

**PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN
BURUNG WALET TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI PAKCOY
(*Brassica rapa* L) DENGAN MEDIA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan oleh :

**SARAH SAKIRA BANCIN
NIM. 160207012**

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



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

**PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN
BURUNG WALET TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI PAKCOY
(Brassica rapa L) DENGAN MEDIA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

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

OLEH:

Sarah Sakira Bancin

NIM. 160207012

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui Oleh:

Pembimbing I,

Pembimbing II,

Samsul Kamal, M.Pd
NIP.19800562011011007

Nurlia Zahara, M.Pd
NIDN.2021098803

**PENGARUH PENGGUNAAN PUPUK ORGANIK CAIR KOTORAN
BURUNG WALET TERHADAP PERTUMBUHAN SAWI PAKCOY
(*Brassica rapa* L) DENGAN MEDIA HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM FISILOGI 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 Progam Sarjana (S-1)
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Senin, 26 Juli 2021
16 Zulhijah 1442 H

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua,


Samsul Kamal, M.Pd

NIP. 198005162011011007

Sekretaris,



Nurmayuli, M.Pd

NIP. 198706232020122009

Penguji I



Nurlia Zahara, M.Pd

NIDN. 2021098803

Penguji II



Nurdin Amin, M.Pd

NIDN. 1319118601

Mengetahui,

Dekan Fakultas Tarbiyah Dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Darussalam-Banda Aceh


Dr. Muslim Razali, SH., M. Ag

NIP. 195903091989031001

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sarah Sakira Bancin

NIM : 160207012

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung
Walet Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassic rapa L*)
Dengan Media 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 menggunakan 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 di kemudian 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, Juli 2021

Yang Menyatakan



Sarah Sakira Bancin

ABSTRAK

Sawi pakcoy merupakan tanaman sayuran daun dan tumbuhan yang biasanya digunakan sebagai bahan masakan. Salah satu cara untuk meningkatkan kualitas dengan pemberian Pupuk Organik Cair (POC) dari kotoran burung walet yang diperoleh dari hasil ternak burung walet masyarakat dan dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan. POC dapat dimanfaatkan untuk nutrisi tanaman, salah satunya untuk pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan menggunakan media hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC kotoran burung walet dengan menggunakan media hidroponik terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dan untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan. Penelitian ini menggunakan Metode RAL 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di Laboratorium pada tanggal 20 Desember sampai 23 Januari 2021. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan lembar observasi. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf $\alpha = 0,05$. Parameter yang diukur yaitu tinggi batang dan jumlah daun. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tinggi batang paling baik pada perlakuan P1 dan jumlah daun paling baik pada perlakuan P1 karena pada 35 HST yang tertinggi pada perlakuan P1 yaitu dengan rata-rata 21,1 cm. Jumlah daun pada pengamatan 35 HST yang terbanyak adalah perlakuan P3 sebanyak 20 helai daun sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian POC kotoran burung walet dengan media hidroponik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy dan dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

Kata Kunci : POC Kotoran Burung, Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L), Media Hidroponik

جامعة الرانري

A R - R A N I R Y

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Alhamdulillahirabbil'Alamiin. Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) Dengan Media Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Syalawat dan salam terlanjurkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah Allah diberikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh muslimin sekalian.

Selama proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan, dan hambatan mulai dari penanaman awal, pengukuran pertumbuhan tanaman, sampai pengolahan data maupun proses penulisan. Namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai mahasiswa, alhamdulillah akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan. Hal tersebut tidak terlepas dari berbagai pihak yang telah membantu, memberi kritik dan saran yang telah bermanfaat dalam pembuatan dan penyusunan skripsi ini.

Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

1. Bapak Dr. Muslim Razali, Sh., Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.

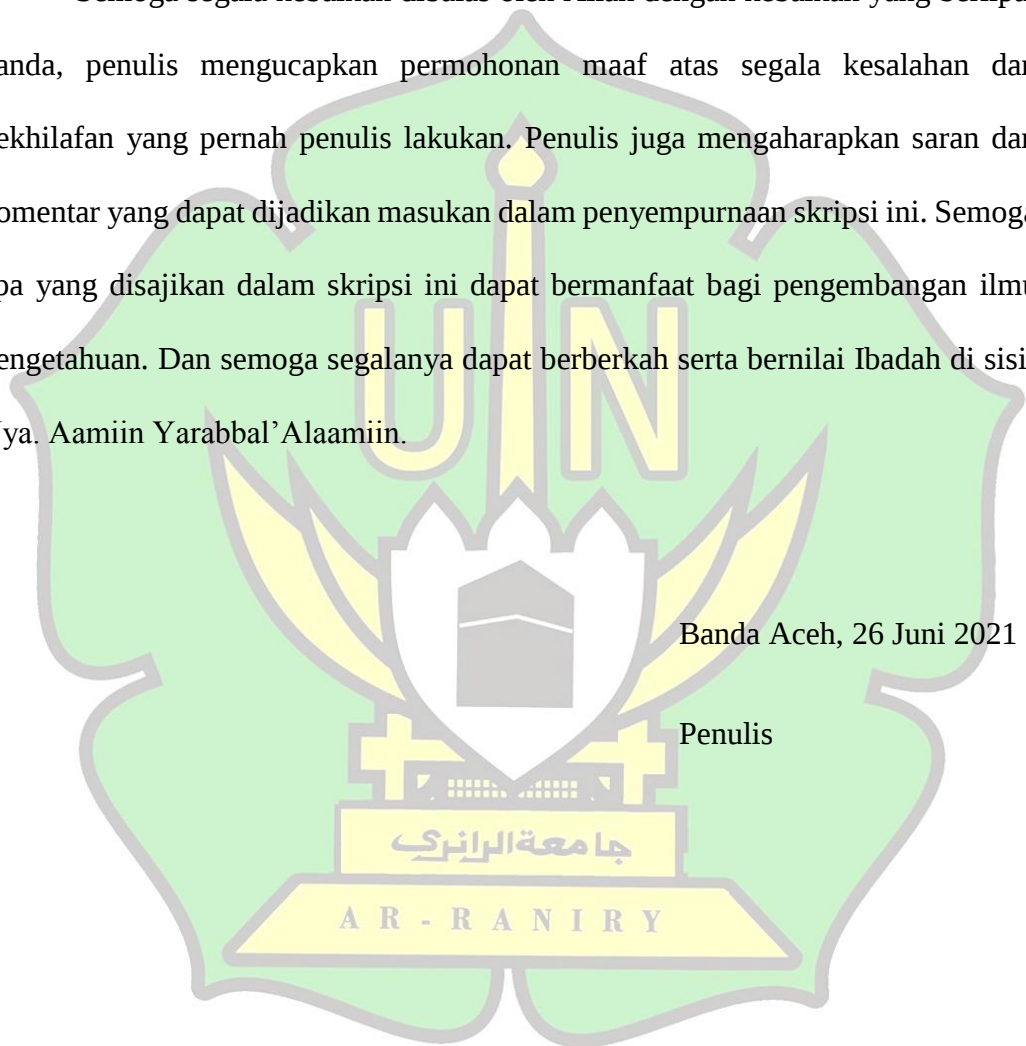
2. Bapak Samsul Kamal, M. Pd selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Samsul Kamal, M. Pd selaku penasihat Akademik serta Pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan dan saran sehingga menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Nurlia Zahara, SP.d.i, M.Pd. selaku pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, material, bimbingan dan saran, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Terima kasih kepada staf Prodi Pendidikan Biologi beserta semua dosen, dan asisten yang telah mengajarkan dan membantu dalam membekali ilmu dari semester pertama hingga semester akhir.
6. Terima kasih juga kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada dalam membantu dan memberi semangat kepada penulis, serta terima kasih untuk seluruh pihak yang ikut serta membantu dan memberi dukungan.
7. Teruntuk teman-teman angkatan 2016 dan tak terlupakan untuk sahabat yang telah membantu saya, Yuni Syara, Cut Melia, Rini Dayanti, Feby Tifani, Ulfa Febriani, Novita Mulia, Hikmah Yani, Afriyani Maha, Khairunnisak dan seluruh teman-teman yang telah membantu saya.
8. Teristimewa untuk kedua orang tua tercinta, ayahanda Sywanto Bancin dan Ibunda Asrida atas segala pengorbanan yang ikhlas dan kasih sayang yang telah dicurahkan sepanjang hidup penulis doa dan semangat yang tak henti-hentinya diberikan dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada seluruh keluarga adik-adik ku tercinta Muhammad Juan

Bancin, Shera Hanifa Bancin, dan Syifa Ijatul Ulya Bancin, serta Paman Iman Bancin, yang selama ini telah mencurahkan waktu dan tenangnya untuk memberi nasehat, motivasi serta dukungan dan menjadi penyemangat selama menempuh pendidikan ini hingga menyelesaikan tulisan ini.

Semoga segala kebaikan dibalas oleh Allah dengan kebaikan yang berlipat ganda, penulis mengucapkan permohonan maaf atas segala kesalahan dan kekhilafan yang pernah penulis lakukan. Penulis juga mengharapkan saran dan komentar yang dapat dijadikan masukan dalam penyempurnaan skripsi ini. Semoga apa yang disajikan dalam skripsi ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga segalanya dapat berberkah serta bernilai ibadah di sisinya. Aamiin Yarabbal'Alaamiin.

Banda Aceh, 26 Juni 2021

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	ii
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	5
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	6
E. Definisi Operasional.....	7
BAB II KAJIAN PUSTAKA	10
A. Pertumbuhan Tumbuhan	10
B. Macam-macam Pertumbuhan Tumbuhan.....	11
C. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan	12
D. Tanaman Sawi Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.).....	17
E. Pupuk Kotoran Burung Walet	24
F. Media Tanam Hidroponik	25
G. Penunjang Praktikum	26
H. Uji Kelayakan.....	27
BAB III METODE PENELITIAN	29
A. Rancangan Penelitian	29
B. Tempat Dan Waktu Penelitian.....	29
C. Alat dan Bahan Penelitian	30
D. Objek Penelitian	31
E. Parameter Penelitian.....	31
F. Prosedur Penelitian.....	31
G. Teknik Pengumpulan Data	34
H. Pelaksanaan Penelitian	34
I. Instrumen Penelitian.....	35
J. Teknik Analisis Data	36
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
A. Hasil Penelitian.....	38
B. Pembahasan	61
BAB V PENUTUP	63
A. Kesimpulan.....	63
B. Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA	65
DAFTAR LAMPIRAN	70

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy pada 7 HST	39
Tabel 4.2	Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy pada 14 HST	40
Tabel 4.3	Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy pada 21 HST.....	42
Tabel 4.4	Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy pada 28 HST.....	44
Tabel 4.5	Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy pada 35 HST.....	45
Tabel 4.6	Analisis Varians ANAVA Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi Pakcoy.....	48
Tabel 4.7	Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy pada 7 HST	49
Tabel 4.8	Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy pada 14 HST	51
Tabel 4.9	Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy pada 21 HST	52
Tabel 4.10	Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy pada 28 HST	54
Tabel 4.11	Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy pada 35 HST	56
Tabel 4.12	Analisis Varians ANAVA Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Sawi Pakcoy.....	58
Tabel 4.13	Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Teori	61
Tabel 4.14	Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Media.....	61

جامعة الرانري

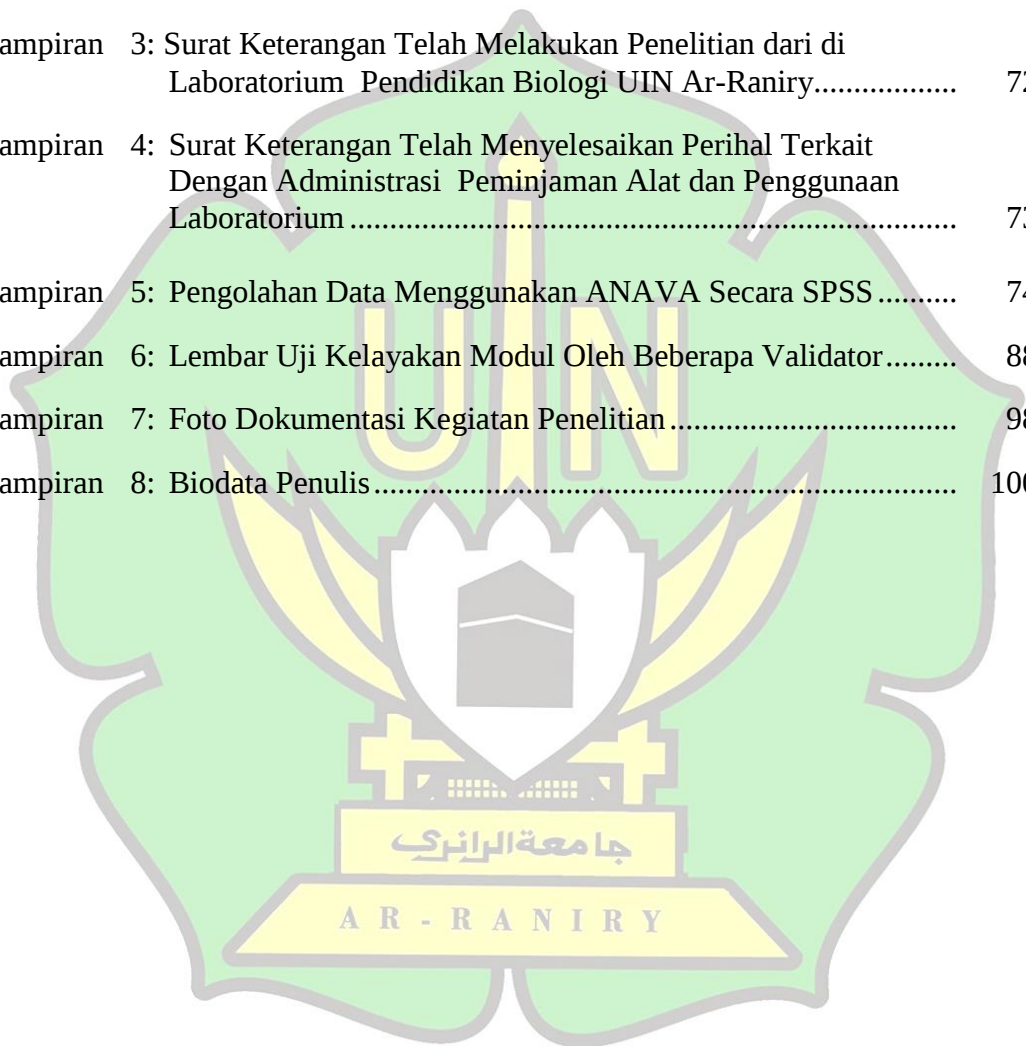
A R - R A N I R Y

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Morfologi Sawi Pakcoy	18
Gambar 2.2	Media Hidroponik	24
Gambar 3.1	Green House	28
Gambar 3.2	Desain Perlakuan	31
Gambar 4.1	Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 7 HST	40
Gambar 4.2	Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 14 HST	41
Gambar 4.3	Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 21 HST	43
Gambar 4.4	Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 28 HST	45
Gambar 4.5	Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 35 HST	47
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 7,14,21,28,dan 35 HST	47
Gambar 4.7	Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7 HST	50
Gambar 4.8	Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 14 HST	52
Gambar 4.9	Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 21 HST	54
Gambar 4.10	Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 28 HST	55
Gambar 4.11	Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 35 HST	57
Gambar 4.12	Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7,14, 21,28, dan 35 HST	58

