

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica
rapa L.*) SECARA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

SHARAH UMAMI
NIM. 180207006

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
DARUSSALAM, BANDA ACEH
2022 M/1443 H**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica
rapa L.*) SECARA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan (FTK) Universitas
Islam Negeri Ar-Raniry Darussalam Banda Aceh sebagai Beban Studi untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Dalam Ilmu
Pendidikan Biologi

Oleh :

SHARAH UMAMI

NIM. 180207006

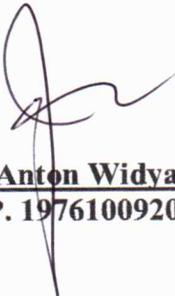
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

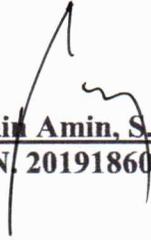
Disetujui Oleh :

AR - RANIRY

Pembimbing I,

Pembimbing II,


Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S
NIP. 197610092002121002


Nurdin Amin, S.Pd.I, M.Pd
NIDN/ 201918601

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR TERHADAP
PERTUMBUHAN TANAMAN PAKCOY (*Brassica
rapa L.*) SECARA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM
FISIOLOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

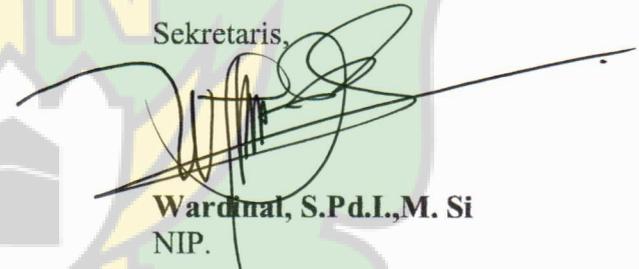
Selasa, 26 Juli 2022
26 Dzulhijah 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,

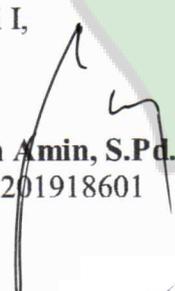
Sekretaris,

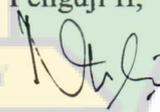

Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S
NIP. 197610092002121002


Wardinal, S.Pd.I., M. Si
NIP.

Penguji I,

Penguji II,


Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd
NIDN. 201918601


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

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


Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag
NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sharah Umami

NIM : 180207006

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, Saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah karya orang lain.
3. Tidak melakukan karya orang lain tanpa menyebutkan sumber asli atau tanpa izin pemilik karya.
4. Tidak memanipulasi dan memalsukan data.
5. Mengerjakan sendiri karya ini dan mampu mempertanggung jawabkan atas karya ini.

Bila dikemudian hari ada tuntutan dari pihak lain atas karya Saya, dan telah melalui pembuktian yang dapat dipertanggung jawabkan ternyata memang ditemukan bukti bahwa Saya telah melanggar pernyataan ini, maka Saya siap dikenai sanksi terhadap aturan yang berlaku di Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry. Demikian pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 15 Juli 2022

Yang menyatakan,




Sharah Umami

ABSTRAK

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayur yang tergolong ke dalam famili *Brassicaceae* yang memiliki kemiripan dalam beberapa jenis pada kelompok yang sama, seperti sawi putih dan sawi hijau. Salah satu cara untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy dengan pemberian pupuk organik cair dari kotoran kambing yang kemelimpahannya di alam dan mengandung unsur hara makro seperti nitrogen, kalium, fosfor, dapat meningkatkan pH dan C-Organik. Upaya lainnya untuk meningkatkan produktifitas tanaman yaitu dengan menggunakan teknik hidroponik yang merupakan teknik menanam dengan menggunakan media air. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik dan menghasilkan produk sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan. Penelitian ini menggunakan metode RAL dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan dengan total unit sebanyak 25 satuan. Parameter yang diukur adalah tinggi batang dan jumlah daun tanaman pakcoy serta pengukuran ppm, suhu, dan pH pupuk organik cair. Data yang diperoleh dari analisis dengan ANAVA dengan taraf signifikan 5% dan dilanjutkan dengan uji Duncan. Teknik pengumpulan data dengan lembar observasi dan lembar validasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi batang paling baik pada perlakuan P0 (kontrol) dengan rata-rata 61,08 cm dan P1 dengan rata-rata 10,12 cm. pertumbuhan jumlah daun paling baik pada perlakuan P0 (kontrol) dengan rata-rata 22,6 dan P1 dengan rata-rata 10,2. Hasil analisis modul praktikum yaitu 80% yang berarti layak digunakan. Kesimpulan penelitian ini bahwa pupuk organik cair kotoran kambing berbeda nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman pakcoy.

Kata Kunci : Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing, Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.), Penunjang Praktikum.

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahrabbi'l'Alamin. Penulis mengucapkan puji beserta syukur kehadiran Allah Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”. Skripsi ini sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana pada Program Strata-1 pada Jurusan Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Ar-Raniry Banda Aceh. Salawat beririgan salam senantiasa penulis sanjung sajikan kehariban Nabi Besar Muhammad saw., beserta keluarga, dan sahabat sekalian.

Penyusunan skripsi ini tidak mungkin dapat terselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Dengan penuh rasa hormat dan kerendahan hati, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H., M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd selaku ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Dr. Anton Widyanto, M.Ag., Ed.S. selaku Pembimbing Akademik serta Pembimbing I yang telah banyak membimbing, memberikan nasehat, dan mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini.

4. Bapak Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd selaku Pembimbing II yang telah banyak memberikan ide, nasehat, bimbingan, dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi ini.
5. Seluruh staf di lingkungan Prodi Pendidikan Biologi yang senantiasa memberikan bimbingan, arahan, nasehat, serta ilmu selama menempuh perkuliahan sejak awal hingga akhir semester.
6. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, Ayahnda Mulyadi dan Ibunda Ratna Umami yang selalu memberikan do'a, motivasi dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini serta segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah tcurahkan sepanjang hidup penulis. Kepada kakak Municha Umami yang telah memberikan do'a, motivasi, dan membantu mengoreksi penulisan skripsi ini serta kepada seluruh keluarga besar yang telah memberikan nasehat dan motivasi.
7. Ucapan terima kasih kepada Mutiara Tri Octamil, Aqilla Izzati, Jihan Khairunnisa, dan Faidul Marda yang telah membantu selama penelitian dan memberikan motivasi selama penyusunan skripsi ini.
8. Ucapan terima kasih kepada teman-teman angkatan 2018 dan semua teman-teman yang telah membantu dan memberikan motivasi kepada penulis.

Semoga Allah swt. membalas semua kebaikan dengan segala rahmat dan karunia-Nya. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan kata-kata, ataupun bahasa yang kurang berkenan. Penulis sudah berusaha semaksimal mungkin agar penyusunan skripsi ini sempurna, tetapi kesempurnaan hanyalah milik Allah swt. Penulis menyadari masih banyak keterbatasan dalam hal

wawasan dan ilmu pengetahuan. Semoga apa yang disajikan pada skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semoga segalanya bernilai ibadah disisi-Nya. Aamiin Yarabhal'Alamin.

Banda Aceh, 12 September 2022

Penulis,

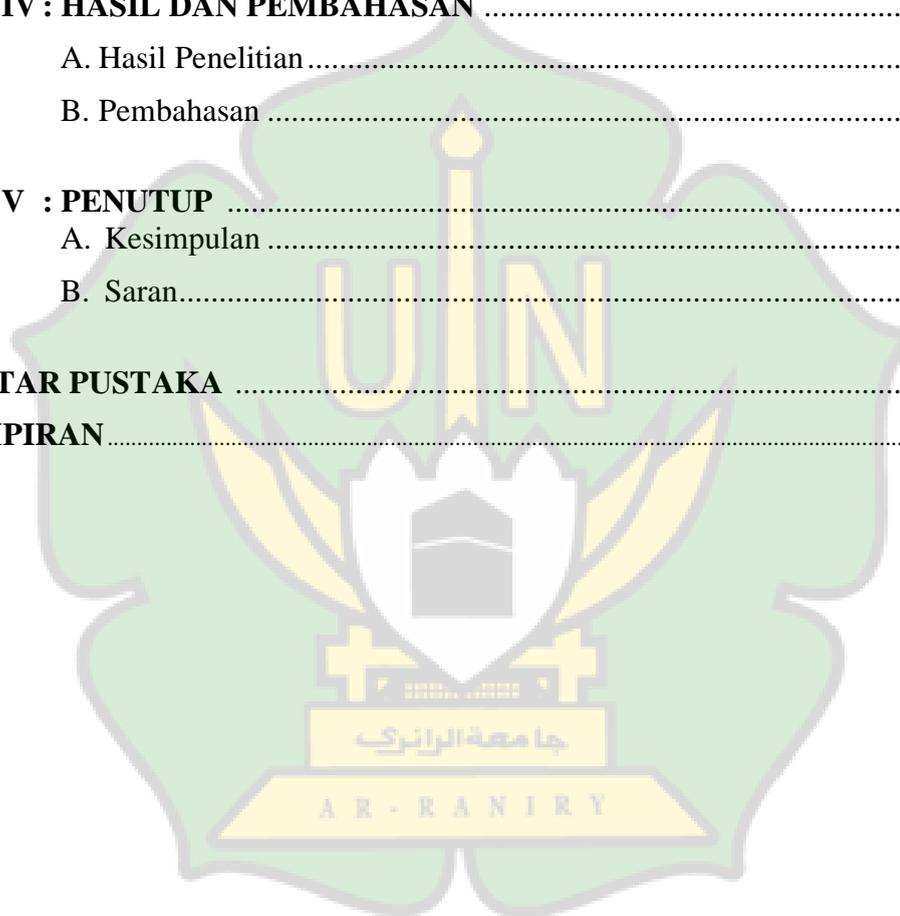
Sharah Umami



DAFTAR ISI

LEMBARAN JUDUL PENGESAHAN PEMBIMBING	i
PENGESAHAN SIDANG	ii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Manfaat Penelitian.....	10
E. Hipotesis Penelitian.....	10
F. Definisi Operasional.....	11
BAB II : KAJIAN PUSTAKA	16
A. Pupuk Organik Cair.....	16
B. Pertumbuhan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi	18
C. Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.)	22
D. Varietas Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	24
E. Hidroponik	25
F. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.....	27
G. Uji Kelayakan.....	29
BAB III : METODE PENELITIAN	32
A. Rancangan Penelitian.....	32
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	33
C. Alat dan Bahan.....	34
D. Subjek Penelitian.....	35
E. Objek Penelitian.....	36

F. Parameter penelitian.....	36
G. Prosedur Penelitian.....	37
H. Pelaksanaan Penelitian.....	39
I. Teknik Pengumpulan Data.....	42
J. Instrumen Penelitian.....	43
K. Teknik Analisis.....	44
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	51
A. Hasil Penelitian.....	51
B. Pembahasan	87
BAB V : PENUTUP	94
A. Kesimpulan	94
B. Saran.....	95
DAFTAR PUSTAKA	96
LAMPIRAN	102

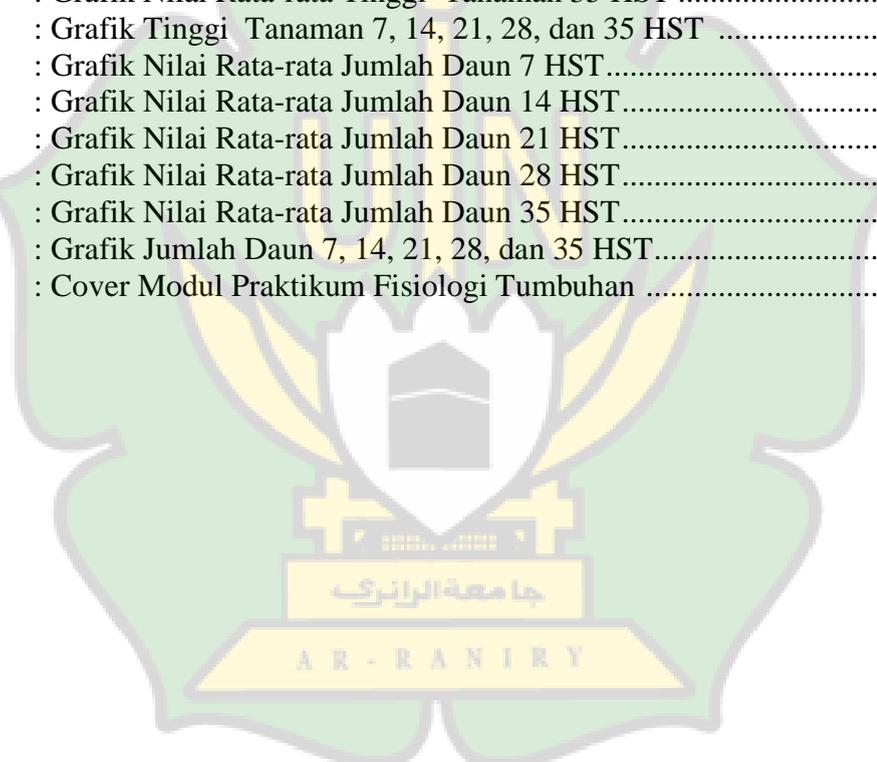


DAFTAR TABEL

Tabel 3.1	: Alat yang Digunakan dalam Penelitian	34
Tabel 3.2	: Bahan yang Digunakan dalam Penelitian	35
Tabel 3.3	: Kriteria Kelayakan.....	40
Tabel 4.1	: Pertumbuhan Tinggi dan Jumlah Daun	51
Tabel 4.2	: Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman pada 7 HST	52
Tabel 4.3	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman 7 HST	54
Tabel 4.4	: Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman pada 14 HST	55
Tabel 4.5	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman 14 HST	57
Tabel 4.6	: Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman pada 21 HST	57
Tabel 4.7	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman 21 HST	59
Tabel 4.8	: Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman pada 28 HST	59
Tabel 4.9	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman 28 HST	62
Tabel 4.10	: Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman pada 35 HST	62
Tabel 4.11	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman 35 HST	64
Tabel 4.12	: Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman	65
Tabel 4.13	: Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada 7 HST.....	66
Tabel 4.14	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman 7 HST.....	68
Tabel 4.15	: Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada 14 HST.....	68
Tabel 4.16	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman 14 HST.....	70
Tabel 4.17	: Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada 21 HST.....	71
Tabel 4.18	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman 21 HST.....	72
Tabel 4.19	: Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada 28 HST.....	73
Tabel 4.20	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman 28 HST.....	75
Tabel 4.21	: Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman pada 35 HST.....	75
Tabel 4.22	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman 35 HST.....	77
Tabel 4.23	: Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman	78
Tabel 4.24	: Pengukuran ppm, Suhu, pH Air Sebelum Pencampuran.....	79
Tabel 4.25	: Pengukuran ppm, Suhu, Ph Air Setelah Pencampuran.....	80
Tabel 4.26	: Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Bidang Materi	84
Tabel 4.27	: Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Bidang Media.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	: Tanaman Pakcoy	22
Gambar 2.2	: Hidroponik System wick.....	27
Gambar 3.1	: Desain Perlakuan	32
Gambar 3.2	: Pembuatan Molase	39
Gambar 3.3	: Pembuatan Pupuk Organik Cair.....	39
Gambar 3.4	: Pemberian POC.....	42
Gambar 4.1	: Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman 7 HST	53
Gambar 4.2	: Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman 14 HST	56
Gambar 4.3	: Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman 21 HST	58
Gambar 4.4	: Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman 28 HST	61
Gambar 4.5	: Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman 35 HST	63
Gambar 4.6	: Grafik Tinggi Tanaman 7, 14, 21, 28, dan 35 HST	64
Gambar 4.7	: Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun 7 HST.....	67
Gambar 4.8	: Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun 14 HST.....	69
Gambar 4.9	: Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun 21 HST.....	72
Gambar 4.10	: Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun 28 HST.....	74
Gambar 4.11	: Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun 35 HST.....	76
Gambar 4.12	: Grafik Jumlah Daun 7, 14, 21, 28, dan 35 HST.....	77
Gambar 4.13	: Cover Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan	82



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Pengangkatan Pembimbing Skripsi	102
Lampiran 2	: Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian dari Dekan Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry	103
Lampiran 3	: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian di Unit Laboratorium Pendidikan Biologi Uin Ar-Raniry.....	104
Lampiran 4	: Pengolahan Data Uji Anava	105
Lampiran 5	: Lembar Validasi Modul Praktikum Ahli Materi	120
Lampiran 6	: Lembar Validasi Modul Praktikum Ahli Media	126
Lampiran 7	: Foto Kegiatan Penelitian	131
Lampiran 8	: Riwayat Hidup Penulis.....	138



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Fisiologi tumbuhan adalah suatu ilmu yang mempelajari berbagai proses mekanisme atau proses biologis yang terjadi pada tumbuhan.¹ Tujuan mempelajari fisiologi tumbuhan adalah untuk mengungkapkan segala peristiwa mengenai pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan secara alamiah. Seperti terjadinya peristiwa respirasi, fotosintesis, absorpsi ion, translokasi, transpirasi, membuka dan menutupnya stomata.²

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry yang terdiri dari 3 SKS. Pembagiannya yaitu 2 SKS untuk teori dan 1 SKS untuk praktikum di Laboratorium Botani. Kegiatan praktikum bertujuan untuk membuktikan, menemukan atau mengelusidasi teori oleh mahasiswa, materi yang dipelajari salah satunya mengenai pertumbuhan dan perkembangan pada tumbuhan dan praktikum pada percobaan hidroponik dan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman.³

¹ Linda Advinda., *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h.1.

² Try Koyarti., *Fisiologi Tumbuhan*, (Jakarta: Yayasan Kita, 2021), h.2.

³ Ahmad Ali., “Analisis Pelaksanaan Praktikum Anatomi Fisiologi Tumbuhan Jurusan Pendidikan Biologi Semester Genap Tahun Akademik 2016/2017”, *Jurnal Biotek*, Vol.5, No.1, (2017), h.146.

Pertumbuhan tanaman merupakan pertambahan baik ukuran sel maupun jumlahnya yang bertambah dan bobot kering yang tidak dapat balik.⁴ Seperti pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayuran hortikultura yang mempunyai kandungan gizi yang tinggi terdiri dari vitamin dan mineral.⁵ Meningkatkan pertumbuhan dan hasil produksi tanaman dengan pemberian pupuk yang mengandung nutrisi makro dan mikro yang diberikan berasal dari bahan organik dan anorganik dalam jumlah yang sesuai dengan kebutuhan dan mudah diserap oleh tanaman. Bahan organik murni salah satunya dari kotoran hewan yang diproses secara alami yang membantu pemenuhan gizi untuk pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).⁶

Pupuk organik dari kotoran hewan yang memiliki peran penting dalam memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi media tanam. Zat hara yang terkandung dalam pupuk organik tergantung dari sumber kotoran bahan bakunya. Pupuk organik baik dalam bentuk padat ataupun cair dapat meningkatkan pH, kadar C-organik, meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium, dan unsur mikro yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Salah satu kotoran hewan yang dapat dijadikan pupuk yaitu

⁴ M.M Sri Setyati Harjadi., *Dasar-Dasar Agronomi*, (Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama, 2018), h.13.

⁵ N.S Damayanti dkk., “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) akibat dibudidayakan pada Berbagai Media Tanaman dan Dosis Pupuk Organik”, *Jurnal Agro Complex*, Vol.3, No.3, (2019), h.143.

⁶ Ria Megasari dan Asmuliani., “Uji Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Nutrisi Ab-Mix dan Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik”, *Jurnal Agrothechnology Research (MJAR)*, Vol.2, No.2, (2020), h.46-47.

menggunakan kotoran kambing yang memiliki kandungan unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman.⁷

Upaya lainnya untuk meningkatkan produktifitas tanaman yaitu dengan menggunakan teknik hidroponik. Pada umumnya, teknik hidroponik terbagi menjadi dua tahap yaitu tahap persemaian menjadi faktor yang dapat menentukan keberhasilan dalam budidaya tersebut dengan menghasilkan bibit yang bagus sehingga dapat menghasilkan tanaman dengan baik. Tahap produksi yang merupakan suatu proses yang terdiri dari pengolahan lahan, persiapan benih dan penyemaian, pemindahan bibit ke media, pemberian nutrisi, perawatan, pengendalian organisme pengganggu tanaman, dan proses panen tanaman.⁸

Pemanfaatan kotoran kambing yang dijadikan sebagai pupuk organik cair untuk membantu pertumbuhan tanaman pakcoy yang dilakukan secara hidroponik sejalan dengan kandungan dalam Al-Qur'an, Surah An-Nahl, ayat 10:

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ

Artinya : “Dialah yang telah menurunkan air (hujan) dari langit untuk kamu, sebagiannya menjadi minuman dan sebagiannya (menyuburkan) tumbuhan, padanya kamu menggembalakan ternakmu”.

Berdasarkan tafsir Ibnu Katsir pada surah An-nahl ayat 10 dijelaskan bahwa dijelaskan bahwa ketika Allah telah menyebutkan apa yang telah Dia

⁷ Novita Indriyani dkk., “Pengaruh Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Brassica rapa* L. dan *Brassica juncea* L., Jurnal *Produksi Tanaman*, Vol. 6, No.1, (2018), h.735.

⁸ Tegar Gilang dan Setyoaji dan Andree Wijaya Setiawan., “Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung”, *Jurnal Agritech*, Vol.XXIII, No.1, (2021), h.17-18.

berikan nikmat kepada mereka, yaitu berupa binatang-binatang ternak, dan binatang-binatang melata. Mulailah Dia menyebutkan nikmat-Nya yang diberikan kepada mereka yaitu berupa turunnya hujan dari langit, yang di dalam hujan itu ada air minum dan Allah menumbuhkan tumbuh-tumbuhan dari hujan itu untukmu, yang kamu semua mengembalakan ternak-ternakmu di tempat itu.⁹

Berdasarkan hasil observasi awal yang dilakukan di tempat pembudidayaan tanaman hidroponik, Desa Lieue, Kecamatan Darussalam, Kabupaten Aceh Besar, lahan yang digunakan untuk pembudidayaan tidak terlalu luas dan terdapat beragam tanaman seperti pakcoy, kangkung, bayam, dan selada. Petani tersebut menyatakan bahwa tanaman pakcoy lebih mudah untuk dibudidayakan. Karena bibit tanaman pakcoy yang disemai selama 10-15 hari sudah dapat dipindahkan ke media dan kualitasnya sangat baik untuk hidroponik, sedangkan tanaman selada membutuhkan waktu selama 17 hari persemaian untuk dapat dipindahkan ke media.¹⁰

Pertumbuhan pakcoy membutuhkan 45 hari untuk mencapai masa panen dan digunakan nutrisi AB mix dengan takaran 300 ml atau 500 ml AB mix dalam 100 L air. Penggunaan pupuk AB mix haruslah diberikan dalam dosis yang sesuai agar tanaman tidak terbakar dan juga sesuai dengan jenis tanaman, namun harga pupuk AB mix yang relatif mahal sehingga diperlukan pupuk alternatif yang dapat menggantikan penggunaan pupuk tersebut.¹¹

⁹ Abdullah bin Muhammad bin Abdurrahman bin Ishaq Alu Syaikh., *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*, (Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'I, 2009), h.160-161.

¹⁰ Hasil Observasi Awal, 28 Agustus 2021.

¹¹ Hasil Observasi Awal, 28 Agustus 2021.

Umumnya, pupuk yang dapat digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman yang khususnya pada penelitian ini yaitu tanaman pakcoy yaitu dapat berupa organik cair. Pupuk organik cair yang dapat digunakan ialah salah satunya terbuat dari kotoran kambing. Kotoran kambing yang memiliki potensi untuk dijadikan pupuk karena kemelimpahannya di alam dan di dalamnya terkandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Selain itu, pupuk organik cair ini lebih hemat biaya, bahannya mudah didapatkan, mudah diolah, dan lebih ramah lingkungan. Dengan solusi tersebut diharapkan juga dapat dilakukan oleh para praktikan dalam praktikum fisiologi tumbuhan.¹²

Berdasarkan hasil mini riset, pembuatan pupuk organik cair dengan cara difermentasikan selama 14 hari dan pertumbuhan pakcoy selama 21 hari dengan pemberian pupuk organik cair. Pertumbuhan pakcoy dengan menggunakan pupuk organik cair pada hari ke-7 tinggi batang mencapai 2,5 cm dan helaian daunnya berjumlah 4 daun, hari ke-14 tinggi batang 4,7 cm dan daunnya berjumlah 5 daun, hari ke-21 tingginya 6,1 cm dan helaian daunnya berjumlah 9 daun. Sedangkan pakcoy yang menggunakan pupuk AB mix pada hari ke-7 tinggi batang mencapai 3,5 cm dan helaian daunnya berjumlah 4 daun, hari ke-21 tingginya 5,7 dan helaian daunnya berjumlah 6 daun, hari ke-21 tingginya 9,5 dan helaian daunnya berjumlah 11 daun.¹³

Hasil wawancara dengan salah satu dosen pengampu mata kuliah fisiologi tumbuhan dan asisten laboratorium praktikum fisiologi tumbuhan, diperoleh

¹² Hasil observasi Awal, 28 Agustus 2021.

¹³ Hasil Mini riset, 10 November-7 Desember 2021.

bahwa pada praktikum fisiologi tumbuhan yang dipraktikkan di laboratorium botani pada salah satu percobaan yaitu hidroponik dan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman dengan menggunakan limbah sayur sebagai nutrisi tanaman. Percobaan tersebut untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy secara hidroponik yang dilakukan secara mandiri oleh masing-masing praktikan.¹⁴

Pada saat dilakukannya praktikum, banyak kendala yang didapatkan oleh para praktikan, terutama pada pembuatan nutrisi, penyemaian tanaman, dan perlakuan lainnya yang kurang dipahami oleh praktikan sehingga pertumbuhan tanaman kurang optimal. Dalam praktikum tersebut belum pernah menggunakan pupuk organik cair dari kotoran kambing, maka dengan dilakukannya praktikum menggunakan pupuk organik cair dari diharapkan mendapat variasi pemahaman dalam kegiatan praktikum dan pemberian pengetahuan yang lebih luas.¹⁵

Hasil wawancara dengan beberapa mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2019 mengenai praktikum hidroponik dan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman, terdapat kendala saat penggunaan nutrisi untuk tanaman, saat persemaian dan perlakuannya sehingga banyak yang tidak berhasil dalam praktikum. Hal tersebut juga dikarenakan praktikum dilakukan secara mandiri oleh praktikan tanpa dikontrol oleh asistem laboratorium. Oleh karena itu, dengan dilakukannya penelitian ini diharapkan dapat membantu

¹⁴ Hasil wawancara dengan dosen dan asisten laboratorium, 5-6 Januari 2022.

