islam Negri Alauddin*.
- Heru Agus Hendra dan Agus Andoko. (2019). *Bertanam Sayuran Ala Paktani Hydrofarm*. Jakarta Selatan: AgroMedia.
- Intan Ayu Kusuma Pramushinta. (2018). “Pembuatan Pupuk Organik Cair Limbah Kulit Nanas dengan Enceng Gondok pada Tanaman Tomat (*Lycopersicon esculenta* L.) dan Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.)”. *Jurnal Of Pharmacy and Science*. Vol. 3. No. 2.
- Juarni. (2017). “Pengaruh Pupuk Cair Eceng Gondok (*Eichhornia crassipess*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens*) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”. *Skripsi*. Banda Aceh : Univeristas Islam Negeri Ar-Raniry.

Jureni Siregar. dkk. (2015). “Pengujian Beberapa Nutrisi Hidroponik pada Selada (*Lactuca sativa* L.) dengan Hidroponik Sistem Rakit Apung (THST) Termodifikasi”. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. Vol.4. No. 1.

Kamus Besar Bahasa Indonesia Diakses 12 Oktober 2017.

Kemas Ali Hanafiah. (2011). *Rancangan Percobaan (Teori dan Aplikasi)* Edisi Ketiga. Jakarta: PT. Rajagrafindo Persada.

Kifli Nggolitu. dkk. (2018). “Pengaruh Pemberian Mulsa Eceng Gondok dan Pupuk Fosfor Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal JATT*. Vol. 7. No. 2.

Kusrinah. dkk. (2016). “Pelatihan dan Pendampingan Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) Menjadi Pupuk Kompos Cair untuk Mengurangi Pencemaran Air dan Meningkatkan Ekonomi Masyarakat Desa Karangimpul Kelurahan Kaliwage Kecamatan Gayamsari Kotamadya Semarang. *Jurnal Dimas*. Vol.16. No.1.

La Sarido dan Junia. (2017). “Uji Pertumbuhan dan hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik”. *Jurnal Agrifor*. Vol. 16. No. 1.

Leafy Vegetables in Greater Mekong Subregion. Hanoi Vietnam: Countries GMS workshop

Mahlail Syakur. (2007). *Tafsir Kependidikan: Menelusuri Jejak Kisah Al-Khadlir dalam Al-Quran*. Jawa Tengah: Masaifa Jendela Ilmu.

Marella Kusuma Wardhani. dkk. (2018). “Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Berbahan Eceng Gondok Terfermentasi dengan Berbagai Konsentrasi terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah Varietas Gada MK F1”. *Jurnal LenteraBio*. Vol. 7. No. 2.

Mika Yanti Arita Pasaribu. (2019). “Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Plus Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)”. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

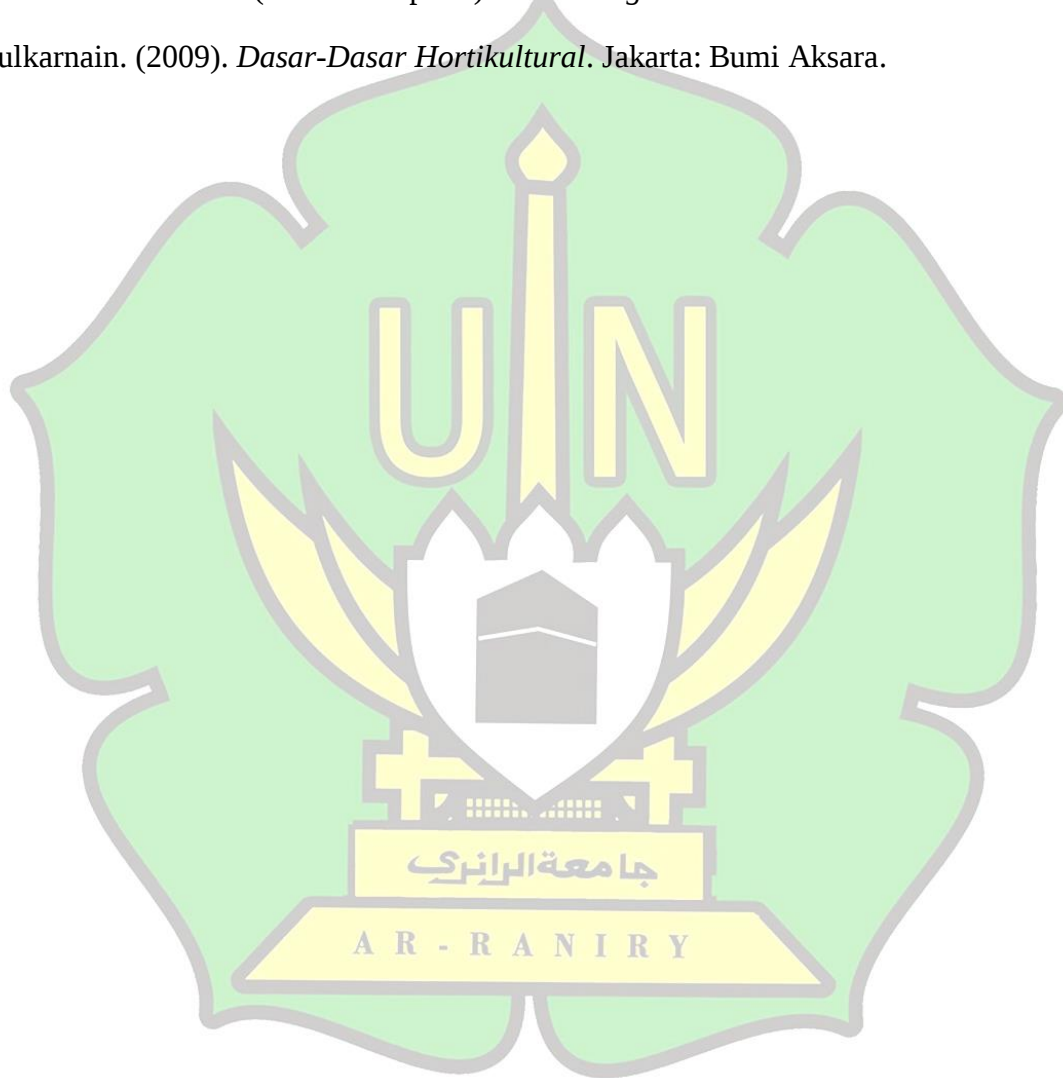
Murdijati Gardjito. (2015). dkk. *Penanganan Segar Hortikultura untuk Penyimpanan dan Pemasaran*. Jakarta: Kencana.

Nanda Kumala Dewi. (2009). “Pengaruh Pemberian POC Eceng Gondok Pupuk NPK 17:17:17 Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terung Bulat”. *Skripsi*. Medan: Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

- Nugroho Aji Prasetyo. (2017). Pertiwi Perwiraningtyas. “Pegembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi” *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 5 No.1.
- Nurliana. dkk. (2017). Identifikasi Tanaman Sayuran di Desa Cot Yang Aceh Besar. *Jurnal Serambi Saintia*. Vol. 5. No. 1.
- Nursamsu. dkk.(2020). “Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum Berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA”. *Jurnal IPA dan Pembelajaran IPA*. Vol. 4. No. 1.
- Nursyakia Hajama. (2014). “Studi Pemanfaatan Eceng Gondok Sebagai Bahan Pembuatan Pupuk Kompos dengan Menggunakan Aktivator Em4 dan Mol Serta Prospek Pengembangannya”. *Skripsi*. Makasar : Universitas Hasanuddin.
- Oemar Malik. (1990). *Media Pendidikan* Bandung: Alumni.
- Paeru dan Trias Qurnia Dewi. (2015). *Paduan Praktis Bertanam Sayuran di Perkarangan*. Bogor: Penebar Swadaya Group.
- Perwitaari. dkk. (2019). “Pengaruh Media Tanam dan Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica juncea* L.) dengan Sistem Hidroponik”. *Jurnal Agrivor*. Vol. 5. No. 1.
- Pinus Lingga dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Pudjo Wibowo. (2017). *Panduan Praktis Penggunaan Pupuk dan Pestisida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Puput Alviani. (2015). *Bertanam Hidroponik untuk Pemula*. Pondok Kelapa: Bibit Publisher.
- Purwadaksi Rahmat. (2015). *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah* Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2015.
- Rachman Sutanto. (2002). *Penerapan Pertanian Organik*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rahmat Rukmana. (1994). *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta: Kasinius.
- Rebecca Anastasia Moi. dkk. (2015). “Pengujian Pupuk Organik Cair dari Eceng Gondok (*Eicchornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea*)”. *Jurnal Mipa Unsrat*. Vol. 4. No. 1.

- Rita Dwi Ratnani. dkk. (2011). “Pemanfaatan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) untuk Menurunkan Kandungan Cod (Chemical Oxygen Demand), pH, Bau, dan Warna pada Limbah Cair Tahu”. *Jurnal Momentum*. Vol. 7. No. 1.
- Rita Juliani. dkk. (2017). “Pupuk Organik Eceng Gondok dari Danau Toba”. *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*. Vol. 23. No. 1.
- Salfina. 2018. “Pengaruh POC Kulit Pisang (*Musa paradisiaca*) Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa*). *Skripsi*. Banda Aceh: UIN Ar-Raniry.
- Sitti Khadijah Yahya Hiola. (2018). *Teknologi Pengolahan Sayur*. Makassar: Inti Mediatama.
- Sri Wahyuni. (2013). *Panduan Praktis Biogas*. Jakarta Selatan: Penebar Swadaya.
- Sudarmono. (1997). *Tanaman Hias Ruangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sugiyono. (2010). *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Bandung: ALFABETA.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto. (2010). *Produser Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Bina Aksara.
- Sukanto Hadisuwito. (2008). *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : Agromedia.
- Sukanto Hadisuwito. (2012). *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta Selatan: PT Agro Media Pustaka.
- Sulaiman. (1998). *Media Audiovisual untuk Pengajar*. Jakarta: Gramedia.
- Thoyib Nur. dkk. (2016). “Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM₄ (*Effective Microorganism*)”. *Jurnal Konversi*. Vol. 5. No. 2.
- Wajan Pasek Arimbawa. (2016). *Bahan ajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Agronomi*. Universitas Udayana Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian.
- Yana Sumarna. (2015). *Kayu Jati Budidaya dan Prospek Bisnis*. Jakarta Timur: Penebar Swadaya.

- Yosi Wulandari dan Wachid Eko Purwanto. (2017). “Kelayakan Aspek Materi dan Media Dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol. 3 No. 2.
- Yuliani. (2015). Pemanfaatan Mol (Mikroorganisme Lokal) Keong Emas (*Pomoeceae canaliculata*) dan Pupuk Organik Untuk Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica rapa* L.)”. *Jurnal Agrosience*. Vol. 5. No. 2.
- Zulkarnain. (2009). *Dasar-Dasar Hortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara.



Lampiran 1 SK Peneliti

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY Nomor: B-12059/UH.03/FT/KKP.07.01/112020

TENTANG: PENGINGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang diuangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Presiden Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 84 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Penyelenggaraan, Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 230/KM/K.05/2011, tentang Penerapan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai instansi Pemerintah yang menerapkan Pengalokasian Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pengalokasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 21 Oktober 2020
- MEMUTUSKAN
- Menetapkan :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
Eniawati, M. Pd sebagai Pembimbing Pertama
Nurfa Zahara, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
Nama : Risma Marizur
NIM : 150207100
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Eoeng Gondok (*Eichornia crassipes*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Sebagai Perenang Praktikum Fisiologi Tumbuhan
- KEDUA : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut dialas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020.
- KETIGA : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;
- KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan diubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
Pada tanggal : 09 November 2020
Atas, Rektor
Dekan,


Muslim Razali

Tembusan

1. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
2. Ketua Prodi Pendidikan Biologi;
3. Pembimbing yang bersangkutan untuk dimonitor dan dilaksanakan;
4. Yang bersangkutan.

Lampiran 2 Surat Izin Penelitian



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Syeikh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-10546/Un.08/FTK-I/TL.00/07/2021
Lamp :-
Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,
Kepala Laboratorium Prodi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry

Assalamu'alaikum Wr.Wb.
Pimpinan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dengan ini menerangkan bahwa:

Nama/NIM : **RISMA MAULIZAR / 160207100**
Semester/Jurusan : X / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Beurawe Kota Banda Aceh

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Eceng Gondio (Eicchornia crassipes) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L) Sebagai Penunjang Pratikum Fisiologi Tumbuhan***

Demikian surat ini kami sampaikan atas perhatian dan kerjasama yang baik, kami mengucapkan terimakasih.