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1: Surat Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Tentang Pengangkatan Pembimbing Skripsi.....	70
Lampiran 2: Surat Permohonan Izin Melakukan Penelitian dari Dekan Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry.....	71
Lampiran 3: Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari di Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry.....	72
Lampiran 4: Surat Keterangan Telah Menyelesaikan Perihal Terkait Dengan Administrasi Peminjaman Alat dan Penggunaan Laboratorium	73
Lampiran 5: Pengolahan Data Menggunakan ANAVA Secara SPSS	74
Lampiran 6: Lembar Uji Kelayakan Modul Oleh Beberapa Validator	88
Lampiran 7: Foto Dokumentasi Kegiatan Penelitian.....	98
Lampiran 8: Biodata Penulis	100



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Fisiologi tumbuhan merupakan cabang ilmu biologi yang mempelajari tentang proses metabolisme yang terjadi di dalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup. Laju proses-proses metabolisme ini dipengaruhi oleh faktor-faktor lingkungan mikro di sekitar tumbuhan tersebut. Mata kuliah fisiologi tumbuhan mempelajari tentang sistem kehidupan yang ada di dalam tubuh tumbuhan. Salah satu materi yang dipelajari dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan adalah tentang pertumbuhan tanaman serta faktor-faktor yang mempengaruhinya.¹

Mata kuliah fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib yang harus diikuti oleh mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada semester V (ganjil) dengan bobot kredit 4 (1) SKS, terdiri dari 3 SKS teori dan 1 SKS untuk kegiatan praktikum di Laboratorium Pendidikan Biologi.²

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu dosen pengasuh mata kuliah praktikum fisiologi tumbuhan selama ini praktikum sudah berlangsung dengan baik materi yang dipraktikkan di laboratorium salah satunya yaitu pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman hanya

¹Benyamin Lakitan, *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan*, Jakarta: PT Raja Grafindo Persada, 2013, h.1

² Tim Revisi, *Buku Panduan Akademik*, (Banda Aceh, Universitas Ar-Raniry , 2016), h.104

menggunakan ekstrak kangkung dan kacang panjang sebagai bahan untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman mawar yang dipraktikkan di laboratorium dengan media tanam berupa tanah. Belum pernah dilakukan penanaman tanaman dengan menggunakan sistem hidroponik (media hidroponik), sehingga jika dilakukan praktikum dengan hidroponik akan mendapatkan variasi pemahaman tentang materi tersebut.³

Berdasarkan hasil survei mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2017 tertarik untuk melakukan praktikum dengan menggunakan media hidroponik dapat dilihat dari kuesioner awal yang diberikan, 91% mahasiswa tertarik untuk melakukan praktikum dengan menggunakan media hidroponik pada mata kuliah fisiologi tumbuhan.⁴

Media hidroponik merupakan media bercocok tanam atau budidaya tanaman tanpa menggunakan tanah, melainkan menggunakan media selain tanah seperti sabuk kelapa, serat mineral, pasir, serbuk kayu, dan lainnya sebagai pengganti tanah. Tanaman yang dapat digunakan menggunakan media hidroponik seperti jenis tanaman sayuran kangkung (*Ipomoea aquatica*), bayam (*Amaranthus*), tomat (*Solanum lycopersicum*) dan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L).⁵

³ Hasil Wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Aceh Besar pada Tanggal 18 Januari 2020

⁴ Hasil Surpay Kuesenior pada Mahasiswa Angkatan 2017 Pendidikan biologi UIN Ar-Raniry Febuari 2020

⁵ Romana Akasiska, Riyo Sawekto, Siswadi, “Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy Sistem Hidroponik Vertikultur”, *Jurnal Inovasi Pertanian*, Vol.13, No.2, 2014, H.47.

Tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) merupakan tanaman sayuran yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan merupakan tanaman jenis sayuran yang banyak digemari oleh masyarakat dan tanaman sayuran yang permintaan pasarnya selalu mengalami peningkatan. Tanaman sawi mengandung vitamin dan gizi yang penting bagi kesehatan tubuh manusia. Sawi mengandung protein, kalsium, fosfor, lemak, dan karbohidrat. Untuk memacu pertumbuhan pada tanaman sawi pakcoy maka diperlukan nutrisi serta pemupukan yang insentif. Salah satu faktor yang mempengaruhi keberhasilan dalam pertumbuhan tanaman adalah aplikasi penggunaan pupuk.

Proses fisiologi tumbuhan yang berlangsung pada tumbuhan banyak berkaitan dengan air atau bahan-bahan (senyawa atau ion) yang terlarut di dalam air. Air merupakan sumber kehidupan, berbagai proses metabolisme hanya dapat berlangsung jika cukup tersedia air. Seperti yang telah dijelaskan dalam ayat Al-Qur'an Sebagaimana firman Allah dalam Q.S An-Nahl Ayat:10

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

Artinya : “Dia-lah, yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagian (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu.” (QS.an-nahl: 10).

Berdasarkan surah An-nahl ayat 10 dapat dijelaskan mengenai tumbuh-tumbuhan yang merupakan bahan pangan dan kebutuhan manusia dan binatang. Ayat di atas mengingatkan manusia dengan tujuan agar mereka mensyukuri Allah dan memanfaatkan air hujan dari arah langit, yakni awan air hujan untuk kamu

manfaatkan. Sebagiannya menjadi minuman yang segar dan sebagian lainnya menyuburkan tumbuh-tumbuhan, yakni di tempat tumbuhnya kamu menggembalakan ternak kamu sehingga binatang itu dapat makan pada gilirannya dapat menghasilkan untuk kamu susu, daging dan bulu.⁶

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran (masa dan panjang) pertumbuhan suatu tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya adalah faktor penggunaan pupuk. Penggunaan pupuk anorganik menjadi salah satu sarana dan prasarana produksi yang selalu digunakan untuk meningkatkan hasil tanaman khususnya sayuran. Budidaya sayuran oleh masyarakat banyak menggunakan pupuk anorganik yang dapat menghasilkan produksi sayuran secara cepat langsung dan sehingga mampu menghasilkan panen. Masyarakat juga kurang memperhatikan mengenai dampak negatif yang ditimbulkan oleh penggunaan pupuk anorganik. Penggunaan pupuk anorganik dapat mengakibatkan dampak negatif bagi lingkungan. Dampak negatifnya yaitu pupuk anorganik dapat merusak kesuburan tanah dan mendesak pertumbuhan mikroba di dalam tanah.

Salah satu cara untuk mengatasi hal tersebut digunakanlah pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Salah satu pupuk organik yang dapat digunakan adalah pupuk organik kotoran burung walet. Peternakan burung walet yang semakin meningkat menyebabkan adanya dampak negatif yaitu kotoran burung walet yang banyak dan tidak dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar sehingga dibuang begitu saja. Pupuk kotoran burung walet memiliki kandungan unsur hara seperti nitrogen,

⁵M. Quraish Shihab, Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Kesehatan Al-Qur'an, Jakarta: lentera Hati, 2002, h.194

fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur yang mana unsur-unsur tersebut sangat diperlukan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Kotoran burung walet juga mengandung berbagai mikro biotik dan bakteri yang baik yang dapat berperan sebagai fungisida dan bakterisida alami, sebanyak 40% dari total kotoran burung walet yang dihasilkan terbuat dari material organik murni, maka kotoran burung walet sangat efektif untuk memperbaiki dan memperkaya struktur tanah apabila digunakan sebagai pupuk.⁷

Penelitian pupuk organik kotoran burung walet pernah dilakukan sebelumnya oleh Nurhadiah pada tumbuhan bayam merah dapat diperoleh informasi bahwa pupuk organik kotoran burung walet berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun.⁸

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah pupuk kotoran burung walet berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)?
2. Perlakuan berapakah pupuk kotoran burung walet berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L)?

⁷Hadisuwito, S., *Membuat Pupuk Organik*, (Jakarta: Agromedia, 2012), h. 67

⁸Nurhadiah, "Pengaruh Pemberian Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bayam Merah (*Alternanthera amoena* Voss), Jurnal Piper, Vol.13, No.25, 2017

3. Bagaimana hasil uji kelayakan modul pengaruh penggunaan pupuk kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan permasalahan pada rumusan masalah di atas, adapun tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Untuk melihat bahwa bahwa pupuk cair kotoran burung walet dan media hidroponik berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L).
2. Untuk mengukur perlakuan pupuk organik cair kotoran burung walet yang berpengaruh terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L).
3. Untuk menghitung hasil uji kelayakan modul pengaruh penggunaan pupuk kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian ini dibagi atas dua kategori yaitu secara teoritis dan praktik, yaitu sebagai berikut:

1. Manfaat Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan referensi bagi mahasiswa dan peneliti lain dalam hal pengaruh pemberian pupuk kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan media hidroponik.

2. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada mahasiswa dalam bentuk modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan di Laboratorium

Pendidikan Biologi Fakultas dan Keguruan tentang pengaruh pemberian pupuk kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan media hidroponik sebagai penunjang mata kuliah fisiologi tumbuhan.

E. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman maka penulis akan terlebih dahulu menjelaskan istilah-istilah tersebut, yaitu:

1. Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran (massa, panjang) secara kuantitatif yang dihasilkan dari pertumbuhan jumlah sel dan bersifat intersesibel (tidak dapat kembali). Sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) merupakan sayuran daun yang memiliki kandungan yang tinggi seperti vitamin, fosfor, kalsium dan protein.⁹

Sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dalam penelitian ini adalah objek yang digunakan untuk melihat pengaruh pupuk kotoran burung walet terhadap pertumbuhan batang dan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang ditanam dengan menggunakan media hidroponik.

2. Media Tanam Hidroponik

Hidroponik merupakan salah satu alternatif yang dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas tanaman, terutama pada lahan sempit. Media menggunakan air dan media spons, pasir, serabut kelapa dan batu karang merupakan media hidroponik. Keunggulan dari beberapa budidaya dengan

⁹Theo Andre Dominiko, Lilik Setyobudo, Ninuk Herlina, "Pengaruh Tanaman Pakcoy (*Brassica rapahinensis*) Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Biourin Kambing", *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol.6, No.1, 2018, h.188

menggunakan media hidroponik antara lain kepadatan tanaman persatuan luas dapat dilipat gandakan sehingga menghemat penggunaan lahan.¹⁰ Media tanam hidroponik yang digunakan pada penelitian ini menggunakan steroform kotak nasi, dimana nantinya di dalam steroform diisi pupuk cair kotoran burung walet dengan perlakuan yang berbeda-beda.

3. Pupuk kotoran burung walet

Pupuk adalah suatu bahan atau material yang digunakan untuk mengubah sifat fisik, kimia dan biologi tanah sehingga menjadi lebih baik bagi pertumbuhan tanaman. Material pupuk dapat berupa bahan organik dan bahan non organik.¹¹ Pupuk organik yaitu pupuk yang tersusun dari bahan organik yang umumnya mengandung nitrogen dan unsur lain yang berasal dari tumbuhan dan hewan yang ditambahkan ke dalam tanah secara spesifik sebagai sumber hara. Salah satu pupuk organik yang dapat dimanfaatkan adalah pupuk kotoran burung walet.

Pupuk kotoran burung walet memiliki kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur yang mana unsur-unsur tersebut sangat diperlukan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Kotoran burung walet juga mengandung berbagai mikrobiotik dan bakteri yang baik yang dapat berperan sebagai fungisida dan bakterisida alami, sebanyak 40% dari total kotoran burung walet yang dihasilkan terbuat dari material organik murni, maka kotoran burung walet sangat efektif untuk memperbaiki dan

¹⁰ Badan Litbang Kementerian Pertanian.2015. Kawasan Pangan Lestari 1997-2015, <http://www.litbang. Pertanian .go.id/kprl.com>.Diakses 19 Januari 2020.

¹¹Afandie Rosmarkam. *Ilmu Kesuburan Tanah* (Yogyakarta: Kanisius, 2002), h. 126

memperkaya struktur tanah apabila digunakan sebagai pupuk.¹² Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan pupuk cair yang terbuat dari kotoran burung walet. Pupuk padat kotoran burung walet diolah menjadi pupuk cair, sehingga dapat digunakan dengan media hidroponik yang digunakan dalam penelitian ini.

4. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Penunjang merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran.¹³ Praktikum adalah kegiatan yang dilaksanakan sebagai upaya melengkapi pemahaman yang didapatkan melalui pengamatan dan percobaan (eksperimen).¹⁴ Hasil dari penelitian ini akan dibuat modul praktikum sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan pada materi pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman.

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang wajib diikuti oleh mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Pendidikan Biologi Banda Aceh pada semester V (ganjil) dengan bobot kredit 4(1) SKS yang terdiri dari 3 sks teori dan 1 sks untuk praktikum.

¹²Helsandy, dkk, "Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau Pada Tanah Aluvial, *Jurnal Penelitian*, Vol.3. No.1

¹³ Oemar Malik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Alumni, 1990), hal. 15

¹⁴ Zulfirman, *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*, (Mataram: STMIK Bumigora, 2010), h. 2

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Tumbuhan

Pertumbuhan adalah proses penambahan volume tubuh makhluk hidup yang sifatnya tidak bisa kembali ke keadaan semula. Disebabkan adanya penambahan jumlah dan volume sel.¹⁵ Sementara pertumbuhan pada tanaman merupakan proses bertambahnya ukuran dari kecil hingga sampai dewasa yang sifatnya kuantitatif artinya dapat diukur dan dapat dinyatakan dalam suatu bilangan seperti yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu pertumbuhan tinggi tanaman yang diamati selama pertumbuhan dengan cara diukur dari pangkal batang sampai ujung daun terpanjang.¹⁶ Semua ciri pertumbuhan dapat diukur (kuantitatif).¹⁷

Pertumbuhan tanaman pada batas tertentu dipengaruhi oleh keadaan lingkungan. Unsur-unsur lingkungan yang paling penting adalah ketersediaan air, oksigen (O₂), karbon dioksida (CO₂) dan unsur-unsur hara tanah, suhu yang terdapat pada tanah dan udara juga merupakan unsur yang penting bagi

¹⁵ Alvina Sutarni. *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*. (Palembang: Sinar Utama, 2009), h. 3.

¹⁶ Buyung Arlingga, dkk., "Pengaruh Persentase Naungan dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.)" *Jurnal Agrotekbis*, Vol. 2, No. 6, Desember 2014, h. 613.