¹⁵ Hasil wawancara dengan dosen dan asisten laboratorium, 5-6 Januari 2022.

praktikan untuk mendapatkan solusi dari kendala yang didapatkan dalam praktikum.¹⁶

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan oleh Fasya Alfitra Maraya Putri dkk, penelitian tersebut menggunakan pupuk kandang kambing dengan dosis 4 level; 0 g, 5 g, 10 g, dan 15 g tanaman⁻¹. Keempat perlakuan tersebut dilakukan pada tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.), hasil penelitian tersebut menunjukkan pemberian pupuk kandang kambing 15 g tanaman⁻¹ pada tanaman pakcoy memberikan pengaruh yang nyata dalam meningkatkan tinggi tanaman pada umur 39 HST dan jumlah daun 30 HST pada pengamatan. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah pupuk kotoran kambing dalam keadaan cair dan juga perbedaan dalam perlakuannya.¹⁷

Penelitian lainnya juga dilakukan oleh Adhis Dian Safitri dkk, penelitiannya menggunakan POC kotoran kambing dengan beberapa perlakuan dilakukan untuk mengamati produktivitas tanaman cabai rawit. Memperoleh hasil terhadap tinggi tanaman yang berbeda nyata pada konsentrasi 20% yang telah mampu memberikan hasil perlakuan terbaik terhadap pertumbuhan tanaman. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah tanaman yang digunakan yaitu tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).¹⁸

¹⁶ Hasil wawancara dengan mahasiswa angkatan 2019 Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry, 8 Januari 2022.

¹⁷ Fasya Alfitra Maraya Putri dan Husni Thamrin Sebayang., “Pengaruh Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Pakcoy (*Brassica rapa* L.)”, *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.9, No.3, (2021), h.205-210.

¹⁸ Adhis Dian Safitri dkk., “Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan dengan EM4 terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capasicum frutescents* L.) Var.Bara”, *Jurnal Protobiont*, Vol.6, No.3, (2017), h.184.

Penelitian lainnya dilakukan oleh Innayatus Sholikhah dkk, penelitiannya menggunakan POC kotoran kambing terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) dengan metode hidroponik *system wick*, penelitiannya membandingkan dengan penggunaan pupuk cair kimia terhadap jenis tanaman yang sama. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk cair kotoran kambing memiliki kandungan Nitrogen 1,675%, Phosphor 0,422%, Kalium 1,667%, dan rasio C/N 16. Pupuk kimia mengandung Nitrogen 1,854%, Phosphor 0,573%, Kalium 2,088% dan rasio C/N 13.¹⁹

Pemberian POC kotoran kambing diperoleh rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman sawi 16,72 dan pemberian pupuk kimia diperoleh rata-rata 14,90. Hal tersebut juga menunjukkan bahwa POC memiliki potensi lebih bagus untuk menggantikan pupuk cair kimia karena lebih ramah lingkungan. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah menggunakan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) sebagai objek penelitian.²⁰

Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis ingin melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”**.

¹⁹ Innayatus Sholikhah dan Winarsih., “Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick”, *Jurnal Lentera Bio*, Vol.8, No.3, (2019), h. 154.

²⁰ Innayatus Sholikhah dan Winarsih., “Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick”, *Jurnal Lentera Bio*, Vol.8, No.3, (2019), h. 154.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, adapun rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Apakah terdapat pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang dilakukan secara hidroponik?
2. Perlakuan berapakah pupuk organik cair berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) ?
3. Bagaimanakah hasil uji kelayakan terhadap modul pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk menjelaskan pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik.
2. Untuk mengukur perlakuan pupuk organik cair yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).
3. Untuk menghitung hasil uji kelayakan modul pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

D. Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan penelitian tersebut, manfaat yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Teoretis

Hasil penelitian ini dapat dijadikan referensi untuk penelitian lanjutan mengenai pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik.

2. Praktis

Hasil penelitian ini dapat memberikan informasi kepada mahasiswa dalam bentuk modul praktikum Fisiologi Tumbuhan di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan mengenai pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

E. Hipotesis Penelitian

Ha : Pupuk organik cair berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

H₀ : Pupuk organik cair tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

F. Definisi Operasional

Beberapa istilah yang digunakan dalam karya tulis ini, istilah tersebut antara lain:

1. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan organik yang kaya akan unsur hara dan berpengaruh positif terhadap tanaman, pupuk organik dalam bentuk cair memiliki kandungan unsur hara makro dan mikro esensial yang tinggi, seperti N, P, K, S, Ca, B, Mg, Mo, Cu, Fe, Mn, dan bahan organik.²¹ Salah satu yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair yaitu dari bahan kotoran kambing.

Kotoran kambing adalah sisa makanan dalam bentuk buangan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pupuk organik yang mengandung protein 36-57%, serat kasar 0,05-2,38%, kadar air 24-63%, kadar abu 5-17%, kadar Ca 0,9-5%, serta kadar P 1-1,9%. Pupuk organik cair kotoran kambing mengandung unsur hara makro seperti nitrogen yang berperan penting dalam proses fotosintesis dengan meningkatkan pembentukan klorofil daun dan sebagai penyokong pertumbuhan tanaman, selain itu juga terdapat kalium, fosfor, dan dapat meningkatkan pH dan C-Organik. Pembuatan pupuk kotoran kambing dilakukan dengan proses dekomposisi oleh mikroorganisme.²²

²¹ Fatimatuz Zahroh dkk., "Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*)", *Jurnal of Biology and Applied Biology*, Vol.1, No.1, (2018), h. 51.

²² Saepuloh dkk., "Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassica narinosa L.*)", *Jurnal Agroscrip*, Vol.2, No.1, (2020), h. 35-38.

Pupuk kotoran kambing mengandung C-Organik yang lebih tinggi daripada jenis pupuk kotoran hewan lainnya. Penggunaan pupuk kotoran kambing tersebut dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik.²³ Pupuk organik cair dari kotoran kambing yang didapatkan dari tempat perternakan kambing Kutaraja Aqiqah, Desa Lampeot, Kecamatan Banda Raya, Kota Banda Aceh. Pupuk organik cair dari kotoran kambing digunakan untuk menunjang pertumbuhan tanaman pakcoy sehingga dapat dijadikan nutrisi pada media hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini.

2. Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur dari bertambah besar dan tingginya organ tumbuhan, sedangkan perkembangan tanaman dapat dilihat dengan adanya perubahan pada bentuk organ batang, akar dan daun. Pertumbuhan bentuk tubuh tumbuhan secara keseluruhan merupakan hasil dari pertambahan jumlah dan ukuran sel.²⁴ Tanaman dalam kehidupannya memerlukan pasokan air, oksigen, dan nutrisi dari lingkungannya. Tanaman dapat tumbuh ketika turgiditasnya terjaga, seperti yang telah diketahui bahwa air merupakan faktor pembatas dalam pertumbuhan tanaman.²⁵

Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayuran yang bernilai ekonomis dan mengandung serat yang baik untuk kesehatan.

²³Emi Anitasari dkk., “Pengaruh Radiasi Plasma dan Pupuk Kambing terhadap Pertumbuhan Bawang Merah Varietas Bima Brebes”, *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, dan Kesehatan*, Vol.6, No.2, (2020), h.116.

²⁴Agustina Tri Hapsari dkk., “Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumbangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.)”, *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol.3, No. 1, (2018), h.79.

²⁵ Linda Advinda., *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*, (Yogyakarta: Deepublish, 2018), h.135.

Tanaman pakcoy termasuk kelompok *Brassica* yang memiliki kemiripan dalam beberapa jenis pada kelompok yang sama, seperti sawi putih dan sawi hijau. Tanaman pakcoy dapat tumbuh dan berkembang dengan adanya zat pengatur tumbuh, zat pengatur tersebut dapat meningkatkan proses pembelahan sel agar lebih aktif.²⁶ Tanaman pakcoy dalam penelitian ini merupakan objek yang digunakan untuk melihat pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan batang dan jumlah helaian daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan menggunakan benih pakcoy merk Nauli Cap Panah Merah.

3. Hidroponik

Hidroponik merupakan sistem yang dapat menjadi alih fungsi lahan, karena sistem hidroponik merupakan budidaya yang tidak menggunakan tanah. Hidroponik terbagi menjadi dua macam yaitu hidroponik kultur air dan hidroponik substrat. Hidroponik kultur air adalah sistem bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah melainkan dengan menggunakan larutan nutrisi. Media yang digunakan terdiri dari media organik dan anorganik. Media organik yang dapat digunakan seperti serbuk gergaji, arang sekam, arang kayu, dan serbuk serabut kelapa. Sistem hidroponik terdiri dari; *system wick*, *deep water culture*, *aeroponik*, *drip*, *EBB dan flow*, dan *Nutrient film technique*.²⁷

Media tanam hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan sterofom yang berisi pupuk organik cair kotoran kambing dengan

²⁶ Enny Mutyarny dan Seprita Lidar., "Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik", *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol.14, No.2, (2018), h.34.

²⁷ Monika Afthansia dkk., "Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Berbagai Konsentrasi dan Media Tanam Sistem Hidroponik", *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.6, No.9, (2018), h.2234.

perlakuan yang berbeda dan menggunakan metode hidroponik *system wick* yang artinya larutan nutrisi ditarik ke media tanam dari styrofoam melalui sumbu. Air dan nutrisi akan dapat mencapai akar tanaman dengan memanfaatkan daya kapilaritas pada sumbu tersebut.

4. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Penunjang adalah suatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar untuk mencapai tujuan pembelajaran yang telah ditetapkan.²⁸ Penunjang praktikum fisiologi tumbuhan dalam penelitian ini merupakan hasil penelitian berupa modul praktikum fisiologi tumbuhan yang dapat digunakan oleh praktikan saat melaksanakan kegiatan praktikum pada materi hidroponik dan pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman. Modul disusun berisi; penentuan judul, merumuskan tujuan praktikum, tinjauan pustaka, prosedur, pembahasan, kesimpulan, dan daftar pustaka.

5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah suatu uji coba lapangan tahap awal yang meliputi uji ahli materi dan ahli media bahan ajar. Kelayakan produk yang dikembangkan agar dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.²⁹ Pengujian kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul praktikum yang meliputi uji kelayakan materi dan media. Uji kelayakan materi terdiri dari; kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan, dan

²⁸ Oemar Malik., *Media Pembelajaran*, (Bandung:Alimni, 1990), h.15.

²⁹ Yosi Wulandari dkk., “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastrs Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No.2, (2017), h.165.

pengembangan. Uji kelayakan media terdiri dari; kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, dan bentuk.



BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pupuk Organik Cair

Pupuk sangat berperan penting untuk produksi tanaman. Nutrisi yang terkandung dalam pupuk sangat penting untuk keberlangsungan hidup tanaman. Pupuk berguna untuk menyuplai nutrisi utama N, P, dan K. Berdasarkan bentuknya, pupuk terdiri dari pupuk organik padat dan pupuk organik cair; pupuk organik padat biasanya diolah dengan cara pengomposan dan memiliki berbagai bentuk formula seperti pasta, serbuk, dan granula. Pupuk organik cair merupakan pupuk yang berbentuk larutan hasil pembusukan dari sisa tumbuhan dan kotoran hewan. Cairan yang dihasilkan dari proses fermentasi tersebut menghasilkan warna kecoklatan dengan bercak putih di permukaan cairan.³⁰

Pupuk organik cair (POC) yang terkomposisi dengan sempurna dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro dalam bentuk anion-anion yang sangat diperlukan dalam proses pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair yang dibuat dari hasil fermentasi padat dan proses fermentasi cair dibantu dengan peranan mikroba agar lebih cepat terurai. Pada awal proses fermentasi, terdapat aktivitas mikroba dalam mengubah asam organik yang bersifat asam sehingga dapat menurunkan pH dari pupuk organik cair tersebut. Pupuk organik cair dibuat dengan berbagai sisa tumbuhan atau kotoran hewan.³¹

³⁰ Baiq Farhatul Wahidayah dan Chusnul Adib Achmad., *Ilmu Hara*, (Semarang: Alinea Media Dipantara, 2020), h.122-124.

³¹ Dian Eka Kusumawati dkk., “Efektivitas Aplikasi Macam Pupuk Organik Cair dan Varietas terhadap Peningkatana Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) yang Dibudidayakan secara Hidroponik”, *Jurnal Agroradix*, Vol.4, No.2, (2021), h.27-28.

Pupuk organik yang salah satunya dari kotoran kambing yang banyak mengandung nitrogen yang berguna untuk pertumbuhan tanaman. Tanaman akan tampak hijau bila nitrogen yang diterima dari pupuk tercukupi.³² Pembuatan pupuk organik cair dibuat dari kotoran kambing yang diolah melalui proses fermentasi dan memerlukan bahan-bahan tambahan pendukung.

Berikut dapat diuraikan proses fermentasi serta bahan-bahan tambahan yang digunakan dalam pembuatan pupuk organik cair:

1. Fermentasi

Fermentasi merupakan suatu proses pada perubahan kimia yang terjadi pada pembentukan etanol yaitu fermentasi anaerob atau tanpa oksigen (O₂). Proses tersebut disebabkan oleh adanya aktivitas dari mikroorganisme yang dapat memperoleh energi dengan memecahkan substrat guna untuk pertumbuhan dan metabolisme dari mikroorganisme tersebut.³³

2. Gula Merah

Gula merah dikenal dengan sebutan gula jawa, terbuat dari sari atau nira batang tumbuhan palem atau kelapa. Gula jawa mengandung kalium, fosfor, magnesium. Gula merah dijadikan sebagai sumber energi bagi mikroorganisme yang bersifat spontan (lebih mudah dikonsumsi). Fermentasi gula merah dapat

³² Heri Soeryoko, *Kiat Pintar Memproduksi Kompos dengan Pengurai Buatan Sendiri*, (Yogyakarta: Lily Publishher, 2011), h.83-84.

³³ Umi Fadilah dkk., "Studi Pengaru pH Awal Media dan Lama Fermentasi pada Proses Produksi dari Hidrolisat Tepung Biji Nangka dengan Menggunakan *Saccharomycess cerevisiae*", *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*, Vol.6, No.2, (2018), h.93.

membantu dalam proses pembuatan pupuk dengan menumbuhkan bakteri asam laktat yang bermanfaat bagi tanaman.³⁴

3. EM4 (*Effective Microorganism 4*)

EM4 (*Effective Microorganism 4*) merupakan kultur campuran dari berbagai mikroorganisme yang bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman. EM4 (*Effective Microorganism 4*) mengandung *Lactobacillus sp.* Dan bakteri fotosintetik, *Streptomyces sp.*, dan ragi yang dapat meningkatkan kualitas kompos. EM4 yang digunakan sebagai bahan tambahan untuk mempercepat proses fermentasi pada pupuk organik cair kotoran kambing.³⁵

B. Pertumbuhan dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhi

Pertumbuhan merupakan suatu bertambah besarnya sel-sel mengatur suatu organ sehingga dapat bertambah besar dan berat. Pertumbuhan suatu tanaman dapat dilihat pada tinggi batang, banyaknya jumlah daun, luasnya permukaan daun, dan juga terhadap buahnya. Media tanam yang mengandung komposisi tertentu yang dapat menunjang pertumbuhan dan menjadi sumber untuk pertumbuhan suatu tanaman. Media tanam yang baik akan memudahkan tanaman dalam menyerap unsur hara yang bermanfaat untuk memperbaiki sifat-sifat fisik

³⁴ Surya Irawan dkk., “Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Air Kelapa dan Molase, Nasi Basi, Kotoran Kambing serta Aktivator Jenis Produk EM4”, *Jurnal PKM*, Vol1, No.3, (2021), h.10.

³⁵ Farida Ali dkk., “Pengaruh Penambahan EM4 dan Larutan Gula pada Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Industri *crumb rubber*”, *Jurnal Teknik Kimia*, Vol.24, No.2, (2018), h.48.

tanaman. Suatu daya untuk mengikat dan menyimpan air dengan kuat sehingga proses fotosintesis dapat mempengaruhi pertumbuhan pada tanaman.³⁶

Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dibedakan atas dua faktor sebagai berikut.

1. Faktor luar

Faktor luar yang mempengaruhi pertumbuhan pada tumbuhan adalah makanan, air, suhu, kelembaban, oksigen, dan cahaya.

a. Makanan

Makanan adalah sumber energi dan materi untuk mensintesis berbagai komponen sel. Tumbuhan yang diberi pupuk akan tumbuh lebih baik dan lebih cepat dibandingkan dengan tumbuhan yang tidak diberi pupuk. Hal itu yang membuktikan bahwa zat makanan mempengaruhi pertumbuhan. Unsur mineral yang dibutuhkan dalam jumlah kecil disebut mikroelemen, di antaranya zat besi, klorin, tembaga, dan magnesium. Mikroelemen berfungsi sebagai kofaktor reaksi enzimatik dalam tumbuhan. Mineral dalam jumlah yang banyak disebut makronutrien, yaitu CO_2 , O_2 , NO_3 , NO_2 , dan Kalium.

b. Air

Air berfungsi dalam fotosintesis atau pembuatan makanan, menjaga kelembaban, membantu dalam proses pergerakan pada tanaman, dan membantu perkecambahan biji. Air juga berperan dalam pengangkutan nutrisi dan sebagai

³⁶ Edi Rustiawan dkk., “Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Okra (*Abelmoschus esculentus*) Lokal Sumbawa Sebagai Dasar Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Bioscientist*, Vol.5, No.2, (2017), h.31-32.

pendorong proses respirasi. Tanpa air reaksi kimia dalam sel tidak berlangsung sehingga mengakibatkan tumbuhan akan mati.

c. Suhu

Tumbuhan dapat tumbuh bila berada dalam suhu yang optimum. Suhu optimum di daerah tropis antara 22-27°C dan suhu minimum sekitar 10°C. Suhu minimum ataupun maksimum dari berbagai jenis tumbuhan berbeda-beda. Jika suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, maka enzim akan rusak. Tumbuhan pada umumnya tumbuh optimal pada kisaran suhu 10-38°C.³⁷

d. Kelembaban

Kelembaban atau kadar air pada suatu tempat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Media tanam dan udara yang lembab berpengaruh baik bagi pertumbuhan. Kondisi lembab menyebabkan banyak air yang diserap tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kondisi tersebut dapat mendukung aktivitas pemanjangan sel-sel. Kelembaban juga dapat mempertahankan stabilitas bentuk sel dan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman.³⁸

e. Cahaya

Tanaman memiliki sifat autotrof sehingga memerlukan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Cahaya tersebut juga dapat mempengaruhi hormon pertumbuhan terutama hormon auksin. Bila cahaya yang berlebihan, maka dapat merusak hormon auksin sehingga dapat menghambat pertumbuhan batang.

³⁷ Wisnuwati dkk., *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan, 2018), h.36-46.

³⁸ Zulkarnain., *Dasar-Dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h.18.

Sumber cahaya di bumi adalah matahari yang memancarkan energi dalam bentuk gelombang yang dapat dilihat berkisar 400-750 nm yang berperan sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis. Hal tersebut dapat terjadi karena tumbuhan mengubah energi matahari menjadi glukosa dan menyimpannya dan digunakan dalam proses fotosintesis. Matahari juga dapat membantu dalam memproduksi oksigen, dimana matahari menginduksi tanaman untuk membuat oksigen.³⁹

2. Faktor dalam

a. Gen

Gen adalah bagian sel yang bertanggung jawab terhadap pewarisan sifat dari induk keturunannya. Gen juga berfungsi untuk mengontrol reaksi kimia di dalam sel, misalnya sintesis protein. Pembentukan protein yang merupakan bagian dasar penyusun tubuh tumbuhan, dikendalikan oleh gen secara langsung melalui sifat yang diturunkan dan sintesis-sintesis yang dikendalikannya.

b. Zat tumbuh (hormon)

Hormon adalah senyawa selain unsur hara yang terbentuk dari jaringan meristematik yang dalam kadar kecil mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hormon tumbuhan yang telah dikenal antara lain auksin, sitokinin, gibrelin, dan kalin.⁴⁰

³⁹ Rukmana, R., *Sawi Bertanam dan Pengelolaan Pascapanen*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h.36.

⁴⁰ Cahyono B., *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*, (Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 2003), h.43.

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

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan salah satu jenis sayur yang tergolong ke dalam famili *Brassicaceae* yang memiliki umur sekitar 45-60 hari setelah tanam. Tanaman pakcoy ini yang sering digunakan sebagai bahan sup dan juga digunakan sebagai hiasan. Pembudidayaan tanaman pakcoy sangat baik di daratan tinggi berkisar 1000-1.200 dpl yang didukung dengan kecukupan sinar matahari, aerasi sempurna (tidak tergenang air), dan suhunya harus optimal dalam pertumbuhan pakcoy berkisar 20-25 °C.⁴¹



Gambar 2.1 Tanaman Pakcoy⁴²

1. Klasifikasi

Pakcoy merupakan tanaman perdu dari famili kedudukan taksonomi sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisio	: Magnoliophyta
Class	: Magnoliopsida
Ordo	: Solanales
Familia	: Brassicaceae
Genus	: Brassica
Species	: <i>Brassica rapa</i> L.

⁴¹ Alex S., *Sayuran dalam Pot*, (Yogyakarta: Pustaka Baru Press, 2012), h.80-81.

⁴² Tanaman Pakcoy, diakses di <https://instagram.com.Sayur Hidroponik BKS>, pada tanggal 15 Januari 2022.

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

Berdasarkan morfologinya, bagian-bagian utama dari tanaman pakcoy adalah sebagai berikut:

a. Akar

Akar tanaman pakcoy tergolong akar tunggang yang memiliki cabang dan menyebar keseluruh arah hingga kedalaman 30-40 cm ke dalam permukaan tanah. Akar tanaman pakcoy berfungsi untuk menyerap air dan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, dan sebagai penunjang tumbuhnya batang tanaman.

b. Batang

Tanaman pakcoy mempunyai ukuran batang yang pendek dan beruas, batang tanaman termasuk jenis batang semu. Batang tanaman berwarna hijau muda yang berfungsi sebagai penopang daun tanaman.⁴³

c. Daun

Tanaman pakcoy memiliki daun berbentuk oval, berwarna hijau tua, mengkilap, dan daun tumbuh agak tegak atau setengah mendatar. Daun tanaman tersusun dalam bentuk spiral dan melekat pada batang. Tangkai daun tanaman berwarna hijau muda, padat, dan berdaging.

d. Bunga

Struktur bunga tanaman pakcoy tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) tumbuh tinggi bercabang banyak. Kuntum bunga terdiri atas

⁴³ Rahmat Rukmana., *Bertanam Petsai dan Sawi*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h.1-3.

empat helai kelopak daun, empat helai mahkota berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan satu putik yang berongga dua.⁴⁴

e. Buah dan Biji

Tanaman pakcoy memiliki buah yang termasuk tipe buah polong, berbentuk memanjang dan berongga. Tiap buah berisi 2-8 butir biji, bijinya berbentuk bulat berwarna coklat kehitam-hitaman, permukaannya licin mengkilap, dan agak keras.⁴⁵

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

Varietas merupakan suatu jenis atau spesies tanaman yang mempunyai karakteristik genotip tertentu, yang dapat membedakan dengan jenis yang lain. Karakteristik genetik tersebut tidak berubah, tetapi tetap tanpa terjadinya perubahan. Karakteristik genetik tersebut seperti bentuk, pertumbuhan tanaman, daun, bunga, dan biji. Tanaman pakcoy dapat dikelompokkan menjadi empat varietas.⁴⁶

1. *Green Fut Choy*, varietas ini berasal dari Thailand dari golongan hibrida dan umur panennya 30 HST. Bentuk tanamannya kompak dengan ukuran tinggi 16,5 cm dan lebarnya 25,5 cm. bentuk daunnya oval, berwarna hijau, panjang daunnya 12 cm, lebarnya 10 cm, permukaan daunnya yang halus, dan rasanya agak manis.

⁴⁴ Haryanto dkk., *Tanaman Sawi dan Selada*, (Depok: Penebar Swadya, 2002), h.23.

⁴⁵ Salisbury dan Soemarno., *Fisiologi Tumbuhan*, (Bandung: ITB Press, 2005), h.25.

⁴⁶ Christina Sepwanti dkk., "Pengaruh Varietas dan Dosis Kompos yang diperkaya *Trichoderma harzianum* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)", *Jurnal Kawista*, Vol.1, No.1, (2016), h.69.

2. PC-113, varietas ini berasal dari Cina dari golongan varietas hibrida silang tunggal. Umur panennya 22-26 HST. Tanamannya berbentuk agak tegak dengan tinggi 24 cm. Daunnya berbentuk oval, panjangnya 22 cm, dan lebarnya 8,7 cm. Daunnya berwarna hijau cerah dengan teksturnya yang agak berserat dan rasanya yang tidak pahit.
3. *Green Tropica Corrina*, varietas ini berasal dari Technisem Asia Co.Ltd, Vietnam dari golongan varietas menyerbuk silang dan umur panennya selama 40 HST. Tanamannya berbentuk tegak dengan tinggi 14-16 cm, memiliki daun yang berbentuk lanset terbalik. Daun tanaman berwarna hijau dan dapat beradaptasi dengan baik pada daratan tinggi sekitar 800-1.200 m dpl.
4. *Green*, varietas ini berasal dari Takii Seed dan Co.Ltd, Jepang dari golongan varietas menyerbuk silang dan umur panennya 25-30 HST. Tanaman memiliki bentuk yang tegak dengan tingginya 25-27 cm. tanaman pakcoy pada varietas ini memiliki daun berwarna hijau muda dan rasa yang tidak pahit.⁴⁷

E. Hidroponik

Hidroponik merupakan pembudidayaan tanaman yang menggunakan air dan nutrisi dalam bentuk larutan sebagai media tanam selain tanah. Hidroponik bertujuan untuk meningkatkan kualitas tanaman yang dihasilkan, lebih mudah

⁴⁷ Rahmat Rukmana dan Herdi Yudirachman., *Bisnis dan Budidaya Sayur Baby*, (Bandung: Nuansa Cendekia, 2016), h.116-117.

dalam pemeliharaannya, dan relatif lebih kecil terhindar dari serangan hama dan penyakit.⁴⁸

Sistem hidroponik terdiri dari sistem hidroponik substrat dan non substrat. Sistem hidroponik substrat yaitu sistem yang menggunakan media padat tanpa air, namun media tersebut dapat menyerap air, oksigen, dan nutrisi. Media tersebut seperti arang, sekam, kerikil, dan pasir. Teknik yang digunakan dalam sistem ini yaitu teknis statis, pasang surut, irigasi tetes, dan *run to waste*.⁴⁹

Sistem hidroponik non substrat atau sistem hidroponik kultur air merupakan sistem yang menggunakan air sebagai media tanam dan mengandung nutrisi yang dibutuhkan dalam pertumbuhan tanaman. Metode sistem hidroponik ini dengan merendam (suspensi) akar tanaman ke dalam larutan nutrisi sebagai penopang batang tanaman. Teknik yang digunakan dalam sistem ini seperti *Floating Hidroponic System* (FHS) atau rakit apung, *Deep Water Cultur* (DWC), *Nutrient Film Technique* (NFT), *Deep Floating Technique* (DFT), dan *System wick*.⁵⁰

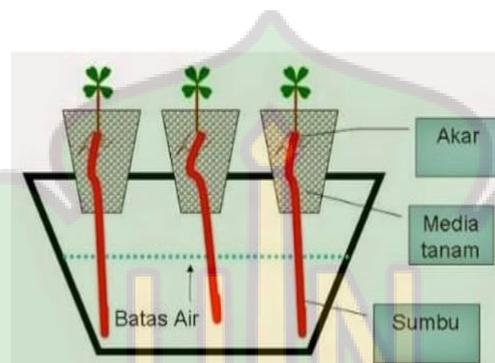
System wick atau sistem sumbu adalah teknik paling sederhana dan sangat populer digunakan oleh pemula. Sumbu yang digunakan pada budidaya hidroponik tersebut bisa dari sumbu kompor, kapas, kain bekas, dan kain flanel atau bahan lainnya yang bias menyerap air. Akar tanaman tidak dicelupkan

⁴⁸ Edi Romza dkk., "Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pagoda (*Brassica narirosa*) secara Hidroponik Sistem Sumbu pada Berbagai Konsentrasi Larutan Hara", *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*, Vol.3, No.1, (2021), h.67-68.