Banda Aceh, 06 Juli 2021
an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan
Kelembagaan,



Berlaku sampai : 20 Oktober
2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3 Surat Keterangan Bebas Laboratorium



LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
 Alamat : Jl. Lingkar Kampus Darussalam, Komplek Gedung A Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, Email : labpend.biologi@ar-raniry.ac.id



14 Juli 2021

Nomor : B-133/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2021
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

Laboratorium Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas
 Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh, dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : **Risma Maulizar**
 NIM : 160207100
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Jl. Cut Makmum - Beurawe

Benar yang nama yang tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
*"Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*)
 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pak Coy (*Brassica rapa L.*) sebagai Penunjang Praktikum
 Fisiologi Tumbuhan"* dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi
 Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan telah menyelesaikan
 segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.
 Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

A.n. Kepala Laboratorium FTK
 Pengelola Lab. PBL.,


 Khairun Nisa

Lampiran 4 Data Mentah Tinggi Batang Tanaman Pakcoy

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah (Σ)
			Perlakuan					
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
I	7 Hari	1	5	5.8	5	5	5.4	137.9 ȳ = 5,5
		2	5.5	5.3	5.8	5.8	5.5	
		3	6.1	4.5	5.5	5.9	6.5	
		4	4	6	4.8	6	6	
		5	5.3	5.5	5.6	5.7	6.4	
		Σ	25.9	27.1	26.7	28.4	29.8	
II	14 Hari	1	5.1	6.1	5.8	5.8	6	150.2 ȳ = 6
		2	5.9	5.7	6.2	6	6.5	
		3	6.5	5	6.4	6.3	7	
		4	4.4	6.5	6	6.3	6	
		5	5.8	6	6	6.1	6.8	
		Σ	27.7	29.3	30.4	30.5	32.3	
III	21 Hari	1	6	7	7	8.5	9.5	187 ȳ = 7,48
		2	6	6	7.5	7.5	10	
		3	7	6.2	7.5	8	9	
		4	5	7	7.5	9	9.2	
		5	6.8	6.3	8	7.5	8	
		Σ	30.8	32.5	37.5	40.5	45.7	
IV	28 Hari	1	6.5	9.5	14.5	14	16	273.1 ȳ = 10,92
		2	7	8	11.5	15	17	
		3	10	6.8	11	13	12	
		4	6	8.8	11.5	11.5	13	
		5	9	9	10	11	11.5	
		Σ	38.5	42.1	58.5	64.5	69.5	
V	35 Hari	1	7	12	15	15	18	306.5 ȳ = 12,26
		2	8	9	14	16.5	18	
		3	11.5	7	14	14	14	
		4	7.5	10.5	13	12	15	
		5	10	10.5	11	11.5	12.5	
		Σ	44	49	67	69	77.5	
		Σ	166.9	180	220,1	232,9	254,8	1054.7
		Σ	X = 6,67	X = 7,2	X = 8,8	X = 9,3	X = 10,19	

KELOMPOK 1 (TINGGI BATANG PAKCOY)

$$FK = \frac{1.054,7^2}{125} = \frac{1.112.392}{125} = 8.899,137$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i^t = 1 \sum_j^r = 1 \sum_k^s = 1 Y_{ijk} \\
 &= 5^2 + 5,8^2 + 5^2 + 5^2 + \dots + 12,5^2 - FK \\
 &= 768,63 + 909,78 + 1.435,76 + 3.196 + 3.998 - 8.899,137 \\
 &= 10.308,35 - 8.899,137 \\
 &= 1.409,25
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{ji^2}{rs} - FK \\
 &= \frac{166,9^2 + 180^2 + 220,1^2 + 232,9^2 + 254,8^2}{25} - FK \\
 &= \frac{227.865,1}{25} - FK \\
 &= 9.114,602 - 8.899,137 \\
 &= 215,465
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum \frac{jj^2}{ts} - FK \\
 &= \frac{137,9^2 + 150,2^2 + 187^2 + 273,1^2 + 306,5^2}{25} - FK \\
 &= \frac{245.071,3}{25} - FK \\
 &= 9802,852 - 8.887,32 \\
 &= 915,532
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= \sum \sum \frac{ji j^2}{s} - FK - JKK - JKP \\
 &= \frac{25,9^2 + 27,1^2 + 26,7^2 + \dots + 77,5^2}{5} - 8.899,137 - 24,39 - 903,72 \\
 &= 10.147,35 - 8.899,137 - 915,532 - 215,465 \\
 &= 117,216
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKKS &= JKT - JKP - JKK - JKG \\
 &= 1.409,25 - 215,465 - 915,532 - 117,216 \\
 &= 161,037
 \end{aligned}$$

Tabel ANOVA

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F hitung	F 0,01	F 0,05
Kelompok	4	915,532	228,883	31,24256	4,77	3,01
Perlakuan	4	215,465	53,866	7,35275	4,77	3,01
Galat	16	117,216	7,326			
Total	20	1248213				

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{7,326}}{10,54} \times 100 \%$$

$$KK = \frac{2,70}{10,54} \times 100 \%$$

$$KK = 0,25 \times 100\%$$

$$KK = 25$$

Kelompok

K1

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(768,63) - 137,9^2}{25(24)} \\ &= \frac{19.215,75 - 19.016,41}{600} \\ &= \frac{199,34}{600} \end{aligned}$$

$$S^2 = 0,33$$

$$S = 0,57$$

Kelompok

K2

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(909,78) - 150,2^2}{25(24)} \\ &= \frac{22.744,5 - 22.560,04}{600} \\ &= \frac{184,46}{600} \end{aligned}$$

$$S^2 = 0,30$$

$$S = 0,55$$

Kelompok

K3

$$\begin{aligned} S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\ &= \frac{25(1435,76) - 187^2}{25(24)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{35.894 - 34.969}{600} \\
 &= \frac{925}{600} \\
 S^2 &= 1,54 \\
 S &= 1,24
 \end{aligned}$$

Kelompok

K4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(3196,43) - 273,1^2}{25(24)} \\
 &= \frac{79.910,75 - 74.583,61}{600} \\
 &= \frac{5.327,14}{600} \\
 S^2 &= 8,87 \\
 S &= 2,97
 \end{aligned}$$

Kelompok

K5

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(3.997,75) - 306,5^2}{25(24)} \\
 &= \frac{99.943,75 - 93.942,25}{600} \\
 &= \frac{6.001,5}{600} \\
 S^2 &= 10 \\
 S &= 3,16
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 \text{UJDG } \alpha &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{7.326}}{5} \\
 &= 1,21
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	3,627	3,804	3,914	3,989

Uji kelompok

Y1	Y2	Y3	Y4	Y5
5,5	6,0	7,48	10,92	12,26
a	ab	bc	cd	d

Pengaruh kelompok terhadap tinggi batang pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
K1 (7 hari)	5,5 ± 0,57
K2 (14 hari)	6,0 ± 0,55
K3 (21 hari)	7,48 ± 1,24
K4 (28 hari)	10,92 ± 2,97
K5 (35 hari)	12,26 ± 3,16

Perlakuan

P1

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(1194,61) - 166,9^2}{25(24)} \\
 &= \frac{29.865,25 - 27.855,61}{600} \\
 &= \frac{2.009,64}{600} \\
 S^2 &= 3,349 \\
 S &= 1,83
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P2

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(1386,74) - 180^2}{25(24)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{34.668,5 - 32.400}{600} \\
 &= \frac{2.268,5}{600} \\
 S^2 &= 3,780 \\
 S &= 1,78
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P3

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(2.212,83) - 220,1^2}{25(24)} \\
 &= \frac{55.320,75 - 48.444,01}{600} \\
 &= \frac{6.876,74}{600} \\
 S^2 &= 11,46 \\
 S &= 3,38
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(2490,67) - 232,9^2}{25(24)} \\
 &= \frac{62.266,75 - 54.242,41}{600} \\
 &= \frac{8.024,34}{600} \\
 S^2 &= 13,37 \\
 S &= 3,65
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P5

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(3023,5) - 254,8^2}{25(24)}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{75.587,5 - 64.923,04}{600} \\
 &= \frac{10.664,46}{600} \\
 S^2 &= 17,77 \\
 S &= 4,21
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 \text{UJDG} &\propto = dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{7.326}}{5} \\
 &= 1,2
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	3,627	3,804	3,914	3,989

Uji kelompok

X1	X2	X3	X4	X5
6,67	7,2	8,8	9,2	10,19
a	a	a	A	b

Pengaruh konsentrasi terhadap tinggi batang pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
P1 (Kontrol)	6,67 ± 1,83
P2 (25%)	7,2 ± 1,78
P3 (50%)	8,8 ± 3,38
P4 (75%)	9,3 ± 3,65
P5 (100%)	10,19 ± 4,21

Lampiran 5 Data Mentah Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Jumlah Daun					Jumlah (Σ)
			Perlakuan					
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
I	7 Hari	1	2	3	4	3	3	
		2	3	3	3	3	2	
		3	3	4	3	3	3	
		4	3	2	3	2	2	
		5	2	3	3	3	3	
		Σ	13	15	16	14	13	71 $\bar{y} = 2,84$
II	14 Hari	1	3	4	4	4	4	
		2	4	3	4	3	4	
		3	3	4	4	4	3	
		4	3	3	3	3	4	
		5	3	3	3	3	3	
		Σ	16	17	18	17	18	86 $\bar{y} = 3,44$
III	21 Hari	1	3	4	4	5	6	
		2	4	4	4	5	7	
		3	3	4	4	4	5	
		4	3	4	4	5	5	
		5	4	3	3	5	5	
		Σ	17	19	19	24	28	107 $\bar{y} = 4,28$
IV	28 Hari	1	4	5	7	7	9	
		2	4	4	7	10	8	
		3	5	4	7	7	14	
		4	4	4	6	7	12	
		5	5	4	5	7	7	
		Σ	22	21	32	38	50	163 $\bar{y} = 6,52$
V	35 Hari	1	6	8	12	11	18	
		2	6	6	9	12	12	
		3	8	5	10	9	15	
		4	6	5	9	9	13	
		5	6	5	9	8	11	
		Σ	32	29	49	49	69	228 $\bar{y} = 9,12$
		Σ	100	101	134	142	178	655
		Σ	X = 4	X = 4,04	X = 5,36	X = 5,68	X = 7,12	

KELOMPOK 2 (JUMLAH DAUN PAKCOY)

$$FK = \frac{655^2}{125} = \frac{429.025}{125} = 3.432,2$$

$$\begin{aligned} JKT &= \sum_i^t = 1 \sum_j^r = 1 \sum_k^s = 1 Y_{ijk} \\ &= 2^2 + 3^2 + 4^2 + 3^2 + \dots + 11^2 - FK \\ &= 209 + 302 + 481 + 1.225 + 2.344 - 3.432,2 \\ &= 4.561 - 3.432,2 \\ &= 1.128,8 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKP &= \sum \frac{ji^2}{rs} - FK \\ &= \frac{100^2 + 101^2 + 134^2 + 142^2 + 178^2}{25} - FK \\ &= \frac{90.005}{25} - FK \\ &= 3.600,2 - 3.432,2 \\ &= 168 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKK &= \sum \frac{jj^2}{ts} - FK \\ &= \frac{71^3 + 86^3 + 107^2 + 163^2 + 228^2}{25} - FK \\ &= \frac{102.439}{25} - FK \\ &= 4.097,56 - 3.432,2 \\ &= 665,36 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKG &= \sum \sum \frac{ji j^2}{s} - FK - JKK - JKP \\ &= \frac{13^2 + 15^2 + 16^2 + \dots + 69^2 +}{5} \\ &= 4.500,8 - 3.432,2 - 665,36 - 168 \\ &= 232,24 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} JKKS &= JKT - JKP - JKK - JKG \\ &= 1.128,8 - 168 - 665,36 - 232,24 \\ &= 63,2 \end{aligned}$$

Tabel ANAVA

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F hitung	F 0,01	F 0,05
Kelompok	4	665,36	166,34	11,4597	4,77	3,01
Perlakuan	4	168	42	2,893558	4,77	3,01
Galat	16	232,24	14,515			
Total	20	1065,5				