¹⁷ Deswaty Furqonia., *Biologi*, (Jakarta: Katalog Dalam Terbitan, 2007), h. 38

pertumbuhan tanaman. Pertumbuhan berlangsung karena peristiwa perubahan air. CO₂, garam-garam anorganik menjadi bahan-bahan organik.¹⁸

Pertumbuhan pada tanaman diawali dengan perkecambahan biji. Kemudian, kecambah menjadi tumbuhan kecil sempurna, yang kemudian tumbuh membesar. Setelah mencapai masa tertentu tumbuhan akan berbunga dan menghasilkan biji kembali. Perkecambahan adalah munculnya plumula (tanaman kecil dari dalam biji). Berdasarkan letak kotiledonnya, perkecambahan dibedakan menjadi dua, yaitu *epigeal* dan *hypogeal*.¹⁹

B. Macam-macam Pertumbuhan Tumbuhan

a. Pertumbuhan Primer

Pertumbuhan primer adalah pertumbuhan yang memanjang baik yang terjadi pada ujung akar maupun ujung batang. Terjadi sebagai hasil pembelahan sel-sel jaringan meristem primer. Berlangsung pada embrio, bagian ujung-ujung dari tumbuhan seperti akar dan batang. Pertumbuhan tanaman dapat diukur dengan alat yang disebut auksanometer.²⁰ Daerah pertumbuhan pada akar dan batang dapat dibedakan menjadi 3 daerah yaitu:

- a) Daerah pembelahan sel, terdapat diujung akar
- b) Daerah perpanjangan sel, terletak di belakang daerah pembelahan

¹⁸Hanna Islamiati Bilallian, dkk., *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu sebagai Penambah Nutrisi untuk Pertumbuhan Bibit Segon (Falcataria moluccana)*, Bogor: FMIPA Universitas Pakuan, 2016, h. 2.

¹⁹ Sri Kasmiyati, 'Perkecambahan Biji dan Pertumbuhan Kecambah Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor*) pada Cekaman Krom Heksavalen. *Jurnal Bioma*, Vol.17, No.1, H.42

²⁰ Syamsuri, Istamur, *Biologi*, Erlangga : Jakarta, 2003, h.2

c) Daerah diferensiasi sel, daerah yang sel-selnya terdiferensiasi menjadi sel-sel yang mempunyai fungsi dan struktur khusus.

b. Pertumbuhan Sekunder

Merupakan aktivitas sel-sel meristem sekunder yaitu kambium dan kambium gabus. Pertumbuhan ini dijumpai pada tumbuhan dikotil, gymnospermae dan menyebabkan membesarnya ukuran (diameter) tumbuhan. Mula-mula kambium hanya terdapat pada ikatan pembuluh, yang disebut kambium vasis atau kambium intravaskuler. Fungsinya adalah membentuk xilem dan floem primer. Selanjutnya parenkim akar/batang yang terletak di antara ikatan pembuluh, menjadi kambium yang disebut kambium intervasis.²¹

C. Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

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

a) Cahaya

Tumbuhan memerlukan cahaya. Banyaknya cahaya yang dibutuhkan tumbuhan selalu sama pada setiap tumbuhan. Umumnya, cahaya menghambat pertumbuhan meninggi karena cahaya dapat menguraikan auksin (suatu hormon pertumbuhan). Pertumbuhan yang cepat di tempat yang gelap disebut etiolasi. Cahaya yang merangsang pembungaan tumbuhan tertentu.²²

²¹Campbell, dkk, Biologi Edisi Kedelapan Jilid III, Erlangga : Jakarta, 2008, h.315

²² Patma,dkk, “Respon Media Tanam dan Pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen pada Pembibitan Aren (*Arenga pinnata*)”, *Jurnal Agroteknologi*, Vol.1, No.2, 2013, h.60

Kecambah yang tumbuh di tempat terang, akan tumbuh lambat. Daunnya yang muncul di antara kotiledon dengan cepat tumbuh menghijau dan relatif tebal, batangnya kuat, dan akarnya tumbuh banyak. Kecambah yang berada di tempat gelap ternyata tumbuh lebih cepat, tetapi daunnya kecil, tipis kekuningan, batangnya lemah, dan akarnya tidak banyak. Secara keseluruhan tubuhnya lemah, kurus, berwarna kuning pucat, dan tumbuh tidak normal. Pertumbuhan yang terlalu cepat di tempat gelap, disebut etiolasi.²³

Daun yang tidak terkena sinar matahari langsung, mengandung air lebih banyak, zat gulanya lebih sedikit, jaringan mesofil meningkat jumlahnya sehingga daun menjadi lebih lebar. Tumbuhan yang hidup pada lingkungan yang kurang cahaya akan tetap tumbuh dan berkembang normal apabila transpirasi berjalan lebih lambat dari fotosintesis. Hal ini memungkinkan jaringan mendapatkan cukup air dan zat makanan. Akibatnya tumbuhan di tempat yang kurang cahaya akan tumbuh lebih cepat.

Fotosintesis terdiri atas dua fase yaitu fase pertama yang berlangsung di dalam grana yang menghasilkan ATP dan NADH. Serta fase yang kedua adalah berlangsung pada stroma dan menghasilkan karbohidrat. Molekul tidak dipecahkan dalam fotosintesis primitif dan setelah evaluasi molekul air di pecahkan melalui 2 fotosintesis sehingga O₂ di lepaskan ke atmosfer.²⁴

²³Zulkarnain, *Dasar-dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h. 60

²⁴ Nio Sang Al, "Evaluasi Fotosintesis Pada Tumbuhan", *Jurnal Ilmiah Sains*, Vol. 12, No.1, 2012

b) Air dan mineral

Air mutlak diperlukan oleh tumbuhan untuk tumbuhan. Tanpa air tak mungkin tumbuh tumbuhan hidup. Demikian juga kekurangan hara, tumbuhan akan mengalami gangguan. Pertumbuhan akar dan tajuk adalah berhubungan erat. Karena akarlah yang menyerap air dan hara, sedangkan tajuk yang melaksanakan sintesis senyawa organik atau makanan.²⁵

c) Temperatur

Respons tumbuhan terhadap perubahan temperatur lingkungannya sangat bervariasi. Temperatur ideal yang diperlukan tumbuhan sehingga pertumbuhan dan perkembangan berlangsung baik, disebut temperatur optimum. Temperatur optimum bervariasi menurut jenis tumbuhannya. Di daerah tropis, temperatur optimum tumbuhan pada umumnya berkisar antara 22-37 derajat Celsius.²⁶ Di daerah kutub, temperatur optimum lebih rendah dari itu, sebaliknya temperatur optimum di daerah hutan pasir lebih tinggi dari temperatur optimum.

Jika temperatur lingkungan semakin rendah atau semakin tinggi dari temperatur optimum, pertumbuhan dan perkembangan akan terganggu. Temperatur terendah dimana tumbuhan masih mampu tumbuh dan berkembang disebut

²⁵Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural....*, h. 81

²⁶Pracaya, *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polibag*, (Edisi Revisi), (Jakarta: Penebar Swadaya, 2009), h. 18.

temperatur minimum, sedangkan temperatur tertinggi dimana tumbuhan masih mampu tumbuh dan berkembang disebut temperatur maksimum.²⁷

Jika temperatur lingkungan lebih rendah dari temperatur minimum atau lebih tinggi dari temperatur maksimum maka tumbuhan akan mati. Apalagi kalau kondisi lingkungan seperti air, cahaya, tidak memungkinkan tumbuhan untuk tumbuh maka kematian tumbuhan yang bersangkutan akan semakin cepat.²⁸

d) Kelembaban

Kelembaban atau kadar air di suatu tempat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Tanah dan udara yang kurang lembap umumnya berpengaruh baik terhadap pertumbuhan tersebut, karena kondisi ini akan meningkatkan penyerapan air dan menurunkan penguapan atau transpirasi.²⁹

Hal inilah yang memungkinkan terjadinya pembentangan sel, sehingga sel dapat segera mencapai ukuran maksimum. Namun, sering terjadi suatu jenis tumbuhan bahkan bertunas, bersemi, dan berbunga pada akhir musim kemarau atau kurang air.³⁰ Selain faktor eksternal (faktor luar) dimana pertumbuhan tumbuhan dipengaruhi oleh cahaya, pertumbuhan juga sangat dipengaruhi oleh faktor internal (faktor dalam) antara lain:

e) Hormon Pertumbuhan

²⁷Pracaya, *Bertanam Sayuran*....., 34

²⁸ Syamsuri, Istamur, *Biologi*....., h.23

²⁹ Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural*...., h. 18

³⁰Pracaya, *Bertanam Sayuran*....., h. 12.

Hormon auksin yang berfungsi untuk merangsang perpanjangan sel, merangsang pembentukan bunga dan buah, merangsang pemanjangan titik tumbuh, mempengaruhi pembengkokan batang, merangsang pembentukan akar lateral, merangsang terjadinya proses diferensiasi. Hormon giberlin berfungsi untuk merangsang pembelahan sel kambium, merangsang pembungaan lebih awal sebelum waktunya, merangsang pembentukan buah tanpa biji, merangsang tanaman tumbuhan sangat cepat sehingga mempunyai ukuran raksasa.³¹

Hormon sitokinin berfungsi untuk merangsang proses pembelahan sel, menunda pengguguran daun, bunga, dan buah, mempengaruhi pertumbuhan tunas dan akar, meningkatkan daya resistensi terhadap pengaruh yang merugikan seperti suhu rendah, infeksi virus, pembunuh gulma, dan radiasi. Menghambat (menahan) menguningnya daun dengan jalan membuat kandungan protein dan klorofil yang seimbang dalam daun (senescens).³²

Gasetilen berfungsi untuk membantu memecahkan dormansi pada tanaman, misalnya pada ubi dan kentang. Mendukung pematangan buah, mendukung terjadinya pelapukan pada daun, mendukung proses pembungaan, menghambat pemanjangan akar pada beberapa spesies tanaman dan dapat menstimulasi pemanjangan batang, menstimulasi perkecambahan, mendukung terbentuknya bulu-bulu akar.

³¹ Hesti Dwi Setyaningrum, *Panen Sayur di Lahan yang Sempit*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2014), h.209

³² Salisbury, F.B dan Ross C.W, *Fisiologi Tumbuhan*, (ITB Press : Bandung, 2005), h.32

Hormon kalin berfungsi untuk Rhizokalin, mempengaruhi pembentukan akar. Kaulokalin, mempengaruhi pembentukan batang. Filokalin, mempengaruhi pembentukan daun. Antokalin, mempengaruhi pembentukan bunga.³³

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

1. Deskripsi Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)

Tanaman sawi pakcoy merupakan tanaman yang ditanam sepanjang tahun. Daerah yang cocok untuk sawi pakcoy adalah daerah yang memiliki ketinggian 100-500 m di atas permukaan laut. Umur panen sawi pakcoy dapat dilakukan ketika sawi berumur 30-45 hari. Saat ini sawi pakcoy dikembangkan secara luas di Filipina, Malaysia, Indonesia, dan Thailand.

Tanaman sawi pakcoy merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan oleh para petani, khususnya di daerah Banda Aceh. Ciri-ciri tanaman sawi pakcoy adalah tumbuh tegak, daun berwarna hijau segar, serta tangkai daun berwarna putih, lebar dan kokoh.³⁴

Klasifikasi tanaman sawi pakcoy, yaitu:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta (tanaman berbiji)
Sub divisi	: Angiospermae (biji berada di dalam buah)
Kelas	: Dicotyledonae (biji berkeping dua)
Ordo	: Rhoadales (Brassicales)
Famili	: Brassicaceae
Genus	: <i>Brassica</i>

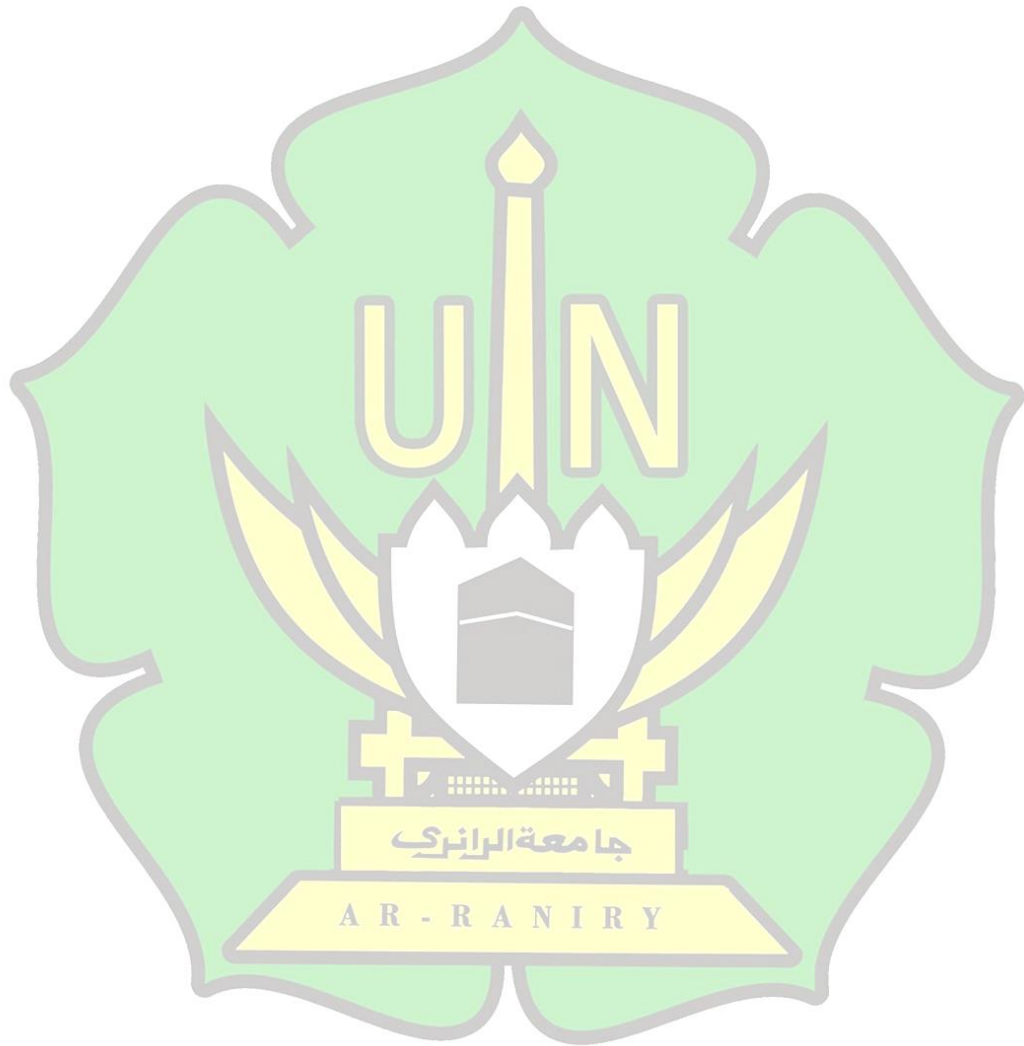
³³ Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural....*, h. 83

³⁴ Rukmana, R. *Sawi Bertanam & Pengelolaan Pascapanen*, Kanisius: Yogyakarta, 2007, h. 32

Spesies : *Brassica rapa* L.³⁵

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

Tanaman sawi pakcoy memiliki tinggi tanaman yang mencapai 15-30 cm dengan karakteristik kurang peka terhadap suhu, sehingga tanaman ini memiliki