⁴⁹ Jimmy Halim., *6 Teknik Hidroponik*, (Jakarta: Penebar Swadya, 2016), h.10.

⁵⁰ Nurul Aini dan Nur Azizah., *Teknologi Budidaya Tanaman Sayur secara Hidroponik*, (Malag: UB Press, 2018), h.36-41.

secara langsung ke dalam air, melainkan akan tumbuh dengan menggunakan beberapa bahan penahan air seperti rockwool atau cocopeat.⁵¹ Sistem sumbu ini termasuk pasif karena nutrisi yang diberikan mengalir ke dalam media pertumbuhan dari dalam wadah menggunakan sumbu yang sesuai dengan tanaman.⁵²



Gambar 2.2 Hidroponik system wick⁵³

F. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan merupakan cabang dari biologi mempelajari bagaimana terjadinya suatu proses metabolisme di dalam tubuh dan penyebab tumbuhan tersebut sehingga dapat bertahan hidup. Pembuktian teori-teori yang ada mengenai proses tersebut maka diperlukannya kegiatan praktikum. Pada buku petunjuk praktikum adalah suatu panduan dalam melaksanakan kegiatan

⁵¹ Nurul Hidayat dkk., “Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir) Hidroponik Sistem Wick”, *Jurnal Daun*, Vol.4, No.2, (2017), h.76.

⁵² Agung Dwi Julianto dkk., “Uji Efektivitas Sistem Aerasi dan Dosis Vermikompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Baby Kailan* (*Brassica oleracea* L. var. acephala) Varietas *New Veg-Gin* pada Hidroponik Sistem Wick”, *Jurnal Agrotek Indonesia*, Vol.6, No.1, (2021), h. 1.

⁵³ Inayatus Sholikhah dan Winarsih., “Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick”, *Jurnal Lentera Bio*, Vol.8, No.3, (2019), h. 154.

praktikum dan memudahkan jalannya suatu kegiatan tersebut secara sistematis. Seperti halnya mengenai berbagai media yang digunakan terhadap pertumbuhan tanaman.⁵⁴

Media yang digunakan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan salah satunya dalam bentuk modul praktikum. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dirancang dan dilengkapi dengan petunjuk untuk dapat dipelajari secara mandiri. Modul sebagai alat pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan, yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai kompetensi yang diharapkan.⁵⁵

Modul dirancang dengan menggunakan kertas dengan dasar putih, ukuran 21,5 x 16,5 cm atau berukuran 29,7 x 21 cm (A4). Margin untuk kertas A4 dengan ukuran margin atas, kiri, kanan, bawah masing-masing 2,5 cm, 3 cm, 2 cm, dan 2,5 cm, dan halaman ditulis dalam satu kolom.⁵⁶

Kertas yang berukuran A4 digunakan huruf berukuran 11 atau 12 dengan spasi antar baris 1,5. Ukuran huruf pada judul bab digunakan ukuran 15 atau 16 dan subbab digunakan huruf berukuran 13 atau 14. Jenis huruf dapat digunakan *times new roman*, *calibri*, *ariel*, atau jenis huruf lainnya yang tidak menyulitkan pembacanya dan lazim digunakan dalam penulisan teks.

⁵⁴ Muhammad Wahyu Setiyadi., “Pengaruh Berbagai Media Terhadap Pertumbuhan Tunas pada Stek Tanaman Puring (*Cordia alliodora* L.) dalam Pembuatan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan*, Vol.6, No.1, (2017), h.2-3.

⁵⁵ LKPP., *Format Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, dan Panduan Praktik*, (Makassar: UNHAS, 2015), h. 8

⁵⁶ LKPP., *Format Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, dan Panduan Praktik*, (Makassar: UNHAS, 2015), h. 8.

Penyusunan draf modul adalah proses penyusunan dan pengorganisasian materi pembelajaran dari suatu kompetensi atau sub kompetensi menjadi satu kesatuan yang sistematis. Penyusunan draft modul tersebut bertujuan untuk menyediakan draft suatu modul sesuai dengan kompetensi atau sub kompetensi yang telah ditetapkan. Penyusunan draft modul dapat dilaksanakan dengan mencakupi:

1. Judul modul menggambarkan materi yang akan dituangkan di dalam modul.
2. Kompetensi atau sub kompetensi yang akan dicapai setelah menyelesaikan mempelajari modul.
3. Materi pelatihan yang berisi pengetahuan, keterampilan, dan sikap yang harus dipelajari dan dikuasai oleh peserta didik.
4. Prosedur atau kegiatan pelatihan yang harus diikuti oleh peserta didik untuk mempelajari modul.⁵⁷

G. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu tahap yang dilakukan untuk mendapatkan data awal mengenai kualitas dari media pembelajaran yang telah dibuat. Data yang diperoleh tersebut dari hasil uji coba yang dapat dijadikan sebagai acuan untuk memperbaiki media pembelajaran. Kemudian dilakukan proses revisi untuk menyempurnakan media pembelajaran dari berbagai aspek. Revisi tersebut

⁵⁷ Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h.3-13.

berdasarkan saran dan masukan dari validator ahli materi, sehingga media pembelajaran dapat direkombinasikan sebagai sumber belajar.⁵⁸

Uji kelayakan pada penelitian ini merupakan untuk melihat dan mengetahui aspek-aspek dari kelayakan modul praktikum pembelajaran. Uji kelayakan modul praktikum terbagi menjadi lima aspek, diantaranya sebagai berikut:

1. Kelayakan isi

Modul praktikum sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian terhadap substansi materi pembelajaran, keterbacaan huruf yang akan digunakan dan kejelasan informasi materi yang disajikan.

2. Kebahasaan

Penulisan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat) dan urutan sajian jelas.

3. Penyajian

Kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, penggunaan font, jenis dan ukuran.

4. Kegrafikaan

Tata letak (*Lay out*), ilustrasi, gambar dan foto serta kegiatan pembelajaran menjadi lebih menarik.

⁵⁸ Nanda Dewi dkk., “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing di Program Studi S1 PVKB UNJ”, *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, Vol7, No.2, (2018), h.31.

5. Kemanfaatan produk

Mahasiswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan dosen atau asisten dosen.⁵⁹



⁵⁹ Fatkhur Rohman dkk., “Pengembangan Modul Praktikum Mnadiri sebagai Asesmen Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, Vol 1, No.2, (2017), h. 50.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang menggunakan prosedur statistik dan memusatkan pada fenomena yang memiliki karakteristik tertentu dalam kehidupan. Penelitian ini terdapat hubungan di antara variabel-variabel yang dianalisis dengan teori yang objektif.⁶⁰ Metode dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan, total dari unit percobaan adalah 25 satuan. Banyaknya pengulangan diperoleh dari rumus berikut:

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

Keterangan :

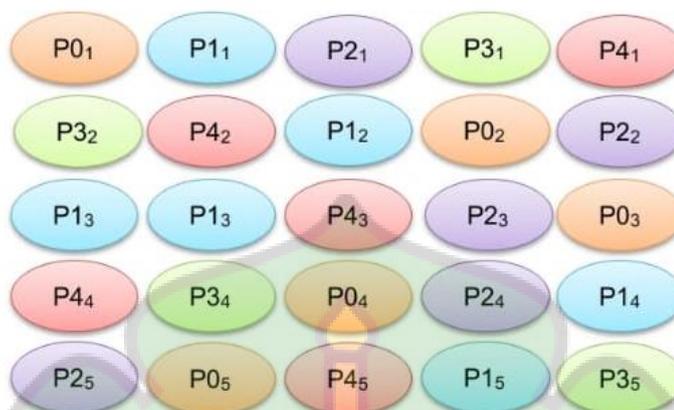
- t = *treatment* (jumlah perlakuan)
- r = *replication* (jumlah ulangan)
- 15 = derajat kebebasan umum⁶¹

Berdasarkan perhitungan pengulangan diperoleh jumlah pengulangan sebanyak 5 kali untuk setiap perlakuan sehingga jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 25 sampel. Perlakuan dalam penelitian ini adalah

⁶⁰ I Made Laut Mertha Jaya., *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, (Yogyakarta: Anak Hebat Indonesia, 2020), h.6.

⁶¹ Kemas Ali Hanifah., *Rancangan Percobaan: Teori Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2014), h.3.

pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) secara hidroponik. Adapun desain perlakuannya adalah sebagai berikut:



Gambar 3.1 Desain Perlakuan

Keterangan :

Perlakuan	Takaran
P0 (kontrol)	5 ml AB mix + 1.490 ml air baku
P1	135 ml POC + 1.365 ml air baku
P2	125 ml POC + 1.375 ml air baku
P3	115 ml POC + 1.385 ml air baku
P4	100 ml POC + 1.400 ml air baku

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Green House* Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini direncanakan akan dilaksanakan pada Maret sampai selesai.

C. Alat dan Bahan

Tabel 3.1 Alat yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Nama Alat	Fungsi
1.	Wadah/baskom	Untuk menaruh kotoran kambing yang telah dicampurkan dengan bahan lainnya
2.	Timbangan	Untuk menimbang kotoran kambing dan bahan lainnya
3.	Gelas Ukur	Untuk mengukur pupuk organik cair dan air
4.	Botol/jerigen	Untuk tempat fermentasi pupuk organik cair
5.	Sterofom	untuk menutupi wadah dan tempat meletakkan net pot
6.	Wadah/baskom persegi	Untuk tempat larutan nutrisi hidroponik
7.	Net pot	Untuk tempat tumbuhnya tanaman
8.	Alat penumbuk	Untuk menumbuk kotoran kambing
9.	Saringan	Untuk menyaring pupuk organik cair kotoran kambing
10.	Terpal	Untuk tempat pemisahan bahan baku dari bahan yang tidak dibutuhkan dalam pembuatan pupuk organik cair
11.	Alat tulis	Untuk mencatat data hasil pengamatan
12.	Kertas label	Untuk memberikan nama sebagai penanda pada masing-masing wadah perlakuan
13.	Penggaris	Untuk mengukur tanaman
14.	Kamera digital	Untuk mendokumentasikan objek yang diteliti
15.	TDS/EC TDS	Untuk mengukur kadar larutan nutrisi
16.	Higrometer	Untuk mengukur suhu udara dan kelembaban udara
17.	pH meter	Untuk mengukur kadar pH dalam satu larutan

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Nama Bahan	Fungsi
1	Rockwool	Sebagai media tanam penyemaian benih pakcoy
2	Benih pakcoy	Sebagai objek penelitian
3.	Kain flannel	Sebagai sumbu nutrisi
4.	Air baku	Sebagai pelarut /pengencer pupuk
5.	EM-4	Sebagai bioaktivator
6.	Kotoran kambing	Untuk membuat pupuk
7.	Molase	Sebagai nutrisi bagi mikroorganism
8.	Pupuk AB Mix	Sebagai nutrisi tanaman pakcoy (kontrol)

D. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah benda, hal atau orang tempat data untuk variabel penelitian melekat, dan yang dipermasalahkan.⁶² Subjek dalam penelitian ini adalah tanaman pakcoy dan pupuk organik cair. Tanaman pakcoy yang didapatkan di toko tempat penjualan benih tanaman dengan merk Nauli Cap Panah Merah dan kotoran kambing yang diperoleh dari tempat perternakan kambing Kutaraja Aqiqah di Desa Lampeuot, Kecamatan Banda Raya, Kota Banda Aceh.

Tanaman pakcoy dijadikan sebagai subjek penelitian karena salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi, mempunyai manfaat, mudah didapatkan, pertumbuhannya cepat, mudah untuk diamati, dan dapat dilakukan dalam praktikum. Pupuk organik cair dari kotoran kambing dijadikan sebagai subjek penelitian karena jumlahnya yang melimpah di alam sehingga mudah didapatkan,

⁶² Mukhid., *Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif*, (Surabaya: CV. Jakad Media Publishing, 2021), h.127.

mudah diolah, memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman, lebih ramah lingkungan, dan lebih hemat biaya.

E. Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan topik permasalahan yang dikaji dalam penelitian. Objek penelitian memiliki lingkup yang luas berhubungan dengan topik penelitian.⁶³ Objek dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang ditanam secara hidroponik menggunakan 25 tanaman pakcoy setelah 14 hari proses penyemaian yang diberikan pupuk organik cair. Benih tanaman pakcoy yang digunakan yaitu merk Nauli Cap Panah Merah yang didapatkan di toko tempat penjualan benih tanaman. Tanaman pakcoy dijadikan sebagai objek penelitian karena salah satu sayuran yang banyak dikonsumsi, mempunyai manfaat, mudah didapatkan, pertumbuhannya cepat, mudah untuk diamati, dan sangat mudah untuk dilakukan dalam praktikum.

F. Parameter penelitian

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman, jumlah daun tanaman, dan air baku.

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diamati dari perbatasan akar dan batang sampai ke ujung helaian daun yang tertinggi setelah diluruskan ke atas dengan pengukuran yang

⁶³ Mukhtazar., *Prosedur Penelitian Pendidikan*, (Yogyakarta: Absolute Media, 2020), h.46.

berskala yang diukur dengan menggunakan penggaris. Pengukuran dilakukan pada umur tanaman hari ke 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam.

2. Jumlah Daun Tanaman

Jumlah helaian daun tanaman yang dihitung apabila tanaman sudah membuka sempurna. Jika helaian daun belum membuka dengan sempurna, maka tidak akan dilakukan perhitungan. Perhitungan helaian daun dilakukan pada hari ke 7, 14, 21, 28, 35 hari setelah tanam.

3. Air Baku

Air baku sebagai salah satu bahan dalam pembuatan pupuk organik cair dan tambahan dalam setiap perlakuan yang telah ditetapkan. Air baku tersebut dilakukan pengukuran ppm dan suhu yang diukur dengan menggunakan TDS/EC TDS dan juga dilakukan pengukuran terhadap pH air baku yang diukur dengan menggunakan pH meter. Pengukuran ppm, suhu, dan pH air baku dilakukan sebelum dan sesudah dicampurkan dengan bahan lainnya.

G. Prosedur Penelitian

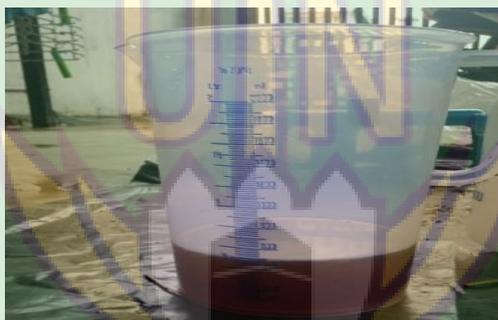
1. Pengambilan Bahan Baku

Kotoran kambing sebagai bahan baku dalam pembuatan pupuk organik cair yang diperoleh dari tempat perternakan kambing Kutaraja Aqiqah di Desa Lampeuot, Kecamatan Banda Raya, Kota Banda Aceh. Pembuatan pupuk organik cair dengan menggunakan kotoran kambing dimulai dengan mengumpulkan kotoran kambing yang tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering sebanyak 2 kg. Selanjutnya diletakkan di atas terpal untuk dipisahkan dari bahan yang tidak dibutuhkan dalam pembuatan pupuk organik cair, kemudian ditumbuk hingga

butiran kotoran kambing pecah. Setelah itu, kotoran kambing yang telah ditumbuk tersebut ditampung dalam wadah dan ditimbang, kemudian siap untuk digunakan dalam tahap pembuatan pupuk organik cair.

2. Pembuatan Molase

Molase mengandung 20% air, 3,5% protein, 58% karbohidrat, 0,80% Ca, 0,10% fosfor, dan 10,50% bahan mineral lain. Pembuatan cairan molase yaitu dengan perbandingan 1:1 menggunakan gula merah atau gula pasir sebanyak 500 gr yang dilarutkan ke dalam air bersih sebanyak 500 ml. Molase berfungsi sebagai sumber nutrisi bagi bakteri dalam proses fermentasi.⁶⁴



Gambar 3.2 Molase⁶⁵

3. Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pembuatan pupuk organik cair dengan 1 L EM4 + 1 L molase + 50 L air dan dicampur dengan 20 kg bahan pupuk cair.⁶⁶ Pada penelitian ini, pembuatan pupuk organik cair dengan perbandingan lebih kecil 1 : 1 : 50 : 20, yaitu bahan cair yang terdiri dari 100 ml EM4 dicampur dengan 100 ml molase yang terbuat

⁶⁴ Ari Haliman Putra dkk., “Kualitas Fisik Silase Kelapa Sawit dengan Penambahan Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat”, *Jurnal Green Swarnadwipa*, Vol.10, No.3, (2021), h.354.

⁶⁵ Eksperimen Awal, 10 November 2021.

⁶⁶ Nadya Aprinda Putri., “Pengaruh Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Batang Pisang, Kulit Pisang dan Buah Pare terhadap Uji Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor (P) dan Kalsium (Ca) Total dengan Penambahan Bioaktivator EM4”, *Skripsi*, Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma, (2018), h.37-38.

dari gula merah yang diencerkan dan ditambah 5000 ml air baku (air PDAM). Bahan cair tersebut dicampurkan dengan bahan padat yaitu 2000 gr kotoran kambing yang telah ditumbuk, kemudian diaduk rata dan dimasukkan ke dalam botol/jerigen dan ditutup rapat. Setelah itu, difermentasikan dalam kondisi anaerob atau kondisi tanpa menggunakan oksigen dan diaduk selama dua hari sekali dengan menguncangkan botol. Pupuk organik cair yang telah matang memiliki ciri-ciri berwarna kuning kecoklatan berbau alkohol dan hasil fermentasi disaring sampai tiga kali atau lebih penyaringan untuk memisahkan cairan dengan bahan organiknya.



Gambar 3.3 Pembuatan Pupuk Organik Cair⁶⁷

H. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan dan penyemaian tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Benih tanaman pakcoy didapatkan di toko tempat penjualan benih tanaman dengan merk Nauli Cap Panah Merah. Sebelum dilakukannya penyemaian, benih pakcoy dicampurkan dengan sedikit air untuk dilihat benih mana yang bagus untuk ditanam. Benih yang mengapung di atas permukaan air menandakan benih

⁶⁷ Eksperimen Awal, 10 November 2021.

tersebut kurang bagus dan sebaliknya benih yang tidak mengapung menandakan bahwa benih tersebut bagus untuk ditanam.

Penyemaian benih dilakukan dengan menggunakan wadah dengan ukuran panjang 24,5 cm, lebar 20 cm, dan tinggi 3 cm. Media tanam yang digunakan yaitu rockwool yang telah dipotong kotak-kotak (2x2 cm), dibasahi dengan air, dibuat lubang kecil diatas permukaan *rockwool*, kemudian dimasukkan benih pakcoy pada *rockwool* yang telah dilubangi sebelumnya. Selanjutnya ditutupi kain atau diletakkan di ruang gelap selama satu hari satu malam dan kemudian diletakkan di tempat yang terkena cahaya, setelah itu disiram persemaian dengan air secukupnya sampai dengan umur penyemaian 14 hari.

2. Pembuatan media tanaman

Media tanam hidroponik dibuat dengan menggunakan wadah berukuran tinggi 18 cm dengan diameter atas 13 cm, diameter bawah 11 cm, dan volume 2 liter. Wadah tersebut sebagai tempat larutan nutrisi dan bagian atas wadah tersebut ditutupi dengan sterofom yang berukuran 25x25 cm. Sterofom dilubangi dengan ukuran 5 cm sebagai tempat net pot yang berukuran tinggi 5 cm dan diameter 5 cm. Net pot tersebut dipasang kain flanel berukuran 25x2 cm yang berfungsi sebagai sumbu untuk membantu tanaman dalam menyerap nutrisi.

3. Pemindahan bibit pakcoy pada media hidroponik

Setelah dilakukan proses penyemaian benih tanaman pakcoy selama 14 hari dan bibit tanaman telah memiliki 4-5 helai daun, kemudian pada hari ke-15 bibit tanaman pakcoy siap dipindahkan ke dalam net pot dan diletakkan ke sterofom yang telah dilubangi.

4. Pemberian Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair kotoran kambing tersebut ditakar sesuai dengan perlakuan yang telah ditetapkan yaitu seperti berikut:

- a. P0 dengan menggunakan pupuk AB mix yang telah diencerkan sebanyak 5 ml A dan 5 ml B ditambah 1.490 air PDAM menjadi 1.500 ml.
- b. P1 dengan menggunakan pupuk organik cair sebanyak 135 ml ditambah 1.365 air PDAM menjadi 1.500 ml.
- c. P2 dengan menggunakan pupuk organik cair sebanyak 125 ml ditambah 1.375 air PDAM menjadi 1.500 ml.
- d. P3 dengan menggunakan pupuk organik cair sebanyak 115 ml ditambah 1.385 air PDAM menjadi 1.500 ml.
- e. P4 dengan menggunakan pupuk organik cair sebanyak 100 ml ditambah 1.400 air PDAM menjadi 1.500 ml.

Penggunaan air PDAM dalam pencampuran tersebut dilakukan pengukuran ppm dan suhu dengan menggunakan TDS/EC TDS dan pengukuran pH air dengan menggunakan pH meter. Pupuk organik cair tersebut yang dijadikan sebagai nutrisi untuk tanaman dimasukkan ke dalam wadah dan di atasnya ditutupi oleh sterofom yang terdapat net pot berisikan bibit tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) yang telah berumur 14 hari. Setiap perlakuan tersebut dilakukan untuk 5 kali pengulangan dan pemberian nutrisi pada tanaman pakcoy dilakukan setiap 7 hari sekali.



Gambar 3.4 Pemberian POC ⁶⁸

5. Pengukuran dan perhitungan

Pengukuran dan perhitungan dilakukan pada hari ke 7, 14, 21, 28, 35 setelah diberikan pupuk organik cair. Bagian yang diukur adalah tinggi batang dan perhitungan pada jumlah helaian daun. Pengukuran ppm, suhu, dan Ph air baku dilakukan selama 7 hari sekali.

I. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini dengan:

1. Teknik Observasi

Observasi adalah suatu kegiatan memperhatikan dan mengamati secara langsung terhadap suatu objek yang akan diteliti indera penglihatan dan indera peraba. Observasi tersebut dilakukan dengan pencatatan secara sistematis.⁶⁹ Pengamatan yang dilakukan bertujuan untuk mengumpulkan data dalam penelitian dengan pencatatan data berupa pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah helaian daun tanaman dengan menggunakan nutrisi dari pupuk organik cair.

⁶⁸ Eksperimen Awal, 10 November 2021.

⁶⁹ Arikunto., *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h.199.

2. Teknik Uji Kelayakan

Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan terhadap modul praktikum yang meliputi cakupan materi, kelayakan penyajian, pengembangan, aspek format, dan aspek bahasa yang akan divalidasi kepada ahli (ahli media dan ahli isi).

J. Instrumen Penelitian

Instumen penelitian merupakan alat yang digunakan untuk mengumpulkan berbagai data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian⁷⁰

1. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan alat yang digunakan untuk penelitian ini, berisikan tabel pengamatan pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada setiap tujuh hari sekali pengamatan. Pengamatan yang dilakukan menggunakan indera penglihatan dan indera peraba.

2. Lembar Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan dengan memberikan kuesioner kepada dua ahli materi (dosen biologi dan dosen mata kuliah fisiologi tumbuhan) dan dua ahli media bertujuan untuk menguji kelayakan modul praktikum.

⁷⁰ Sutedi Andrian., *Good Coperate Governance*, (Jakarta: Sinar Grafika, 2011), h. 155.

K. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Pertumbuhan Tanaman

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian diolah dengan menggunakan ANAVA (analisis varians) satu arah dengan $P\text{-Value} < 0,05$. Untuk menerima atau menolak ketentuan jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, maka disetiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata dan H_a dapat diterima. Sebaliknya jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_a tidak diterima. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan dengan uji lanjutan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis:

- a. Apabila nilai $P\text{-Value}$ (Nilai *Significant*) $< 0,05$ maka “ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.
- b. Apabila nilai $P\text{-Value}$ (Nilai *Significant*) $> 0,05$ maka “tidak ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.⁷¹

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

- 1) Jika KK (Koefisien Korelasi) besar, (*minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen*) uji lanjutan yang sebaik-baiknya digunakan adalah uji Duncan, karena uji ini dapat dikatakan yang paling teliti.
- 2) Jika KK (Koefisien Korelasi) sedang, (*antara 5-10% pada kondisi homogen atau minimal 10-20% pada kondisi heterogen*) uji

⁷¹Jaka Nugraha., *Pengantar Analisis Data Kategorik: Metode dan Aplikasi Menggunakan Program R*, (Jakarta: Di Publish, 2013), h.37.

lanjutan yang sebaik-baiknya digunakan adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil), karena uji ini dapat dikatakan berketelitian sedang.