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{14,515}}{6,39} \times 100\%$$

$$KK = \frac{3,80}{6,39} \times 100\%$$

$$KK = 0,596 \times 100\%$$

$$KK = 59,6$$

Kelompok

K1

$$S^2 = \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{25(209) - 71^2}{25(24)}$$

$$= \frac{5.225 - 5.041}{600}$$

$$= \frac{184}{600}$$

$$S^2 = 0,30$$

$$S = 0,54$$

Kelompok

K2

$$S^2 = \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{25(302) - 86^2}{25(24)}$$

$$= \frac{7.550 - 7.396}{600}$$

$$= \frac{154}{600}$$

$$S^2 = 0,25$$

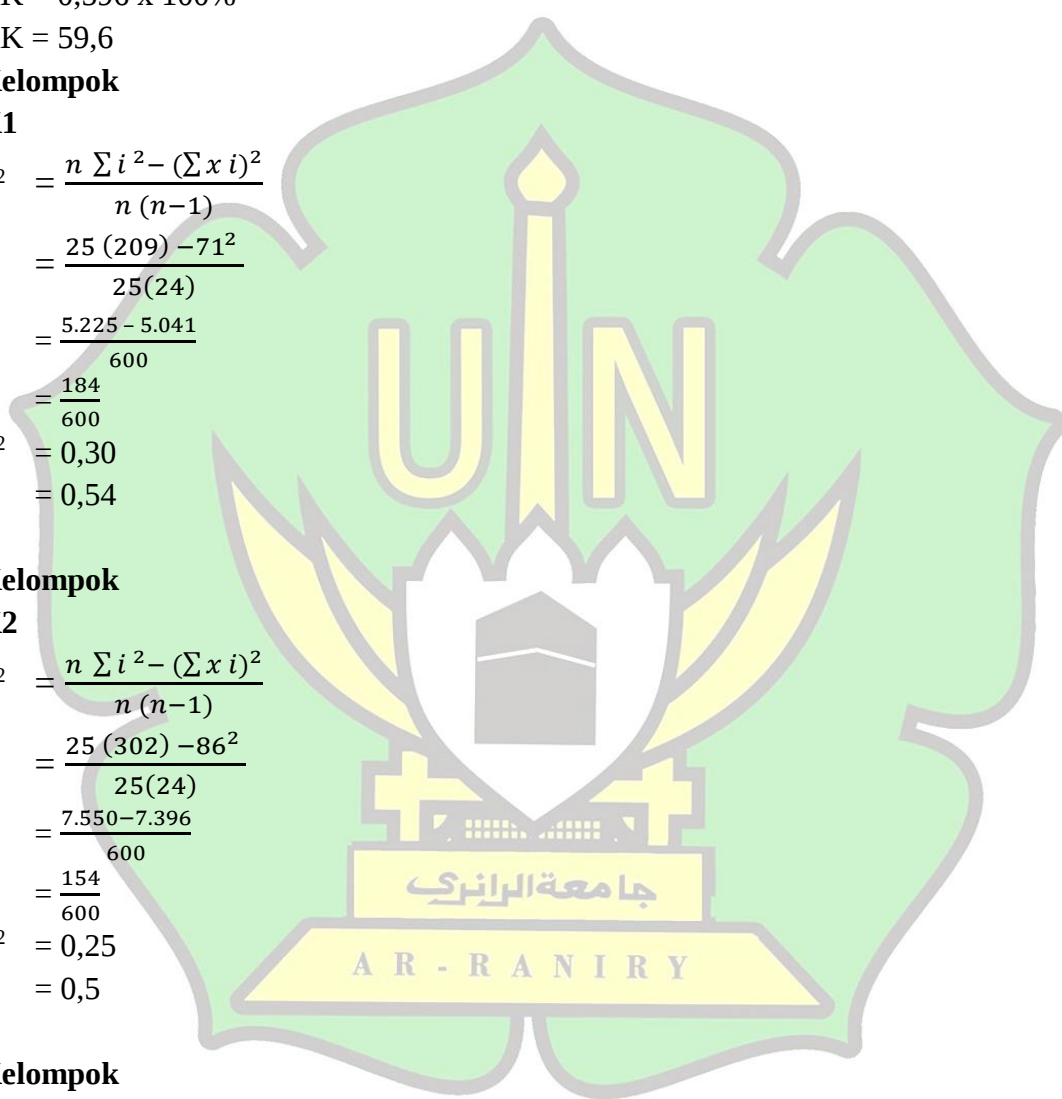
$$S = 0,5$$

Kelompok

K3

$$S^2 = \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)}$$

$$= \frac{25(481) - 107^2}{25(24)}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{12.025 - 11.449}{600} \\
 &= \frac{576}{600} \\
 S^2 &= 5,76 \\
 S &= 2,4
 \end{aligned}$$

Kelompok

K4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(1225) - 163^2}{25(24)} \\
 &= \frac{30.625 - 26.569}{600} \\
 &= \frac{4.056}{600} \\
 S^2 &= 6,76 \\
 S &= 2,6
 \end{aligned}$$

Kelompok

K5

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(2344) - 228^2}{25(24)} \\
 &= \frac{58.600 - 51.984}{600} \\
 &= \frac{6.616}{600} \\
 S^2 &= 11,02 \\
 S &= 3,31
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 UJDG \propto &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{14,515}}{5} \\
 &= 1,70
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	5,096	5,344	5,499	5,604

Uji perlakuan

Y1	Y2	Y3	Y4	Y4
2,84	3,44	4,28	6,52	9,12
a	a	a	a	b

Pengaruh kelompok terhadap jumlah daun pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
K1 (7 hari)	2,84 ± 0,54
K2 (14 hari)	3,44 ± 0,5
K3 (21 hari)	4,28 ± 2,4
K4 (28 hari)	6,52 ± 2,6
K5 (35 hari)	9,12 ± 3,31

Perlakuan

P1

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(452) - 100^2}{25(24)} \\
 &= \frac{11.300 - 10.000}{600} \\
 &= \frac{1.300}{600} \\
 S^2 &= 2,16 \\
 S &= 1,46
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P2

$$S^2 = \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{25(443) - 101^2}{25(24)} \\
 &= \frac{11.075 - 10.201}{600} \\
 &= \frac{874}{600} \\
 S^2 &= 1,45 \\
 S &= 1,20
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P3

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(886) - 134^2}{25(24)} \\
 &= \frac{22.150 - 17.956}{600} \\
 &= \frac{4.194}{600} \\
 S^2 &= 6,99 \\
 S &= 2,64
 \end{aligned}$$

Perlakuan

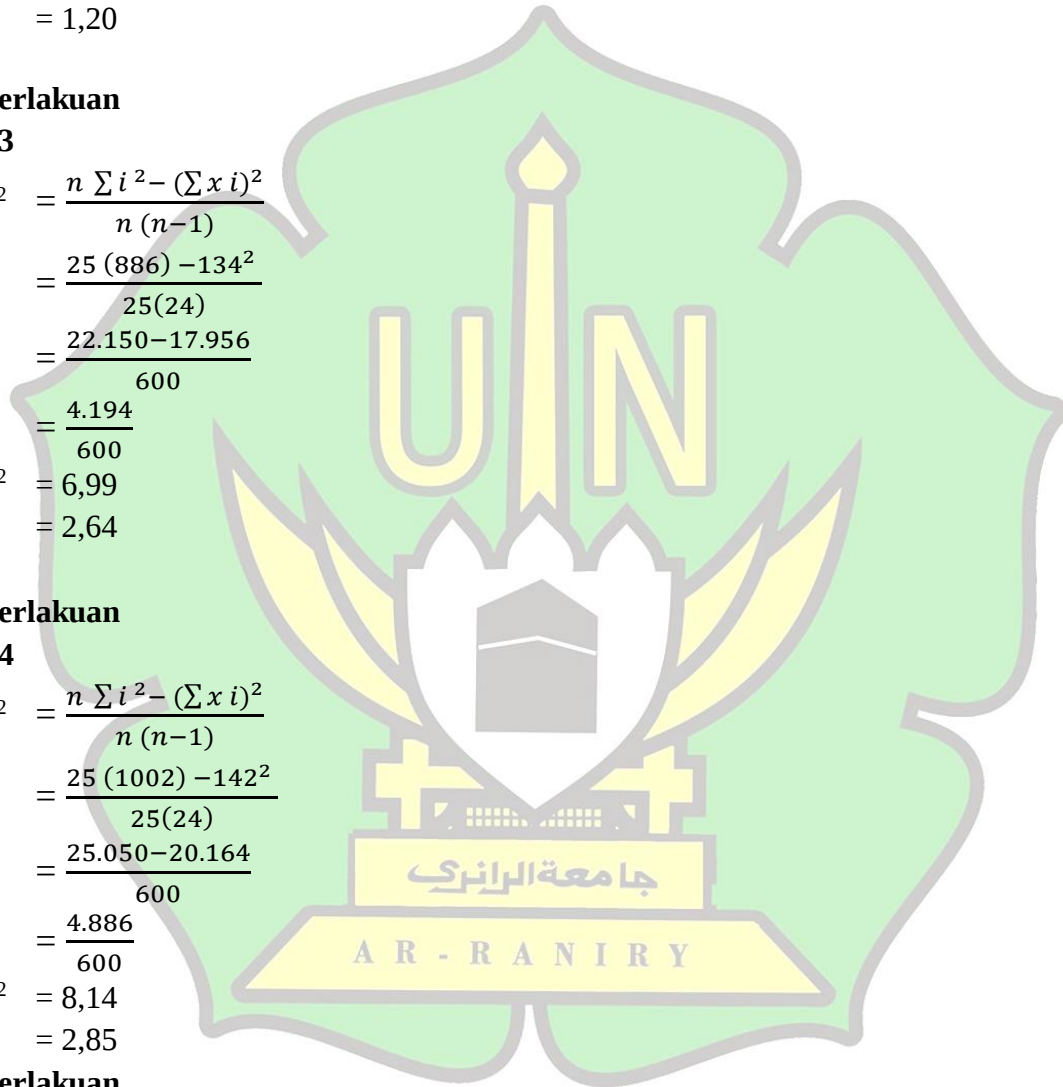
P4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(1002) - 142^2}{25(24)} \\
 &= \frac{25.050 - 20.164}{600} \\
 &= \frac{4.886}{600} \\
 S^2 &= 8,14 \\
 S &= 2,85
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P5

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{25(1778) - 178^2}{25(24)}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{44.450 - 31.684}{600} \\
 &= \frac{12.766}{600} \\
 S^2 &= 21,27 \\
 S &= 4,61
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 \text{UJDG } \alpha &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{14,515}}{5} \\
 &= 1,70
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	5,096	5,344	5,499	5,604

Uji kelompok

X1	X2	X3	X4	X5
4	4,04	5,36	5,68	7,12
a	a	a	a	a

Pengaruh kelompok terhadap jumlah daun pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
P1 (kontrol)	4 ± 1,46
P2 (25%)	4,04 ± 1,20
P3 (50%)	5,36 ± 2,64
P4 (75%)	5,68 ± 2,85
P5 (100%)	7,12 ± 4,61

Lampiran 6 Data Mentah Panjang Akar Tanaman Pakcoy

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah (Σ)
			Perlakuan					
			(P0)	(P1)	(P2)	(P3)	(P4)	
I	35 Hari	1	2	3.5	5.5	4.5	7	
		2	3	4	3	6	8	
		3	2.5	2	5	4.5	4.5	
		4	3	3	3	3.5	6	
		5	3	3	4	6	4	
		Σ	13.5	15.5	20.5	24.5	29.5	103.5
Σ		2.7	3.1	4.1	4.9	5.9		

KELOMPOK 3 (PANJANG AKAR PAKCOY)

$$FK = \frac{103,5^2}{25} = \frac{10.712,25}{25} = 428,49$$

$$\begin{aligned}
 JKT &= \sum_i^t = 1 \sum_j^r = 1 \sum_k^s = 1 Y_{ijk} \\
 &= 2^2 + 3,5^2 + 5,5^2 + 4,5^2 + \dots + 4^2 - FK \\
 &= 486,75 - 428,49 \\
 &= 58,26
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKP &= \sum \frac{ji^2}{rs} - FK \\
 &= \frac{13,5^2 + 15,5^2 + 20,5^2 + 24,5^2 + 29,5^2}{25} - FK \\
 &= \frac{2.312,25}{5} - FK \\
 &= 462,25 - 428,49 \\
 &= 34,16
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKK &= \sum \frac{jj^2}{ts} - FK \\
 &= \frac{22,5 + 24^3 + 18,5^2 + 18,5^2 + 20^2}{5} - FK \\
 &= \frac{2.166,75}{5} - FK \\
 &= 433,35 - 428,49 \\
 &= 4,86
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 JKG &= JKT - JKK - JKP \\
 &= 58,26 - 4,86 - 34,16 \\
 &= 19,24
 \end{aligned}$$

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F hitung	F 0,01	F 0,05
Kelompok	4	5	1,215	1,010395	4,77	3,01
Perlakuan	4	34	9	7,101871	4,77	3,01
Galat	16	19	1,2025			
Total	20	58,26				

$$KK = \frac{\sqrt{KTG}}{\bar{y}} \times 100\%$$

$$KK = \frac{\sqrt{1,2025}}{1,03} \times 100\%$$

$$KK = \frac{1,09}{1,03} \times 100\%$$

$$KK = 1,064 \times 100\%$$

$$KK = 106,4$$

Perlakuan

P1

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(37,25) - 13,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{186,25 - 182,25}{20} \\
 &= \frac{4}{20} \\
 S^2 &= 0,2 \\
 S &= 0,44
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P2

$$S^2 = \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)}$$

$$\begin{aligned}
 &= \frac{5(50,25) - 15,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{251,25 - 240,25}{20} \\
 &= \frac{11}{20} \\
 S^2 &= 0,55 \\
 S &= 0,74
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P3

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(89,25) - 20,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{446,25 - 420,25}{20} \\
 &= \frac{26}{20} \\
 S^2 &= 1,3 \\
 S &= 1,14
 \end{aligned}$$