³⁵Rukmana, R. *Sawi Bertanam & Pengelolaan Pascapanen.....*, h.32

daya adaptasi lebih tinggi dari jenis sawi lainnya.³⁶



Gambar 2.1 Morfologi Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*)³⁷

Morfologi tanaman sawi pakcoy terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Adapun penjelasannya adalah sebagai berikut:

a) Akar

Sistem perakaran tanaman sawi pakcoy adalah akar tunggang, membentuk cabang-cabang akar yang menyebar ke seluruh arah dengan kedalaman 30-40 cm ke bawah permukaan tanah. Akar tanaman berfungsi untuk memperkuat berdirinya tanaman dan menyerap air maupun nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

b) Batang

Tanaman sawi pakcoy memiliki batang semu, yaitu batang tanaman tidak terlalu kelihatan. Tanaman sawi pakcoy tergolong ke dalam jenis batang semu karena pada tanaman pelepah daun tumbuh berimpitan, saling melekat, dan

³⁶Sasrahidayat, 2005, *Budi Daya Tanaman Tropika*, Usaha Nasional, Surabaya

³⁷<http://pustaka.unpad.ac.id/>

tersusun rapat secara teratur. Batang tanaman sawi pakcoy memiliki warna hijau yang berfungsi sebagai alat pembentuk dan penopang daun.³⁸

c) Daun

Daun tanaman sawi pakcoy berbentuk oval, berwarna hijau tua agak mengkilap, daun tidak membentuk kepala atau klop, dan daun tumbuh agak tegak atau setengah mendatar. Daun tanaman sawi pakcoy tersusun dalam bentuk spiral yang rapat dan melekat pada batang. Tangkai daun tanaman berwarna hijau muda, gemuk dan berdaging.

d) Bunga

Struktur bunga sawi pakcoy tersusun dalam tangkai bunga (*inflorescentia*) yang tumbuh memanjang (tinggi) dan bercabang banyak. Bunga terdiri dari empat helai kelopak daun, empat helai mahkota bunga berwarna kuning cerah, empat helai benang sari, dan putik yang berongga dua.³⁹

e) Buah dan Biji

Tipe buah tanaman sawi pakcoy adalah buah polong yaitu bentuknya memanjang dan berongga. Tiap buah berisi 2-8 butir biji. Biji pakcoy berbentuk bulat kecil berwarna coklat kehitaman, permukaannya licin mengkilap dan sedikit keras.⁴⁰

³⁸ Haryanto, T. Suhartini dan Rahayu, *Tanaman Sawi dan Selada*, (Penebar Swadaya : Depok, 2002), h.23

³⁹ Haryanto, T. Suhartini dan Rahayu, *Tanaman Sawi dan Selada.....*, h.24

⁴⁰ Salisbury dan Soemarno, 2005, *Fisiologi Tumbuhan*, ITB Press, Bandung

3. Kandungan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sawi pakcoy merupakan tanaman sayuran yang mengandung mineral, vitamin, protein dan kalori. Sawi pakcoy mengandung vitamin A, vitamin B, vitamin C, mineral, kalsium, kalium, zat besi, fosfor, asam oksalat, asam nikotin, dan serat. Dalam 100 gram berat basah sawi pakcoy mengandung 2,3 protein 0,3 g lemak 4,0 g karbohidrat 220 mg kalsium 38 mg fosfor 6,4 g vitamin A 0,09 mg vitamin B 102 mg vitamin C dan 92 g air.⁴¹

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

Sawi pakcoy memiliki beberapa manfaat yaitu menghilangkan rasa gatal di tenggorokan pada penderita batuk, menyembuhkan penyakit kepala, membersihkan darah, memperbaiki fungsi ginjal, serta memperbaiki dan memperlancar pencernaan. Biji tanaman pakcoy dapat di manfaatkan sebagai minyak serja pelezat makanan. Kadar vitamin A pada pakcoy sangat tinggi sehingga dapat berperan untuk menjaga kornea mata agar selalu sehat.⁴²

5. Syarat Tumbuh Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.)

Sawi pakcoy merupakan tanaman yang dapat ditanam di daerah dataran tinggi maupun dataran rendah. Tanaman sawi pakcoy merupakan tanaman yang tahan terhadap curah hujan, sehingga dapat ditanam sepanjang tahun asalkan pada musim kemarau tetap tersedia air yang cukup selama penyiraman.

⁴¹Direktorat Hortikultura dan Aneka Tanaman, 2012, *Daftar Komposisi Bahan Makanan*, Direktorat Hortikultura dan Aneka Tanaman, Jakarta

⁴²Fahrudin, *Bioteknologi Lingkungan*, (Alfabeta : Bandung, 2009), h.33

Untuk mendapatkan hasil panen yang tinggi dan berkualitas, budi daya tanaman sawi pakcoy dilakukan di lingkungan yang cocok dengan syarat tumbuhnya, faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan sawi pakcoy adalah faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang gen dan hormon, sedangkan faktor eksternal yaitu tanah, iklim, cahaya matahari, unsur hara tanah, dan pupuk.⁴³

a. Gen

Gen merupakan bagian sel yang bertanggung jawab terhadap pewarisan sifat dari induk keturunannya. Karakteristik dari individu termasuk tumbuhan merupakan warisan sifat yang diturunkan dari induknya.

b. Hormon

Hormon merupakan senyawa selain unsur hara yang terbentuk dari jaringan meristematik yang dalam kadar kecil mampu mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.⁴⁴

c. Tanah

Tanaman sawi pakcoy dapat dibudidayakan di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Pada umumnya, daerah penghasil sawi berada di ketinggian 100-500 mdpl. Keadaan tanah yang gembur, banyak mengandung humus, dan memiliki drainase yang baik.⁴⁵

⁴³ Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural*...., h. 90

⁴⁴ Cahyono.,B, *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*, (Yayasan Pustaka Nusantara : Yogyakarta, 2003), h.43

⁴⁵ Haryanto, T, Suhartini, dan Rahayu, *Tanaman Sawi dan Selada*, Penebar Swadaya: Depok, 2002, h.12

d. Iklim

Tanaman sawi pakcoy merupakan tanaman yang hidup di daerah sub-tropis. Suhu yang baik bagi pertumbuhan tanaman sawi pakcoy adalah 21,1°C Pada siang hari dan 15,6°C pada malam hari. Tanaman sawi pakcoy tergolong tanaman yang tahan terhadap curah hujan yang tinggi, akan tetapi jika kadar air terlalu tinggi maka hasil panen kurang maksimal.

e. Cahaya matahari

Tanaman sawi pakcoy merupakan organisme yang bersifat autotrof sehingga memerlukan cahaya matahari untuk proses fotosintesis. Selain itu, cahaya matahari juga dapat mempengaruhi hormon pertumbuhan terutama auksin, dimana cahaya yang berlebihan dapat merusak hormon auksin sehingga dapat menghambat pertumbuhan batang.⁴⁶

f. Unsur Hara Tanah

Media tanam yang utama dalam budidaya tanaman sawi pakcoy adalah tanah yang harus mengandung unsur hara untuk memenuhi kebutuhan tanaman, seperti tanah yang subur, gembur, dan banyak mengandung bahan organik. Tanaman sawi dapat tumbuh dengan baik pada tanah derajat keasamannya antara pH 6-7. Berdasarkan jumlah unsur hara yang di butuh kan tanaman unsur hara

⁴⁶ Rukmana, R. *Sawi Bertanam & Pengelolaan Pascapanen.....*, h.36

dibagi menjadi tiga kelompok yaitu unsur hara makro primer, unsur hara makro sekunder, dan unsur hara mikro.⁴⁷

g. Pupuk

Pupuk merupakan bahan yang mengandung unsur hara yang diberikan untuk pertumbuhan tanaman. Secara umum pupuk dibagi dua kelompok berdasarkan asalnya yaitu pupuk anorganik, pupuk urea (pupuk N) dan pupuk organik⁴⁸ seperti pupuk kandang, dan pupuk kotoran burung walet.

E. Pupuk Kotoran Burung Walet

Pupuk merupakan bahan yang mengandung unsur hara yang dibagi menjadi pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik adalah merupakan pupuk buatan pabrik yang mengandung berbagai macam bahan kimia tergantung kandungan unsur pupuknya.⁴⁹ Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari sisa materi makhluk hidup yang melibatkan proses dekomposer sehingga dapat menyediakan unsur hara bagi tanaman. Pupuk organik mengandung *trace elements* yang terdiri dari tembaga (Cu), besi (Fe), seng (Zn) boron (B), dll.⁵⁰

1. Kotoran Burung Walet

⁴⁷Nafisah, K.A, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, (Devisi Buku Perguruan Tinggi: Penebar Swadaya, Yogyakarta, 2007), h.19

⁴⁸Lingga, P, *Petunjuk Penggunaan Pupuk*, (Penebar Swadaya : Bandung, 2008), h.18

⁴⁹Rosmarkam, A. Dan Yuwono, N, W, *Ilmu Kesuburan Tanah*, Kanisius: Yogyakarta, 2002, h.14

⁵⁰Yuwono, *Kompos*, (Penebar Swadaya, Jakarta, 2006), 34

Pupuk kotoran burung walet memiliki kandungan unsur hara seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur yang mana unsur-unsur tersebut sangat diperlukan oleh tanaman untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. Kotoran burung walet juga mengandung berbagai mikrobiotik dan bakteri yang baik yang dapat berperan sebagai fungisida dan bakterisida alami, sebanyak 40% dari total kotoran burung walet yang dihasilkan terbuat dari material organik murni, maka kotoran burung walet sangat efektif untuk memperbaiki dan memperkaya struktur tanah apabila digunakan sebagai pupuk.⁵¹

F. Media Tanam Hidroponik

Hidroponik secara harfiah berarti *Hydro*=air, dan *phonic*= pengerjaan. Sehingga secara umum berarti *sistem* budidaya pertanian tanpa menggunakan tanah tetapi menggunakan air yang berisi larutan *nutrient*. Keunggulan dari beberapa budidaya dengan menggunakan sistem hidroponik antara lain: Kepadatan tanaman per satuan luas dapat dilipat gandakan sehingga menghemat penggunaan lahan.⁵²



⁵¹Kristina, D. Rahmi, A. "Pengaruh Penggunaan Pupuk Guano Walet dan Pupuk Organik Cair Ratu Biogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum*), *Jurnal Agrifor*, Vol. XVII, No.2, 2018, h.49

⁵²Mahasiswa KKN Alternatif LVI Unit I.C.1, Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit di Dusun Randubelang, Bangunharjo, *Jurnal Pemerdayaan*, Vol.1, No.2, 2017, H.186

Gambar 2.2 Media Hidroponik ⁵³

Hidroponik adalah suatu cara yang dipandang mampu mengatasi beberapa masalah yang muncul. Beberapa kelebihan hidroponik adalah kebersihannya lebih mudah terjaga, tidak ada masalah berat seperti pengolahan tanah serta gulma, penggunaan dan air efisien, tanaman diusahakan tanpa tergantung musim dan pada lahan sempit, tanaman berproduksi dengan kualitas dan produktivitas tinggi, tanaman mudah diseleksi dan dikontrol.⁵⁴

G. Penunjang Praktikum

Penunjang merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran.⁵⁵ Praktikum adalah kegiatan yang dilaksanakan sebagai upaya melengkapi pemahaman yang didapatkan melalui pengamatan dan percobaan (eksperimen).⁵⁶ Hasil dari penelitian ini akan dibuat modul praktikum sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan.

1. Modul Praktikum

Modul berasal dari dunia teknologi yang berarti alat ukur yang lengkap dan merupakan satu kesatuan program yang dapat mengukur tujuan. Definisi modul menurut Departemen Pendidikan Nasional adalah satu kesatuan bahan belajar yang

⁵³ Teti Febrianti, dkk, “Pemanfaatan Limbah Sterofom Untuk Media Hidroponik”, *Jurnal Of Agrifirs*, Vol.1, No.1, 2019, hal. 37-34

⁵⁴ Dwi Harjoko, “Studi macam mediadan Debitairan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea L.*) Secara Hidroponik Nft”, *Jurnal Agrosains* 58 11(2): 58-62, 2009.

⁵⁵ Oemar Malik, *Media Pendidikan*, (Bandung: Alumni, 1990), hal. 15

⁵⁶ Zulfirman, *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*, (Mataram: STMIK Bumigora, 2010), h. 2

disajikan dalam bentuk “*self instruction*” artinya bahan belajar yang disusun di dalam modul dapat dipelajari peserta didik secara mandiri dengan bantuan yang terbatas dari pendidikan atau orang lain.⁵⁷

Menurut kepala Lembaga Administrasi Negara No.5 tahun 2009 tentang pedoman penulisan modul pendidikan dan pelatihan Lembaga Administrasi Negara ditetapkan di Jakarta 11 September 2009 bahwa Modul Praktikum yang disusun berisi :

- a. Penentuan judul, modul terlebih dahulu harus berisi judul yang sesuai dengan materi yang akan dipraktikumkan
- b. Merumuskan tujuan praktikum, hal ini akan membuat mahasiswa dapat mengetahui hal-hal yang akan dipraktikumkan.
- c. Tinjauan pustaka, dimuat sesuai dengan materi yang akan dipraktikumkan di dalamnya memuat materi secara umum
- d. Pembahasan dan kesimpulan, yang berisi materi praktikum serta inti sari dan pembahasan
- e. Daftar pustaka, merupakan sumber referensi yang menjadi acuan⁵⁸

H. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan cara untuk memperoleh data awal tentang kualitas bahan ajar oleh ahli untuk memberikan penilaian terhadap komponen produk bahan

⁵⁷ Cece Wijaya, *Upaya Pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*, (Bandung : Remaja Rosda Karya, 1992), h.86

⁵⁸ Haryanto dan Warsono, *Pembelajaran Aktif*, (Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offeset, 2012), h.42

ajar dan kelayakannya secara struktur⁵⁹ Uji kelayakan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah uji kelayakan terhadap modul praktikum pembelajaran fisiologi tumbuhan. Aspek yang diuji meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan yang akan diberikan kepada dosen ahli untuk divalidasi.



⁵⁹ Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h. 162-172

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang di ambil dari adanya masalah pada suatu penelitian, penelitian kuantitatif biasanya menghasilkan angka-angka dan analisis yang menggunakan statistik. Metode yang digunakan adalah metode eksperimental dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 5 perlakuan dan 5 kali pengulangan.⁶⁰

B. Tempat Dan Waktu Penelitian

Direncanakan akan dilaksanakan pada bulan Desember tahun 2020 sampai dengan selesai, di *Green House* Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh.



Gambar 3.1 *Green House* dan Peta Lokasi Penelitian

⁶⁰Kemas, Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h.9.

C. Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang digunakan pada penelitian ini disajikan dalam bentuk Tabel 3.1 dan 3.2 sebagai berikut:

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam Penelitian

No.	Alat	Fungsi
1.	Alat penumbuk	Untuk menumbuk kotoran burung walet
2.	Wadah/baskom	Untuk menaruh kotoran burung walet yang sudah ditumbuk
3.	Timbangan	Untuk menimbang kotoran burung walet dan gula pasir
4.	Alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
5.	Gelas ukur	Untuk mengukur pupuk organik cair dan air
6.	Kamera digital	Untuk dokumentasi
7.	Botol/jerigen	Untuk tempat fermentasi pupuk organik cair
8.	Kertas label	Untuk memberi label
9.	Net pot	Untuk tempat tanam tanaman
10.	Wadah/baskom persegi	Untuk tempat larutan nutrisi hidroponik
11.	Sterofom	Untuk penutup wadah dan tempat meletakkan net pot
12.	Penggaris	Untuk mengukur tanaman
13.	Higrometer	Untuk mengukur suhu/kelembaban udara

Tabel 3.2 Bahan yang Digunakan dalam Penelitian

No.	Bahan	Fungsi
1.	Kotoran burung walet	Untuk membuat pupuk organik cair
2.	EM-4	Untuk bioaktivator
3.	Gula pasir	Untuk nutrisi bagi mikroorganisme
4.	Air sumur	Untuk pelarut/pengencer pupuk
5.	Benih sawi pakcoy	Untuk objek penelitian
6.	Rockwool	Untuk media tanam hidroponik
7.	Kain flanel	Untuk sumbu nutrisi

D. Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah tanaman sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang ditanam secara hidroponik yang diberikan pupuk organik cair kotoran burung walet.

E. Parameter Penelitian

Parameter penelitian merupakan sebuah alat ukur untuk melihat kesuksesan ataupun keberhasilan dari tujuan, parameter dalam penelitian ini adalah:

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari perbatasan antara akar dan batang sampai ke ujung helaian daun yang tertinggi setelah diluruskan ke atas. Pengukuran dilakukan pada umur tanaman pengukuran berskala yaitu pada hari ke 7,14, 21, 28 dan 35 setelah tanam yang diukur menggunakan rol.

2. Jumlah Daun

Jumlah daun tanaman yang dihitung apabila daun sudah membuka sempurna apabila daun belum terbuka sempurna maka tidak dilakukan perhitungan. Perhitungannya dilakukan secara rutin yaitu 7, 14, 21, 28, 35 hari setelah tanam.

F. Prosedur Penelitian

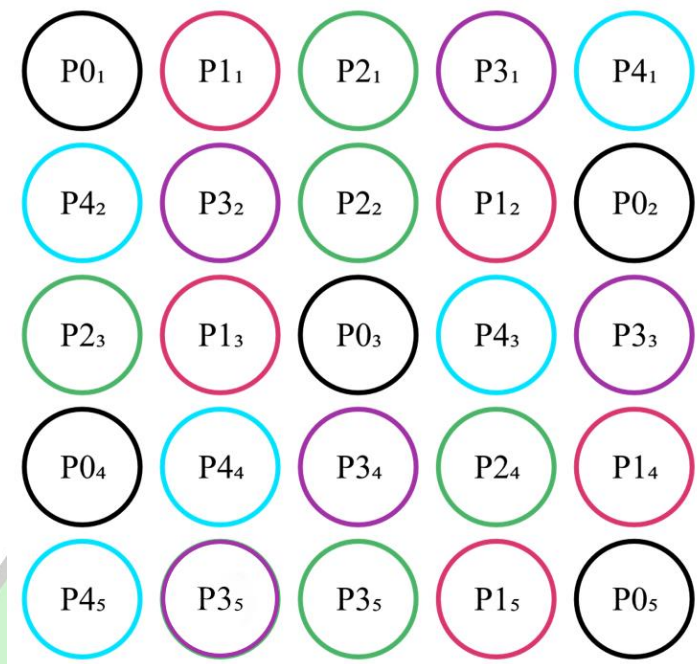
Prosedur penelitian yang digunakan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan menggunakan 5 perlakuan dan 5 kali percobaan dengan rumus sebagai berikut.

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

Dimana:

t: Jumlah Perlakuan

r: Jumlah Ulangan



Gambar 3.2 Desain Perlakuan

Keterangan:

-  = (P0) 500 ml air
-  = (P1) 500 ml POC + 0 ml air
-  = (P2) 400 ml POC + 100 ml air
-  = (P3) 300 ml POC + 200 ml air
-  = (P4) 200 ml POC + 300 ml air

a. Pembuatan Bahan Pupuk Organik Cair dari Kotoran Burung Walet

Pembuatan pupuk organik cair dengan menggunakan kotoran burung walet dimulai dengan mengumpulkan kotorannya terlebih dahulu di dalam ember kecil, kemudian memasukkannya ke dalam ember besar yang sudah terisi air bersih, diaduk bahan hingga tercampur rata. Kemudian diambil serat-serat yang tampak saat pengadukan, serat ini biasanya berasal dari sisa sarangnya, aduk-aduk terus larutan hingga muncul buih dan kotoran semakin larut dalam air dan tidak ada lagi

bahan yang mengapung. Jika larutan sudah tidak berbau dan ketika di pegang terasa licin, maka itu tandanya pupuk cair dari kotoran burung walet hampir siap dipakai.⁶¹

b. Pembuatan Molase

Cara membuat cairan molase adalah menambahkan gula pasir ke dalam akuades dengan perbandingan 1:1 (1 kg gula pasir dan 1 liter akuades). Cairan molase berfungsi sebagai sumber energi/nutrisi bagi bakteri.⁶²

c. Pembuatan Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair dibuat sesuai dengan petunjuk yang tertulis pada kemasan EM4, yakni 1 L EM4 + 1 L molase + 50 L air kemudian di campur rata dengan 20 kg bahan pupuk cair. Pembuatan pupuk organik cair dalam penelitian ini dilakukan dalam skala kecil sehingga pupuk organik cair dibuat dengan perbandingan 1 : 1 : 50 : 20 (100 ml EM4, 100 ml molase, 5000 ml air sumur, 2000g kotoran burung walet).⁶³ Semua bahan dimasukkan ke dalam botol/jerigen diaduk rata dan ditutup rapat kemudian difermentasikan. Pupuk organik yang telah matang memiliki bau yang khas, yaitu bau asam atau bau harum fermentasi.⁶⁴

⁶¹ Marpaung, AE, dkk, "Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang", *Jurnal Hort*, 24(1), 2014, h.49

⁶² Winda Lepongbulan, *et al.*, "Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair (*Oreochromis Mosambicus*) Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang" *Jurnal Akademika Kimia*, (2017), Vol. 6, No. 2, h.93.

⁶³ 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.

⁶⁴ Elmi Sundari, Ellyta Sari, dan Riko Rinaldo., "Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan Em4," *Prosiding Sntk Topi*, Pekanbaru: Universitas Bung Hatta, 2012, h. 95.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah lembar observasi dan uji kelayakan.

1. Observasi

Observasi adalah suatu cara pengumpulan data dengan pengamatan langsung dan pencatatan secara sistematis terhadap obyek yang akan diteliti.

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan untuk mendapatkan data awal kualitas bahan ajar oleh ahli yang dapat memberikan penilaian terhadap kelayakan secara struktur dan komponen produk bahan ajar.⁶⁵ Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul praktikum meliputi cakupan materi, kelayakan penyajian, dan pengembangan, serta uji kelayakan dari buku ajar meliputi aspek format, aspek bahasa yang akan divalidasi kepada ahli.

H. Pelaksanaan Penelitian

a. Persiapan dan penyemaian

Biji sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) diperoleh dari tempat penjualan benih tanaman. Biji tanaman disemai selama 15 hari, selanjutnya tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) di pindahkan ke masing-masing perlakuan.

⁶⁵ Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol.3, No.2, (2017), h. 162-172.

b. Pembenihan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L)

Pembenihan dilakukan dengan menggunakan wadah dengan ukuran lebar 20 cm dan panjang 30 cm, tinggi 10 cm. Media yang digunakan adalah spons, lalu media dibasahi kemudian benih ditabur pada media. Setelah berumur 10 hari sejak disemaikan atau bibit telah memiliki 2 helai daun. Selanjutnya di hari ke 15 bibit tanaman sawi pakcoy siap dipindahkan ke media tanam yang telah disiapkan.

c. Pembuatan media tanam

Pembuatan media tanam dengan menggunakan baskom persegi sebagai tempat larutan nutrisi dan bagian atasnya ditutup dengan sterofom. Sterofom dibolongkan dan ditutup dengan gelas plastik (netpot) yang berisi spons, yaitu tempat peletakan bibit, serta digunakan kain flanel sebagai sumbu yang berfungsi untuk membantu penyerapan nutrisi oleh tumbuhan.

I. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah semua alat yang digunakan untuk mengumpulkan, memeriksa, menyelidiki suatu masalah, atau mengumpulkan, mengolah, menganalisis dan menyajikan data-data secara sistematis serta objektif dengan tujuan memecahkan suatu persoalan atau menguji suatu hipotesis. Instrumen dalam penelitian ini yang digunakan untuk mengumpulkan data, menggunakan lembar observasi dan lembar validasi.

a. Lembar Observasi

Lembar observasi merupakan salah satu alat yang digunakan dalam penelitian ini yang berisikan tabel pengamatan pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica*

rapa L) setiap tujuh hari sekali pengamatan. Pengamatan menggunakan indra penglihatan, indra peraba dll.

b. Lembar Uji Kelayakan

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

J. Teknik Analisis Data

1. Analisis Data Pertumbuhan Tanaman

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

1. Apabila nilai P-Value (Nilai *Significant*) $> 0,05$ maka “ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.
2. Apabila nilai P-Value (Nilai *Significant*) $< 0,05$ maka “tidak ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.

Selanjutnya akan dilanjutkan, apabila nilai KK (Koefisien Korelasi) yaitu:

1. Jika KK besar minimal 10% pada kondisi homogen atau minimal 20% pada kondisi heterogen. Jika KK sedang, minimal 5-10% pada kondisi homogeni atau minimal 10-20% pada kondisi heterogen.
2. Jika KK kecil minimal 5% pada kondisi homogeni atau minimal 20% pada heterogen.
3. Jika KK sedang (minimal 5-10 % pada kondisi homogen atau antara 10-20% pada kondisi heterogen), uji lanjut yang akan digunakan adalah uji

Beda Nyata Terkecil (BNT), karena uji ini dapat dikatakan berketelitian sedang.⁶⁶

2. Analisis Data Uji kelayakan

Analisis uji kelayakan melalui aspek-aspek uji kelayakan meliputi komponen kelayakan isi, kelayakan penyajian, kelayakan kegrafikan dan pengembangan. Untuk mengetahui kelayakan media hasil penelitian digunakan formulasi sebagai berikut:

$$P = \frac{\sum \text{skor perolehan}}{\sum \text{skor total}} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Tingkat keberhasilan

Kategori kelayakan media pembelajaran berikut ini:

0 – 40 % = Kurang Layak

41 – 60 % = Cukup Layak

61– 80 % = Layak

81 – 100% = Sangat Layak

⁶⁶ Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h. 41.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan pupuk organik cair kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) yang ditanam menggunakan media secara hidroponik, dilakukan pengukuran pada tinggi batang dan jumlah daun. Pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) yang diamati selama 35 hari dan dilakukan pengukuran dalam jangka waktu 7 hari sekali setelah tanam yaitu pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35. Hasil dapat dilihat pada data tabel pengamatan, kemudian dianalisis sebagai berikut.

1. Tinggi Batang Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L*) yang Ditanam Menggunakan Media Hidroponik

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

Pengukuran tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) pada 7 HST dengan menggunakan media hidroponik menunjukkan pengaruh baik karena pada 7 HST tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) sudah mampu beradaptasi dengan media tanam hidroponik namun perubahan pertumbuhan belum terlihat jelas pengaruh dari pupuk organik cair kotoran burung walet yang diberikan. Dari nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) dapat dilihat pada Tabel 4.1

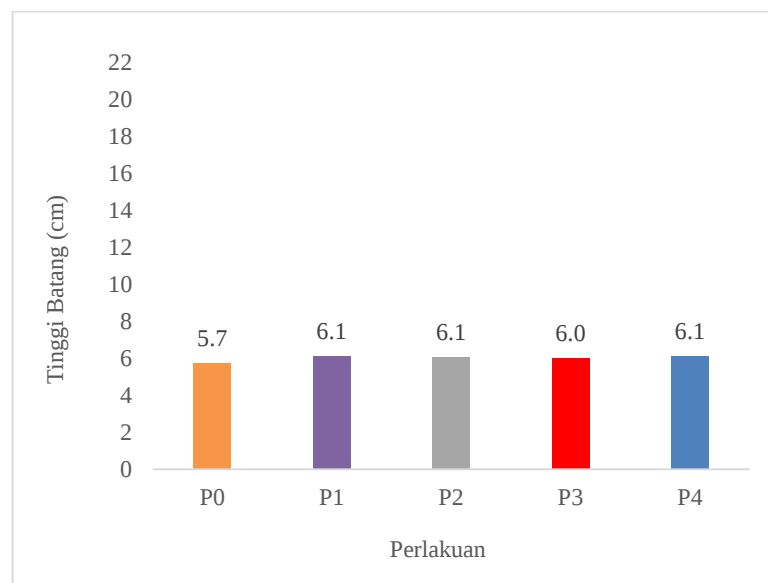
Tabel 4.1 Nilai rata-rata Tinggi Batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7 HST

Perlakuan	7 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	6	5,4	6	5,7	5,5	28,6	5,7	A
P1	6,2	6,3	6	6,1	6	30,6	6,1	B
P2	5,9	6	6,4	6	6	30,3	6,1	B
P3	6,1	6,1	5,7	6,2	6	30,1	6,0	B
P4	6	6,4	6,2	5,8	6,1	30,5	6,1	B

(Sumber: Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang 7 HST. Nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan P1, P2, dan P4 dengan jumlah nilai rata-rata yaitu 6,1 dengan memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b dan nilai rata-rata yang terendah di perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 5,7 dengan memperoleh hasil uji duncan kategori a dan pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 6,0 memperoleh hasil uji duncan kategori b, sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P0 merupakan kontrol atau tidak diberikan pupuk organik cair kotoran burung walet sehingga mengalami pertumbuhan yang lama.

Hasil uji duncan dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3 dan P4. Terhadap pertumbuhan sawi pakcoy yang diamati pada 7, 14, 21, 28, 35 HST. Nilai rata-rata tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 7 HST

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

Pengukuran tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 14 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan bahwa telah mengalami pertumbuhan dengan baik karena tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) mulai mengalami adaptasi terhadap pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.2.