3) Jika KK (Koefisien Korelasi) kecil, (*minimal 5% pada kondisi homogen atau minimal 10% pada kondisi heterogen*) uji lanjutan yang sebaik-baiknya digunakan adalah uji BNJ (Beda Nyata Jujur), karena uji ini dapat dikatakan kurang teliti.⁷²

2. Analisis Data Uji Kelayakan

Analisis uji kelayakan melalui aspek-aspek dari uji kelayakan yang meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan yang diuji oleh validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Rumus uji kelayakan terhadap modul pembelajaran hasilnya dihitung dengan rumus persentase sebagai berikut:

$$\text{Persentase kelayakan (\%)} = \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100$$

Keterangan:

P = Persentase tiap kriteria⁷³

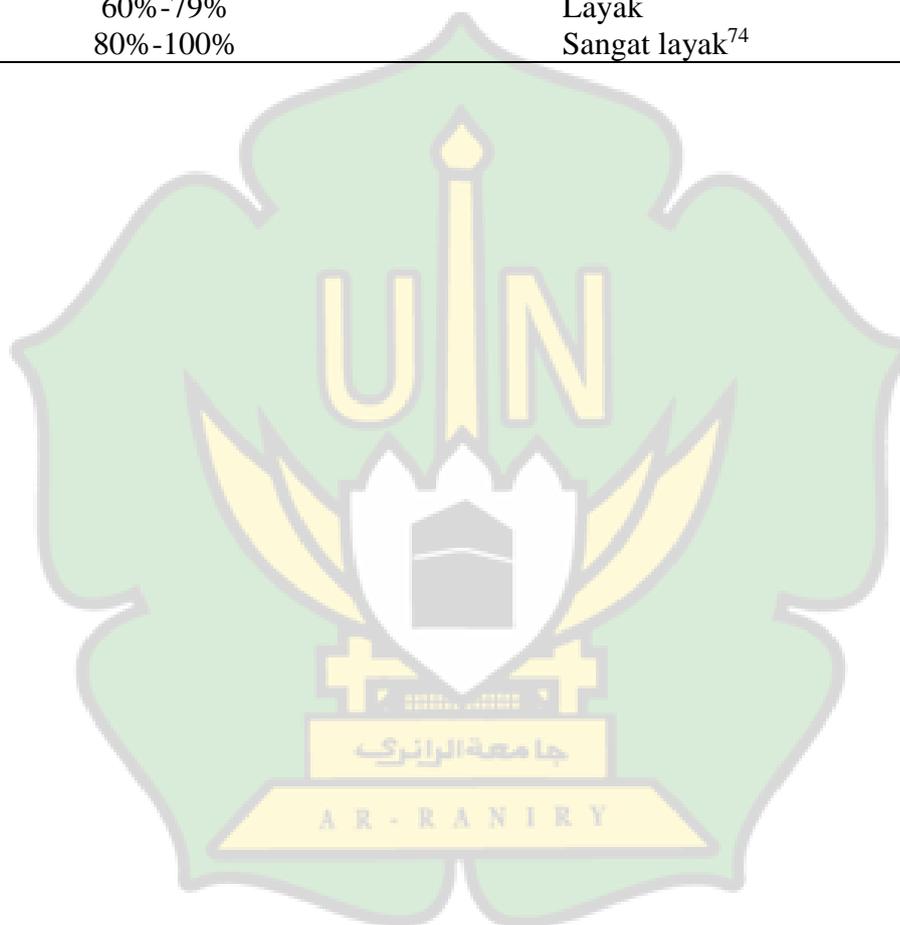
⁷² Kemas dan Alihanfia., *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h.41.

⁷³ Anas Sujino., *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2001), h.43.

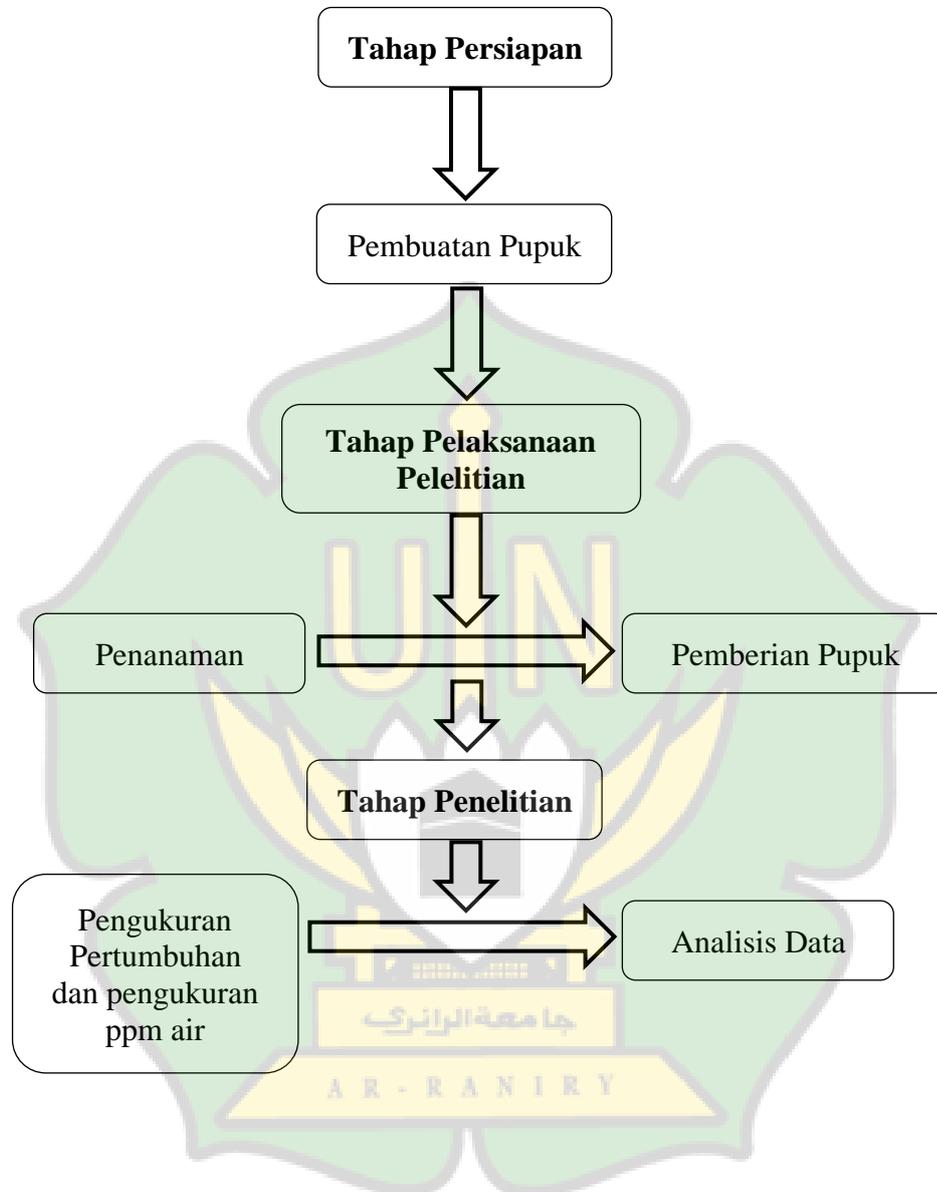
Hasil yang diperoleh dari rumus tersebut dirujuk ke kriteria kelayakan pada Tabel 3.3 sebagai berikut:

Tabel 3.3 Kriteria Kelayakan

Persentase (%)	Kriteria Kelayakan
0-19%	Sangat tidak layak
20%-39%	Tidak layak
40%-59%	Cukup layak
60%-79%	Layak
80%-100%	Sangat layak ⁷⁴



⁷⁴ Sudjana., *Metode Statistik*, (Bandung: Tarsito, 1989), h.49.

SKEMA PROSEDUR PENELITIAN

Tahap Pembuatan Pupuk

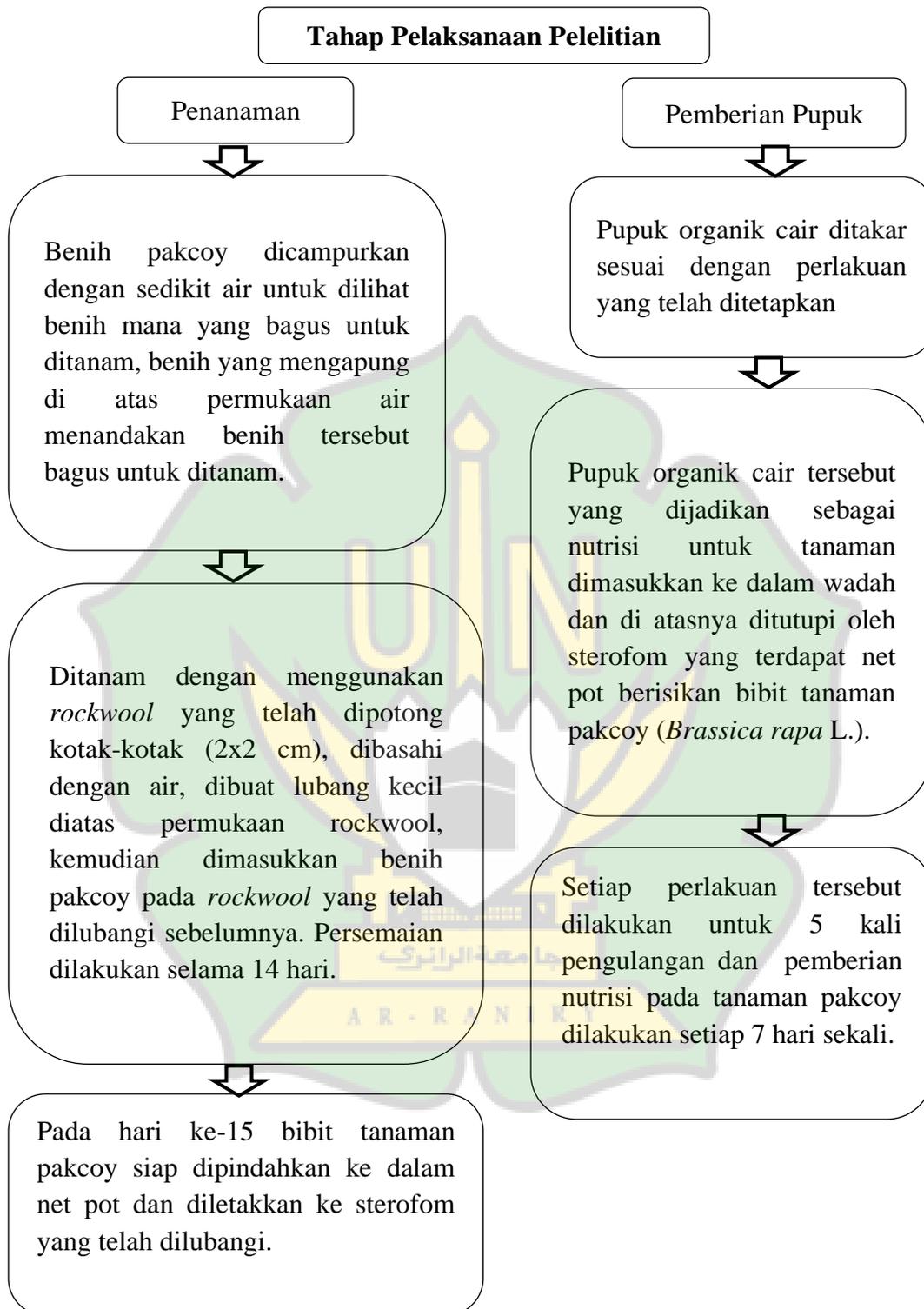
Bahan baku kotoran kambing yang tidak terlalu basah dan tidak terlalu kering diambil sebanyak 2 kg.

Kotoran kambing diletakkan di atas terpal untuk dipisahkan dari bahan yang tidak dibutuhkan.

Kotoran kambing ditumbuk hingga butiran kotoran kambing pecah

Bahan cair yang terdiri dari 100 ml EM4 dicampur dengan 100 ml molase yang terbuat dari gula merah yang diencerkan dan ditambah 5000 ml air baku (air PDAM). Bahan cair tersebut dicampurkan dengan bahan padat yaitu 2000 gr kotoran kambing yang telah ditumbuk, kemudian diaduk rata dan dimasukkan ke dalam botol/jerigen dan ditutup rapat.

Difermentasikan dalam kondisi anaerob atau kondisi tanpa menggunakan oksigen dan diaduk selama dua hari sekali dengan menguncangkan botol. Pupuk organik cair yang telah matang memiliki ciri-ciri berwarna kuning kecoklatan berbau alkohol dan hasil fermentasi disaring sampai tiga kali atau lebih penyaringan untuk memisahkan cairan dengan bahan organiknya.



Tahap Penelitian

Pengukuran Pertumbuhan dan pengukuran ppm air baku



Diukur tinggi tanaman, jumlah daun dan pengukuran ppm air baku

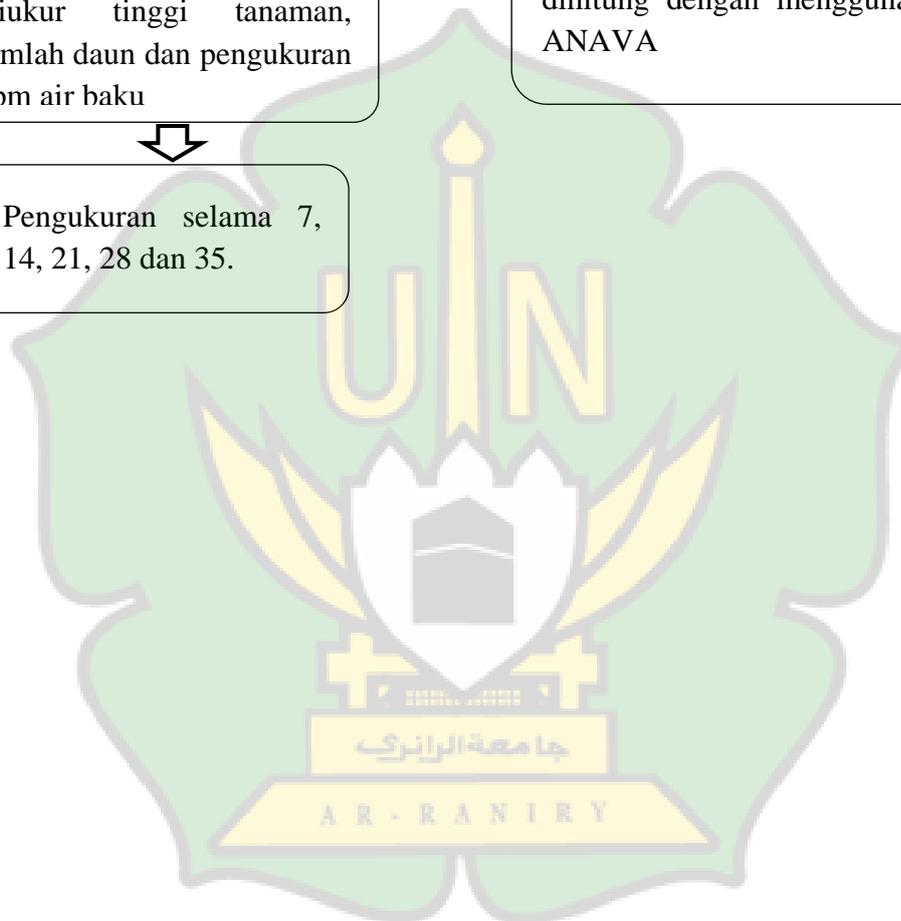


Pengukuran selama 7, 14, 21, 28 dan 35.

Analisis Data



Data yang sudah didapatkan dihitung dengan menggunakan ANAVA



BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik diperoleh data dengan pengukuran parameter penelitian yaitu, tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helaian), ppm, suhu, dan pH air baku. Pertumbuhan tanaman pakcoy diamati pada hari ke 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam. Pupuk organik cair yang dicampurkan dengan air baku sesuai perlakuan yang dilakukan setiap 7 hari sekali dengan total 5 kali pemberian pada media pertumbuhan, berikut data hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman pakcoy secara keseluruhan:

Tabel 4.1. Pertumbuhan Tinggi Tanaman dan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Waktu Pengamatan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)
	Perlakuan						
	P0	P1	P2	P3	P4		
7 HST	32,5	21,1	19,1	18,8	17	108,5	4,34
14 HST	56	34,6	32,1	25,3	20	168	6,72
21 HST	100,4	41,3	38,2	33,9	27,6	241,4	9,65
28 HST	125,3	46,3	44,1	37,7	34,1	287,5	11,5
35 HST	131,1	50,6	46,4	41,3	36	305,4	12,21
Σ	445,3	193,9	179,9	138,2	134,7	1.092	8,8864
	Jumlah Daun						
7 HST	25	20	20	20	19	104	4,16
14 HST	40	26	25	25	24	140	5,6
21 HST	67	44	36	33	30	203	8,12
28 HST	102	48	46	44	38	278	11,12
35 HST	113	51	46	47	44	301	12,04
Σ	347	180	175	169	155	1.026	8,208

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan Tabel 4.1. tersebut diperoleh data pertumbuhan tanaman batang dan jumlah daun tanaman pakcoy selama 35 hari setelah tanam dan dapat dijelaskan lebih rinci pada setiap minggu dilakukannya pengamatan yaitu sebagai berikut:

1. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

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

Pengamatan awal pada tanaman pakcoy yang telah berumur 7 hari setelah tanam dilakukan secara hidroponik sudah dapat beradaptasi dengan media yang telah disediakan, namun belum terlihat jelas pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy yang telah diberikan pupuk organik cair tersebut. Dari pengamatan tersebut diperoleh nilai rata-rata tinggi batang tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada umur 7 HST disajikan pada tabel 4.2.

Tabel 4.2. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada 7 HST

Perlakuan	7 hari					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	6	6	6,5	7	7	32,5	6,5	A
P1	4,5	4,2	4,5	4	3,9	21,1	4,22	A
P2	4,2	4	3,5	3,6	3,8	19,1	3,82	A
P3	4,3	3,5	4	3,5	3,5	18,8	3,76	A
P4	3,5	3,2	3,3	3,5	3,5	17	3,4	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

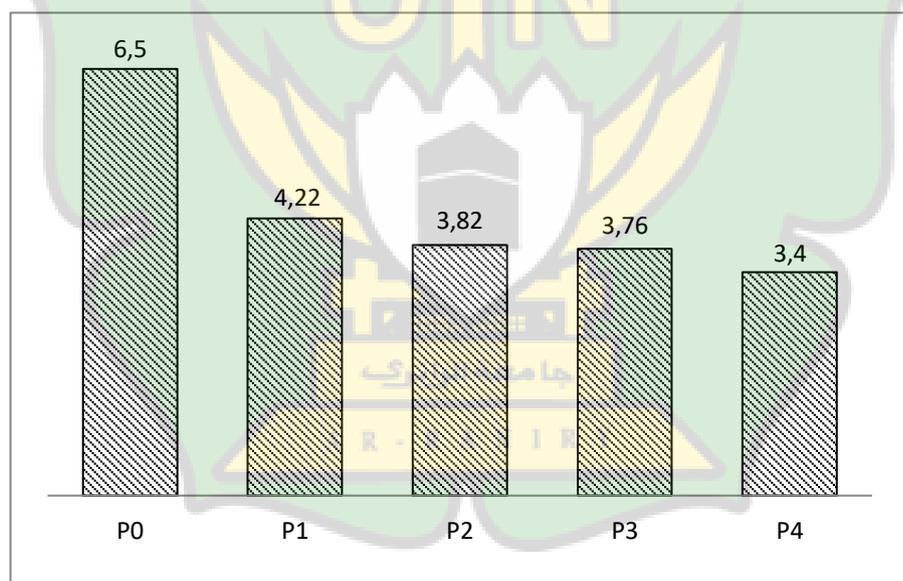
A = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji

Duncan memiliki nilai 5%

Berdasarkan Tabel 4.2. tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada hari ke 7 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 6,5 cm dengan

hasil uji Duncan kategori A, pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 4,22 cm dengan hasil Duncan kategori A, perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 3,82 cm dengan hasil Duncan kategori A, dan perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 3,76 cm dengan hasil uji Duncan kategori A. Pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 3,4 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, sesuai dengan ketentuan dari hasil dari uji kelompok pada analisis data.

Hasil uji Duncan dilakukan pada setiap perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Berikut adalah adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7 setelah tanam pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada 7 HST

Berdasarkan gambar 4.1 diperoleh bahwa hasil nilai rata-rata paling tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 6,5 cm memberikan pengaruh yang sangat baik pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 4,22 cm, perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata

terendah dibandingkan dengan perlakuan lainnya yaitu 3,4 cm. Selisih nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 2,28 cm.

Hal ini disebabkan perlakuan P0 (kontrol) yang diberikan pupuk AB mix tanpa adanya campuran dari pupuk organik cair sehingga mengalami pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy lebih cepat dibandingkan dengan yang lain. Pada perlakuan P1 diberikan 135 ml POC + 1.365 air baku dan perlakuan P4 diberikan 100 ml POC + 1.400 air baku sehingga mengalami pertumbuhan yang lebih lama dibandingkan dengan perlakuan yang lainnya.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 7 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Berikut analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST disajikan pada tabel 4.3. sebagai berikut:

Tabel 4.3. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	905.040	4	226.260	.776	.554
Within Groups	5832.000	20	291.600		
Total	6737.040	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

b. Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST

Pengukuran terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 14 HST memperoleh nilai rata-rata tinggi tanaman dengan lima perlakuan yang berbeda, berikut data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) disajikan pada tabel 4.4. sebagai berikut.

Tabel 4.4. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 14 HST

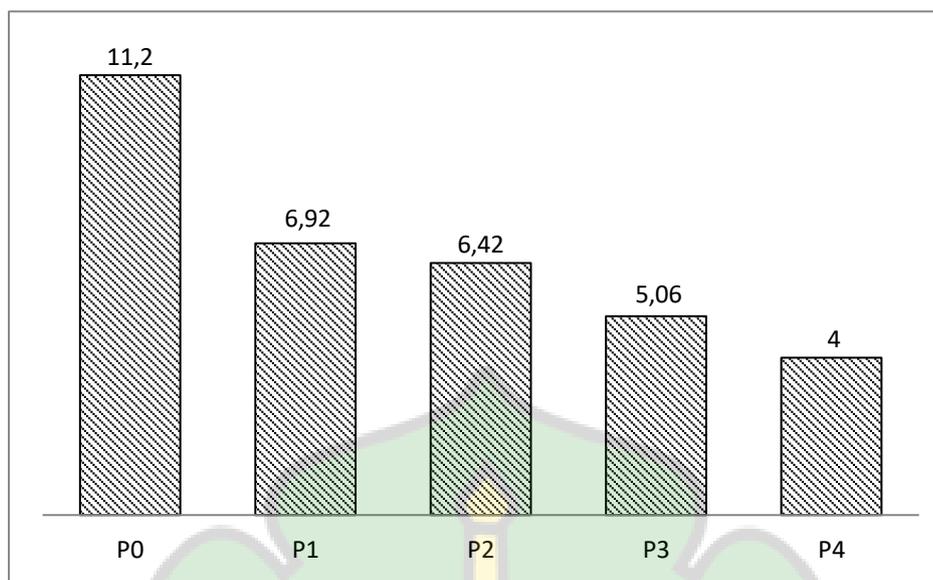
Perlakuan	14 hari					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	13	11,5	10	11	10,5	56	11,2	A
P1	7,4	7	7,3	6,9	6	34,6	6,92	A
P2	7,3	6,5	6	6	6,3	32,1	6,42	A
P3	7	5,1	4,5	4	4,7	25,3	5,06	A
P4	3,9	4,2	3,9	4	4	20	4	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan :

A = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan Tabel 4.4. tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 14 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 11,2 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 6,92 cm dengan hasil Duncan kategori A, perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 6,42 cm dengan hasil Duncan kategori A, dan perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 5,06 cm dengan hasil uji Duncan kategori A. Pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 4 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, sesuai dengan ketentuan dari hasil dari uji kelompok pada analisis data. Berikut adalah adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 14 setelah tanam pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.2.



Gambar 4.2. Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada 14 HST

Berdasarkan gambar 4.2. diperoleh bahwa hasil nilai rata-rata paling tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 11,2 cm yang mengalami peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman dengan baik dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 6,92 cm. Pada perlakuan P4 masih memperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 4 cm, namun juga mengalami peningkatan dalam pertumbuhan tinggi tanaman. Pertambahan tinggi tanaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair memberikan pengaruh baik terhadap tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Selisih nilai rata-rata yang diperoleh antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 4,2 cm.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 14 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berikut analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST disajikan pada tabel 4.5.

Tabel 4.5. Analisis Sidik Ragam tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2225.840	4	556.460	.443	.776
Within Groups	5832.000	20	1256.940		
Total	27364.640	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

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

Pengukuran terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST memperoleh nilai rata-rata yang berbeda pada setiap perlakuannya, berikut data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang disajikan pada tabel 4.6.

Tabel 4.6. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST

Perlakuan	21 hari					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	22	20,6	20,5	19	18,3	100,4	20,08	B
P1	9,1	8,2	8,5	8,3	7,2	41,3	8,26	A
P2	8,7	7,8	7,2	7	7,5	38,2	7,64	A
P3	7,9	6,9	6,6	6	6,5	33,9	6,78	A
P4	5,5	5,9	5	5,5	5,7	27,6	5,52	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

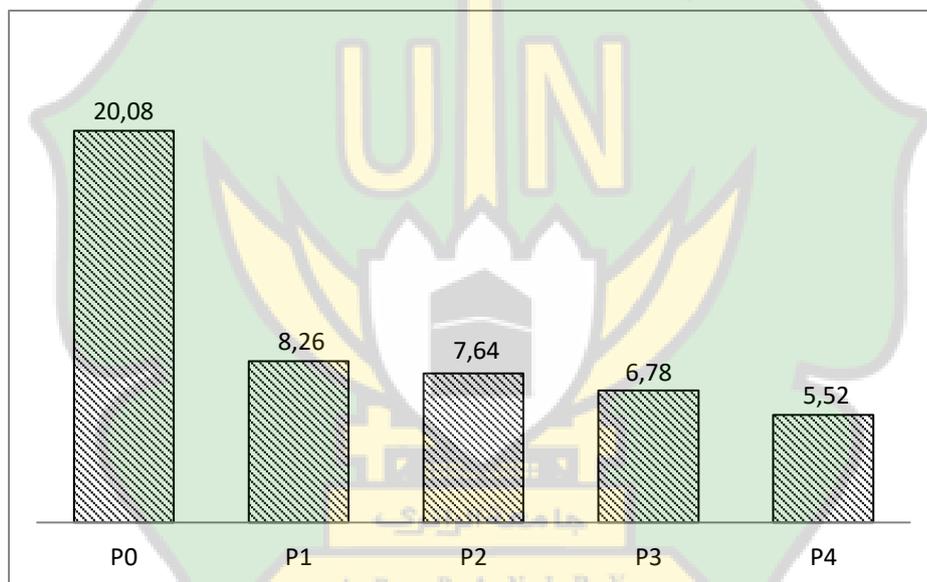
Keterangan:

A, B = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan Tabel 4.6. tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 21 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata yang terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 20,08 cm dengan hasil uji Duncan kategori B, pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 8,26 cm dengan hasil Duncan kategori A, perlakuan P2 diperoleh nilai

rata-rata 7,64 cm dengan hasil Duncan kategori A, dan perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 6,78 cm dengan hasil uji Duncan kategori A.

Pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 5,52 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, sesuai dengan ketentuan dari hasil dari uji kelompok pada analisis data. Hasil uji Duncan dilakukan pada setiap perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy. Berikut adalah adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 21 setelah tanam pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.3.



Gambar 4.3. Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada 21 HST

Berdasarkan gambar 4.3. diperoleh bahwa hasil nilai rata-rata paling tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 20,08 cm memberikan pengaruh yang sangat baik pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) penambahan tinggi yang cukup baik dari pengukuran sebelumnya. Pada perlakuan P1 dengan pemberian pupuk organik cair (135 ml POC + 1.365 ml air baku) memberikan peningkatan pada pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan perlakuan P2, P3

dan P4. Nilai rata-rata yang diperoleh dari perlakuan P1 yaitu 8,26 cm dan pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 5,52 cm. Selisih nilai rata-rata antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 11,82 cm.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 21 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berikut analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST disajikan pada tabel 4.7.