Perlakuan

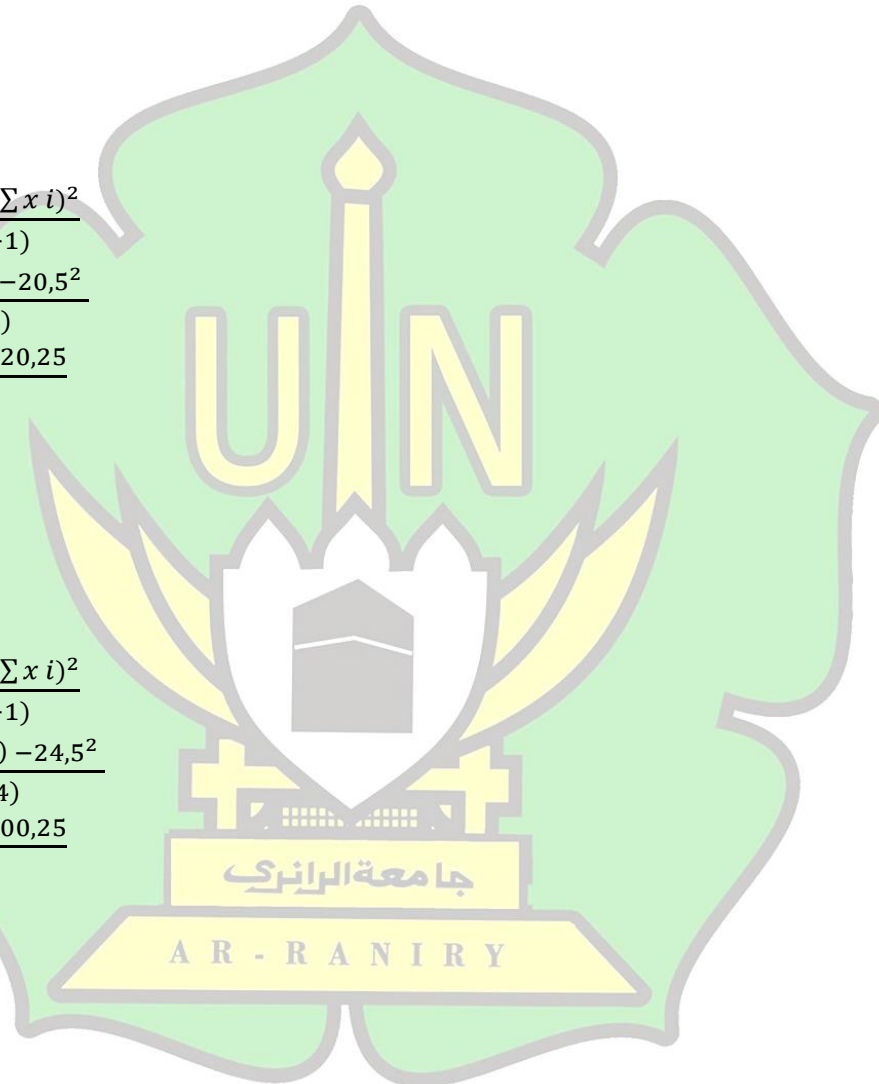
P4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(124,75) - 24,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{623,75 - 600,25}{20} \\
 &= \frac{23,5}{20} \\
 S^2 &= 1,17 \\
 S &= 1,08
 \end{aligned}$$

Perlakuan

P5

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(185,25) - 29,5^2}{5(4)}
 \end{aligned}$$



$$\begin{aligned}
 &= \frac{926,25 - 870,25}{20} \\
 &= \frac{56}{20} \\
 S^2 &= 2,8 \\
 S &= 1,67
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 \text{UJDG } \alpha &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{1,2025}}{5} \\
 &= 0,49
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	1,469	1,540	1,585	1,615

Uji perlakuan

X1	X2	X3	X4	X5
2,7	3,1	4,1	4,5	5,9
A	Ab	abc	cd	d

Pengaruh konsentrasi terhadap jumlah daun pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
P ₀ (0%)	2,7 ± 0,44
P ₁ (25%)	3,1 ± 0,74
P ₂ (50%)	4,1 ± 1,14
P ₃ (75%)	4,5 ± 1,08
P ₄ (100%)	5,9 ± 1,67

Kelompok**K1**

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(115,75) - 22,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{578,75 - 506,25}{20} \\
 &= \frac{72,5}{20} \\
 S^2 &= 3,62 \\
 S &= 1,90
 \end{aligned}$$

Kelompok**K2**

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(134) - 24^2}{5(4)} \\
 &= \frac{670 - 576}{20} \\
 &= \frac{94}{20} \\
 S^2 &= 4,7 \\
 S &= 2,16
 \end{aligned}$$

Kelompok**K3**

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(75,75) - 18,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{378,75 - 342,25}{20} \\
 &= \frac{36,5}{20} \\
 S^2 &= 1,82 \\
 S &= 1,34
 \end{aligned}$$

Kelompok

K4

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(75,75) - 18,5^2}{5(4)} \\
 &= \frac{378,75 - 342,25}{20} \\
 &= \frac{36,5}{20} \\
 S^2 &= 1,82 \\
 S &= 1,34
 \end{aligned}$$

Kelompok**K5**

$$\begin{aligned}
 S^2 &= \frac{n \sum i^2 - (\sum x i)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{5(86) - 20^2}{5(4)} \\
 &= \frac{430 - 400}{20} \\
 &= \frac{30}{20} \\
 S^2 &= 1,5 \\
 S &= 1,22
 \end{aligned}$$

Uji Lanjut Duncan

$$\begin{aligned}
 UJDG \alpha &= dbg \frac{\sqrt{KTG}}{r} \\
 &= \frac{\sqrt{1,2025}}{5} \\
 &= 0,49
 \end{aligned}$$

Untuk kelompok pengamatan

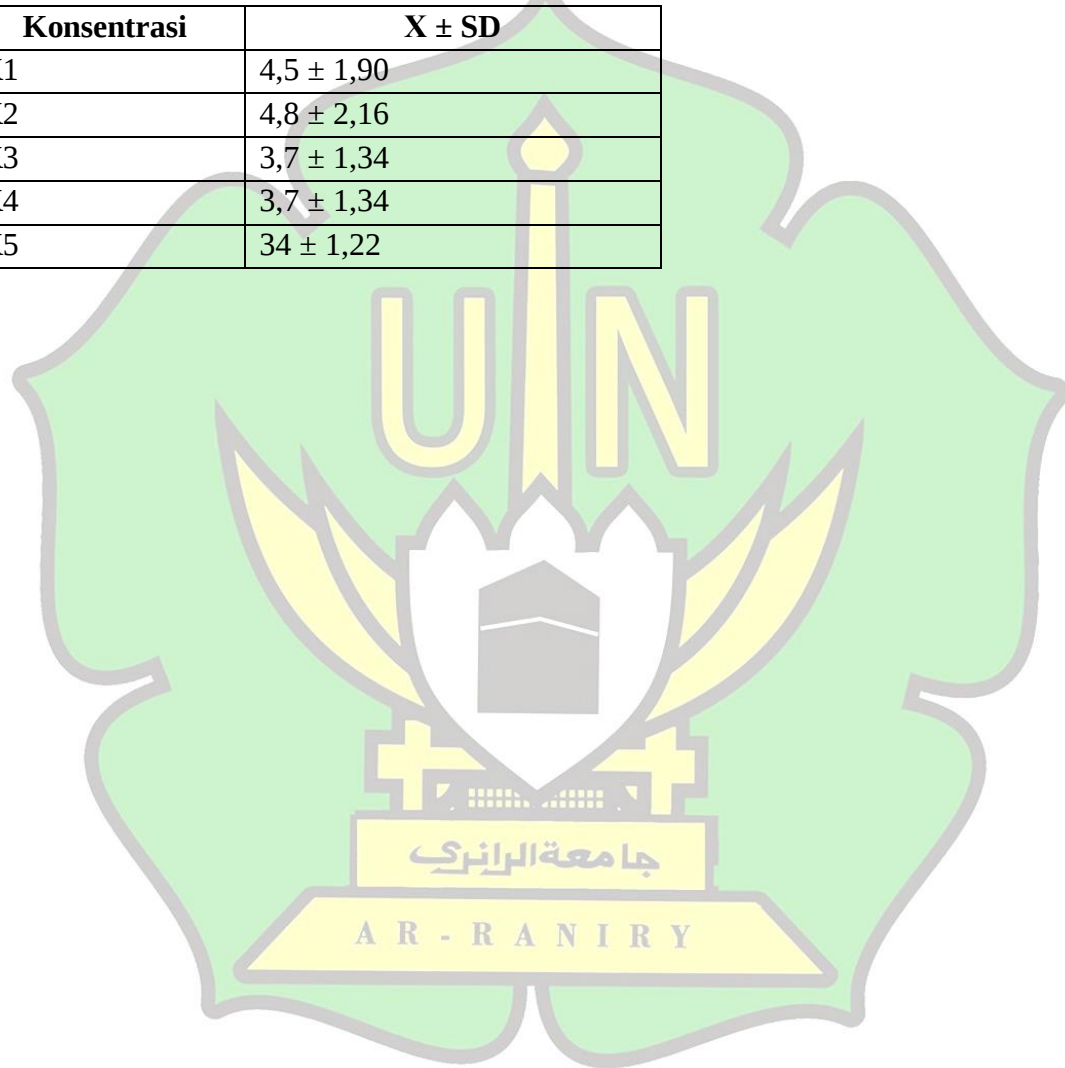
Tabel Duncan 5%	2	3	4	5
16	2,998	3,144	3,235	3,297
UJDG	1,469	1,540	1,585	1,615

Uji kelompok

Y3	Y4	Y5	Y1	Y2
3,7	3,7	4	4,5	4,8
a	A	a	A	a

Pengaruh kelompok terhadap panjang akar pakcoy

Konsentrasi	X ± SD
K1	4,5 ± 1,90
K2	4,8 ± 2,16
K3	3,7 ± 1,34
K4	3,7 ± 1,34
K5	34 ± 1,22



Lampiran 7 Pengolahan Data Uji ANAVA Panjang Akar Tanaman Pakcoy

a. Tinggi Batang Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 7 HST

Descriptive

Tabel: 1. Tinggi Batang 7 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	5.180	.7727	.3455	4.221	6.139	4.0	6.1
P1	5	5.420	.5805	.2596	4.699	6.141	4.5	6.0
P2	5	5.340	.4219	.1887	4.816	5.864	4.8	5.8
P3	5	5.680	.3962	.1772	5.188	6.172	5.0	6.0
P4	5	5.960	.5030	.2249	5.335	6.585	5.4	6.5
Total	25	5.516	.5764	.1153	5.278	5.754	4.0	6.5

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Tinggi Batang 7 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Batang	Based on Mean	.517	4	20	.724
	Based on Median	.411	4	20	.799
	Based on Median and with adjusted df	.411	4	14.842	.798
	Based on trimmed mean	.526	4	20	.718

Tabel: ANOVA untuk Tinggi Batang 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.886	4	.471	1.549	.227
Within Groups	6.088	20	.304		
Total	7.974	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncana untuk Tinggi Batang 7 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	
Kontrol	5	5.180	
P2	5	5.340	
P1	5	5.420	
P3	5	5.680	
P4	5	5.960	
Sig.		.056	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Tinggi Batang Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 14 HST
Descriptive

Tabel: 2. Tinggi Batang 14 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	5.540	.8081	.3614	4.537	6.543	4.4	6.5
P1	5	5.860	.5595	.2502	5.165	6.555	5.0	6.5
P2	5	6.080	.2280	.1020	5.797	6.363	5.8	6.4
P3	5	6.100	.2121	.0949	5.837	6.363	5.8	6.3
P4	5	6.460	.4561	.2040	5.894	7.026	6.0	7.0
Total	25	6.008	.5545	.1109	5.779	6.237	4.4	7.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Tinggi Batang 14 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Batang	Based on Mean	2.889	4	20	.049
	Based on Median	1.373	4	20	.279
	Based on Median and with adjusted df	1.373	4	9.875	.311
	Based on trimmed mean	2.814	4	20	.053

Tabel: ANOVA untuk Tinggi Batang 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2.294	4	.574	2.256	.099
Within Groups	5.084	20	.254		
Total	7.378	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncana untuk Tinggi Batang 14 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	5	5.540	
P1	5	5.860	5.860
P2	5	6.080	6.080
P3	5	6.100	6.100
P4	5	.122	6.460
Sig.			.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

c. Tinggi Batang Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST

Tabel: 3. Tinggi Batang 21 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	6.160	.7925	.3544	5.176	7.144	5.0	7.0
P1	5	6.500	.4690	.2098	5.918	7.082	6.0	7.0
P2	5	7.500	.3536	.1581	7.061	7.939	7.0	8.0
P3	5	8.100	.6519	.2915	7.291	8.909	7.5	9.0
P4	5	9.140	.7403	.3311	8.221	10.059	8.0	10.0
P4	25	7.480	1.2416	.2483	6.967	7.993	5.0	10.0
Total								

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Tinggi Batang 21 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Batang	Based on Mean	.990	4	20	.436
	Based on Median	.646	4	20	.636
	Based on Median and with adjusted df	.646	4	16.407	.638
	Based on trimmed mean	.985	4	20	.438

Tabel: ANOVA untuk Tinggi Batang 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	29.216	4	7.304	18.767	.000
Within Groups	7.784	20	.389		
Total	37.000	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Tinggi Batang 21 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	5	6.160		
P1	5	6.500		
P2	5		7.500	
P3	5		8.100	
P4	5			9.140
Sig.		.399	.144	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

d. Tinggi Batang Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

Tabel: 4. Tinggi Batang 28 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	7.700	1.7176	.7681	5.567	9.833	6.0	10.0
P1	5	8.420	1.0545	.4716	7.111	9.729	6.8	9.5
P2	5	11.700	1.6808	.7517	9.613	13.787	10.0	14.5
P3	5	12.900	1.6733	.7483	10.822	14.978	11.0	15.0
P4	5	11.500	6.3443	2.8373	3.623	19.377	1.0	17.0
Total	25	10.444	3.5444	.7089	8.981	11.907	1.0	17.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Tinggi Batang 28 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Batang	Based on Mean	2.277	4	20	.097
	Based on Median	1.956	4	20	.140
	Based on Median and with adjusted df	1.956	4	5.908	.222
	Based on trimmed mean	2.132	4	20	.114