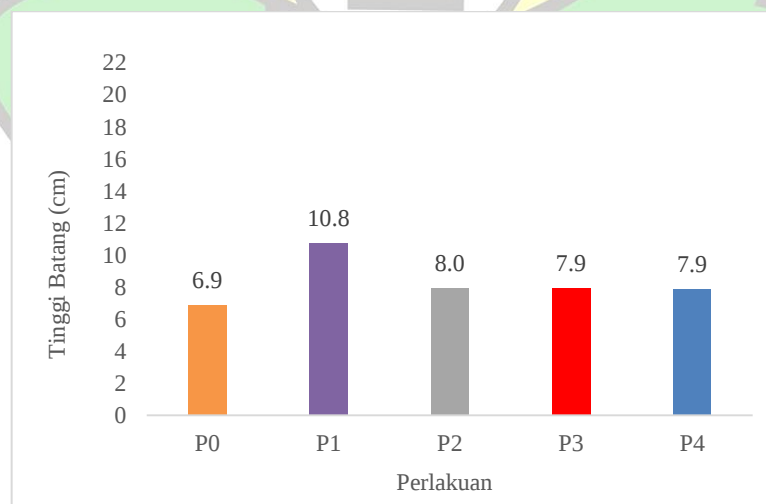
Tabel 4.2 Nilai rata-rata Tinggi Batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 14 HST

Perlakuan	14 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	7	6,2	7,1	7	7	34,3	6,9	A
P1	11	12	11	10	9,8	53,8	10,8	C
P2	8	7	8	8,5	8,3	39,8	8,0	B
P3	8	8,5	7,5	8,7	7	39,7	7,9	B
P4	8	8,9	7	7,5	8	39,4	7,9	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang setelah 14 HST nilai setiap perlakuan menunjukkan bahwa P1 memperoleh nilai tertinggi dengan jumlah rata-rata 10,8 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori c, kemudian tertinggi selanjutnya pada perlakuan P2 memperoleh nilai rata-rata 8,0 dengan kategori b, kemudian perlakuan P3 dan P4 memperoleh nilai rata-rata 7,9 dengan kategori b dan yang terendah pada perlakuan P0 memperoleh nilai 6,9 dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P1 merupakan perlakuan dengan konsentrasi pupuk tinggi yaitu sebanyak 500 ml pupuk organik cair kotoran burung walet dan P0 merupakan kontrol tanpa perlakuan pupuk.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4, terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Grafik Nilai Rata-rata Tinggi Batang pada 14 HST

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

Pengukuran tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 21 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan pengaruh pupuk organik cair kotoran burung walet dengan baik, karena tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) mengalami pertumbuhan yang signifikan. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.3

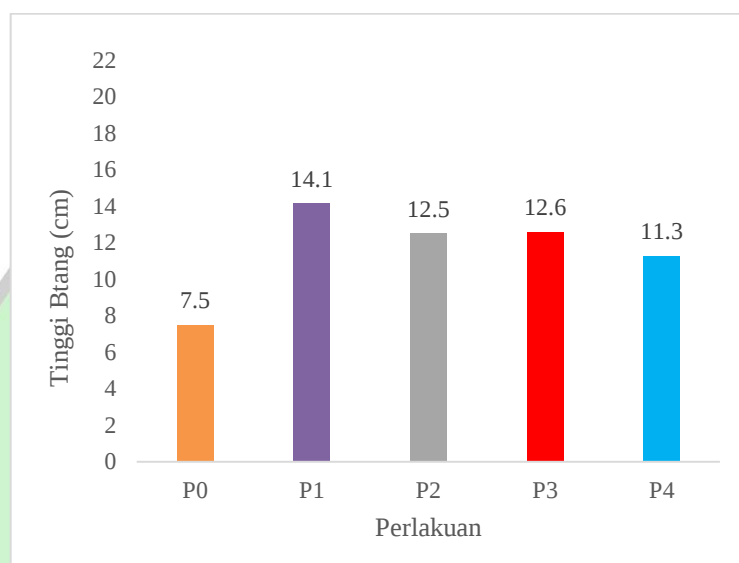
Tabel 4.3 Nilai rata-rata Tinggi Batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 21 HST

Perlakuan	21 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	7,7	7	7,9	7	7,8	37,4	7,5	A
P1	15	14,5	14	14,2	13	70,7	14,1	D
P2	13,3	12,2	12	12	13	62,5	12,5	C
P3	13	13,2	12,2	12,3	12,3	63	12,6	C
P4	12,4	11,5	12,2	10,2	10	56,3	11,3	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang setelah 21 HST nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 14,1 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori d dan tertinggi kedua pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 12,6, perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 12,5 dengan kategori c dan pada perlakuan P4 nilai rata-rata 11,3 dengan kategori b dan yang terendah pada perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 7,5 kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P1 merupakan perlakuan yang konsentrasi pupuk organik cairnya tinggi yaitu sebanyak 500 ml tanpa campuran air lagi dan P0 merupakan kontrol tanpa perlakuan pupuk organik cair kotoran burung walet

Hasil uji duncan dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 21 HST

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

pengukuran tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 28 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan pengaruh pupuk organik cair kotoran burung walet terhadap beberapa perlakuan, yaitu P1, P2, P3, dan P4. Karena mengalami peningkatan terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) namun pada perlakuan P0 (kontrol) tanaman sawi pakcoy tidak mengalami peningkatan karena pertumbuhannya yang tidak berubah. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.4

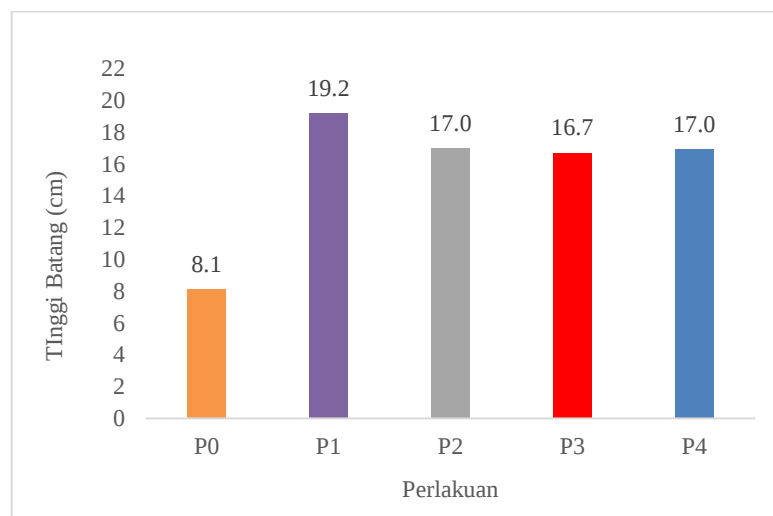
Tabel 4.4 Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 28 HST

Perlakuan	28 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	8,3	8	8,1	8	8,2	40,6	8,1	A
P1	17,5	19,8	20,2	20	18,5	96	19,2	C
P2	19	17	17	17	15	85	17,0	B
P3	18,2	16	17	16,5	15,9	83,6	16,7	b
P4	18	15	19,5	19	13,3	84,8	17,0	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang setelah 28 HST nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 19,2 dengan kategori c, perlakuan P2 dan P4 dengan jumlah rata-rata 17,0 dengan kategori b, perlakuan P3 dengan jumlah rata-rata 16,7 kategori b, jumlah rata-rata terendah tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yaitu pada perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 8,1. Hal ini dikarenakan P0 merupakan kontrol yang tidak menggunakan perlakuan pupuk cair kotoran burung walet dan P1 tertinggi dikarenakan perlakuan yang seutuhnya hanya menggunakan pupuk cair kotoran burung walet.

Hasil uji Duncan dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4, terhadap pertumbuhan sawi pakcoy yang diamati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 28 HST

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

Pengukuran tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 35 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan pengaruh nyata dari pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet, dapat dilihat setiap minggunya pertumbuhan tinggi batang selalu mengalami peningkatan. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.5

Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 35 HST

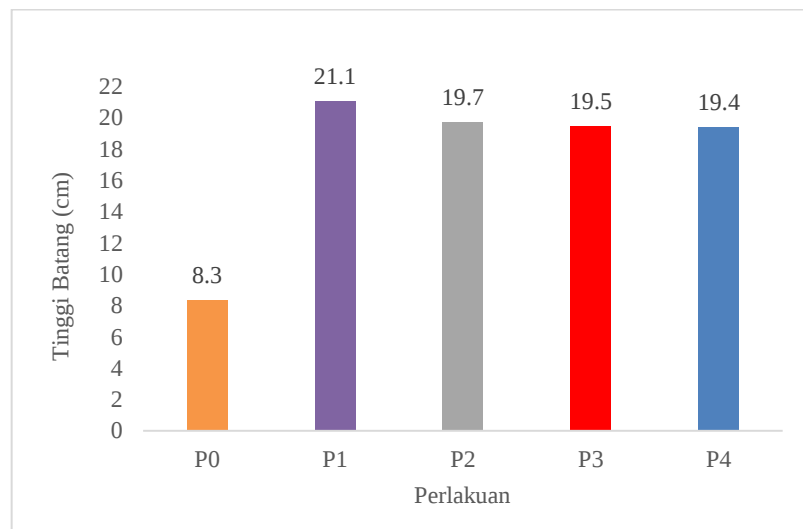
Perlakuan	35 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	8,5	8,2	8,5	8,1	8,4	41,7	8,3	A
P1	20	22,2	21	22	20,2	105,4	21,1	C
P2	20	19,5	20	20	19,1	98,6	19,7	B
P3	20	19,5	19,7	19,2	19	97,4	19,5	B
P4	19,6	18,8	20	19,8	18,7	96,9	19,4	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang setelah 35 HST hampir semua perlakuan mencapai taraf hasil uji duncan dengan huruf d yaitu tingkatan tertinggi, yaitu nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 dengan perlakuan 500 ml pupuk organik cair kotoran burung walet tanpa tambahan air, dengan jumlah rata-rata 21,1 memperoleh hasil uji Duncan dengan kategori c, pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata yaitu 19,7 dan perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 19,5 sedangkan perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 19,4 dari hasil tersebut dikategorikan b sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data.

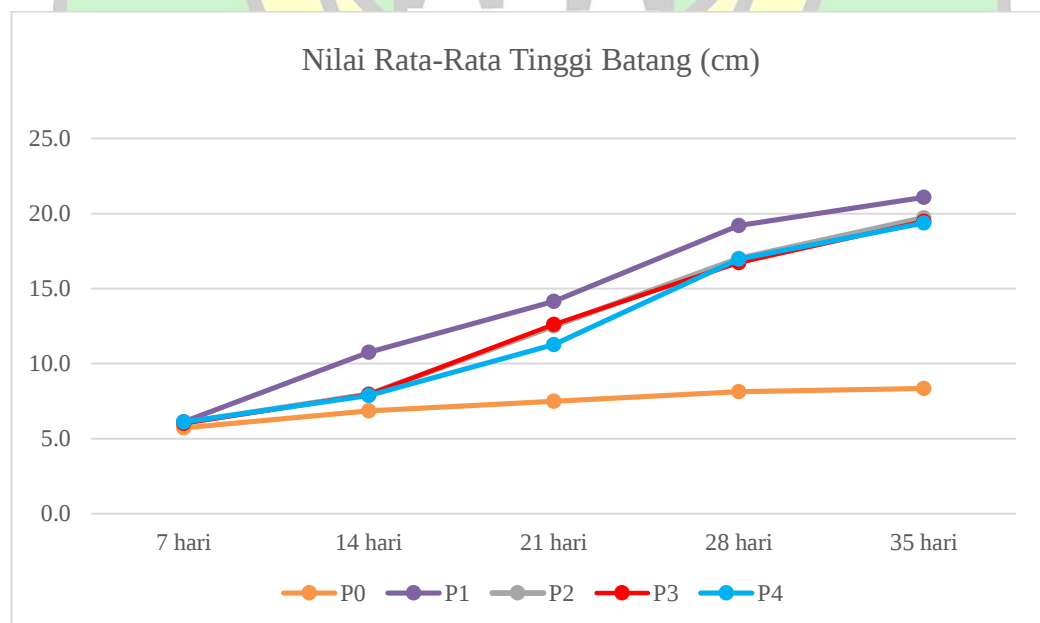
Jumlah rata-rata pada pertumbuhan tinggi batang sawi yang memperoleh nilai rata-rata terendah pada perlakuan P0 dengan jumlah rata-rata 8,3 dan memperoleh hasil uji Duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P0 merupakan kontrol (tanpa pupuk organik cair) sehingga kurang nutrisi mengakibatkan pertumbuhan yang lambat.

Hasil uji Duncan dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4, terhadap pertumbuhan sawi pakcoy yang diamati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata tinggi batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Grafik Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 35 HST

Data keseluruhan tinggi batang sawi pakcoy dari hari 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam menggunakan media tanam hidroponik dapat dilihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST

Berdasarkan nilai rata-rata tinggi batang tanaman sawi pakcoy pada hari ke 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Analisis Varians (ANOVA) untuk hasil pertumbuhan tinggi batang tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Analisis Varians (ANOVA) Pertumbuhan Tinggi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)

SV	Db	JK	KT	Fh	Sig	F _(0,05)	F _(0,01)
Kelompok	4	470,52	117,63	24,14	0,000		
Perlakuan	4	139,08	34,77	7,14	0,002	3,007	4,773
Galat (Error)	16	77,96	4,87				
Total	25	4178					

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.6 Analisis Varians (ANOVA) untuk hasil tinggi tanaman sawi menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet dengan menggunakan media tanam hidroponik pada perlakuan P0 (500 ml air) P1 (500 ml POC) P2 (400 ml POC + 100 ml air) P3 (300 ml POC + 200 ml air) P4 (200 ml POC + 300 ml air) pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang ditanam dengan media hidroponik. Hal ini dapat dilihat pada nilai sig kelompok berjumlah 0,000 dan nilai sig perlakuan berjumlah 0,002 sehingga apabila nilai sig lebih kecil dari nilai eror (0,05) maka ada pengaruh.

2. Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) yang ditanam dengan menggunakan Media Hidroponik

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

Pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan pengaruh yang baik karena 7 HST jumlah daun (*Brassica rapa* L) mengalami peningkatan pada ke-5 perlakuan. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7 HST

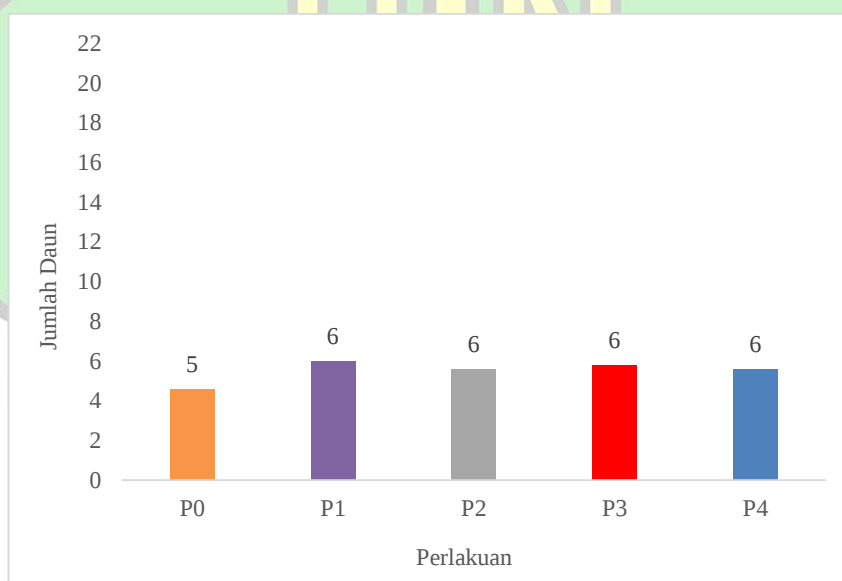
Perlakuan	7 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	5	4	4	5	5	23	5	A
P1	7	6	6	5	6	30	6	B
P2	6	5	6	6	5	28	6	B
P3	6	5	6	6	6	29	6	B
P4	6	6	5	5	6	28	6	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) setelah 7 HST nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 6 dan memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b pada perlakuan P2, P3, dan P4 memperoleh nilai rata-rata 6 dengan kategori duncan b sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena pupuk organik cair kotoran burung walet sudah mulai berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L).