Tabel 4.7. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23616.736	4	5904.184	2.114	.117
Within Groups	5832.000	20	2793.314		
Total	79483.020	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

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

Pengukuran terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST disajikan pada tabel 4.8. sebagai berikut.

Tabel 4.8. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

Perlakuan	28 hari					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	25,5	25	25,6	24	25,2	125,3	25,06	B
P1	9,8	9,5	9	9,1	8,9	46,3	9,26	A
P2	9,5	8,9	8,6	8,3	8,8	44,1	8,82	Ab
P3	8,5	7,5	7,2	7,1	7,4	37,7	7,54	A
P4	7	6,9	6,7	6,5	7	34,1	6,82	A

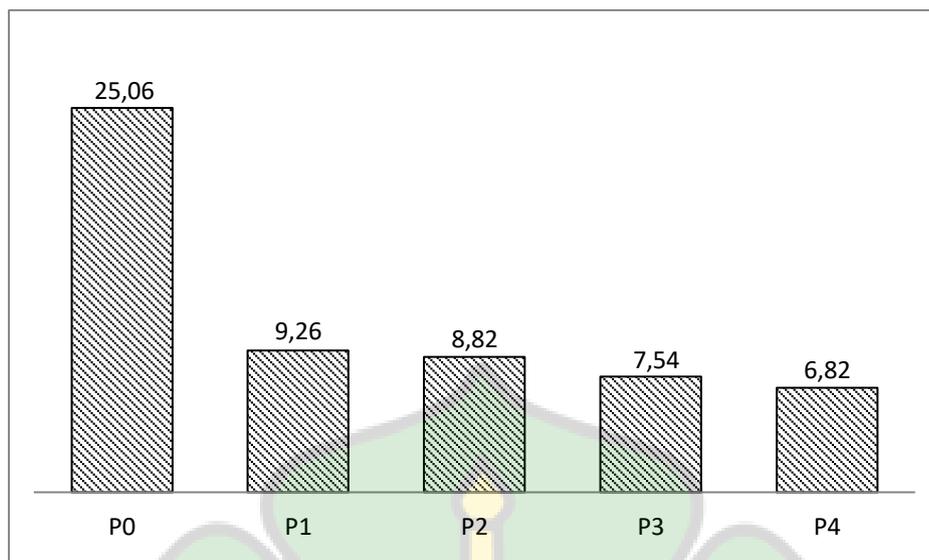
(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, Ab, B = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% .

Berdasarkan Tabel 4.8. tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada hari ke 28 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) diperoleh nilai rata-rata 25,06 cm dengan hasil uji Duncan kategori B dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 9,26 cm dengan hasil Duncan kategori A. Pada perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 8,82 cm dengan hasil Duncan kategori Ab, dan perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 7,54 cm dengan hasil uji Duncan kategori A. pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 6,82 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, sesuai dengan ketentuan dari hasil dari uji kelompok pada analisis data.

Berikut adalah adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada hari ke 28 setelah tanam pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.4.



Gambar 4.4. Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada 28 HST

Berdasarkan gambar 4.4. diperoleh bahwa hasil nilai rata-rata paling tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 25,06 cm memberikan pengaruh yang sangat baik pada pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan pada perlakuan P1 yang dengan pemberian pupuk organik cair (135 ml POC + 1.365 ml air baku) memberikan peningkatan pada pertumbuhan yang baik dengan nilai rata-rata yang diperoleh dari perlakuan P1 yaitu 9,26 cm dan pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 5,52 cm. Pada pengukuran tinggi batang tanaman pada perlakuan P0 sebagai kontrol tersebut sangat meningkat daripada pertumbuhan terhadap tinggi tanaman dengan perlakuan yang diberikan pupuk organik cair. Selisih nilai rata-rata antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 15,8 cm.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 28 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berikut analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 28 HST yang disajikan pada tabel 4.9.

Tabel 4.9. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39239.440	4	9809.860	2.664	.063
Within Groups	73656.400	20	3682.820		
Total	112895.840	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

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

Pengukuran terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST disajikan pada tabel 4.10. sebagai berikut.

Tabel 4.10. Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

Perlakuan	35 hari					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	27,1	26	26,5	25	26,5	131,1	26,22	B
P1	10,5	10,7	10,2	9,7	9,5	50,6	10,12	Ab
P2	10,2	9,5	9	8,7	9	46,4	9,28	A
P3	9,8	7,9	7,6	7,8	8,2	41,3	8,26	Ab
P4	7,5	7,3	7	6,9	7,3	36	7,2	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

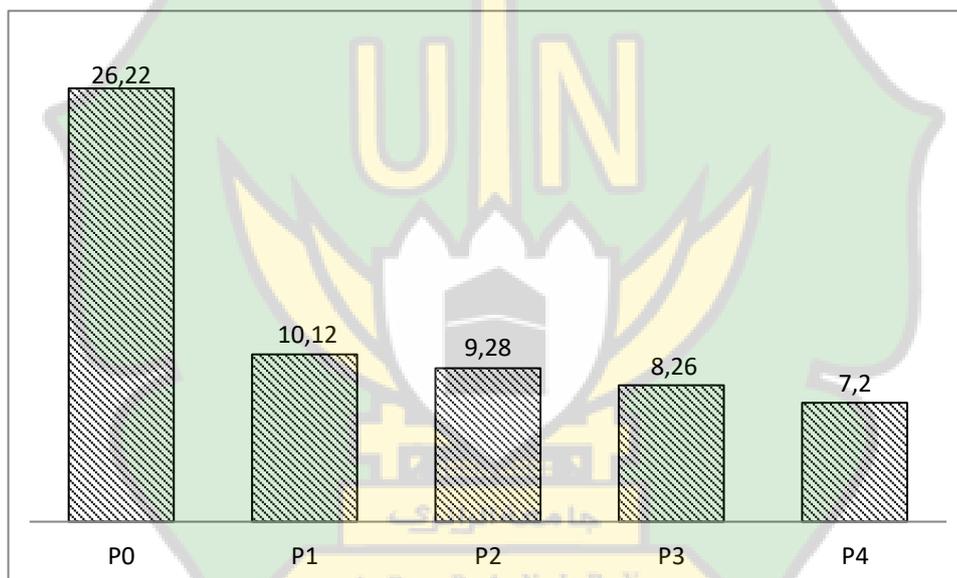
Keterangan:

A, Ab, B = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan Tabel 4.10. tersebut dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 35 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) diperoleh nilai rata-rata 26,22 cm dengan hasil uji Duncan kategori B dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 10,12 cm dengan hasil Duncan kategori Ab. Pada perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 9,28 cm dengan hasil Duncan kategori

A, dan perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 8,26 cm dengan hasil uji Duncan kategori Ab. Pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 7,2 cm dengan hasil uji Duncan kategori A, sesuai dengan ketentuan dari hasil dari uji kelompok pada analisis data. Hasil uji Duncan dilakukan pada setiap perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy.

Berikut adalah adalah rata-rata hasil pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 35 setelah tanam pada setiap perlakuan disajikan pada gambar 4.5.



Gambar 4.5. Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Tanaman Pakcoy pada 35 HST

Berdasarkan gambar 4.5. diperoleh bahwa hasil nilai rata-rata paling tinggi pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 26,22 cm dan pada perlakuan P1 yang dengan pemberian pupuk organik cair (135 ml POC + 1.365 ml air baku) memberikan peningkatan pada pertumbuhan yang baik dengan nilai rata-rata yang diperoleh dari perlakuan P1 yaitu 10,12 cm. Pada perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 7,2 cm. Selisih nilai rata-rata antara perlakuan P0 dan P1 yaitu

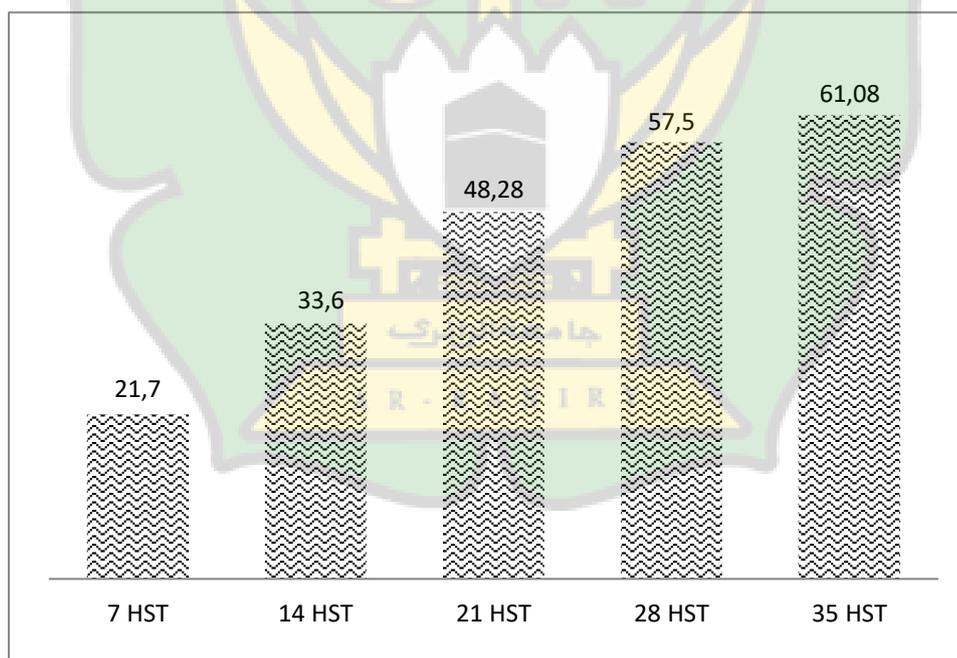
16,1 cm. Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 35 HST tidak berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman. Berikut analisis sidik ragam tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 35 HST disajikan pada tabel 4.11.

Tabel 4.11. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41708.400	4	10427.100	2.519	.074
Within Groups	82801.600	20	4140.080		
Total	124510.000	24			

Keterangan: tn = tidak nyata

Adapun pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7,14, 21, 28 dan 35 dalam bentuk grafik yang disajikan pada gambar 4.6.



Gambar 4.6. Grafik Pertumbuhan Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari 7, 14, 21, 28 dan 35 HST

Berdasarkan gambar 4.6 data nilai rata-rata tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam tersebut

menunjukkan bahwa pertumbuhan tinggi batang tanaman pakcoy pada setiap pengukuran mengalami peningkatan. Analisis varians untuk pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) disajikan pada tabel 4.12.

Tabel 4.12. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Tinggi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	Sig.	F _{0,01}	F _{0,05}
Perlakuan	4	2.680,15	670,03	6,407449*	0,00	4,43	2,87
Galat	20	2.091,44	104,57				
Total	24	4.771,59					

Keterangan: (*) = nyata berpengaruh

Berdasarkan tabel 4.12. dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada tiap perlakuan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Hal ini dapat dilihat pada tabel tersebut dimana P-Value (Nilai *Significant*) < 0,05 dengan *nilai significant* yang diperoleh yaitu 0,00 yang menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

2. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Data dari nilai rata-rata yang dihasilkan dari perhitungan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada pengamatan ke 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam dapat dijelaskan lebih rinci pada setiap minggu dilakukannya pengamatan terhadap tanaman yaitu sebagai berikut:

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

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang dilakukan pada hari ke 7 setelah tanam diperoleh data nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 4.13.

Tabel 4.13. Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 7 HST

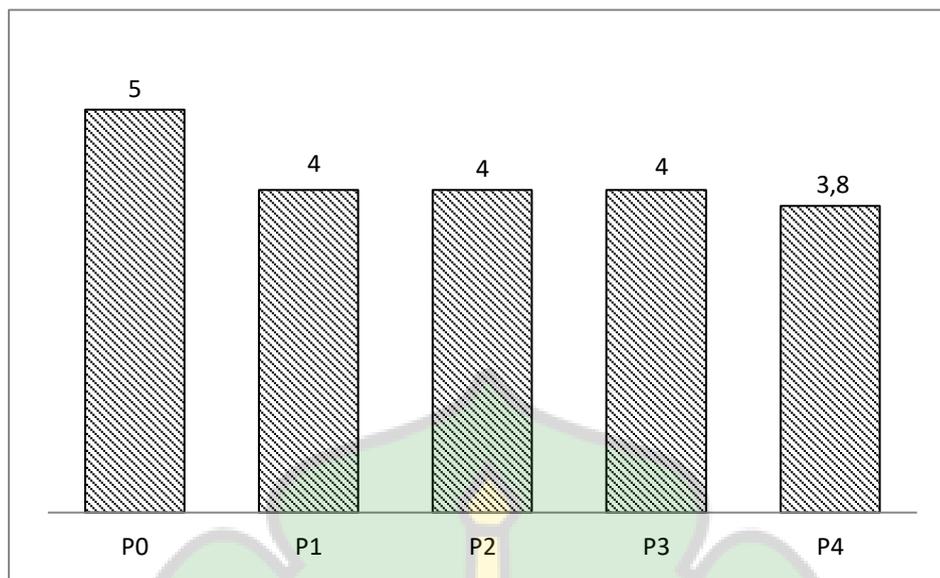
Perlakuan	7 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	5	5	5	5	5	25	5	B
P1	4	4	4	4	4	20	4	A
P2	4	4	4	4	4	20	4	A
P3	4	4	4	4	4	20	4	A
P4	4	3	4	4	4	19	3,8	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, B = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan tabel 4.13. tersebut diketahui bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 7 setelah tanam diperoleh nilai rata-rata pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 5 (berjumlah 5 helai daun dalam setiap ulangan) dengan hasil Duncan kategori B. Pada perlakuan P1, P2, P3, dan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 4 (berjumlah 4 helai daun dalam setiap ulangan) dengan hasil Duncan kategori A pada setiap perlakuan. Berikut adalah rata-rata hasil jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST yang disajikan pada gambar 4.7. sebagai berikut:



Gambar 4.7. Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada 7 HST

Berdasarkan gambar 4.7. tersebut diperoleh bahwa nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 5. Perlakuan P1, P2, dan P3 diperoleh nilai rata-rata 4 dan perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 3,8. Selisih nilai rata-rata jumlah daun antara perlakuan P0 dengan perlakuan P1 yaitu 1 helai daun.

Hal ini disebabkan bahwa perlakuan P0 menggunakan pupuk AB mix sebagai nutrisi untuk tumbuhan sehingga mempercepat pertumbuhan jumlah helaian daun tanaman pakcoy dan perlakuan lainnya menggunakan pupuk organik cair kotoran kambing dengan takaran yang berbeda, dimana perlakuan P4 diberikan nutrisi dari pupuk organik cair kotoran kambing dengan takaran paling sedikit dan lebih banyak pemberian air baku sehingga pertumbuhan jumlah helaian daun lebih sedikit daripada yang dihasilkan oleh perlakuan lainnya.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 7 HST berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan

jumlah daun tanaman pakcoy. Berikut analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 7 HST disajikan pada tabel 4.14.

Tabel 4.14. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 7 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.560	4	1.140	28.500	.000
Within Groups	.800	20	.040		
Total	5.360	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

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

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy yang dilakukan pada hari ke 14 setelah tanam diperoleh data nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 4.15. sebagai berikut:

Tabel 4.15. Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 14 HST

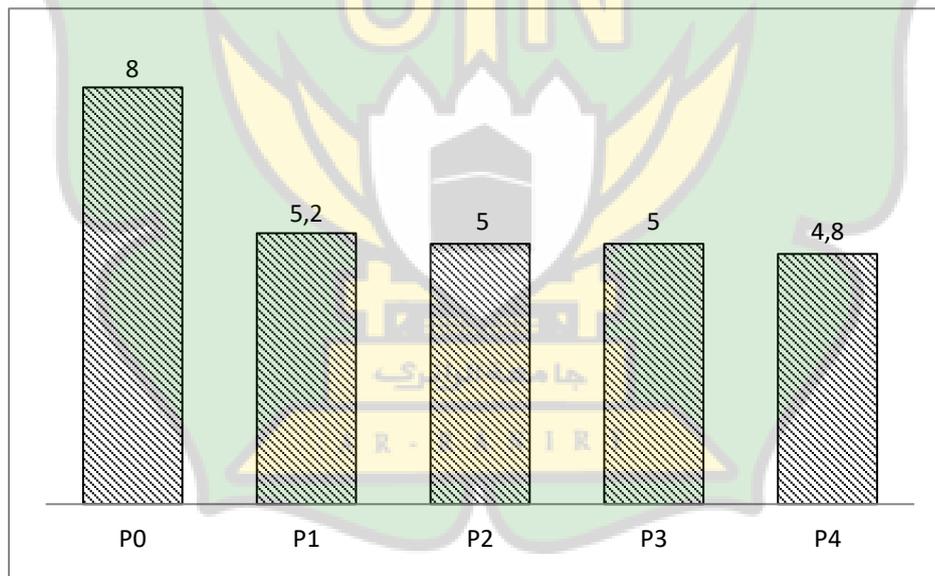
Perlakuan	14 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	8	8	8	8	8	40	8	B
P1	6	5	5	5	5	26	5,2	A
P2	5	5	5	5	5	25	5	A
P3	5	5	5	5	5	25	5	A
P4	5	4	5	5	5	24	4,8	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, B = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan tabel 4.15. tersebut diketahui bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 14 setelah tanam pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 8 (berjumlah 8 helai daun dalam setiap ulangan) dengan hasil Duncan kategori B dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 5,2 (berjumlah 5 sampai 6 helai daun) dengan hasil Duncan kategori A. Pada perlakuan P2 dan P3 diperoleh nilai rata-rata 5 (berjumlah 5 daun dalam setiap ulangan) dengan hasil Duncan kategori A dan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 4,8 (berjumlah 4 sampai 5 helai daun) dengan hasil Duncan kategori A. Berikut adalah rata-rata hasil jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 14 HST yang disajikan pada gambar 4.8. sebagai berikut:



Gambar 4.8. Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada 14 HST

Berdasarkan gambar 4.8. tersebut diperoleh bahwa nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 8, perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 5,2. Perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 4,8. Pada pengamatan tanaman umur 14 hari setelah tanam terlihat peningkatan dalam

jumlah daun yang dihasilkan, terdapat perbedaan pada setiap perlakuan terutama pada perlakuan P1 yang dapat dibandingkan dengan perlakuan P4 dimana kedua perlakuan tersebut menggunakan pupuk organik cair dari kotoran kambing dengan takaran yang berbeda. Pada perlakuan P0 sebagai Kontrol dalam penelitian diperoleh jumlah daun yang sangat baik dan lebih banyak daripada perlakuan lainnya. Selisih nilai rata-rata jumlah daun antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 2,8.

Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada umur 14 HST berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy. Berikut analisis sidik ragam jumlah tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) 14 HST disajikan pada tabel 4.16.

Tabel 4.16. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada 14 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36.400	4	9.100	113.750	.000
Within Groups	1.600	20	.080		
Total	38.000	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

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

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy yang dilakukan pada hari ke 21 setelah tanam diperoleh data nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 4.17. sebagai berikut:

Tabel 4.17. Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST

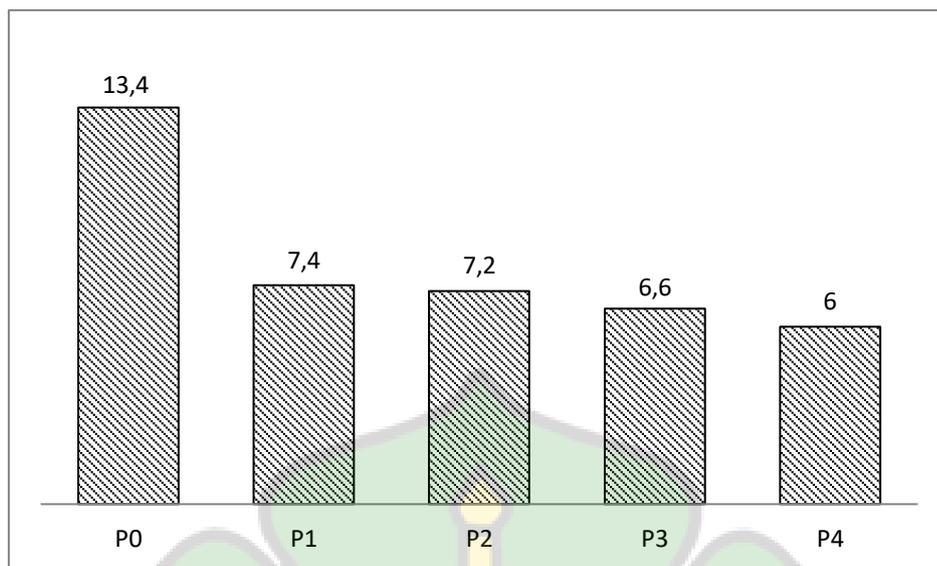
Perlakuan	21 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	15	14	13	12	13	67	13,4	C
P1	7	7	7	8	8	44	7,4	B
P2	7	7	8	7	7	36	7,2	B
P3	6	6	7	7	7	33	6,6	Ab
P4	6	6	6	5	7	30	6	A

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, Ab, B, C = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan tabel 4.17. diketahui bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada hari ke 21 setelah tanam pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 13,4 (berjumlah 12 sampai 15 helai daun) dengan hasil Duncan kategori C dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 7,4 (berjumlah 7 sampai 8 helai daun) dengan hasil Duncan kategori B. Pada perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 7,2 (berjumlah 7 sampai 8 daun) dengan hasil Duncan kategori B, perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 6,6 (berjumlah 6 sampai 7 daun) dengan hasil Duncan kategori Ab, dan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 6 (berjumlah 6 sampai 7 helai daun) dengan hasil Duncan kategori A. Berikut adalah rata-rata hasil jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST yang disajikan pada gambar 4.9. sebagai berikut:



Gambar 4.9. Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakoy pada 21 HST

Berdasarkan gambar 4.9. tersebut diperoleh bahwa nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 13,4, perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 7,4. Perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 4,8. Pada pengamatan tanaman umur 21 hari setelah tanam terlihat peningkatan dalam jumlah daun yang dihasilkan, terdapat perbedaan pada setiap perlakuan. Selisih nilai rata-rata jumlah daun antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 6 helai daun. Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada umur 21 HST berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy. Berikut analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 21 HST disajikan pada tabel 4.18.

Tabel 4.18. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 21 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	180.240	4	45.060	86.654	.000
Within Groups	10.400	20	.520		
Total	190.640	24			

Keterangan: bn= berbeda nyata

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

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy yang dilakukan pada hari ke 28 setelah tanam diperoleh data nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 4.19. sebagai berikut:

Tabel 4.19. Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

Perlakuan	28 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	20	21	20	21	20	102	20,4	C
P1	10	10	9	10	9	48	9,6	B
P2	10	7	9	10	10	46	9,2	B
P3	9	9	8	9	9	44	8,8	B
P4	8	7	8	8	7	38	7,6	A

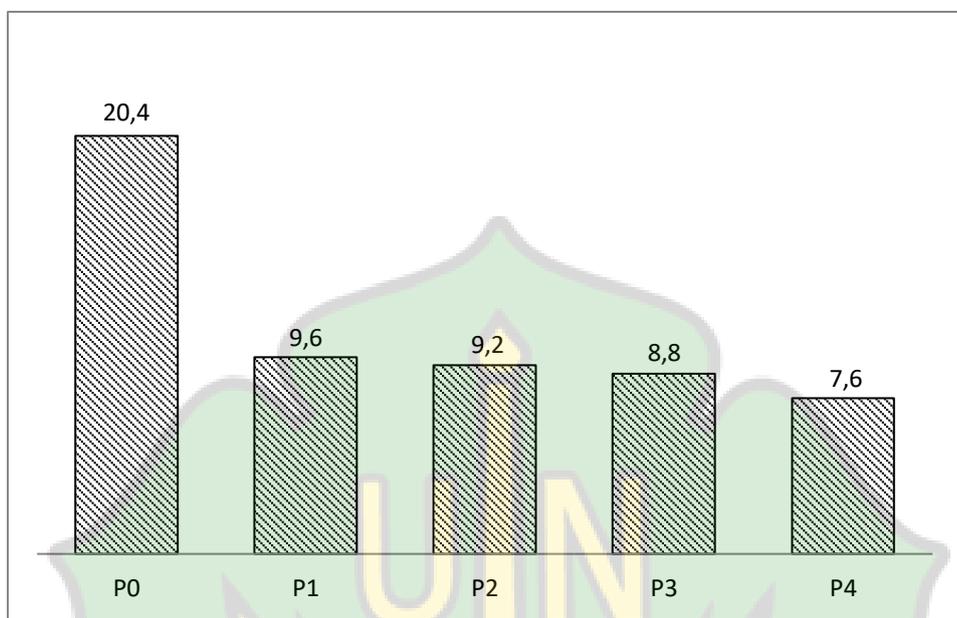
(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, B, C = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan tabel 4.19. diketahui bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada 28 HST pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 20,4 (berjumlah 20 sampai 21 helai daun) dengan hasil Duncan kategori C dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 9,6 (berjumlah 9 sampai 10 helai daun) dengan hasil Duncan kategori B. Pada perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 9,2 (berjumlah 7 sampai 10 helai daun) dengan hasil Duncan kategori B, perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 8,8 (berjumlah 8 samapi 9 helai daun) dengan hasil Duncan kategori B, P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 7,6 (berjumlah 7 sampai 8 helai daun) dengan hasil Duncan

kategori A. Berikut adalah rata-rata hasil jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) 28 HST yang disajikan pada gambar 4.10. sebagai berikut:



Gambar 4.10. Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy pada 28 HST

Berdasarkan gambar 4.10. tersebut diperoleh bahwa nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 20,4, perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 9,6. Perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 7,6. Pada pengamatan tanaman umur 28 hari setelah tanam terlihat peningkatan dalam jumlah daun yang dihasilkan, terdapat perbedaan pada setiap perlakuan. Selisih nilai rata-rata jumlah daun antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 10,8. Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada umur 28 HST berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy. Berikut analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) 28 HST disajikan pada tabel 4.20.