Tabel: ANOVA untuk Tinggi Batang 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	101.754	4	25.438	2.547	.071
Within Groups	199.748	20	9.987		
Total	301.502	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Tinggi Batang 28 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	5	7.700	
P1	5	8.420	8.420
P4	5	11.500	11.500
P2	5	11.700	11.700
P3	5		12.900
Sig.		.080	.051

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

e. Tinggi Batang Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST

Tabel: 5. Tinggi Batang 35 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	8.800	1.8908	.8456	6.452	11.148	7.0	11.5
P1	5	9.800	1.8908	.8456	7.452	12.148	7.0	12.0
P2	5	13.400	1.5166	.6782	11.517	15.283	11.0	15.0
P3	5	13.800	2.0797	.9301	11.218	16.382	11.5	16.5
P4	5	15.500	2.4495	1.0954	12.459	18.541	12.5	18.0
Total	25	12.260	3.1627	.6325	10.955	13.565	7.0	18.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Tinggi Batang 35 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Tinggi Batang	Based on Mean	.605	4	20	.664
	Based on Median	.333	4	20	.852
	Based on Median and with adjusted df	.333	4	19.306	.852
	Based on trimmed mean	.620	4	20	.653

Tabel: ANOVA untuk Tinggi Batang 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	160.960	4	40.240	10.174	.000
Within Groups	79.100	20	3.955		
Total	240.060	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Tinggi Batang 35 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
Kontrol	5	8.800	
P1	5	9.800	
P2	5		13.400
P3	5		13.800
P4	5		15.500
Sig.		.436	.129

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 8 Pengolahan Data Uji ANAVA Jumlah Daun Tanaman Pakcoy

a. Jumlah Daun Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 7 HST

Tabel: 1. Jumlah Daun 7 HST

		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
Kontrol	5	2.600	.5477	.2449	1.920	3.280	2.0	3.0	
P1	5	3.000	.7071	.3162	2.122	3.878	2.0	4.0	
P2	5	3.200	.4472	.2000	2.645	3.755	3.0	4.0	
P3	5	2.800	.4472	.2000	2.245	3.355	2.0	3.0	
P4	5	2.600	.5477	.2449	1.920	3.280	2.0	3.0	
Total	25	2.840	.5538	.1108	2.611	3.069	2.0	4.0	

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Jumlah Daun 7 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	.342	4	20	.846
	Based on Median	.231	4	20	.918
	Based on Median and with adjusted df	.231	4	19.314	.918
	Based on trimmed mean	.391	4	20	.813

Tabel: ANOVA untuk Jumlah Daun 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1.360	4	.340	1.133	.369
Within Groups	6.000	20	.300		
Total	7.360	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Jumlah Daun 7 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
Kontrol	5	2.600
P4	5	2.600
P3	5	2.800
P1	5	3.000
P2	5	3.200
Sig.		.134

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

b. Jumlah Daun Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 14 HST

Tabel: 2. Jumlah Daun 14 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	3.200	.4472	.2000	2.645	3.755	3.0	4.0
P1	5	3.400	.5477	.2449	2.720	4.080	3.0	4.0
P2	5	3.600	.5477	.2449	2.920	4.280	3.0	4.0
P3	5	3.400	.5477	.2449	2.720	4.080	3.0	4.0
P4	5	3.600	.5477	.2449	2.920	4.280	3.0	4.0
Total	25	3.440	.5066	.1013	3.231	3.649	3.0	4.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Jumlah Daun 14 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	1.067	4	20	.399
	Based on Median	.143	4	20	.964
	Based on Median and with adjusted df	.143	4	19.600	.964
	Based on trimmed mean	1.067	4	20	.399

Tabel: ANOVA untuk Jumlah Daun 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.560	4	.140	.500	.736
Within Groups	5.600	20	.280		
Total	6.160	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Jumlah Daun 14 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
Kontrol	5	3.200
P1	5	3.400
P3	5	3.400
P2	5	3.600
P4	5	3.600
Sig.		.296

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

c. Jumlah Daun Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST

Tabel: 3. Jumlah Daun 21 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	3.400	.5477	.2449	2.720	4.080	3.0	4.0
P1	5	3.800	.4472	.2000	3.245	4.355	3.0	4.0
P2	5	3.800	.4472	.2000	3.245	4.355	3.0	4.0
P3	5	4.800	.4472	.2000	4.245	5.355	4.0	5.0
P4	5	5.600	.8944	.4000	4.489	6.711	5.0	7.0
Total	25	4.280	.9798	.1960	3.876	4.684	3.0	7.0

Test of Homogeneity of Variances untuk Jumlah Daun 21 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	2.021	4	20	.130
	Based on Median	.471	4	20	.757
	Based on Median and with adjusted df	.471	4	13.600	.757
	Based on trimmed mean	1.816	4	20	.165

Tabel: ANOVA untuk Jumlah Daun 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.240	4	4.060	11.941	.000
Within Groups	6.800	20	.340		
Total	23.040	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Jumlah Daun 21 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	5	3.400		
P1	5	3.800		
P2	5	3.800		
P3	5		4.800	
P4	5			5.600
Sig.		.318	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

d. Jumlah Daun Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

Tabel: 4. Jumlah Daun 28 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	4.400	.5477	.2449	3.720	5.080	4.0	5.0
P1	5	4.200	.4472	.2000	3.645	4.755	4.0	5.0
P2	5	6.400	.8944	.4000	5.289	7.511	5.0	7.0
P3	5	7.600	1.3416	.6000	5.934	9.266	7.0	10.0
P4	5	10.000	2.9155	1.3038	6.380	13.620	7.0	14.0
Total	25	6.520	2.6000	.5200	5.447	7.593	4.0	14.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Jumlah Daun 28 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah Daun	Based on Mean	7.927	4	20	.001
	Based on Median	2.353	4	20	.089
	Based on Median and with adjusted df	2.353	4	10.450	.121
	Based on trimmed mean	7.096	4	20	.001

Tabel: ANOVA untuk Jumlah Daun 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	115.840	4	28.960	12.483	.000
Within Groups	46.400	20	2.320		
Total	162.240	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Jumlah Daun 28 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
P1	5	4.200			
Kontrol	5	4.400	4.400		
P2	5	.838	6.400	6.400	
P3	5			7.600	
P4	5				10.000
Sig.			.051	.227	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

e. Jumlah Daun Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST

Tabel: 5. Jumlah Daun 35 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	6.400	.8944	.4000	5.289	7.511	6.0	8.0
P1	5	5.800	1.3038	.5831	4.181	7.419	5.0	8.0
P2	5	9.800	1.3038	.5831	8.181	11.419	9.0	12.0
P3	5	9.800	1.6432	.7348	7.760	11.840	8.0	12.0
P4	5	13.800	2.7749	1.2410	10.355	17.245	11.0	18.0
Total	25	9.120	3.3206	.6641	7.749	10.491	5.0	18.0

Tabel: Test of Homogeneity of Variances untuk Jumlah Daun 35 HST

Tabel: ANOVA untuk Jumlah Daun 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	206.240	4	51.560	17.658	.000
Within Groups	58.400	20	2.920	20	.441
Total	264.640	24		16.393	.446
Based on trimmed mean					.100

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Jumlah Daun 35 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P1	5	5.800		
Kontrol	5	6.400		
P2	5		9.800	
P3	5		9.800	
P4	5			13.800
Sig.		.585	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 9 Pengolahan Data Uji ANAVA Panjang Akar Tanaman Pakcoy

a. **Panjang Akar Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST**

Tabel: 1. Panjang Akar 35 HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
Kontrol	5	2.700	.4472	.2000	2.145	3.255	2.0	3.0
P1	5	3.100	.7416	.3317	2.179	4.021	2.0	4.0
P2	5	4.100	1.1402	.5099	2.684	5.516	3.0	5.5
P3	5	4.500	.9354	.4183	3.339	5.661	3.5	6.0
P4	5	5.900	1.6733	.7483	3.822	7.978	4.0	8.0
Total	25	4.060	1.5091	.3018	3.437	4.683	2.0	8.0

Test of Homogeneity of Variances untuk Panjang Akar 35 HST

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Panjang Akar	Based on Mean	2.360	4	20	.088
	Based on Median	2.027	4	20	.129
	Based on Median and with adjusted df	2.027	4	16.293	.138
	Based on trimmed mean	2.377	4	20	.086

Tabel: ANOVA untuk Panjang Akar 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	31.760	4	7.940	6.934	.001
Within Groups	22.900	20	1.145		
Total	54.660	24			

Post Hoc Tests

Homogeneous Subsets

Tabel : Uji Duncan untuk Panjang Akar 35 HST

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
Kontrol	5	2.700		
P1	5	3.100	3.100	
P2	5	4.100	4.100	
P3	5		4.500	4.500
P4	5			5.900
Sig.		.063	.063	.052

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Lampiran 10 Lembar Validasi Modul

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Materi

I. Identitas Penulis

Nama : Risma Maulizar
 Nim : 160207100
 Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesedian Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

III. Petunjuk Pengisian:

1. Evaluasi ini terdiri dari: komponen kelayakan isi modul, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan kegrafikan, komponen kelayakan pengembangan,
2. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda **check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari dosen.
3. Kriteria penilaian:
 - 1 = Sangat tidak setuju
 - 2 = Tidak setuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat setuju
4. Jika terjadi kesalahan, beri tanda sama dengan (=) pada jawaban yang salah untuk mengganti jawaban yang sesuai.

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas di bawah ini secara lengkap terlebih dahulu



IDENTITAS**Nama** :.....**Nip** :.....**A. Aspek Kelayakan Isi**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Cakupan Materi	1. Kelengkapan materi				
	2. Keluasan materi				
	3. Kedalaman materi				
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi				
	5. Keakuratan fakta dan data				
	6. Keakuratan contoh dan kasus				
	7. Keakuratan gambar, diagram atau ilustrasi				
Kemuktahiran Materi	8. Keakuratan istilah-istilah				
	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari				

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep				
Pendukung Penyajian	2. Pengantar				
	3. Daftar pustaka				

C. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				
	2. Keefektifan kalimat				
	3. Kebakuan istilah				
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				
Dialogis dan interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				
Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik				
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7. Ketepatan tata bahasa				
	8. Ketepatan ejaan				

IV. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Penuntun pratikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dinyatakan

- () 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- () 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- () 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- () 21 – 41% = tidak layak untuk direkomendasikan

() < 21% = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2021

Validator



Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Media

J. Identitas Penulis

Nama : Risma Maulizar
Nim : 160207100
Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamualaikum warahmatullahi wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul “Perbedaan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair Enceng Gondok (*Eichhornia crassipes*.) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”

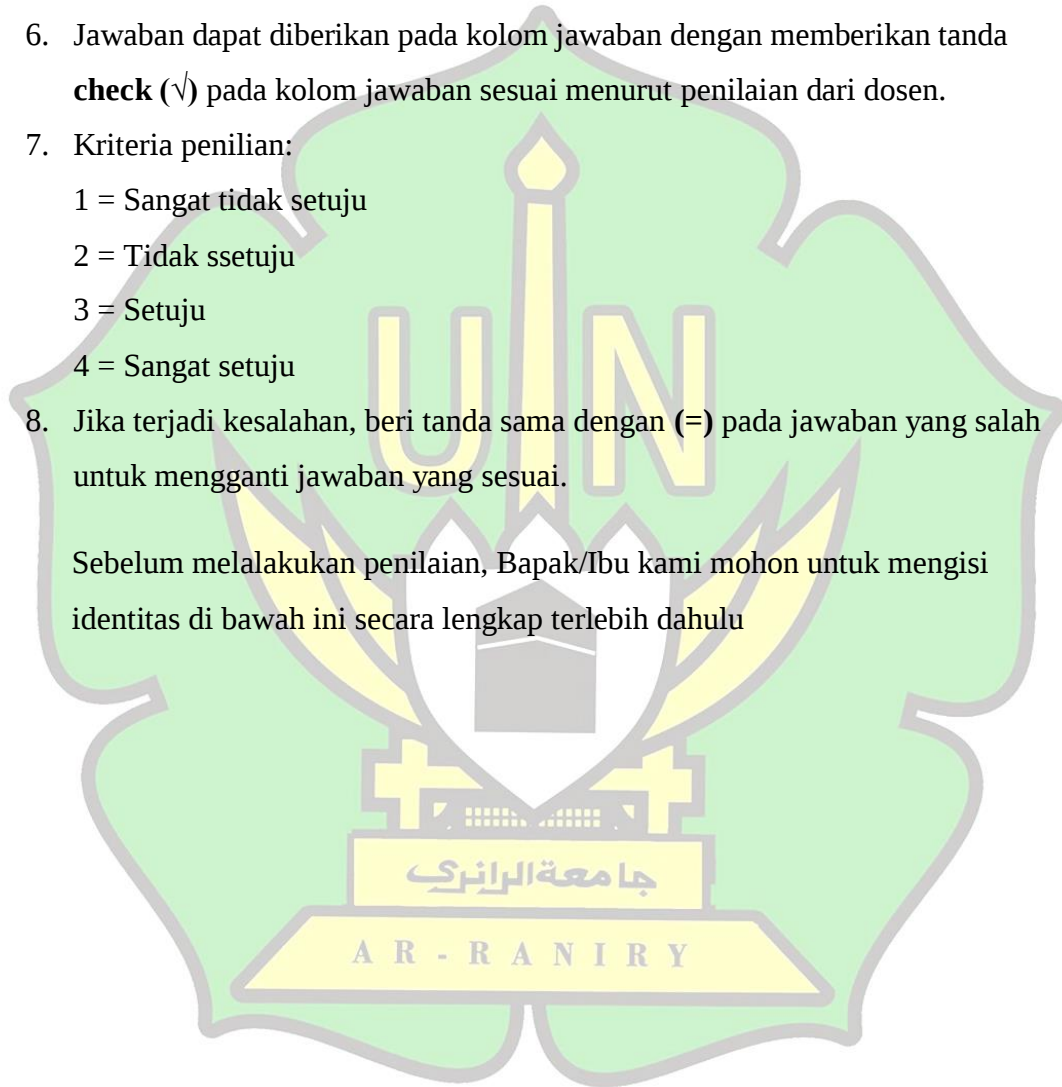
Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesedian Bapak/Ibu dosen untuk menilai Modul tersebut dengan melakukan pengisian daftar kuesioner yang penulis ajukan sesuai dengan keadaan sebenarnya. Kerahasiaan jawaban serta identitas Bapak/Ibu akan dijamin sesuai dengan kode etik dalam penelitian. Penulis menyampaikan terima kasih atas perhatian dan ketersediaan Bapak/Ibu untuk mengisi daftar kuesioner yang diajukan.