Sedangkan jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun yang memperoleh nilai rata-rata terendah pada perlakuan P0 dengan jumlah rata-rata 5 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pupuk rendah mengakibatkan pertumbuhan yang lama.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang di amati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7 HST

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

Pengukuran jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 14 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan peningkatan terhadap pertumbuhan jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

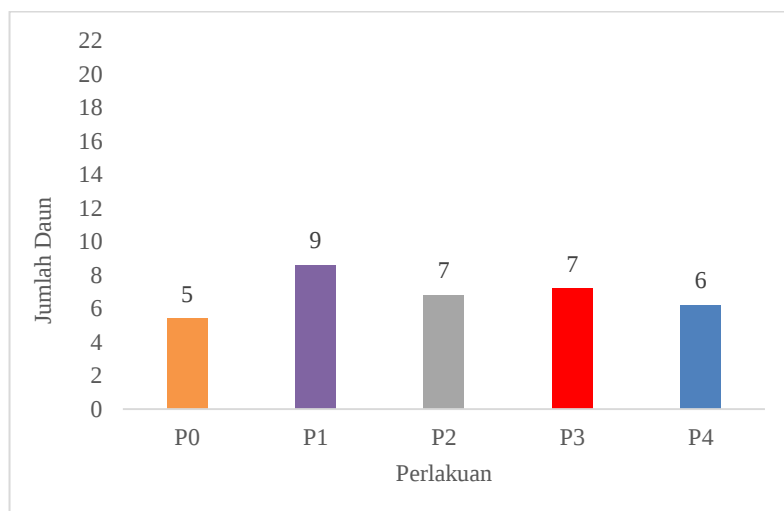
Tabel 4.8 Nilai rata-rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 14 HST

Perlakuan	14 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	6	5	5	5	6	27	5	A
P1	9	10	8	8	8	43	9	C
P2	7	5	7	7	8	34	7	B
P3	8	7	6	8	7	36	7	B
P4	7	6	6	6	6	31	6	Ab

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 9 dengan memperoleh hasil uji Duncan dengan kategori c, pada perlakuan P2 dan P3 dengan jumlah rata-rata 7 dengan kategori duncan b sedangkan pada perlakuan P4 dengan jumlah rata-rata 6 dengan kategori duncan ab sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pupuk organik cair yang tinggi mengakibatkan pertumbuhan yang cepat.

Sedangkan rata-rata pertumbuhan jumlah daun yang memperoleh nilai terendah pada perlakuan P0 dengan jumlah rata-rata 5. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pupuk yang sedikit mengakibatkan pertumbuhan yang lama. Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang di amati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 14 HST

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

Pengukuran jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 21 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan peningkatan yang semakin baik terhadap pertumbuhan jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai rata-rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 21 HST

Perlakuan	21 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	8	7	7	6	6	34	7	A
P1	10	13	15	12	11	61	12	C
P2	8	9	10	10	10	47	9	B
P3	10	9	10	11	10	50	10	B
P4	8	9	9	8	10	44	9	B

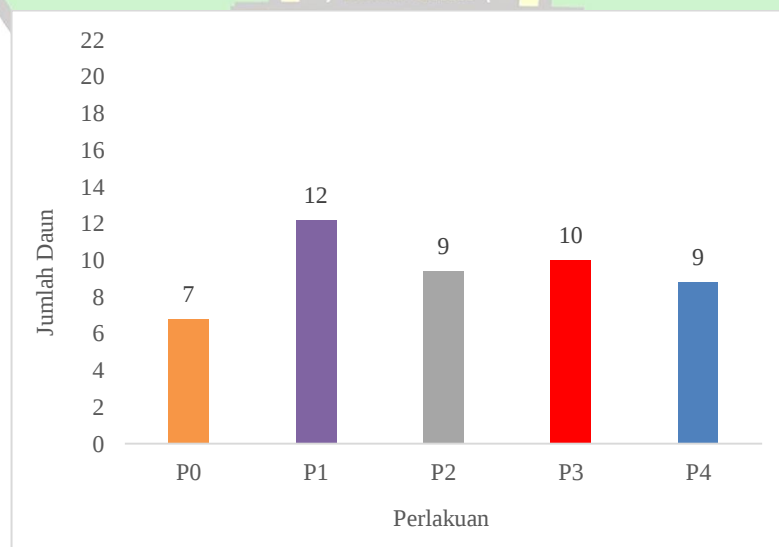
Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.9 di atas dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun setelah 21 HST dengan nilai rata-rata tertinggi pada

perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 12 dan memperoleh hasil uji Duncan dengan kategori c, pada perlakuan P3 memperoleh nilai rata-rata 10 dengan kategori b, perlakuan P2 memperoleh nilai rata-rata 9 dan perlakuan P4 memperoleh nilai rata-rata 9 sehingga menghasilkan hasil uji duncan dengan kategori b sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena konsentrasi yang cukup menyebabkan pertumbuhan yang cepat.

Sedangkan rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun yang memperoleh nilai rata-rata terendah pada perlakuan yaitu P0 dengan jumlah rata-rata 7 dan memperoleh hasil uji Duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P0 merupakan kontrol (tanpa perlakuan) sehingga melangsungkan pertumbuhan yang lama.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) yang di amati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa L*) dapat dilihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 21 HST

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

Pengukuran jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 28 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan peningkatan yang semakin baik terhadap pertumbuhan jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 28 HST

Perlakuan	28 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	10	9	9	8	7	43	9	A
P1	15	14	16	15	15	75	15	D
P2	14	15	16	15	13	73	15	D
P3	14	12	13	14	14	67	13	C
P4	12	13	13	10	11	59	12	B

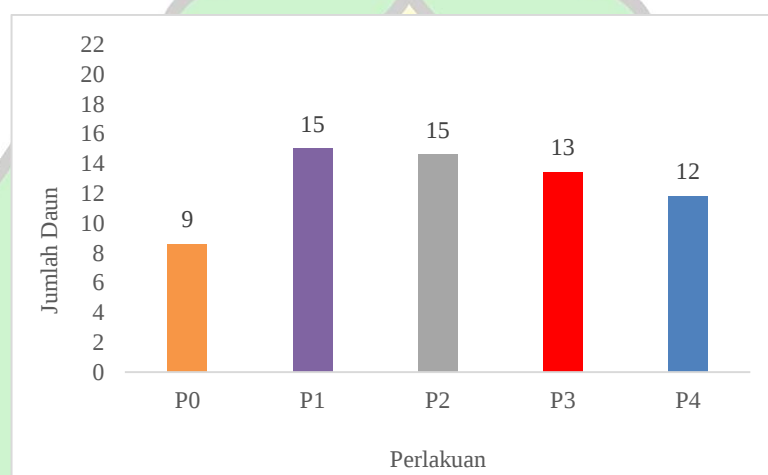
Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.10 di atas dapat diketahui bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun setelah 28 HST dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 15 dan memperoleh hasil uji duncan dengan kategori d selanjutnya perlakuan P2 dengan jumlah rata-rata 15 dan P3 dengan jumlah rata-rata 13 hingga memperoleh hasil uji duncan dengan kategori c, sedangkan pada perlakuan P4 memperoleh nilai rata-rata 12 dengan kategori b sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena pupuk organik cair kotoran burung walet memiliki pengaruh baik terhadap jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L).

Sedangkan rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun memperoleh nilai rata-rata terendah pada perlakuan P0 dengan jumlah rata-rata 9 memperoleh hasil uji

duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P0 merupakan kontrol (tanpa konsentrasi).

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang di amati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Grafik Nilai Rara-Rata Jumlah Daun pada 28 HST

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

Pengukuran jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 35 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan peningkatan yang semakin baik terhadap pertumbuhan jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 35 HST

Perlakuan	35 hari					Jumlah	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4	U5			
P0	13	12	13	14	10	62	12	A

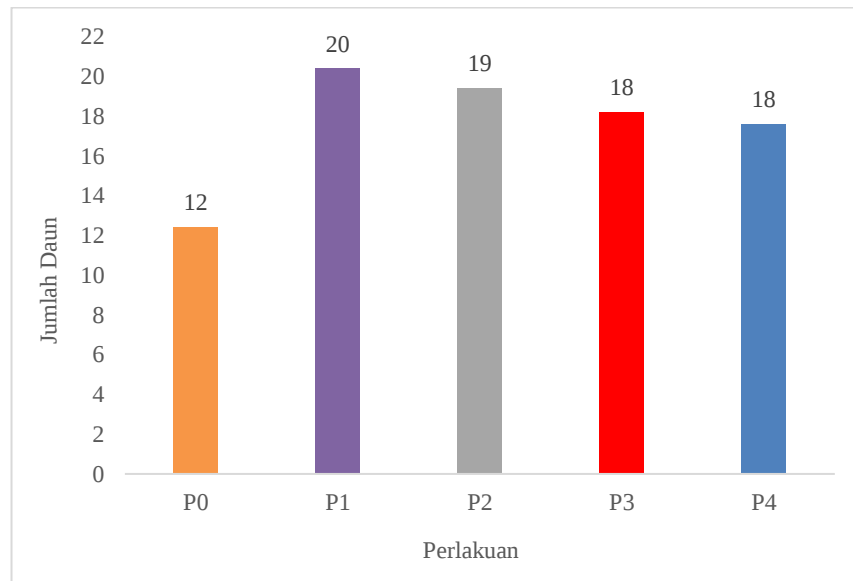
P1	19	22	20	20	21	102	20	C
P2	19	19	20	20	19	97	19	BC
P3	14	20	19	20	18	91	18	B
P4	18	19	18	17	16	88	18	B

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.11 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan jumlah daun setelah 35 HST nilai rata-rata tertinggi yaitu pada perlakuan P1 dengan jumlah rata-rata 20 dan memperoleh hasil uji duncan dengan kategori c selanjutnya pada perlakuan P2 dengan jumlah rata-rata 19 perlakuan P3 dengan jumlah rata-rata 18 dan selanjutnya perlakuan P4 dan masing-masing perlakuan memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pupuk organik cair kotoran burung walet terpenuhi sehingga pertumbuhan berlangsung baik.

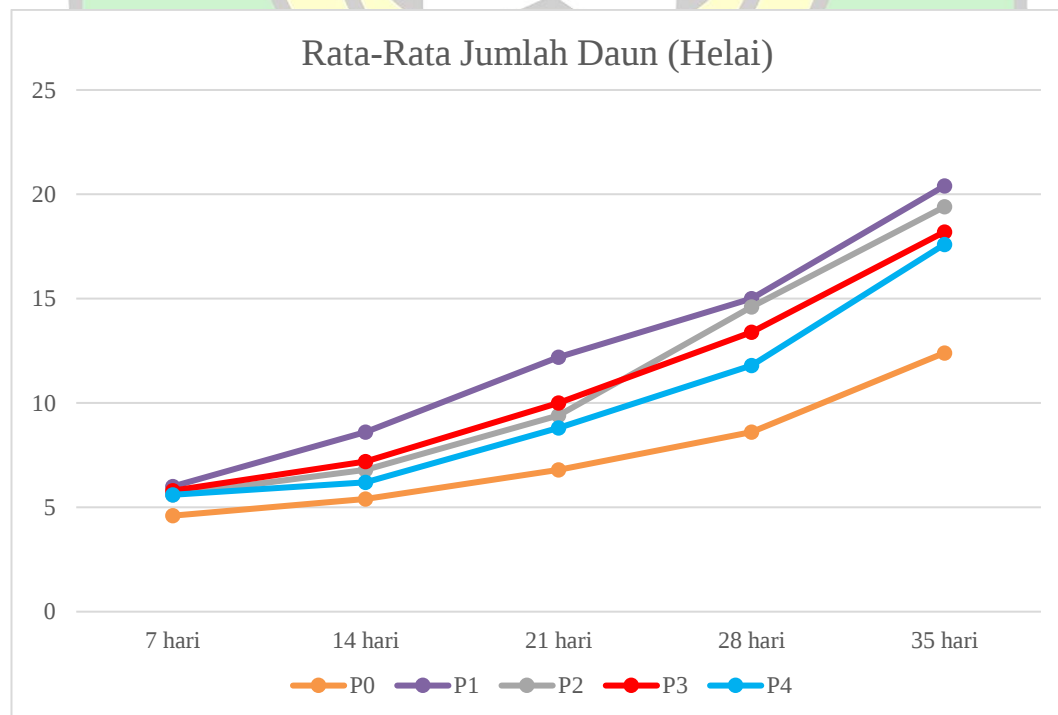
Sedangkan jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun memperoleh nilai rata-rata terendah pada perlakuan P0 dengan jumlah rata-rata 12 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena P0 merupakan perlakuan kontrol (tanpa konsentrasi pupuk organik cair) sehingga pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) berlangsung lama.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) yang di amati pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST. Nilai rata-rata jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Grafik Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 35 HST

Data keseluruhan jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) dari hari ke7, 14, 21, 28, dan 35 HST menggunakan media tanam hidroponik dapat dilihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Grafik Perbandingan Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7, 14, 21, 28, dan 35 HST

Berdasarkan data nilai rata-rata jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada hari ke 7, 14, 21, 28 dan 35 hari setelah tanam. Analisis Varians (ANOVA) untuk hasil pertumbuhan jumlah daun tanaman sawi dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Analisis Varians (ANOVA) Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L)

SV	Db	JK	KT	Fh	Sig.	F _(0,05)	F _(0,01)
Kelompok	4	472,23	118,06	87,86	0,00		
Perlakuan	4	66,17	16,54	12,31	0,00	3,007	4,773
Galat (Error)	16	21,51	1,34				
Total	25	3272,24					

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Berdasarkan Tabel 4.12 Analisis Varians (ANOVA) untuk hasil jumlah daun sawi menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet dengan menggunakan media tanam hidroponik pada perlakuan P0 (500 ml air) P1 (500 ml POC) P2 (400 ml POC + 100 ml air) P3 (300 ml POC + 200 ml air) P4 (200 ml POC + 300 ml air) pemberian pupuk cair kotoran burung walet berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang ditanam dengan media hidroponik. Hal ini dapat dilihat pada nilai sig berjumlah 0,00 sehingga apabila nilai sig lebih kecil dari nilai eror (0,05) maka terdapat pengaruh.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan pupuk organik cair kotoran burung walet terhadap pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) yang ditanam secara media hidroponik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan

tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L). Oleh karena itu, pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil penelitian selanjutnya dapat dimanfaatkan dengan menyusunnya dalam bentuk modul praktikum sehingga dapat digunakan oleh mahasiswa biologi saat melakukan praktikum fisiologi tumbuhan.

Modul praktikum fisiologi tumbuhan memuat materi-materi yang berkaitan dengan praktikum yang akan dilakukan, di antara mengenai pupuk organik cair, hidroponik dan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L). Selain materi dalam modul praktikum juga memuat tentang alat dan bahan yang akan digunakan, serta cara kerja praktikum pembahasan dan kesimpulan yang dibahas berkaitan dengan hasil yang dipraktikkan. Berikut merupakan gambar *cover* modul yang akan dibuat menjadi modul praktikum Fisiologi Tumbuhan.