Tabel 4.20. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 28 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	542.560	4	135.640	251.185	.000
Within Groups	10.800	20	.540		
Total	553.360	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

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

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy yang dilakukan pada hari ke 35 setelah tanam diperoleh data nilai rata-rata yang disajikan pada tabel 4.21. sebagai berikut:

Tabel 4.21. Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST

Perlakuan	35 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	24	22	22	23	22	113	22,6	C
P1	11	10	10	10	10	51	10,2	B
P2	7	10	9	10	10	46	9,2	Ab
P3	10	9	9	10	9	47	9,4	Ab
P4	9	8	9	9	9	44	8,8	A

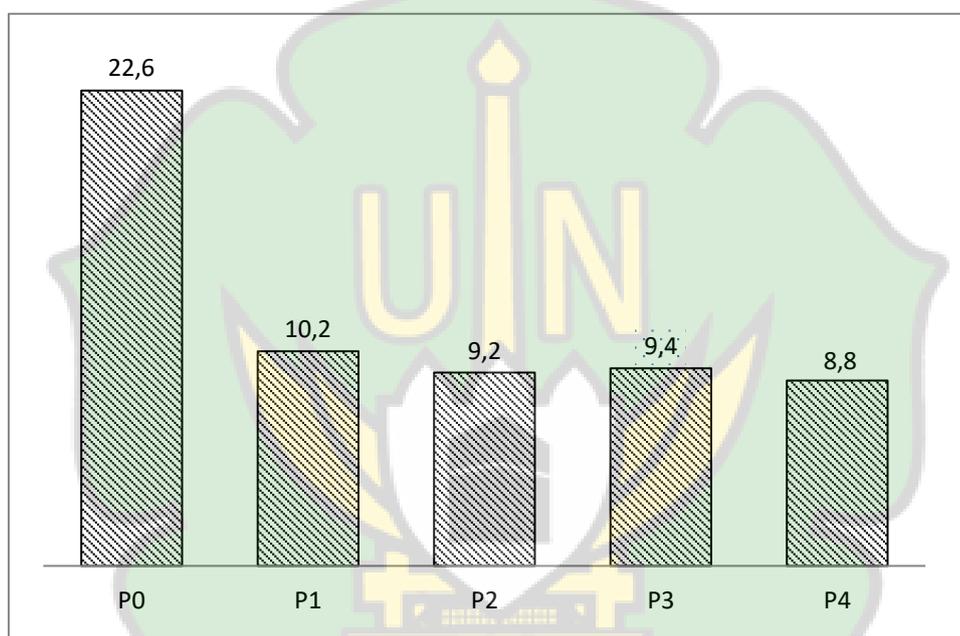
(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan:

A, Ab, B, C = Notasi huruf serupa menunjukkan tidak ada perbedaan nyata pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5% dan notasi huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan pada taraf uji Duncan memiliki nilai 5%.

Berdasarkan tabel 4.21. diketahui bahwa jumlah daun tanaman pakcoy pada 35 HST perlakuan P0 (kontrol) yaitu 22,6 (berjumlah 22 sampai 24 helai daun) dengan hasil Duncan kategori C dan pada perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 10,2 (berjumlah 10 sampai 11 helai daun) dengan hasil Duncan kategori B.

Pada perlakuan P2 diperoleh nilai rata-rata 9,2 (berjumlah 7 sampai 10 helai daun) dengan hasil Duncan kategori Ab, perlakuan P3 diperoleh nilai rata-rata 9,4 (berjumlah 9 sampai 10 helai daun) dengan hasil Duncan kategori Ab, dan P4 diperoleh nilai rata-rata yaitu 8,8 (berjumlah 8 sampai 9 helai daun) dengan hasil Duncan kategori A. Berikut adalah rata-rata hasil jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) 35 HST yang disajikan pada gambar 4.11. sebagai berikut:



Gambar 4.11. Grafik Nilai Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Pakoy pada 35 HST

Berdasarkan gambar 4.10. tersebut diperoleh bahwa nilai rata-rata yang tertinggi terdapat pada perlakuan P0 (kontrol) yaitu 22,6, perlakuan P1 diperoleh nilai rata-rata 10,2. Perlakuan P4 diperoleh nilai rata-rata terendah yaitu 8,8. Pada pengamatan tanaman umur 35 hari setelah tanam terlihat peningkatan dalam jumlah daun yang dihasilkan, terdapat perbedaan pada setiap perlakuan. Selisih nilai rata-rata jumlah daun antara perlakuan P0 dan P1 yaitu 12,4. Hasil pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada umur 35 HST berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun

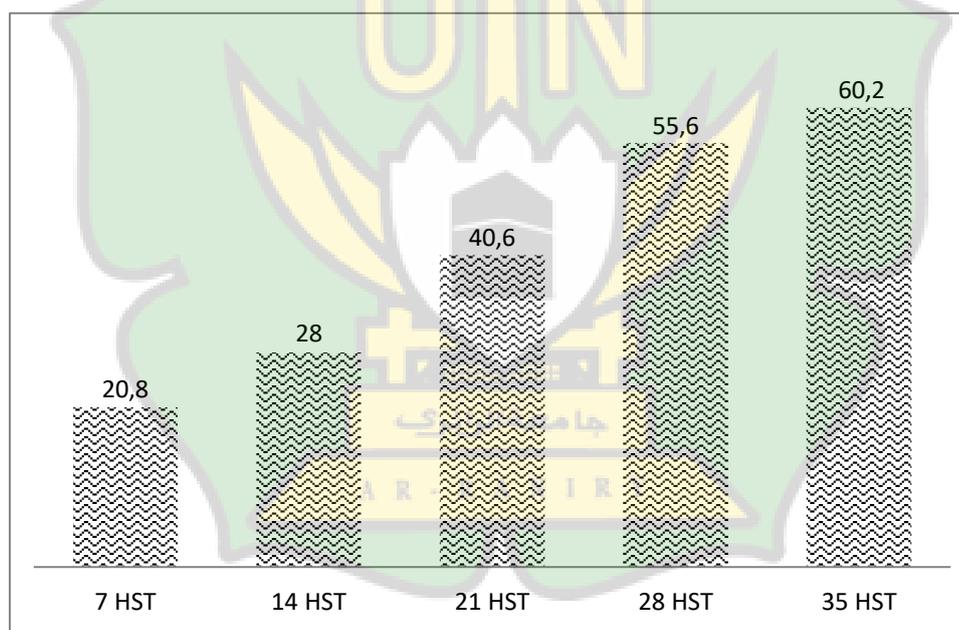
tanaman pakcoy. Berikut analisis sidik ragam jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) 35 HST disajikan pada tabel 4.22.

Tabel 4.22. Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada 35 HST

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	702.160	4	175.540	274.281	.000
Within Groups	12.800	20	.640		
Total	714.960	24			

Keterangan: bn = berbeda nyata

Adapun pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7,14, 21, 28 dan 35 dalam bentuk grafik yang disajikan pada gambar 4.12. sebagai berikut:



Gambar 4.12. Grafik Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari 7, 14, 21, 28 dan 35 HST

Berdasarkan gambar 4.12. data nilai rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam tersebut menunjukkan bahwa jumlah helaian daun tanaman pakcoy pada setiap

pengamatan mengalami peningkatan. Analisis varians untuk pertumbuhan tinggi batang tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) disajikan pada tabel 4.23.

Tabel 4.23. Analisis Sidik Ragam Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sumber keaneragaman	Db	JK	KT	F _{hitung}	Sig.	F _{0,01}	F _{0,05}
Perlakuan	4	1.019,392	254,848	2,648872	0,06	4,43	2,87
Galat	16	1.924,2	96,21				
Total	24	2.943,592					

Berdasarkan tabel 4.23. dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair pada tiap perlakuan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). Hal ini dapat dilihat pada tabel tersebut dimana P-Value (*Nilai Signifikan*) > 0,05 dengan nilai 0,06 menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

3. Pengukuran ppm, suhu, dan pH Air Baku dalam Pencampuran dengan Media Tanam Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

a. Air Baku Sebelum Pencampuran POC

Pengukuran awal terhadap air baku yang digunakan untuk pencampuran dengan pupuk organik cair kotoran kambing sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang dilakukan dalam beberapa perlakuan. Berikut data pengukuran ppm, suhu, dan pH air baku pada minggu pertama hingga minggu ke lima yang disajikan pada tabel 4.24. sebagai berikut:

Tabel 4.24. Pengukuran ppm, Suhu, dan pH Air Baku Sebelum Pencampuran POC

Minggu	ppm Awal	Suhu Awal (°C)	pH Awal
1	126	29,7	7,8
2	128	26,7	7,8
3	126	28,2	7,9
4	125	29,1	7,8
5	128	28,3	8,0

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan tabel 4.24. tersebut diketahui bahwa ppm air baku yang digunakan sebagai bahan pencampuran dalam pembuatan pupuk organik cair kotoran kambing diperoleh ppm tertinggi yaitu 128 pada minggu ke 1 dan 2, ppm air baku yang paling rendah terdapat pada minggu ke-4 yaitu 125. Data suhu air baku paling tinggi terdapat pada minggu ke-4 yaitu 28,2°C dan suhu terendah pada minggu ke-2 yaitu 26,7°C. Data pH air baku tertinggi terdapat pada minggu ke-5 yaitu 8,0 dan pH air baku terendah terdapat pada minggu ke 1, 2, dan 3 yaitu 7,8.

b. Air Baku Sesudah Pencampuran POC

Pengukuran terhadap air baku yang telah dicampurkan dengan pupuk organik cair kotoran kambing sebagai nutrisi untuk pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang dilakukan dalam beberapa perlakuan. Berikut data pengukuran ppm, suhu, dan pH air baku pada minggu pertama hingga minggu ke lima yang disajikan pada tabel 4.25. sebagai berikut:

Tabel 4.25. Pengukuran ppm, Suhu, dan pH Air Baku Sesudah Pencampuran POC

Minggu	Perlakuan	ppm	Suhu (°C)	pH
1	P0	1.346	28,1	6,8
	P1	1.311	28,0	6,9
	P2	960	26,9	6,8
	P3	772	27,3	6,7
	P4	624	28,4	6,7
2	P0	1.330	28,0	7,1
	P1	1.290	28,1	6,7
	P2	959	26,3	6,9
	P3	774	26,6	6,9
	P4	625	27,3	6,8
3	P0	1.353	28,1	6,9
	P1	1.310	28,6	6,8
	P2	960	29,1	6,5
	P3	774	28,8	6,8
	P4	656	28,0	6,8
4	P0	1.347	29,3	6,7
	P1	1.226	29,5	6,6
	P2	949	29,3	6,5
	P3	860	29,0	6,3
	P4	664	29,0	6,3
5	P0	1.346	28,6	6
	P1	1.310	28,8	7,1
	P2	960	27,9	6,8
	P3	705	29,0	6,7
	P4	645	28,6	6,7

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan Tabel 4.25. tersebut diketahui bahwa pada minggu ke-1 diperoleh ppm air baku paling tinggi pada perlakuan P0 yaitu 1.346. Pada perlakuan P1 dengan 1.311 ppm, pada perlakuan P2 dengan 960 ppm, perlakuan P3 yaitu 960 ppm, dan pada perlakuan P4 yaitu 624 ppm. Pada minggu ke-2 ppm pada P0 turun menjadi 1.330, perlakuan P1 juga mengalami penurunan menjadi 1.290 ppm, air baku perlakuan P2 menjadi 959 ppm, perlakuan P3 turun menjadi 774 ppm, dan perlakuan P4 meningkat menjadi 625 ppm.

Pengukuran ppm air baku minggu ke-3 perlakuan P0 meningkat menjadi 1.353 ppm, begitu juga perlakuan P1 menjadi 1.310 ppm, perlakuan P2 meningkat menjadi 960 ppm, perlakuan P3 tetap dengan 774 ppm, dan P4 meningkat menjadi 656 ppm. Pada minggu ke-4 air baku pada perlakuan P0 turun dengan 1.347 ppm, perlakuan P1 ada perubahan menjadi 1.226 ppm, perlakuan P2 menjadi 949 ppm, perlakuan P3 menjadi 905, dan perlakuan P4 meningkat menjadi 664 ppm. Pengukuran ppm air baku pada minggu ke-5 pada perlakuan P0 yaitu 1.346 ppm yang turun dari minggu sebelumnya, perlakuan P1 yang turun kembali menjadi 1.310 ppm, perlakuan P2 meningkat menjadi 960 ppm, perlakuan P3 tidak ada perubahan tetap dengan 705 ppm, dan perlakuan P4 menjadi 645 ppm.

Suhu air baku yang telah dicampurkan dengan pupuk organik cair dan pupuk AB mix (kontrol) yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy diperoleh data pada minggu ke-1, suhu paling tertinggi pada perlakuan P0 yaitu 28,1 °C dan terendah pada perlakuan 26,9 °C. Minggu ke-2 suhu tertinggi pada perlakuan P1 yaitu 28,1 °C dan terendah pada perlakuan P2 yaitu 26,2 °C. Minggu III suhu tertinggi pada perlakuan P2 yaitu 29,1°C dan terendah pada perlakuan P4 yaitu 28,0°C. Minggu ke-4 suhu tertinggi pada perlakuan perlakuan P1 yaitu 29,5°C dan suhu terendah pada perlakuan P3 dan P4 yaitu 29,0°C. Minggu ke-5 suhu tertinggi pada perlakuan P1 yaitu 29,0 °C dan suhu terendah pada perlakuan P2 yaitu 27,9 °C.

Pengukuran pH pada air baku yang telah dicampurkan dengan pupuk organik cair dan pupuk AB mix yang digunakan untuk pertumbuhan tanaman pakcoy diperoleh data dengan pH netral yaitu bernilai 7 yang terdapat pada

minggu ke-2 perlakuan P0 dan minggu ke-5 pada perlakuan P1. Sedangkan perlakuan yang lainnya memperlihatkan bahwa pH air baku yang telah dicampurkan tersebut menunjukkan pH asam. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa berdasarkan data tersebut nutrisi yang digunakan untuk pertumbuhan pakcoy termasuk asam karena pada nilai 6.

4. Analisis Kelayakan Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan Mengenai Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik

Berdasarkan data hasil penelitian diperoleh bahwa terdapat perbedaan atau berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan menggunakan pupuk organik cair kotoran kambing dalam beberapa perlakuan yang berbeda secara hidroponik. Hasil penelitian ini dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa untuk dapat mempelajari pertumbuhan dan perkembangan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dan dalam praktikum dapat mempelajari mengenai hidroponik dengan menggunakan pupuk organik cair kotoran kambing.

Modul praktikum yang dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan yang memuat materi yang berkaitan dengan praktikum yang akan dilakukan mengenai pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy secara hidroponik. Selain materi, modul praktikum ini juga berisikan mengenai alat, bahan, prosedur kerja, dan hasil kerja yang digunakan saat melakukan praktikum fisiologi tumbuhan. Pembahasan dan kesimpulan yang dibahas berkaitan dengan hasil praktikum yang dilakukannya. Modul praktikum ini juga mencantumkan panduan modul, kata pengantar, daftar isi, daftar pustaka,

daftar riwayat dan *cover* modul. Berikut tampilan gambar *cover* yang digunakan pada modul praktikum fisiologi tumbuhan yang disajikan pada gambar 4.13. sebagai berikut:



Gambar 4.13: *Cover* Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Berdasarkan gambar 4.13 tersebut merupakan gambar sampul modul praktikum yang memuat judul, nama pengarang, dan tempat terbit. Modul praktikum tersebut berfungsi sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan yang dapat mempermudah dalam proses belajar mengajar.

Uji kelayakan dilakukan bertujuan untuk mengetahui jika penunjang praktikum dalam bentuk modul praktikum layak untuk digunakan dalam proses dilakukannya praktikum Fisiologi Tumbuhan. Kelayakan modul praktikum hasil penelitian ini memiliki skor penilaian yang terendah sampai skor yang tertinggi dengan nilai 1 sampai 5, keseluruhan nilai akan ditotalkan untuk memperoleh hasil akhir. Hasil dari uji kelayakan modul praktikum yang telah dilakukan oleh dua validator dapat dilihat pada Tabel 4.26. dan 4.27.

Tabel 4.26. Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Bidang Materi

Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor
Aspek Kelayakan Isi		
Cakupan Materi	1. Kelengkapan materi	4
	2. Keluasan materi	4
	3. Kedalaman Materi	4
Keakuratan Materi	4. Keakuratan konsep dan definisi	4
	5. Keakuratan fakta dan data	4
	6. Keakuratan contoh dan kasus	4
	7. Keakuratan gambar, diagram atau ilustrasi	4
	8. Keakuaratan istilah-istilah	4
Kemuktahiran Materi	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari	3
Aspek Penyajian		
Teknik Penyajian	10. Keurutan konsep	4
Pendukung Penyajian	11. Pengantar	4
	12. Daftar Pustaka	5
Aspek Kelayakan Bahasa		
Lugas	13. Ketetapan struktur kalimat	4
	14. Keefektifan kalimat	4
	15. Kebakuan istilah	4
Komunikatif	16. Pemahaman terhadap pesan atau informasi	4
Dialogis dan interaktif	17. Kemampuan memotivasi peserta didik	4
	18. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik	4
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	19. Ketetapan tata bahasa	4
	20. Ketetapan ejaan	4
Total Skor		80
Nilai Rata-rata		4

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan :

1 = Tidak Layak

2 = Kurang Layak

3 = Cukup Layak

4 = Layak

5 = Sangat Layak

Tabel 4.27. Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Bidang Media

Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor
Aspek Kelayakan Penyajian		
Kesederhanaan	1. Urutan tahapan tiap percobaan sederhana dan mudah dimengerti	4
	2. Kalimat sederhana namun dapat menuntun langkah percobaan sesuai tujuan	5
Keterpaduan	3. Simbol, garis, dan gambar pada modul praktikum terlihat jelas	4
	4. Kontras warna gambar dan tulisan tiap halaman modul praktikum terlihat baik	4
Keseimbangan	5. Instruksi percobaan menuntun pada pengambilan data sesuai dengan tujuan percobaan	4
	6. Langkah percobaan mengarah pada pembuktian hubungan variabel	4
Aspek Kelayakan Kegrafikan		
Keseimbangan	7. Kesesuaian ukuran tulisan tiap halaman dalam modul praktikum	4
	8. Kesesuaian ukuran gambar tiap halaman modul praktikum	3
Bentuk	9. Keterbatasan huruf dan simbol dalam modul praktikum	4
	10. Kejelasan gambar yang digunakan dalam modul praktikum	4
Total Skor		40
Nilai Rata-rata		4

(Sumber: Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan :

1 = Tidak Layak

2 = Kurang Layak

3 = Cukup Layak

4 = Layak

5 = Sangat Layak

Hasil dari total skor dari dua validator terhadap uji kelayakan modul praktikum bidang materi dan bidang media diformasikan ke dalam rumus K (Penduga Nilai Kelayakan), dengan formulasi seperti berikut:

$$\begin{aligned} \text{Persentase kelayakan (\%)} &= \frac{\sum \text{Skor yang dicapai}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100 \\ &= \frac{120}{150} \times 100 \\ &= 80\% \end{aligned}$$

Berdasarkan tabel 4.26. dapat diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari uji kelayakan modul praktikum bidang materi yaitu 80 dengan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 4. Tabel 4.27. diketahui bahwa total skor yang diperoleh dari uji kelayakan modul praktikum pada media yaitu 40 dengan nilai rata-rata yang diperoleh yaitu 4. Kelayakan modul praktikum mengenai pupuk organik cair pada penggunaan sistem hidroponik tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang telah ditentukan oleh validator materi dan validator media menghasilkan persentase kelayakan terhadap modul praktikum yaitu 80% yang termasuk ke dalam kategori layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan.

Modul praktikum yang telah divalidasikan dengan perbaikan ringan terhadap media yang mana memperbaiki penulisan judul dan peletakan logo pada cover modul praktikum dan perbaikan pada bidang materi dengan penambahan isi modul yang berisikan hal-hal yang penting, penambahan foto atau gambar pada bagian materi, dan perbaikan pada poin-point cara kerja.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pengaruh pupuk organik cair dari kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang dilakukan secara hidroponik dengan *system wick*. Data tersebut berdasarkan hasil pengukuran dan pengamatan yang dilakukan pada 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam dengan beberapa perlakuan yaitu P0 (kontrol) dengan menggunakan pupuk AB mix, P1, P2, P3 dan P4 yang menggunakan pupuk organik cair kotoran kambing.

Pengukuran dan pengamatan tersebut menunjukkan hasil yang berbeda pada setiap perlakuannya, hal ini juga terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Rahman Hairuddin dan Andi Arhami Edial yang menyatakan bahwa respon pemberian pupuk organik cair kotoran kambing pada tanaman seledri berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman.⁷⁵

Berdasarkan data nilai rata-rata yang dihasilkan terhadap tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 setelah pengukuran ke 7, 14, 21, 28, dan 35 hari setelah tanam (HST) yang menunjukkan peningkatan dalam pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang paling tinggi pada perlakuan P0 (Kontrol) (5 ml AB Mix + 1.490) yang memiliki nilai rata-rata 26,22 cm dengan hasil uji Duncan kategori B. Peningkatan dalam pertumbuhan tinggi tanaman sangat terlihat pada umur 21 HST diperoleh nilai rata-rata yang sangat tinggi yaitu 20,8 cm dengan hasil uji Duncan kategori B.

⁷⁵ Rahman Hairuddin dan Andi Arhami Edial, "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)", *Jurnal Perbal Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo*, Vol.7, No.1,(2019), h.105.

Hal tersebut dikarenakan terpenuhinya unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pakcoy seperti yang terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Dian Eka Kusumawati dkk yang menyatakan bahwa pupuk AB Mix memiliki komposisi dari unsur hara seimbang yang dibutuhkan oleh tanaman, terpenuhinya unsur hara sangat optimal mendukung laju fotosintesis yang cepat.⁷⁶

Pupuk AB Mix yang terdiri dari stok A berisi unsur hara makro dan stok B yang berisi unsur hara mikro. Nutrisi yang terdapat di dalam pupuk AB Mix yang terdiri dari 16 kandungan unsur hara, yang terdiri 6 unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah banyak yaitu N, P, K, Ca, Mg, dan S berperan penting dalam pembentukan senyawa seperti klorofil, asam nukleat, dan enzim.

Unsur hara mikro yang terdiri dari 10 unsur yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit yaitu Fe, Mn, Bo, Cu, Zn, Mo, Cl, Si, Na, dan Co yang berperan penting dalam pembentukan klorofil. Nutrisi yang terkandung di dalam pupuk AB Mix yang telah diformasikan dengan baik dan mampu memberikan pertumbuhan yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman dengan nutrisi yang seimbang.⁷⁷ Sedangkan pada POC terdapat beberapa kelemahan seperti kandungan unsur hara yang sedikit dan populasi mikroorganisme yang sedikit dikarenakan daya

⁷⁶ Dian Eka Kusumawati, dkk., “Efektivitas Aplikasi Macam Pupuk Organuk Cair dan Varietas terhadap Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) yang Dibudidayakan secara Hidroponik”, *Jurnal Agroradix*. Vol.4, No.2, (2021), h.24.

⁷⁷ Hamami Alfasani Dewanto dkk., “Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum* L.) dengan Penambahan Super Fosfat dan KNO₃ pada Media AB Mix secara *In Vitro*”, *Jurnal Agritech*, Vol.XX, No.2, (2018), h. 1-2.

hidupnya yang rendah mampu membuat POC kurang optimal dalam pertumbuhan tanaman.⁷⁸

Pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy dengan pemberian pupuk organik cair kotoran kambing menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman paling tampak tinggi terdapat pada perlakuan P1 (135 ml POC + 1.365 ml air baku) yang memiliki nilai rata-rata 10,12 cm dengan hasil uji Duncan kategori B. Pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy yang sangat terlihat pada saat umur 14 HST yang memiliki nilai rata-rata 6,92 cm dengan hasil uji Duncan kategori A.

Pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy terdapat pada perlakuan P4 (100 ml POC+ 1.400 ml air baku) yang memiliki nilai rata-rata 7,2 cm dengan hasil uji Duncan kategori A. Hal ini dikarenakan penyerapan nutrisi yang kurang optimal seperti yang terdapat pada penelitian yang dilakukan oleh Dian Eka Kusumawati dkk yang menyatakan bahwa proses pertumbuhan tanaman ditunjang oleh unsur hara makro dan mikro esensial, pupuk organik cair yang mana unsur hara di dalamnya masih minimum dan tidak optimal diserap oleh tanaman, sehingga pupuk organik cair tidak dapat memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman.⁷⁹

Pengamatan terhadap jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara hidroponik pada perlakuan P0 (kontrol) mengasilkan jumlah helaian daun yang paling banyak dengan nilai rata-rata 22,6 (22 sampai 24 helai daun tanaman)

⁷⁸ Sundari dkk., “Pengaruh POC dan AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Hidroponik”, *Jurnal Magrobis*, Vol.16, No.2, (2016), h.9.

⁷⁹ Dian Eka Kusumawati dkk, “ Efektivitas Aplikasi Macam Pupuk Organuk Cair dan Varietas terhadap Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) yang Dibudidayakan secara Hidroponik”, *Jurnal Agroradix*. Vol.4, No.2, (2021), h.25.

dan hasil uji Duncan kategori C. Peningkatan dalam menghasilkan helaian daun sangat terlihat pada saat umur 28 hari setelah tanam yang memiliki nilai rata-rata 20,4 (2 sampai 21 helai daun tanaman) dengan hasil uji Duncan kategori C.

Tanaman pakcoy yang menggunakan POC kotoran kambing memperoleh jumlah daun paling banyak terdapat pada perlakuan P1 yaitu 10,2 (10 sampai 11 helai daun tanaman) dengan hasil uji Duncan kategori B. Nilai rata-rata terendah pada perlakuan P4 yaitu 8,8 (8 sampai 9 helai daun tanaman) dengan hasil uji Duncan kategori A. Hal ini seperti pada penelitian Muh. Dody Alfian dkk yang menyatakan bahwa pemberian POC kotoran kambing memberikan pengaruh dan hasil yang berbeda pada parameter jumlah daun, semakin tinggi tanaman maka semakin banyak jumlah daunnya dan dimana POC dengan pemberian yang lebih banyak dapat meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.⁸⁰

Berdasarkan Analisis Varians (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran kambing berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan hasil ANOVA yang diperoleh yaitu $F_{hitung} > F_{tabel}$. F_{hitung} perlakuan diperoleh nilai 8,611884 dan F_{hitung} perlakuan diperoleh nilai 6,407449 dan F_{tabel} 2,87. Berdasarkan nilai tersebut F_{hitung} perlakuan $> F_{tabel}$ perlakuan, hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.)

⁸⁰ Muh. Dody dan Muhardi, "Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik", *Jurnal Agrotekbis*. Vol.10, No.2, (2022), h.425.

Berdasarkan Analisis Varians (ANOVA) memperlihatkan bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran kambing tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan hasil ANOVA yang diperoleh yaitu $F_{hitung} < F_{tabel}$. F_{hitung} diperoleh nilai 2,648872 dan F_{hitung} perlakuan diperoleh nilai 2,87. Berdasarkan nilai tersebut F_{hitung} perlakuan $< F_{tabel}$ perlakuan, hal tersebut menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik cair tidak memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Pembudidayaan tanaman yang dilakukan secara hidroponik menggunakan air baku dan nutrisi dalam bentuk larutan sebagai media tanam. Pembudidayaan seperti ini bertujuan untuk meningkatkan kualitas tanaman yang dihasilkan. Salah satu sistem media tanam hidroponik yang sangat sederhana yaitu sistem hidroponik jenis sumbu yang dapat membantu menyerap nutrisi dari tempat penampung hingga dapat diserap langsung oleh akar tumbuhan pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Hasil yang diperoleh seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Rommy Andhika Laksono yang menyatakan bahwa sistem hidroponim jenis sumbu (kain panel) memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy, karena kain panel tersusun dari serat kain yang memiliki daya kapileritas yang tinggi serta tahan terhadap cekaman nutrisi nutrisi larutan yang bersifat asam.⁸¹

⁸¹ Rommy Andhika Laksono, "Jenis Media Tanam Jenis Sumbu Sistem Wick Hidroponik terhadap Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1", *Jurnal Agrotek Indonesia*. Vol.2, No.5, (2020), h.28.