Hormat Saya,

III. Petunjuk Pengisian:

5. Evaluasi ini terdiri dari: komponen kelayakan isi modul, komponen kelayakan penyajian, komponen kelayakan kegrafikan, komponen kelayakan pengembangan,
6. Jawaban dapat diberikan pada kolom jawaban dengan memberikan tanda **check** (✓) pada kolom jawaban sesuai menurut penilaian dari dosen.
7. Kriteria penilaian:
 - 1 = Sangat tidak setuju
 - 2 = Tidak ssetuju
 - 3 = Setuju
 - 4 = Sangat setuju
8. Jika terjadi kesalahan, beri tanda sama dengan (=) pada jawaban yang salah untuk mengganti jawaban yang sesuai.

Sebelum melakukan penilaian, Bapak/Ibu kami mohon untuk mengisi identitas di bawah ini secara lengkap terlebih dahulu



IDENTITAS**Nama** :.....**Nip** :.....**A. Aspek Kelayakan Kegrafikan**

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Modul	1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/A5/B5)				
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul				
Desain Sampul Modul (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten				
	4. warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
	a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang				
	b. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang				
	6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf				
Desain Isi Modul	7. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				
	b. Pemisahan antar paragraf jelas				

8. Unsur tata letak harmonis				
a. Bidang cetak dan margin proporsional				
b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				
9. Tipografi isi modul sederhana				
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				
c. Spasi antar baris susunan teks normal				
d. Spasi antar huruf normal				

IV. Komentaran dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

Kesimpulan

Penuntun pratikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eicchornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dinyatakan

- () 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
- () 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
- () 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- () 21 – 41% = tidak layak untuk direkomendasikan

() < 21% = sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, Juni 2021

Validator



Lampiran 11 Hasil Lembar Validasi Ahli Media

IDENTITAS	
Nama	Nurlela Zahra
Nip	2021098803

A. Aspek Kelayakan Kegrafikan

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Modul	1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/A5/B5)			✓	
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul			✓	
Desain Sampul Modul (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten			✓	
	4. warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			✓	
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
	a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang			✓	
	b. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang			✓	
	6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf			✓	
Desain Isi Modul	7. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola				✓
	b. Pemisahan antar paragraf jelas		✓		

8. Unsur tata letak harmonis			
a. Bidang cetak dan margin proporsional			✓
b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai			✓

9. Tipografi isi modul sederhana			
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf			✓
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan			✓
c. Spasi antar baris susunan teks normal			✓
d. Spasi antar huruf normal			✓

V. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

Kesimpulan

Penuntun praktikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dinyatakan

() 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

() 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

() 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

() 21 – 41% = tidak layak untuk direkomendasikan

IDENTITAS

Nama : EriawatiNip : 198111262009102003

A. Aspek Kelayakan Kefrafikan

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Ukuran Modul	1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/A5/B5)			✓	
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul			✓	
Desain Sampul Modul (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang dan punggung secara harmonis memiliki irama dan kesatuan serta konsisten		✓		
	4. warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi				✓
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				
	a. Ukuran huruf judul modul lebih dominan dan proporsional dibandingkan ukuran modul, nama pengarang				✓
	b. Warna judul modul kontras dengan warna latar belakang				✓
Desain Isi Modul	6. Tidak menggunakan terlalu banyak kombinasi huruf			✓	
	7. Konsistensi tata letak				
	a. Penempatan unsur tata letak konsisten berdasarkan pola			✓	
	b. Pemisahan antar paragraf jelas				✓

8. Unsur tata letak harmonis				
a. Bidang cetak dan margin proporsional				✓
b. Spasi antar teks dan ilustrasi sesuai				✓
9. Tipografi isi modul sederhana				
a. Tidak menggunakan terlalu banyak jenis huruf				✓
b. Penggunaan variasi huruf (<i>bold, italic, all capital, small capital</i>) tidak berlebihan				✓
c. Spasi antar baris susunan teks normal				✓
d. Spasi antar huruf normal				✓

V. Komentar dan Saran

baik dimana ada kurangan.....

Kesimpulan

Penuntun praktikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eichornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dinyatakan

- () 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
 () 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
 () 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
 () 21 – 41% = tidak layak untuk direkomendasikan

جامعة الرانري

AR - RANIRY

Lampiran 12 Hasil Lembar Validasi Modul Ahli Materi

IDENTITAS

Nama : Cuti Ratna Delfi
Nip : 198809072019032013

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi			✓	
	2. Keluasan materi			✓	
	3. Kedalaman materi			✓	
	4. Keakuratan konsep dan definisi			✓	
Keakuratan Materi	5. Keakuratan fakta dan data			✓	
	6. Keakuratan contoh dan kasus			✓	
	7. Keakuratan gambar, diagram atau ilustrasi			✓	
	8. Keakuratan istilah-istilah			✓	
Kemutakhiran Materi	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari			✓	

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep				✓
Pendukung Penyajian	2. Pengantar			✓	
	3. Daftar pustaka				✓

C. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat			✓	
	2. Keefektifan kalimat			✓	
	3. Kebakuan istilah			✓	
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi			✓	
	5. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
Dialogis dan interaktif	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik			✓	
	7. Ketepatan tata bahasa			✓	
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	8. Ketepatan ejaan			✓	

V. Komentar dan Saran

.....
.....
.....
.....

Kesimpulan
Penuntun praktikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakeoy (*Brassica rapa* L.) dinyatakan

() 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
() 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
() 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

IDENTITAS

Nama : FATEMAH ROSMA S.Pd.I., M.Pd.
 Nip : 131704199001
 NIM : 11014

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian materi dengan KD	1. Kelengkapan materi				✓
	2. Keluasan materi				✓
	3. Kedalaman materi				✓
	4. Keakuratan konsep dan definisi				✓
Keakuratan Materi	5. Keakuratan fakta dan data				✓
	6. Keakuratan contoh dan kasus				✓
	7. Keakuratan gambar, diagram atau ilustrasi		✓		
	8. Keakuratan istilah-istilah				✓
Kemuktahiran Materi	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari		✓		

B. Aspek Kelayakan Penyajian

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Teknik Penyajian	1. Keruntutan konsep				✓
Pendukung Penyajian	2. Pengantar				✓
	3. Daftar pustaka				✓

C. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator Penilaian	Butir Penilaian	Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas	1. Ketepatan struktur kalimat				✓
	2. Keefektifan kalimat				✓
	3. Kebakuan istilah				✓
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓
Dialogis dan interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik			✓	
Kesesuaian dengan perkembangan peserta didik	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik				✓
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7. Ketepatan tata bahasa				✓
	8. Ketepatan ejaan				✓

V. Komentar dan Saran

Sekiranya untuk materi bisa lebih mendalam dan menarik.....

Kesimpulan

Penuntun praktikum pada materi perbedaan variasi konsentrasi POC enceng gondok (*Eichhornia crassipes*) terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) dinyatakan

() 81 – 100% = sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu buku referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar
 () 61 – 80% = layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan
 () 41 – 61% = cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

جامعة الرانيري

AR - RANIRY

Lampiran 13 Foto Kegiatan Penelitian

 Gambar 1 Proses pengambilan eceng gondok	 Gambar 2 Proses pemotongan eceng gondok	 Gambar 3 bahan-bahan pembuatan POC dimasukkan kedalam drum
 Gambar 4 POC yang berumur 7 hari	 Gambar 5 POC yang berumur 14 Hari	 Gambar 6 POC yang berumur 21 hari
 Gambar 7 Proses penyaringan POC	 Gambar 8 POC eceng gondok yang sudah jadi	 Gambar 9 Proses penyiapan media tanam



Gambar 10
Proses pengukuran
faktor fisik tanah



Gambar 11
Proses pengukuran suhu
dan kelembaban udara



Gambar 12
Proses pengukuran suhu
dan pH POC



Gambar 12
Proses penyiraman
POC



Gambar 13
Proses pencatatan faktor
fisik



Gambar 14
Proses pengukuran
tanaman pakcoy



Gambar 15
Pakcoy berumur 7 hst
perlakuan kontrol



Gambar 16
Pakcoy berumur 7 hst
perlakuan 25%



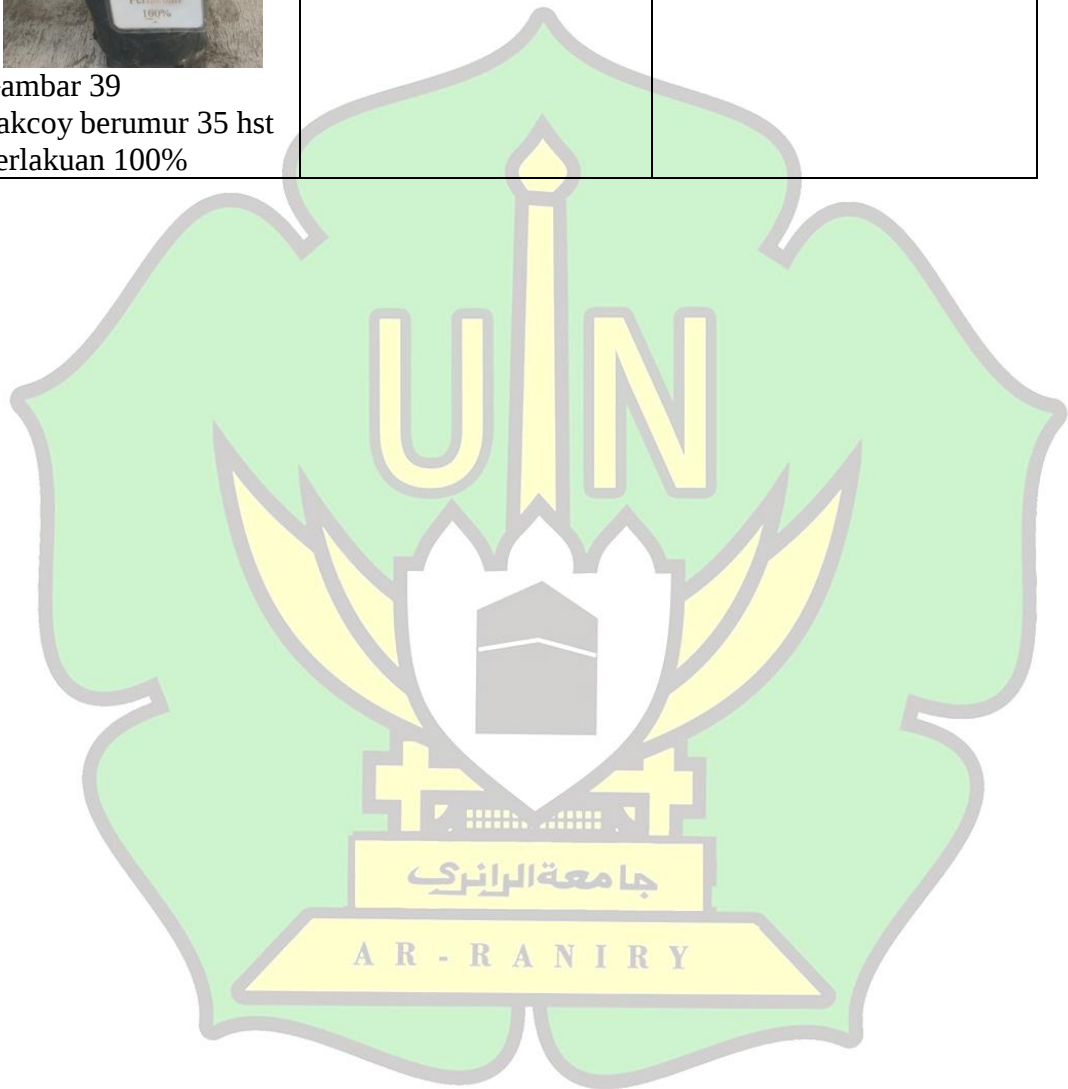
Gambar 17
Pakcoy berumur 7 hst
perlakuan 50%

		
Gambar 18 Pakcoy berumur 7 hst perlakuan 75%	Gambar 19 Pakcoy berumur 7 hst perlakuan 100%	Gambar 20 Pakcoy berumur 14 hst perlakuan kontrol
		
Gambar 21 Pakcoy berumur 14 hst perlakuan 25%	Gambar 22 Pakcoy berumur 14 hst perlakuan 50%	Gambar 23 Pakcoy berumur 14 hst perlakuan 75%
		
Gambar 24 Pakcoy berumur 14 hst perlakuan 100%	Gambar 25 Pakcoy berumur 21 hst perlakuan kontrol	Gambar 26 Pakcoy berumur 21 hst perlakuan 25%
		
Gambar 27	Gambar 28	Gambar 29

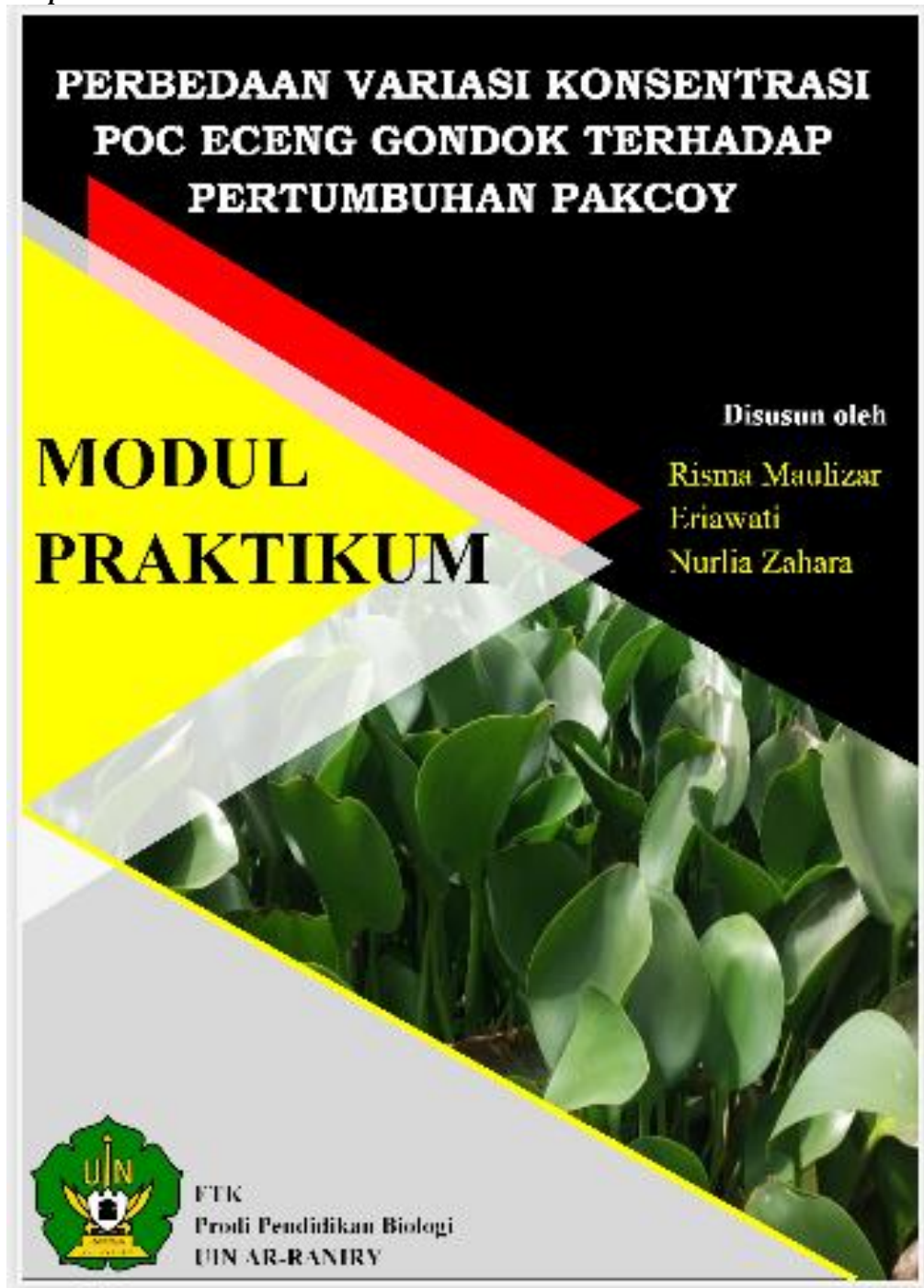
Pakcoy berumur 21 hst perlakuan 50%  Gambar 30 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan kontrol	Pakcoy berumur 21 hst perlakuan 75%  Gambar 31 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan 25%	Pakcoy berumur 21 hst perlakuan 100%  Gambar 32 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan 50%
 Gambar 33 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan 75%	 Gambar 34 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan 100%	 Gambar 34 Pakcoy berumur 28 hst perlakuan 100%
 Gambar 36 Pakcoy berumur 35 hst perlakuan 25%	 Gambar 37 Pakcoy berumur 35 hst perlakuan 50%	 Gambar 38 Pakcoy berumur 35 hst perlakuan 75%



Gambar 39
Pakcoy berumur 35 hst
perlakuan 100%



Lampiran 14 Modul Praktikum



KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT, atas Rahmat dan Ridho-Nya, modul pratikum Fisiologi Tumbuhan yang berjudul “Perbedaan Konsentrasi POC Eceng Gondok (*Eicchorniacrassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassicarapa* L.) dapat diselesaikan. Modul pratikum Fisiologi Tumbuhan disusun untuk membantu Mahasiswa dalam melakukan pratikum. Modul ini berisikan topik-topik pratikum untuk menunjang pengetahuan teoritis yang didapati mahasiswa. Terdapat beberapa topik pratikum Fisiologi Tumbuhan salah satunya yaitu zat pengatur tumbuh.

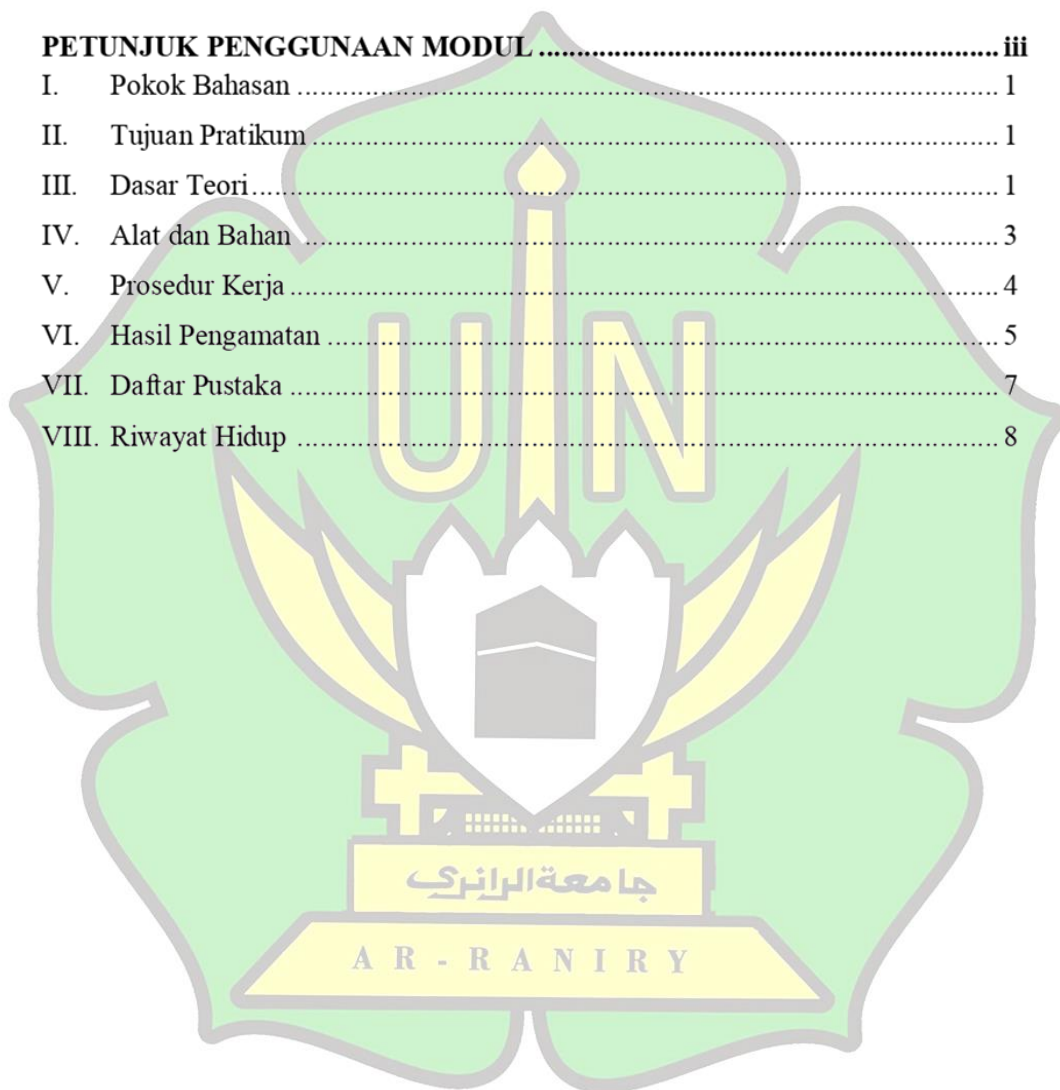
Penyusun menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan modul pratikum ini, oleh karena itu sangat diharapkan adanya kritik dan saran dari berbagai pihak. Penyusun mengucapkan terima kasih kepada pemimpin fakultas, jurusan, ketua program studi, rekan-rekan dosen, dan staff Pendidikan Biologi atas dorongan dalam menyelesaikan modul ini. Semoga modul pratikum ini dapat memberikan kebaikan dan manfaat kepada mahasiswa Pendidikan Biologi yang mengikuti mata kuliah Fisiologi Tumbuhan dan para pembaca umum.

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

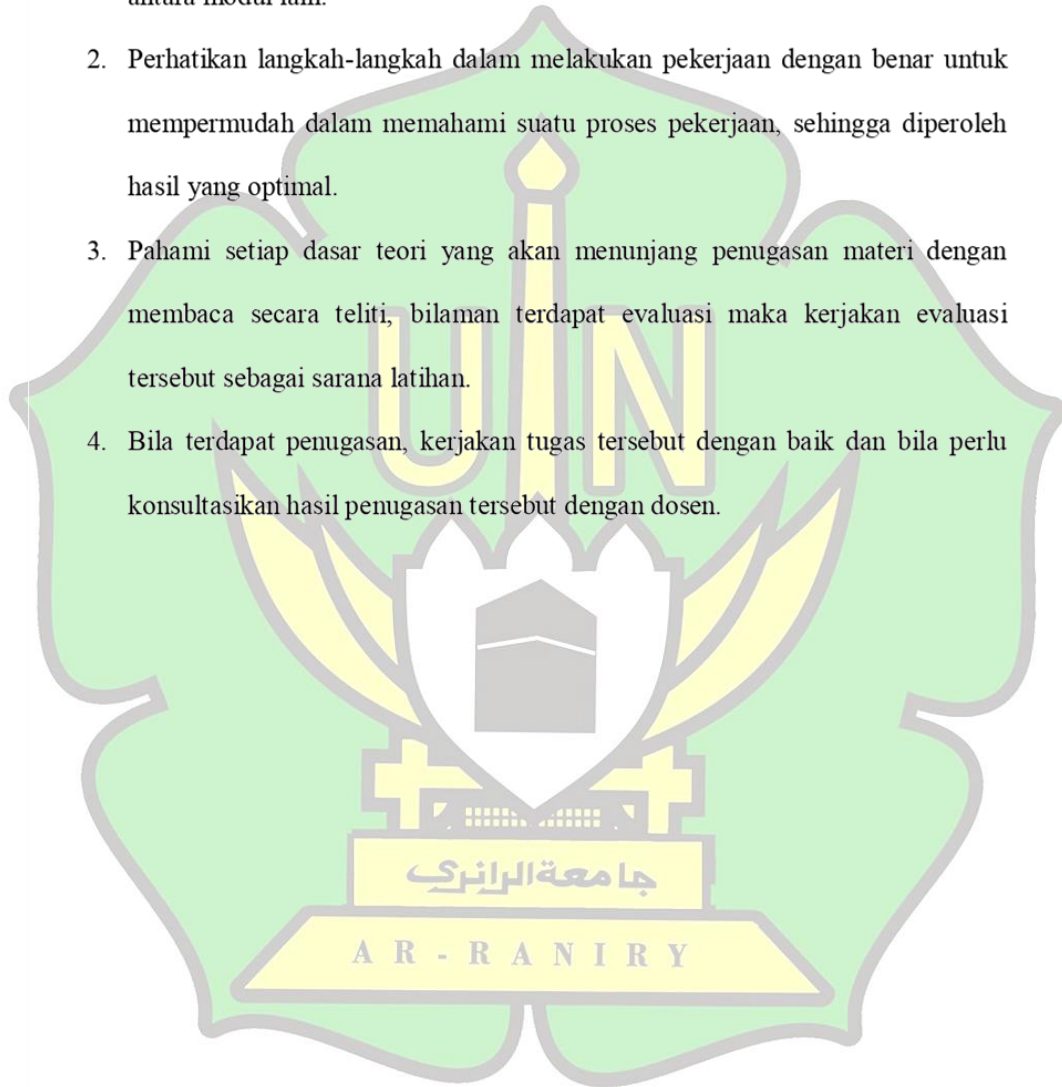
DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	ii
PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL.....	iii
I. Pokok Bahasan	1
II. Tujuan Pratikum	1
III. Dasar Teori.....	1
IV. Alat dan Bahan	3
V. Prosedur Kerja	4
VI. Hasil Pengamatan	5
VII. Daftar Pustaka	7
VIII. Riwayat Hidup	8



PETUNJUK PENGGUNAAN MODUL

1. Pelajari daftar isi serta skema kedudukan modul dengan cermat dan teliti karena dalam modul akan tampak kedudukan modul yang sedang anda pelajari antara modul lain.
2. Perhatikan langkah-langkah dalam melakukan pekerjaan dengan benar untuk mempermudah dalam memahami suatu proses pekerjaan, sehingga diperoleh hasil yang optimal.
3. Pahami setiap dasar teori yang akan menunjang penugasan materi dengan membaca secara teliti, bilaman terdapat evaluasi maka kerjakan evaluasi tersebut sebagai sarana latihan.
4. Bila terdapat penugasan, kerjakan tugas tersebut dengan baik dan bila perlu konsultasikan hasil penugasan tersebut dengan dosen.