Media tanam akan berfungsi bila didukung oleh faktor-faktor seperti ketersediaan unsur hara, cahaya yang cukup, pH, suhu, dan kelembaban yang baik. Berdasarkan data air baku yang telah dicampurkan dengan pupuk organik cair kotoran kambing diperoleh suhu tertinggi pada perlakuan P2 minggu ke-3 yaitu 29,1°C dan suhu terendah pada perlakuan P2 minggu ke-2 yaitu 26,3°C, seperti pada penelitian yang telah dilakukan oleh Anugerah Fitri Amalia dkk yang menyatakan bahwa Suhu larutan nutrisi idealnya 27-29°C dimana pada tanaman tidak menyukai perubahan suhu yang cepat, terutama pada zona perakaran.⁸²

Berdasarkan data pH dari air baku yang telah dicampurkan dengan pupuk organik cair kotoran kambing diperoleh pH paling tinggi yaitu 7,1°C dan pH terendah 6,3. Suhu udara yang diperoleh pada minggu pertama yaitu 34,8°C, minggu kedua 34,1°C, minggu ketiga 34,3°C, minggu keempat 34,1°C, minggu kelima 31,7°C, dan minggu keenam 34,2°C. Kelembaban udara diperoleh pada setiap minggu yaitu 50%, 65%, 56%, 65%, 61%, dan 64%. Pertumbuhan tanaman pakcoy yang baik dengan suhu udara yang berkisar antara 27°C - 29°C.⁸³

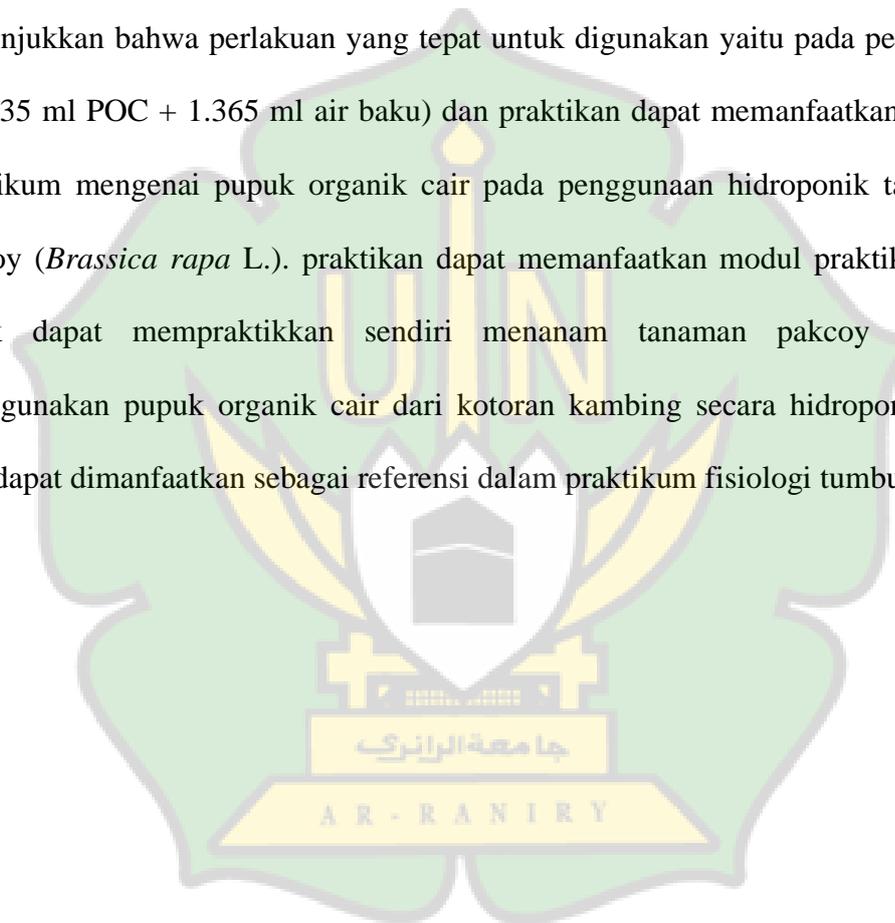
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pupuk organik cair kotoran kambing memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman pakcoy. Berdasarkan data juga perbandingan antara perlakuan P0 sebagai kontrol yang memberikan hasil jauh

⁸² Anugerah Fitri Amalia dkk, "Pengaruh Konsentrasi Air Baku terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada pada Budidaya Hidroponik", *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol.4, No.2, (2021), h.6.

⁸³ Alfi Rianti dkk. "Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian The Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik", *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol.2, No.2, (2019), h.3.

lebih baik dalam pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Dengan adanya hasil penelitian ini dapat digunakan dalam praktikum fisiologi tumbuhan pada pembahasan hidroponik dan pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa perlakuan yang tepat untuk digunakan yaitu pada perlakuan P1 (135 ml POC + 1.365 ml air baku) dan praktikan dapat memanfaatkan modul praktikum mengenai pupuk organik cair pada penggunaan hidroponik tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). praktikan dapat memanfaatkan modul praktikum ini untuk dapat mempraktikkan sendiri menanam tanaman pakcoy dengan menggunakan pupuk organik cair dari kotoran kambing secara hidroponik dan juga dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam praktikum fisiologi tumbuhan.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik dapat disimpulkan bahwa:

1. Tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang diberikan nutrisi dari pupuk organik cair yang dilakukan secara hidroponik memberikan pengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman pakcoy dan tidak memberikan pengaruh nyata dalam pertambahan jumlah daun tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman pakcoy terbaik pada perlakuan P0 (kontrol) yang menggunakan pupuk AB mix dan perlakuan P1 yang menggunakan pupuk organik cair kotoran kambing dengan takaran 135 ml POC + 1.365 ml air baku.
3. Hasil uji kelayakan terhadap modul praktikum mengenai pupuk organik cair pada penggunaan sistem hidroponik tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) memperoleh persentase kelayakan yaitu 80% yang termasuk kategori layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah selesai dilakukan dengan hasil data yang telah dipaparkan, peneliti memberikan saran dan masukan agar penelitian yang dilakukan selanjutnya dapat menghasilkan hasil penelitian yang lebih baik, diantara yaitu:

1. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai penggunaan pupuk organik cair kotoran kambing ini dapat dengan menggunakan takaran yang berbeda dalam setiap perlakuan dalam penelitian sehingga dapat menghasilkan tingkat unsur hara yang lebih baik untuk pertumbuhan tanaman.
2. Diharapkan untuk menggunakan bahan-bahan organik lainnya untuk dijadikan pupuk organik cair sehingga menghasilkan unsur hara yang beragam untuk pertumbuhan tanaman.
3. Diharapkan untuk memperhatikan tempat dengan suhu yang optimal dan terhindar dari hama agar menghasilkan pertumbuhan tanaman sesuai dengan yang diharapkan.



DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, bin Muhammad bin Abdurrahman bin Ishaq Alu Syaikh. (2009). *Tafsir Ibnu Katsir Jilid 5*. Jakarta: Pustaka Imam Asy-Syafi'I.
- Adhis, Dian Safitri, dkk. (2017). "Aplikasi Pupuk Organik Cair (POC) Kotoran Kambing Difermentasikan dengan EM4 terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai Rawit (*Capasicum frutescents L.*) Var.Bara". *Jurnal Protobiont*. 6(3): 182-187.
- Advinda, Linda. (2018). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Yogyakarta: Deepublish.
- Afthansia, Monika, dkk. (2018). "Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada Berbagai Konsentrasi dan Media Tanam Sistem Hidroponik". *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(9): 212-220.
- Agung, Dwi Julianto, dkk. (2021). "Uji Efektivitas Sistem Aerasi dan Dosis Vermikompos terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Baby Kailan* (*Brassica oleracea L. var. acephala*) Varietas *New Veg-Gin* pada Hidroponik Sistem *Wick*". *Jurnal Agrotek Indonesia*. 6(1): 1-7.
- Agustina, Tri Hapsari, dkk. (2018). "Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumbangan (*Pilea microphylla (L.) Liebm.*)". *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. 3(1): 79-84.
- Ahmad, Ali. (2017). "Analisis Pelaksanaan Praktikum Anatomi Fisiologi Tumbuhan Jurusan Pendidikan Biologi Semester Genap Tahun Akademik 2016/2017". *Jurnal Biotek*. 5(1): 144-154.
- Aini, Nurul, dan Nur Azizah. (2018). *Teknologi Budidaya Tanaman Sayur secara Hidroponik*. Malang: UB Press.
- Alfasani, Hamami Dewanto, dkk. (2018). "Pertumbuhan Kultur Tunas Aksilar Kentang (*Solanum tuberosum L.*) dengan Penambahan Super Fosfat dan KNO_3 pada Media AB Mix secara *In Vitro*". *Jurnal Agritech*. XX(2): 71-81.
- Alfitra, Fasya Maraya Putri, dan Husni Thamrin Sebayang. (2021). "Pengaruh Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Pakcoy (*Brassica rapa L.*)". *Jurnal Produksi Tanaman*. 9(3): 205-216.
- Ali, Farida, dkk. (2018). "Pengaruh Penambahan EM4 dan Larutan Gula pada Pembuatan Pupuk Kompos dari Limbah Industri *crumb rubber*". *Jurnal Teknik Kimia*. 24(2): 47-55.

- Ali, Kemas Hanifah. (2014). *Rancangan Percobaan: Teori Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Andhika, Rommy Laksono. (2020). “Uji Efektivitas Jenis Media Tanam Jenis Sumbu Sistem Wick Hidroponik terhadap Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Varietas Nauli F1”. *Jurnal Agrotek Indonesia*. 2(5): 25-28.
- Andrian, Sutedi. (2011). *Good Coperate Governance*. Jakarta: Sinar Grafika.
- Anitasari, Emi, dkk. (2020). “Pengaruh Radiasi Plasma dan Pupuk Kambing terhadap Pertumbuhan Bawang Merah Varietas Bima Brebes”, *Jurnal Biologi Lingkungan, Industri, dan Kesehatan*. 6(2): 114-125.
- Arikunto, Suharsimi. (2010). *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Baiq, Farhatul Wahidayah, dan Chusnul Adib Achmad. (2020). *Ilmu Hara*. Semarang: Alinea Media Dipantara.
- Cahyono, B. (2003). *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*. Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Dewi, Nanda, dkk. (2018). “Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing di Program Studi S1 PVKB UNJ”. *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*. 7(2): 95-104.
- Direktorat Tenaga Kependidikan. *Penulisan Modul*. (2008). Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional.
- Dody, Muh, dan Muhardi. (2022). “Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik”. *Jurnal Agrotekbis*. 10(2): 423-430.
- Eka, Dian Kusumawati, dkk. (2021). “Efektivitas Aplikasi Macam Pupuk Organik Cair dan Varietas terhadap Peningkatan Produksi Sawi (*Brassica juncea* L.) yang Dibudidayakan secara Hidroponik”. *Jurnal Agroradix*. 4(2): 16-21.
- Fadilah, Umi, dkk. (2018). “Studi Pengaruh pH Awal Media dan Lama Fermentasi pada Proses Produksi dari Hidrolisat Tepung Biji Nangka dengan Menggunakan *Saccharomycess cerevisiae*”. *Jurnal Rekayasa dan Manajemen Agroindustri*. 6(2): 92-102.

- Fitri, Anugerah Amalia, dkk. (2021). "Pengaruh Konsentrasi Air Baku terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada pada Budidaya Hidroponik". *Jurnal Ilmu Pertanian*. 4(2): 1-7.
- Gilang, Tegar, dkk. (2021). "Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung". *Jurnal Agritech*. XXIII(1): 17-22.
- Hairuddin, Rahman, dan Andi Arhami Edial. (2019). "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium graveolens L.*)". *Jurnal Perbal Fakultas Pertanian Universitas Cokroaminoto Palopo*. 7(1): 97-106.
- Halim, Jimmy. (2016). *6 Teknik Hidroponik*. Jakarta: Penebar Swadya.
- Haliman, Ari Putra, dkk. (2021). "Kualitas Fisik Silase Kelapa Sawit dengan Penambahan Bahan Aditif Ekstrak Cairan Asam Laktat". *Jurnal Green Swarnadwipa*. 10(3): 351-362.
- Haryanto, dkk. (2002). *Tanaman Sawi dan Selada*. Depok: Penebar Swadya.
- Hidayat, Nurul, dkk. (2017). "Kajiaan Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans Poir*) Hidroponik Sistem Wick". *Jurnal Daun*. 4(2): 75-81.
- Irawan, Surya, dkk. (2021). "Pelatihan Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Air Kelapa dan Molase, Nasi Basi, Kotoran Kambing serta Aktivator Jenis Produk EM4". *Jurnal PKM*. 1(3): 1-18.
- Kemas, dan Alihanfia. (2010). *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Koyarti, Try Koyarti. (2021). *Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: Yayasan Kita.
- LKPP. (2015). *Format Bahan Ajar, Buku Ajar, Modul, dan Panduan Praktik*. Makasar: UNHAS.
- Made, I Laut Mertha Jaya. (2020). *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*. Yogyakarta: Anak Hebat Indonesia.
- Malik, Oemar. (1990). *Media Pembelajaran*. Bandung: Alimni.
- Megasari, Ria, dan R. Asmuliani. (2020). "Uji Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Pemberian Nutrisi Ab-Mix dan Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik". *Jurnal Agrothechnology Research (MJAR)*. 2(2): 45-51.

- Mukhid. (2021). *Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif*. Surabaya: CV. Jakad Media Publishing.
- Mukhtazar. (2020). *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta: Absolute Media.
- Mutyarny, Enny, dan Seprita Lidar. (2018). “Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Pemberian Zat Pengatur Tumbuh Hormonik”. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 14(2): 29-34.
- Indriyani, Nofita. (2018). “Pengaruh Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman *Brassica rapa* L. dan *Brassica juncea* L.. *Jurnal Produksi Tanaman*. 6(1): 730-741.
- Nadya, Aprinda Putri. (2018). “Pengaruh Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Batang Pisang, Kulit Pisang dan Buah Pare terhadap Uji Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor (P) dan Kalsium (Ca) Total dengan Penambahan Bioaktivator EM4”. *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.
- Nugraha, Jaka. (2013). *Pengantar Analisis Data Kategorik: Metode dan Aplikasi Menggunakan Program R*. Jakarta: Di Publish.
- Rianti, Alfi, dkk. (2019). “Respon Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian The Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik”. *Jurnal Ilmu Pertanian*. 2(2): 52-58.
- Rohman, Fatkhur, dkk. (2017). “Pengembangan Modul Praktikum Mandiri sebagai Asesmen Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*. 1(2): 47-56.
- Romza, Edi, dkk. (2021). “Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pagoda (*Brassica narirosa*) secara Hidroponik Sistem Sumbu pada Berbagai Konsentrasi Larutan Hara”. *Jurnal Ilmu Pertanian Agronitas*. 3(1): 67-76.
- Rukmana, R. (1994). *Sawi Bertanam dan Pengelolaan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rahmat, Rukmana. (1994). *Bertanam Petsai dan Sawi*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rustiawan, Edi, dkk. (2017). “Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Okra (*Abelmoschus esculentus*) Lokal Sumbawa Sebagai Dasar Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan”. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Bioscientist*. 5(2): 27-33.

- S, Alex. (2012). *Sayuran dalam Pot*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Saepuloh, dkk. (2020). “Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk Kandang Ayam dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pagoda (*Brassica narinosa* L.)”. *Jurnal Agroscript*. 2(1): 34-48.
- Salisbury, dan Soemarno. (2005). *Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: ITB Press.
- Sepwanti, Christina, dkk. (2016). “Pengaruh Varietas dan Dosis Kompos yang diperkaya *Trichoderma harzianum* Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”. *Jurnal Kawista*. 1(1): 68-74.
- Setiyadi, Muhammad. (2017). “Pengaruh Berbagai Media Terhadap Petumbuhan Tunas pada Stek Tanaman Puring (*Cordia alliodora* L.) dalam Pembuatan Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan”. *Jurnal Ilmiah Pendidikan*. 6(1): 1-14.
- Setyati, Sri Harjadi. (2018). *Dasar-Dasar Agronomi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.
- Sholikhah, Inayatus, dan Winarsih. (2019). “Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik dan Pupuk Cair Kimia terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) dengan Metode Hidroponik Sistem Wick”. *Jurnal Lentera Bio*. 8(3): 190-195.
- Soeryoko, Heri. (2011). *Kiat Pintar Memproduksi Kompos dengan Pengurai Buatan Sendiri*. Yogyakarta: Lily Publishher.
- Sri, Nutri Damayanti, dkk. (2019). “Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat Dibudidayakan pada Berbagai Media Tanaman dan Dosis Pupuk Organik”. *Jurnal Agro Complex*. 3(3): 142-150.
- Sudjana. (1975). *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sujino, Anas. (2001). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Sundari, dkk. (2016). “Pengaruh POC dan AB Mix terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Sistem Hidroponik”. *Jurnal Magrobis*. 16(2): 1-12.
- Tanaman Pakcoy. <https://instagram.com.SayurHidroponikBKS>.
- Wisnuwati, dkk. (2018). *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan*. Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan.

- Wulandari, Yosi, dan Wachid E Purwanto. (2017). “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. 3(2): 162-172.
- Yudirachman, Herdi, dkk. (2016). *Bisnis dan Budidaya Sayur Baby*. Bandung: Nuansa Cendekia.
- Zahroh, Fatimatuz, dkk. (2018). “Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)”. *Jurnal of Biology and Applied Biology*. 1(1): 50-57.
- Zulkarnain. (2009). *Dasar-Dasar Hortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-2148/Un.08/FTK/KP.07.6/02/2022

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH 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 dituangkan 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 Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 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 Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian 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 3 Februari 2022

MEMUTUSKAN

Menetapkan
PERTAMA

Menunjuk Saudara:

Dr. Anton Widyanto, M. Ag., Ed. S. Sebagai Pembimbing Pertama
 Nurdin Amin, S. Pd, I., M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Sarah Umami
 NIM : 180207006
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rap L.*) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

KEDUA

Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;

KETIGA
KEEMPAT

Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;
 Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 11 Februari 2022

An. Rektor
 Dekan



Muslim Razali

Tembusan

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



06 Juli 2022

Nomor : B-45/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2022
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 : **Sharah Umami**
NIM : 180207006
Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Desa Jeulingke, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Secara Hidroponik 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 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,


Nurlia Zahara



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



06 Juli 2022

Nomor : B-44/Un.08/KL.PBL/TL.00/07/2022
Sifat : Biasa
Lamp : 1 Eks
Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi
Penelitian di Laboratorium*

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

Nama : **Sharah Umami**
NIM : 180207006
Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Alamat : Desa Jeulingke, Kec. Syiah Kuala – Banda Aceh
No. HP : 082247913942
Asisten Pendamping : Elsie Nurlidza Razma, S.Pd

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium unuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***“Pengaruh pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (Brassica rapa L.) Secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikumn Fisiologi Tumbuhan”***.

Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

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

Nurlia Zahara

1. Tinggi Batang Pakcoy

Waktu Pengamatan	Ulangan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah (cm) dan Rata-rata (cm)
		Perlakuan					
		P0	P1	P2	P3	P4	
7 HST	1	6	4,5	4,2	4,3	3,5	108,5 = 4,34
	2	6	4,2	4	3,5	3,2	
	3	6,5	4,5	3,5	4	3,3	
	4	7	4	3,6	3,5	3,5	
	5	7	3,9	3,8	3,5	3,5	
	Σ	32,5	21,1	19,1	18,8	17	
14 HST	1	13	7,4	7,3	7	3,9	168 = 6,72
	2	11,5	7	6,5	5,1	4,2	
	3	10	7,3	6	4,5	3,9	
	4	11	6,9	6	4	4	
	5	10,5	6	6,3	4,7	4	
	Σ	56	34,6	32,1	25,3	20	
21 HST	1	22	9,1	8,7	7,9	5,5	241,4 = 9,65
	2	20,6	8,2	7,8	6,9	5,9	
	3	20,5	8,5	7,2	6,6	5	
	4	19	8,3	7	6	5,5	
	5	18,3	7,2	7,5	6,5	5,7	
	Σ	100,4	41,3	38,2	33,9	27,6	
28 HST	1	25,5	9,8	9,5	8,5	7	287,5 = 11,5
	2	25	9,5	8,9	7,5	6,9	
	3	25,6	9	8,6	7,2	6,7	
	4	24	9,1	8,3	7,1	6,5	
	5	25,2	8,9	8,8	7,4	7	
	Σ	125,3	46,3	44,1	37,7	34,1	
35 HST	1	27,1	10,5	10,2	9,8	7,5	305,4 = 12,21
	2	26	10,7	9,5	7,9	7,3	
	3	26,5	10,2	9	7,6	7	
	4	25	9,7	8,7	7,8	6,9	
	5	26,5	9,5	9	8,2	7,3	
	Σ	131,1	50,6	46,4	41,3	36	
Σ		445,3	193,9	179,9	138,2	134,7	1.092

$$FK = \frac{1.092^2}{125} = \frac{1,192,464}{125} = 9.539,712$$

$$KK = \sqrt{\frac{KTG}{Y}} \times 100$$

$$= \sqrt{\frac{10,2260}{43,68}} \times 100$$

$$= 23\%$$

$$JKT = \sum_i^t = 1 \sum_i^r = \sum_k^s = 1 Y_{ijk}$$

$$= 6^2 + 4,5^2 + 4,2^2 + 4,3^2 + 3,5^2 + \dots + 7,3^2 - FK$$

$$= 4.771,59$$

$$JKP = \sum \frac{jt^2}{rs} - FK$$

$$= \frac{445,3^2 + 193,9^2 + 179,9^2 + 138,2^2 + 134,7^2}{25} - 9.539,71$$

$$= 2.680,154$$

$$JKG = \sum \sum \frac{ji^2}{s} - FK - JKP$$

$$= \frac{25^2 + 20^2 + 20^2 + 20^2 + 19^2 + \dots}{5} - 9.539,71 - 2.680,154$$

$$= 2.091,44$$

Sumber Keanekaragaman	Db	JK	KT	F hitung	Sig.	F 0,01	F 0,05
Perlakuan	4	2.680,15	670,03	6,407449*	0,00	4,43	2,87
Galat	20	2.091,44	104,57				
Total	24	4.771,59					

Keterangan: (*) = nyata berpengaruh

a. Tinggi Batang

➤ 7 HST

Descriptives

Batang_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	18.20	26.167	11.702	-14.29	50.69	6	65
P1	5	35.00	17.507	7.829	13.26	56.74	4	45
P2	5	31.00	15.330	6.856	11.97	50.03	4	42
P3	5	30.40	15.159	6.779	11.58	49.22	4	43
P4	5	34.00	1.414	.632	32.24	35.76	32	35
Total	25	29.72	16.754	3.351	22.80	36.64	4	65

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Batang_7

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.820	4	20	.165

ANOVA

Dependent Variable: Batang_7

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	905.040	4	226.260	.776	.554
Within Groups	5832.000	20	291.600		
Total	6737.040	24			

Batang_7

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P0	5	18.20
P3	5	30.40
P2	5	31.00
P4	5	34.00
P1	5	35.00
Sig.		.177

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 14 HST

Descriptives

Batang_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	50.80	54.168	24.225	-16.46	118.06	10	115
P1	5	45.80	35.926	16.067	1.19	90.41	6	74
P2	5	42.60	33.620	15.035	.86	84.34	6	73
P3	5	30.80	23.221	10.385	1.97	59.63	4	51
P4	5	25.60	19.756	8.835	1.07	50.13	4	42
Total	25	39.12	33.767	6.753	25.18	53.06	4	115

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Batang_14

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
12.073	4	20	.000

ANOVA

Dependent Variable: Batang_14

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	2225.840	4	556.460	.443	.776
Within Groups	25138.800	20	1256.940		
Total	27364.640	24			

Batang_14

Duncan^a

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05
		1
P4	5	25.60
P3	5	30.80
P2	5	42.60
P1	5	45.80
P0	5	50.80
Sig.		.325

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 21 HST

Descriptives

Batang_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	127.20	97.861	43.765	5.69	248.71	19	206
P1	5	52.36	40.689	18.197	1.84	102.88	8	91
P2	5	48.14	36.846	16.478	2.39	93.89	7	78
P3	5	57.00	29.043	12.988	20.94	93.06	6	79
P4	5	46.20	23.091	10.327	17.53	74.87	5	59
Total	25	66.18	57.548	11.510	42.43	89.93	5	206

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Batang_21

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
16.552	4	20	.000

ANOVA

Dependent Variable: Batang_21

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	23616.736	4	5904.184	2.114	.117
Within Groups	55866.284	20	2793.314		
Total	79483.020	24			

Batang_21

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	5	46.20	
P2	5	48.14	
P1	5	52.36	
P3	5	57.00	
P0	5		127.20
Sig.		.771	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 28 HST

Descriptives

Batang_28

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	162.40	125.894	56.302	6.08	318.72	24	256
P1	5	76.40	37.839	16.922	29.42	123.38	9	98
P2	5	88.20	4.438	1.985	82.69	93.71	83	95
P3	5	75.40	5.595	2.502	68.45	82.35	71	85
P4	5	43.00	32.894	14.711	2.16	83.84	7	69
Total	25	89.08	68.586	13.717	60.77	117.39	7	256

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Batang_28

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
39.611	4	20	.000

ANOVA

Dependent Variable: Batang_28

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	39239.440	4	9809.860	2.664	.063
Within Groups	73656.400	20	3682.820		
Total	112895.840	24			

Batang_28

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	5	43.00	
P3	5	75.40	
P1	5	76.40	
P2	5	88.20	88.20
P0	5		162.40
Sig.		.293	.067

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 35 HST

Descriptives

Batang_35

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	170.40	132.298	59.166	6.13	334.67	25	271
P1	5	101.20	5.119	2.289	94.84	107.56	95	107
P2	5	60.40	47.221	21.118	1.77	119.03	9	102
P3	5	82.60	8.877	3.970	71.58	93.62	76	98
P4	5	59.40	29.373	13.136	22.93	95.87	7	75
Total	25	94.80	72.027	14.405	65.07	124.53	7	271

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Batang_35

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
45.496	4	20	.000

ANOVA

Dependent Variable: Batang_35

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	41708.400	4	10427.100	2.519	.074
Within Groups	82801.600	20	4140.080		
Total	124510.000	24			

Batang_35

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	5	59.40	
P2	5	60.40	
P3	5	82.60	82.60
P1	5	101.20	101.20
P0	5		170.40
Sig.		.358	.053