PERCOBAAN

ZAT PENGATUR TUMBUH (ZPT)

I. Pokok Bahasan : Pengaruh POC Eceng Gondok (*Eicchorniacrassipes*) terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy

II. Tujuan Pratikum :

1. Untuk mengetahui pengaruh POC eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy
2. Untuk mengetahui perbandingan variasi konsentrasi POC eceng gondok terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

III. Dasar Teori :

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur hara yang digunakan untuk menggantikan unsur hara yang habis diserap oleh tanaman saat panen. Pupuk adalah bahan yang memberikan zat makanan kepada tanaman.¹ Berdasarkan jenisnya pupuk dibagi ke dalam dua kelompok yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua, yaitu: pupuk cair dan pupuk padat. Pupuk organik cair adalah pupuk yang kandungan bahan kimianya dapat memberikan hara yang sesuai dengan kebutuhan tanaman pada tanah.

Salah satu tumbuhan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama pembuatan pupuk organik cair adalah eceng gondok.. Eceng gondok digolongkan sebagai gulma perairan yang mampu menyesuaikan diri terhadap perubahan

¹Wibowo P, *PanduanPraktis Penggunaan Pupuk dan Pestisida*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2017), h. 23.

lingkungan dan berkembang biak secara cepat. Komposisi kimia dari eceng gondok berupa bahan organik sebesar 78,47%, C organik 21,23%, N total 0,28%, P total 0,0011% dan K total 0,016% sehingga dengan komposisi yang dimiliki maka eceng gondok berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai pupuk organik yang diperlukan tanaman untuk tumbuh.¹

Pertumbuhan diartikan sebagai perubahan yang dapat diketahui atau ditentukan berdasarkan sejumlah ukuran atau kuantitasnya.² Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan terdiri dari dua faktor, yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal adalah faktor yang berasal dari dalam tumbuhan, sedangkan faktor eksternal adalah faktor yang berasal dari luar tubuh tumbuhan.³ Faktor dalam yang mempengaruhi pertumbuhan adalah hormon tumbuhan. Terdapat lima macam hormon tumbuhan yang mempengaruhi pertumbuhan, diantaranya auksin, giberelin, sitokinin, asam absisat dan gas etilen.⁴ Faktor luar atau faktor eksternal yang mempengaruhi pertumbuhan di antaranya yaitu : Nutrisi, cahaya, suhu, kelembaban, curah hujan dan tanah.⁵

¹ Rita Juliani, dkk., "Pupuk Organik Eceng Gondok dari Danau Toba", *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 23, No. 1, (2017), h. 220.

² Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo, *Praktis Belajar Biologi*, (Jakarta: Visindo Media Persada, 2007), h. 2.

³ Wajan Pasek Arimbawa, *Bahanajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Agronomi*, (Universitas Udayana Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian, 2016), h. 8-9.

⁴ Deden Abdurrahman, *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*, (Bandung: Grafindo Media Pratama, 2008), h. 37-40.

⁵ Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 60

Tanaman pakcoy pada umumnya banyak ditanam di dataran rendah pada suhu 15-30°C. Pertumbuhan pakcoy yang baik membutuhkan suhu udara yang berkisar antara 19-21 °C. Kelembaban udara juga penting untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. Kelembaban udara yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman pakcoy berkisar 80% - 90%. Derajat kemasaman (pH) tanah yang optimum untuk pertumbuhannya adalah antara 6-7.¹

IV. Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam pratikum ini disajikan dalam tabel dibawah

No	Nama Alat	Fungsi
1	Cangkul	Untuk mengambil tanah dari lahan
2	Mistar	Untuk mengukur pertumbuhan tanaman
3	Kamera	Untuk mengambil gambar tanaman yang diteliti
4	Tabel Pengamatan	Tempat menulis hasil pertumbuhan tanaman
5	Pollybag	Tempat tanaman
6	Pisau	Untuk memotong, mecincang-cincang enceng gondok sayuran
7	Ember Besar	Tempat fermentasi pupuk cair enceng gondok dan limbah sayuran
8	Gelas Ukur	Tempat mengukur pupuk cair
9	Alat Tulis	Untuk mencatat perubahan pertumbuhan tanaman
10	Kertas Label	Untuk memberi tanda pada tanaman
11	Timbangan	Untuk menimbang enceng gondok dan limbah sayuran yang akan dijadikan pupuk organik cair
12	Termometer	Untuk mengukur suhu
13	Soiltester	Untuk mengukur kelembaban tanah

¹ Mika Yanti Arita Pasaribu, "Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Plus terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassicarapa L.*)", *Skripsi*, (Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma), h. 10-13.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pratikum ini disajikan dalam bentuk tabel dibawah

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Eceng Gondok	Sebagai bahan untuk membuat Pupuk Organik Cair (POC)
2	Air	Untuk penyiraman
3	Tanah	Sebagai media tanam
4	Tanaman Pakcoy	Sebagai objek penelitian
5	EM-4	Bakteri pengurai untuk menguraikan bahan organik limbah sayuran

V. Prosedur Kerja

Prosedur kerja pada pratikum ini ialah:

1. Membersihkan eceng gondok dengan air
2. Memisahkan antara akar dengan batang eceng gondok
3. Memotong kecil-kecil eceng gondok
4. Mencampur potongan eceng gondok dengan Em4 dan gula merah
5. Difermentasikan selama lebih kurang 3 minggu didalam ember yang tertutup
6. Menyaring ekstrak eceng gondok
7. Melakukan pengenceran sesuai dengan yang diperlukan 25%, 50%, 75% dan 100%
8. Memilih tanah yang gembur untuk menanam bibit pakcoy
9. Menyemai bibit pakcoy di polibag ukuran 1 kg
10. Setelah 7 hari bibit pakcoy yang sudah tumbuh dipindahkan ke polibag 3 kg
11. Masing-masing polibag diberikan pupuk organik cair
12. Pengukuran dilakukan pada hari ke – 7, 14 dan 21 setelah diberikan pupuk organik cair
13. Bagian yang diukur adalah tinggi batang, jumlah daun dan panjang akar
14. Masukkan data hasil penelitian dalam bentuk tabel

VI. Hasil Pengamatan

Tabel pengamatan tinggi tanaman pakcoy (*Brassicarapa L.*)

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
I	7 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						
Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
II	14 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						
Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
III	21 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						

Tabel pengamatan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassicarapa L.*)

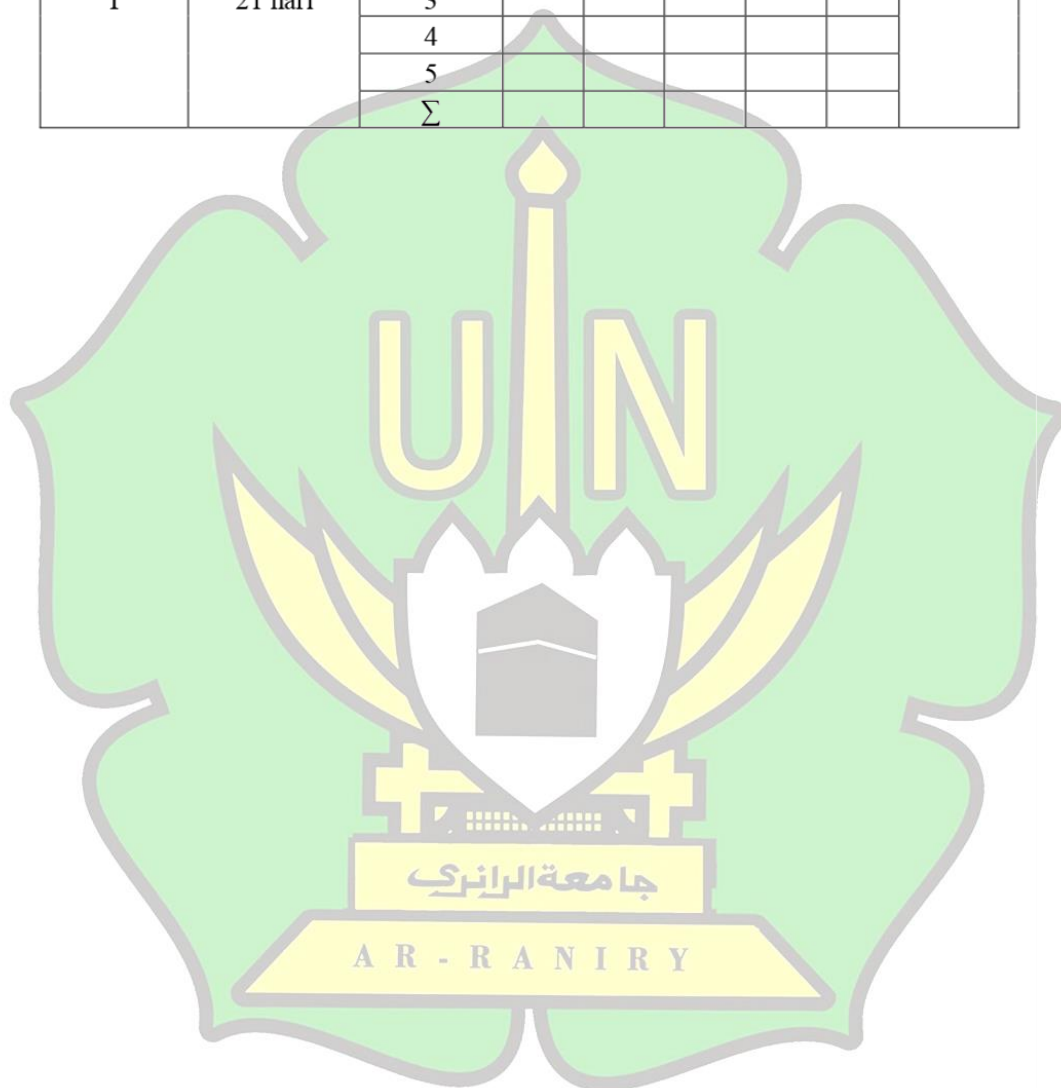
Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
I	7 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						
Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
II	14 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						
Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
III	21 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

Tabel pengamatan panjang akar tanaman pakcoy (*Brassicarapa L.*)

Kelompok	Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Jumlah (Σ)
			P ₀	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	
I	21 hari	1						
		2						
		3						
		4						
		5						
		Σ						



VI. Daftar Pustaka

- Deden Abdurrahman. (2008). *Biologi Kelompok Pertanian dan Kesehatan*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Fector Ferdinand dan Moekti Aribowo. (2007). *Praktis Belajar Biologi*. Jakarta: Visindo Media Persada.
- Mika Yanti Arita Pasaribu. “Pengaruh Pemberian Pupuk Kompos Plus terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassicarapa L.*)”. *Skripsi* Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Rita Juliani. dkk. (2017). “Pupuk Organik Enceng Gondok dari Danau Toba”. *Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol. 23. No. 1.
- Sudarmono. (1997). *Tanaman Hias Ruangan*. Yogyakarta: Kanisius.
- Thoyib Nur. dkk. (2016). “Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Sampah Organik Rumah Tangga dengan Penambahan Bioaktivator EM₄ (Effective Microorganism)”. *Jurnal Konversi*. Vol. 5. No. 2.
- Wajan Pasek Arimbawa. (2016). *Bahanajar Mata Kuliah Dasar-Dasar Agronomi*. Universitas Udayana Denpasar: Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian.
- Wibowo P. (2017). *PanduanPraktis Penggunaan Pupuk dan Pestisida*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Zulkarnain. (2009). *Dasar-DasarHortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara.