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

2. Jumlah Daun Pakcoy

Waktu Pengamatan	Ulangan	Jumlah Daun					Jumlah (cm) dan Rata-rata (cm)
		Perlakuan					
		P0	P1	P2	P3	P4	
7 HST	1	5	4	4	4	4	104 = 4,16
	2	5	4	4	4	3	
	3	5	4	4	4	4	
	4	5	4	4	4	4	
	5	5	4	4	4	4	
	Σ	25	20	20	20	19	
14 HST	1	8	6	5	5	5	140 = 5,6
	2	8	5	5	5	4	
	3	8	5	5	5	5	
	4	8	5	5	5	5	
	5	8	5	5	5	5	
	Σ	40	26	25	25	24	
21 HST	1	15	7	7	6	6	203 = 8,12
	2	14	7	7	6	6	
	3	13	7	8	7	6	
	4	12	8	7	7	5	
	5	13	8	7	7	7	
	Σ	67	44	36	33	30	
28 HST	1	20	10	10	9	8	278 = 11,12
	2	21	10	7	9	7	
	3	20	9	9	8	8	
	4	21	10	10	9	8	
	5	20	9	10	9	7	
	Σ	102	48	46	44	38	
35 HST	1	24	11	7	10	9	301 = 12,04
	2	22	10	10	9	8	
	3	22	10	9	9	9	
	4	23	10	10	10	9	
	5	22	10	10	9	9	
	Σ	113	51	46	47	44	
Σ		347	180	175	169	155	1.026

$$FK = \frac{1,026^2}{125} = \frac{1,052,676}{125} = 8.421,408$$

$$KK = \sqrt{\frac{KTG}{Y}} \times 100$$

$$= \sqrt{\frac{9,8087}{43,68}} \times 100$$

$$= 22\%$$

$$JKT = \sum_i^t = 1 \sum_i^r = \sum_k^s = 1 Y_{ijk}$$

$$= 5^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + 4^2 + \dots + 9^2 - FK$$

$$= 2.943,592$$

$$JKP = \sum \frac{jt^2}{rs} - FK$$

$$= \frac{113^2 + 51^2 + 46^2 + 47^2 + 44^2}{25} - 8.421,408$$

$$= 1.019,392$$

$$JKG = \sum \sum \frac{ji^2}{s} - FK - JKP$$

$$= \frac{25^2 + 20^2 + 20^2 + 20^2 + 19^2 + \dots}{5} - 8.421,408 - 1.019,392$$

$$= 1.924,2$$

Sumber keaneragaman	Db	JK	R - RKT	N I R	F _{hitung}	Sig.	F _{0,01}	F _{0,05}
Perlakuan	4	1.019,392	254,848		2,648872	0,06	4,43	2,87
Galat	20	1.924,2	96,21					
Total	24	2.943,592						

a. Jumlah Daun Pakcoy

➤ 7 HST

Descriptives

Daun_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
P1	5	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P2	5	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P3	5	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P4	5	3.80	.447	.200	3.24	4.36	3	4
Total	25	4.16	.473	.095	3.96	4.36	3	5

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Daun_7

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
7.111	4	20	.001

ANOVA

Dependent Variable: Daun_7

Levene Statistic	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.560	4	1.140	28.500	.000
Within Groups	.800	20	.040		
Total	5.360	24			

Daun_7

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	5	3.80	
P1	5	4.00	
P2	5	4.00	
P3	5	4.00	
P0	5		5.00
Sig.		.162	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 14 HST

Descriptives

Daun_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	8.00	.000	.000	8.00	8.00	8	8
P1	5	5.20	.447	.200	4.64	5.76	5	6
P2	5	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
P3	5	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
P4	5	4.80	.447	.200	4.24	5.36	4	5
Total	25	5.60	1.258	.252	5.08	6.12	4	8

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Daun_14

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.333	4	20	.004

ANOVA

Dependent Variable: Daun_14

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	36.400	4	9.100	113.750	.000
Within Groups	1.600	20	.080		
Total	38.000	24			

Daun_14

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P4	5	4.80	
P2	5	5.00	
P3	5	5.00	
P1	5	5.20	
P0	5		8.00
Sig.		.052	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 21 HST

Descriptives

Daun_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	13.40	1.140	.510	11.98	14.82	12	15
P1	5	7.40	.548	.245	6.72	8.08	7	8
P2	5	7.20	.447	.200	6.64	7.76	7	8
P3	5	6.60	.548	.245	5.92	7.28	6	7
P4	5	6.00	.707	.316	5.12	6.88	5	7
Total	25	8.12	2.818	.564	6.96	9.28	5	15

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Daun_21

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.604	4	20	.212

ANOVA

Dependent Variable: Daun_21

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	180.240	4	45.060	86.654	.000
Within Groups	10.400	20	.520		
Total	190.640	24			

Daun_21

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P4	5	6.00		
P3	5	6.60	6.60	
P2	5		7.20	
P1	5		7.40	
P0	5			13.40
Sig.		.203	.111	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 28 HST

Descriptives

Daun_28

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	20.40	.548	.245	19.72	21.08	20	21
P1	5	9.60	.548	.245	8.92	10.28	9	10
P2	5	9.20	1.304	.583	7.58	10.82	7	10
P3	5	8.80	.447	.200	8.24	9.36	8	9
P4	5	7.80	.447	.200	7.24	8.36	7	8
Total	25	11.16	4.802	.960	9.18	13.14	7	21

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Daun_28

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.413	4	20	.083

ANOVA

Dependent Variable: Daun_28

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	542.560	4	135.640	251.185	.000
Within Groups	10.800	20	.540		
Total	553.360	24			

Daun_28

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P4	5	7.80		
P3	5		8.80	
P2	5		9.20	
P1	5		9.60	
P0	5			20.40
Sig.		1.000	.118	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

➤ 35 HST

Descriptives

Daun_35

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	22.60	.894	.400	21.49	23.71	22	24
P1	5	10.20	.447	.200	9.64	10.76	10	11
P2	5	9.20	1.304	.583	7.58	10.82	7	10
P3	5	9.40	.548	.245	8.72	10.08	9	10
P4	5	8.80	.447	.200	8.24	9.36	8	9
Total	25	12.04	5.458	1.092	9.79	14.29	7	24

Test of Homogeneity of Variances

Dependent Variable: Daun_35

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.243	4	20	.101

ANOVA

Dependent Variable: Daun_35

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	702.160	4	175.540	274.281	.000
Within Groups	12.800	20	.640		
Total	714.960	24			

Daun_35Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
P4	5	8.80		
P2	5	9.20	9.20	
P3	5	9.40	9.40	
P1	5		10.20	
P0	5			22.60
Sig.		.275	.075	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

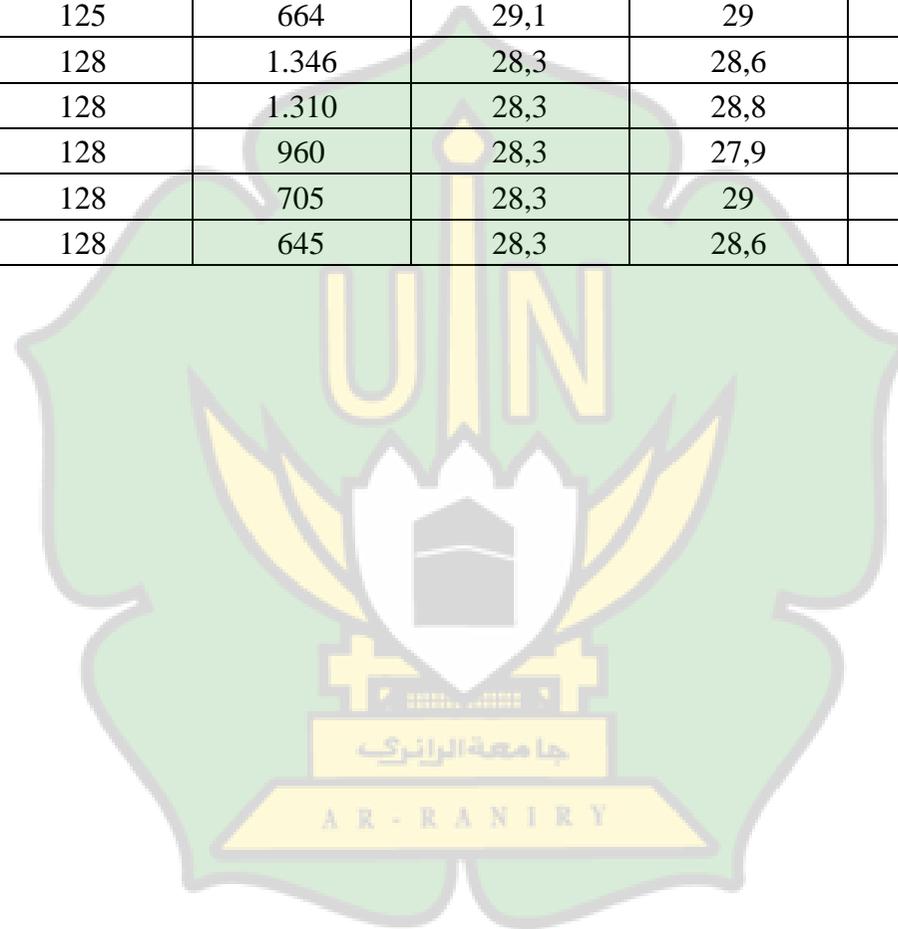
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.



3. Pengukuran ppm, suhu, dan pH air baku

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ppm		Suhu (°C)		pH	
		Sebelum pencampuran POC	Sesudah pencampuran POC	Sebelum pencampuran POC	Sesudah pencampuran POC	Sebelum pencampuran POC	Sesudah pencampuran POC
Minggu ke-1	P0	126	1.346	29,7	28,1	7,8	6,8
	P1	126	1.311	29,7	28	7,8	6,9
	P2	126	960	29,7	26,9	7,8	6,8
	P3	126	772	29,7	27,3	7,8	6,7
	P4	126	624	29,7	28,4	7,8	6,7
Minggu ke-2	P0	128	1.330	26,7	28	7,8	7,1
	P1	128	1.290	26,7	28,1	7,8	6,7
	P2	128	959	26,7	26,3	7,8	6,9
	P3	128	774	26,7	26,6	7,8	6,9
	P4	128	625	26,7	27,3	7,8	6,8
Minggu ke-3	P0	126	1.353	28,2	28,1	7,9	6,9
	P1	126	1.310	28,2	28,6	7,9	6,8
	P2	126	960	28,2	29,1	7,9	6,5
	P3	126	774	28,2	28,8	7,9	6,8
	P4	126	656	28,2	28	7,9	6,8
Minggu ke-4	P0	125	1.347	29,1	29,3	7,8	6,7
	P1	125	1.226	29,1	29,5	7,8	6,6

	P2	125	949	29,1	29,3	7,8	6,5
	P3	125	860	29,1	29	7,8	6,3
	P4	125	664	29,1	29	7,8	6,3
Minggu ke-5	P0	128	1.346	28,3	28,6	8	6
	P1	128	1.310	28,3	28,8	8	7,1
	P2	128	960	28,3	27,9	8	6,8
	P3	128	705	28,3	29	8	6,7
	P4	128	645	28,3	28,6	8	6,7



Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Materi

I. Identitas Penulis

Nama : Sarah Umami
Nim : 180207006
Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullah 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 “Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”.

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Ibu/Bapak dosen untuk menilai modul praktikum yang dihasilkan dari penelitian dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi yang diajukan.

Hormat saya,

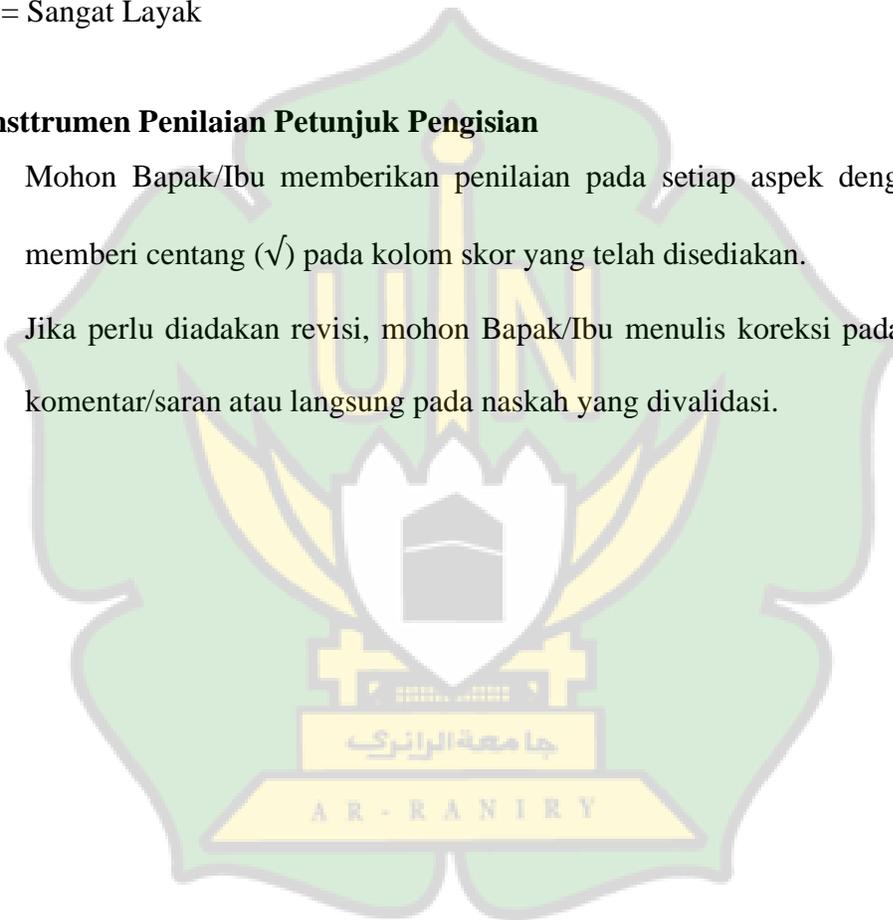
Sarah Umami

III. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak Layak
- 2 = Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat Layak

IV. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- a. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- b. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu menulis koreksi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



IDENTITAS

Nama : Nurlia Zahara, M. Pd

NIP :

A. Aspek Kelayakan Isi

Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
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				✓		
	8. Keakuratan istilah-istilah				✓		Ditambah istilah ² penting

Kemuktahiran Materi	9. Menggunakan contoh dan kasus yang terdapat dalam kehidupan sehari-hari			✓			
Total Skor				35			

B. Aspek Kelayakan Penyajian

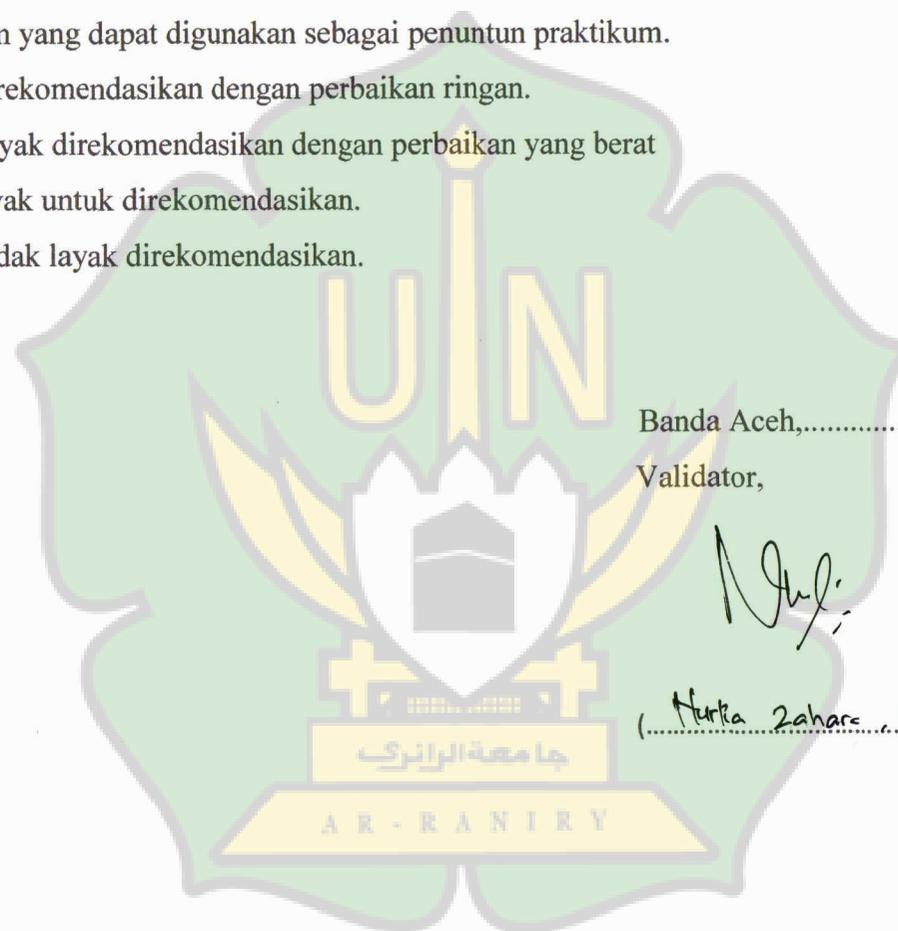
Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian	1. Keururan konsep				✓		
Pendukung Penyajian	2. Pengantar				✓		
	3. Daftar Pustaka					✓	
Total Skor					13		

C. Aspek Kelayakan Bahasa

Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Lugas	1. Ketetapan struktur kalimat				✓		
	2. Keefektifan kalimat				✓		
	3. Kebakuan istilah				✓		
Komunikatif	4. Pemahaman terhadap pesan atau informasi				✓		
Dialogis dan interaktif	5. Kemampuan memotivasi peserta didik				✓		
	6. Kesesuaian dengan perkembangan intelektual peserta didik				✓		
Kesesuaian dengan kaidah bahasa	7. Ketetapan tata bahasa				✓		
	8. Ketetapan ejaan				✓		
Total Skor							32

Aspek Penilaian :

- 81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul praktikum yang dapat digunakan sebagai penuntun praktikum.
- 61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan.
- 41-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
- 21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan.
- <21% = Sangat tidak layak direkomendasikan.



Banda Aceh,.....2022

Validator,

.....
(..... Nurka Zahara, M.Pd)

Lembar Kuesioner Penilaian Produk Hasil Penelitian Berupa Modul untuk Ahli Media

I. Identitas Penulis

Nama : Sarah Umami
Nim : 180207006
Program Studi : Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullah 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 “Pengaruh Pupuk Organik Cair Kotoran Kambing terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.) secara Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”.

Untuk mencapai tujuan penelitian, penulis dengan hormat meminta kesediaan dari Ibu/Bapak dosen untuk menilai modul praktikum yang dihasilkan dari penelitian dengan melakukan pengisian lembar validasi yang penulis ajukan. Penulis menyampaikan banyak terima kasih atas perhatian dan kesediaan Ibu/Bapak untuk mengisi lembar validasi yang diajukan.

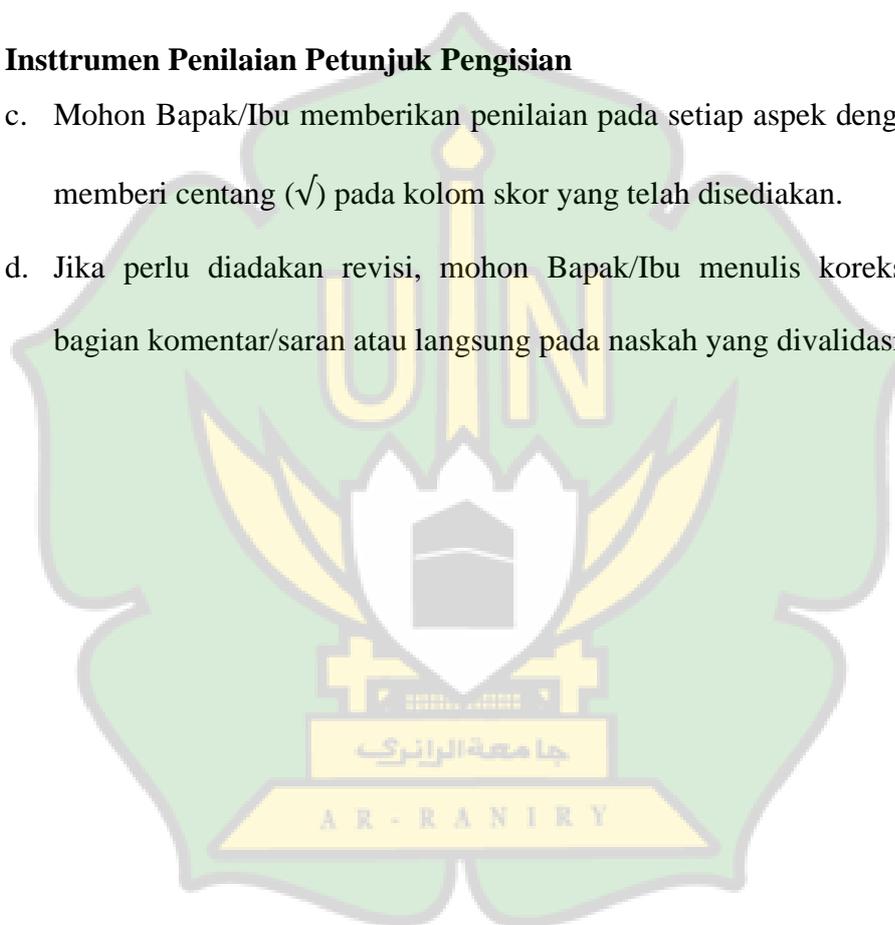
Hormat saya,
Sarah Umami

V. Deskripsi Skor

- 1 = Tidak Layak
- 2 = Kurang Layak
- 3 = Cukup Layak
- 4 = Layak
- 5 = Sangat Layak

VI. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

- c. Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian pada setiap aspek dengan cara memberi centang (√) pada kolom skor yang telah disediakan.
- d. Jika perlu diadakan revisi, mohon Bapak/Ibu menulis koreksi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



IDENTITAS

Nama : *Musli dan Ferdayat, M.Pd*

NIP : *197903022008011008*

A. Aspek Kelayakan Keagrafikan

Indikator Penilaian	Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Ukuran Modul	1. Kesesuaian ukuran modul dengan standar ISO (A4/A5/B5)				✓		
	2. Kesesuaian ukuran dengan materi isi modul					✓	
Desaian Sampul Modul (Cover)	3. Penampilan unsur tata letak pada sampul muka, belakang, dan punggung				✓		
	4. Warna unsur tata letak harmonis dan memperjelas fungsi			✓			
	5. Huruf yang digunakan menarik dan mudah dibaca				✓		
	a. Kesesuaian ukuran huruf judul modul			✓			

	b. Kesesuaian warna judul modul kontras dengan warna latar belakang					✓
	c. Kesesuaian penggunaan kombinasi huruf				✓	
Desain Isi Modul	6. Pemisahan antara paragraf jelas				✓	
	7. Bidang cetak dan margin				✓	
	8. Spasi antar teks dan ilustrasi			✓		
	9. Kesesuaian penggunaan variasi huruf			✓		
	10. Spasi antar baris susunan teks				✓	
	11. Spasi antar huruf				✓	
Total Skor						

(Sumber: Risma, 2021)

Aspek Penilaian :

81%-100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul praktikum yang dapat digunakan sebagai penuntun praktikum

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan ringan

- 41-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat
21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan
<21% = Sangat tidak layak direkomendasikan



Banda Aceh, 10/06/2022
Validator,

Muslich Hidayat, M.S.



Gambar.1 Alat dan Bahan



Gambar.2 Kotoran Kambing



Gambar.3 Kegiatan Penumbukan



Gambar.4 Penimbangan



Gambar.5 Kegiatan Pengadukan



Gambar.6 Proses Permentasi POC



Gambar.7 Persemaian Benih Pakcoy
Hari ke 1 dan 14



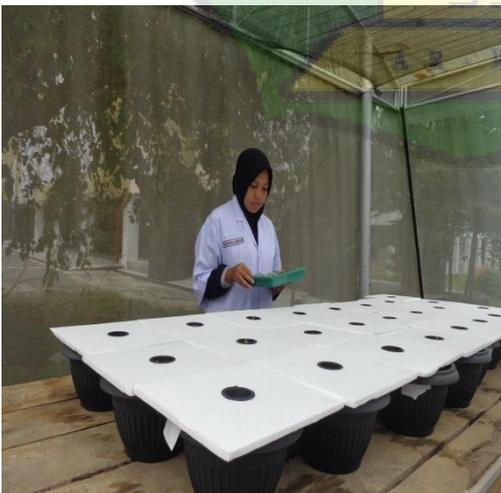
Gambar.8 Pengukuran ppm, Suhu, dan
pH Air Baku



Gambar.9 Penyaringan POC



Gambar.10 Melarutkan Pupuk AB mix



Gambar.11 Pemindahan Bibit Pakcoy



Gambar.12 Perlakuan menggunakan POC



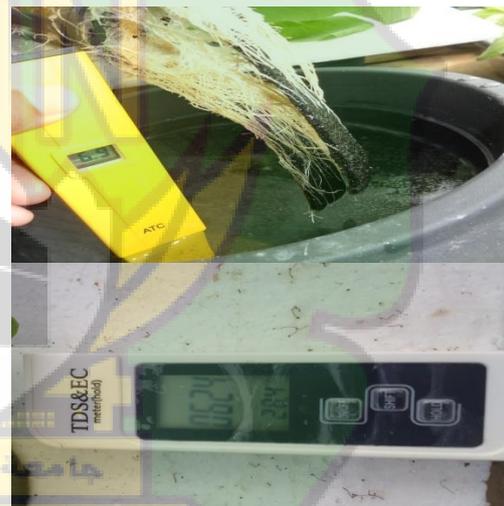
Gambar.13 Perlakuan Kontrol



Gambar.14 Pengukuran Suhu dan Kelembaban Udara



Gambar.15 Pengukuran tinggi batang dan pengamatan Jumlah Daun Pakcoy



Gambar.16 Pengukuran Suhu, ppm, dan pH Nutrisi



Gambar.18 Perlakuan P0 umur 7 HST



Gambar.19 Perlakuan P1 umur 7 HST



Gambar.20 Perlakuan P2 umur 7 HST



Gambar.21 Perlakuan P3 umur 7 HST



Gambar.22 Perlakuan P4 umur 14 HST



Gambar.24 Perlakuan P0 umur 14 HST



Gambar.25 Perlakuan P1 umur 14 HST



Gambar.26 Perlakuan P2 umur 14 HST



Gambar.27 Perlakuan P3 umur 14 HST



Gambar.28 Perlakuan P4 umur 14 HST



Gambar.29 Perlakuan P0 umur 21 HST



Gambar.30 Perlakuan P1 umur 21 HST



Gambar.31 Perlakuan P2 umur 21 HST



Gambar.32 Perlakuan P3 umur 21 HST



Gambar.33 Perlakuan P4 umur 21 HST



Gambar.34 Perlakuan P0 umur 28 HST



Gambar.35 Perlakuan P1 umur 28 HST



Gambar.36 Perlakuan P2 umur 28 HST



Gambar.37 Perlakuan P3 umur 28 HST



Gambar.38 Perlakuan P4 umur 28 HST



Gambar.39 Perlakuan P0 umur 35 HST



Gambar.40 Perlakuan P1 umur 35 HST



Gambar.41 Perlakuan P2 umur 35 HST



Gambar.42 Perlakuan P3 umur 35 HST



Gambar.43 Perlakuan P4 umur 35 HST