Gambar 4.13 : Cover Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Berdasarkan Gambar 4.13 yang merupakan gambar sampul modul praktikum, sampul modul praktikum memuat judul, nama pengarang dan tempat

terbit. Modul praktikum ini berfungsi sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan agar dapat mempermudah dalam proses belajar mengajar.

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui jika penunjang praktikum dalam bentuk modul praktikum layak untuk digunakan dalam proses praktikum Fisiologi Tumbuhan. Kelayakan modul praktikum hasil penelitian ini memiliki skor penilaian dari yang terendah sampai 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 4 validator dapat dilihat pada Tabel 4.13 dan 4.14.

Tabel 4.13 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Teori

No	Kategori	Skor		Kategori	
		V1	V2	V1	V2
1	Kelayakan Isi Modul	4	3,8	Layak	Cuku layak
2	Kelayakan Penyajian	3,7	3,7	Cukup Layak	Cukup Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4	4	Layak	Layak
4	Kelayakan Pengembangan	4	3,8	Layak	Cukup layak
Nilai Rata-rata		3,8		Layak	
Persentase Keseluruhan		77 %		Layak	

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Tabel 4.14 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Media

No	Kategori	Skor		Kategori	
		V1	V2	V1	V2
1	Kelayakan Isi Modul	3,8	4	Cukup Layak	Layak
2	Kelayakan Penyajian	4	3,7	Layak	Cukup Layak
3	Kelayakan Kegrafikan	4	3,6	Layak	Cu kup layak
4	Kelayakan Pengembangan	4	3,8	Layak	Cukup layak
Nilai Rata-rata		3,8		Cukup Layak	
Persentase Keseluruhan		76%		Layak	

Sumber: (Hasil Penelitian, 2021)

Kelayakan modul praktikum hasil dari penelitian tentang pengaruh penggunaan pupuk organik cair kotoran burung walet yang telah ditentukan oleh 4 validator yang terdiri dari validator teori dan validator media. Nilai rata-rata yang telah digabungkan dari 2 validator bidang teori yaitu 3,8 dengan kategori layak, serta persentase yang didapat 77% dengan kategori layak, sedangkan nilai rata-rata yang telah digabungkan dari 2 validator bidang media yaitu 3,8 dengan kategori cukup layak, serta persentase 76% dengan kategori layak di rekomendasikan sebagai salah satu referensi yang dapat digunakan sebagai sumber belajar.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet, berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L). Hal ini dapat dilihat dari pengukuran yang dilakukan pada perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 yang diukur dan diamati pada 7, 14, 21, 28 dan 35 Hari setelah tanam (HST) yang menunjukkan hasil yang berbeda. Seperti penelitian Dwi Zulfita yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kotoran burung walet memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan kacang hijau pada tanah aluvial.⁶⁷

Berdasarkan tinggi batang tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 setelah 7, 14, 21, 28 dan 35 HST yang menunjukkan pertumbuhan tanaman sawi yang mengalami peningkatan tinggi

⁶⁷ Dwi Zulfita, dkk “Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau pada Tanah Aluvial, Jurnal Universitas Tanjungpura, 2013.

batang yang paling tampak tinggi yaitu pada perlakuan P1 (500 ml POC) dengan rata-rata tinggi tanaman yaitu 21,1 dengan kategori uji Duncan C dan rata-rata yang terendah pada perlakuan P0 dengan nilai 8,3 kategori uji Duncan a. Seperti penelitian yang telah dilakukan oleh Marhiana yang berjudul Pengaruh Pemberian Guano Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi yang menyatakans bawah pemberian guano walet berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman sawi.⁶⁸

Pengamatan jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 7 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) setelah 7 HST dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P1 yaitu rata-rata 6 helai daun saja. Hal ini dikarenakan tanaman yang masih muda, belum memiliki perakaran yang sempurna sehingga akar belum mampu menyerap unsur hara dengan optimal.⁶⁹ Sehingga jumlah daun yang dihasilkan masih sedikit pada setiap perlakuannya, jadi belum terlihat pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan jumlah daun.

Pengamatan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) pada 35 HST dengan menggunakan media tanam hidroponik menunjukkan bahwa jumlah daun rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) setelah 35

⁶⁸ Marhiana, Aditya dkk, "Pengaruh Pemberian Guano Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*L)" *Jurnal Ilmu Pertanian*, Vol.2, No.1 2018, Hal.1-7

⁶⁹ Siti Ngaisah., 2012, Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu Dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga Pada Pertumbuhan Dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Achepala), *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*. h.27

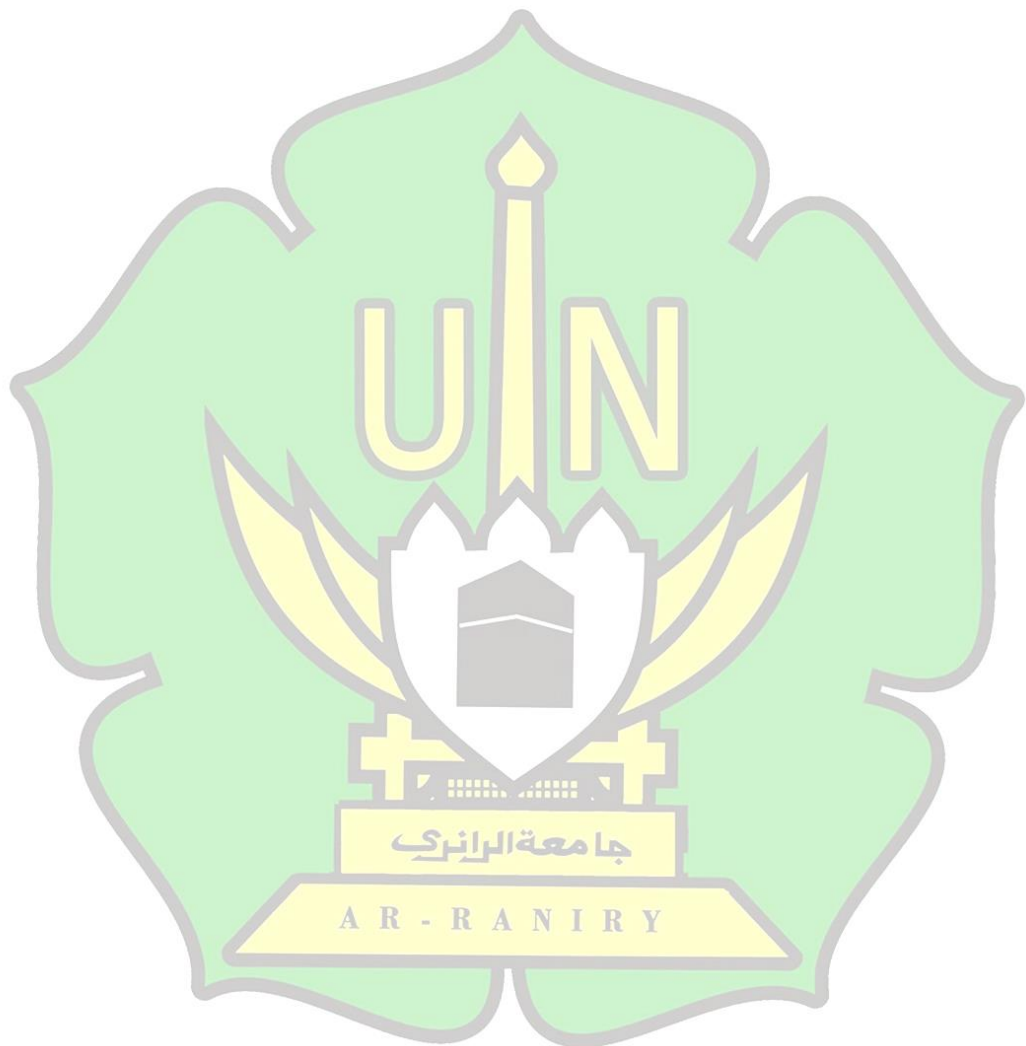
HST dengan nilai rata-rata tertinggi masih pada perlakuan P1 yaitu rata-rata jumlah helai daun 20 helai daun dan nilai rata-rata terendah pada perlakuan P0 (kontrol) sehingga dapat dikatakan pupuk organik cair kotoran burung walet berpengaruh nyata terhadap jumlah daun seperti pada penelitian Ferdinandus Hendrikus dan Husnul Jannah dengan judul pengaruh pupuk guano burung walet terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L) menunjukkan bahwa $F_{hitung} (0,05) > F_{tabel} (0,05)$ artinya pupuk kotoran burung walet ada pengaruh nyata terhadap jumlah daun cabai rawit pada masing-masing perlakuan.⁷⁰

Berdasarkan Analisis Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L). Hasil ANOVA yang diperoleh pada tinggi tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) menunjukkan bahwa $F_{hitung} (0,05) > F_{tabel} (0,02)$. Artinya, pupuk kotoran burung walet ada pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman sawi pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan data Analisis Varians (ANOVA) yang diperoleh dari jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L) menunjukkan bahwa $F_{hitung} (0,05) > F_{tabel} (0,00)$. Artinya, pupuk kotoran burung walet ada pengaruh nyata terhadap jumlah daun sawi pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan karena jumlah nutrisi yang diberikan tercukupi sehingga nutrisi yang diberikan tersuplai dengan baik dalam proses pertumbuhan tanaman.

⁷⁰ Ferdinansus Hendrikus dan Husnul Jannah, "Pengaruh Pupuk Guano Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicumfrutescens* L)" *Lembaga Penelitian dan Pendidikan Mandala*, 2018, Hal.209

Media tanam akan berfungsi dengan baik bila didukung faktor-faktor seperti unsur hara, cahaya, suhu dan kelembaban. Pengaruh faktor kimia dan fisik lingkungan. Media tanam yang baik yaitu menyediakan air yang dibutuhkan



tanaman dalam jumlah cukup dan harus mampu memberikan unsur hara bagi tanaman.⁷¹

Media hidroponik sangat bergantung pada larutan nutrisi yang digunakan karena larutan nutrisi merupakan sumber pasokan nutrisi bagi tanaman untuk mendapatkan makanan dalam budidaya hidroponik. Penggunaan nutrisi yang berlebihan dapat menyebabkan keracunan pada tanaman, dan sebaliknya penggunaan nutrisi yang terlalu sedikit dapat menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman. Hal ini terkait erat dengan kadar pH larutan yang akan menentukan proses metabolisme tanaman. Selain larutan nutrisi, faktor lain yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman yaitu media tanam.

Fungsi dari media tanam pada budidaya hidroponik adalah sebagai tempat tumbuh dan tempat penyimpanan unsur hara yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Jenis media tanam yang digunakan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hal ini karena setiap media tanam tersebut memiliki kelebihan dan kekurangan.⁷²

Pertumbuhan tanaman pada dasarnya disebabkan oleh pembesaran sel (cell enlargement) dan pembelahan sel (cell division). Berlandaskan pada kenyataan ini, maka jumlah sel dapat digunakan sebagai indikator pertumbuhan tanaman atau lebih sering digunakan sebagai indikator pertumbuhan organ tanaman, misalnya

⁷¹ Rukmini Kusmarwiyah., Pengaruh Media Tumbuh Dan Pupuk Organi Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.), *Jurnal Crop Agro*, Vol.4, No.2, 2011, h. 10-11

⁷² Kun Rawan Sari. "Pengaruh Media Tanam pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Seledri dengan Sistem Tanam Hidroponik Nft". *Jurnal Daun*, Vol. 3 No. 1, Juni 2016: 7-14

daun. Laju pembentukan daun relatif konstan jika tanaman ditumbuhkan pada kondisi suhu dan intensitas cahaya yang juga konstan.⁷³

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair baik karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) yaitu pada tinggi batang, jumlah daun tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan adanya hasil dari penelitian ini praktikan dapat mempelajari pertumbuhan tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) ,dengan memanfaatkan pupuk organik cair kotoran burung walet untuk pertumbuhan tanaman sesuai dengan materi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan yaitu mengenai pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Jadi konsentrasi yang tepat berdasarkan hasil penelitian yang digunakan adalah pada perlakuan P1 dengan konsentrasi pupuk organik cair kotoran burung walet (500 ml POC).

Materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipelajari pada Mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, pada materi yang mempelajari mengenai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman ialah air. Pupuk organik cair kotoran burung walet dan media hidroponik sangat cocok untuk digunakan sebagai salah satu bahan organik pemicu pertumbuhan tanaman khususnya untuk tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.), karena pada pupuk organik cair kotoran burung walet banyak mengandung unsur-unsur hara yang dibutuhkan oleh tumbuhan dan tidak berbahaya bagi lingkungan.

⁷³ Nurul Fadilah., Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (*Hibiscus sabdariffa*), *Jurnal Biologi*, 2015, h. 8-9.

Praktikan dapat memanfaatkan modul praktikum dan dapat mencoba sendiri mempraktikkan cara pembuatan pupuk organik cair kotoran burung walet dan media hidroponik, serta dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam praktikum fisiologi tumbuhan. Selain itu pupuk organik cair kotoran burung walet dan media hidroponik juga dimanfaatkan oleh mahasiswa pada umumnya untuk dapat dibudidayakan ditempat-tempat lainnya.



BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh penggunaan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan sawi pakcoy yang di tanam dengan media hidroponik dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian pupuk organik cair kotoran burung walet dengan media tanam hidroponik berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.).
2. Konsentrasi terbaik untuk pupuk organik cair kotoran burung walet terhadap pertumbuhan sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) untuk tinggi batang dan jumlah daun pada perlakuan P1.
3. Hasil uji kelayakan terhadap modul praktikum fisiologi tumbuhan menggunakan pupuk organik cair kotoran burung walet diperoleh skor penilaian dengan kategori layak untuk digunakan.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh penggunaan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan sawi pakcoy yang di tanam dengan media hidroponik maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut:

1. Penelitian ini merupakan penelitian sederhana, baik dari segi metode, pengumpulan alat, serta cara kerjanya. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini dapat untuk melakukan penelitian lanjutan

dengan konsentrasi yang berbeda, untuk mengetahui manfaat dari pupuk organik cair kotoran burung walet.

2. Diharapkan kepada mahasiswa dapat memanfaatkan bahan-bahan organik lainnya yang sudah kurang dimanfaatkan agar bermanfaat menjadi sesuatu yang dapat berguna bagi semua makhluk hidup dan dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang jua bermanfaat bagi sumber hara tumbuhan.



DAFTAR PUSTAKA

- Afandie Rosmarkam. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Alvina Sutarni. 2009. *Pertumbuhan Tanaman dengan Rumah Kaca*. Palembang: Sinar Utama.
- Badan Litbang Kementerian Pertanian. 2015. Kawasan Pangan Lestari 1997-2015, <http://www.litbang. Pertanian .go.id/kprl.com>. Diakses 19 Januari 2020.
- Benyamin Lakitan. 2013. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Buyung Arlingga. dkk.. 2014. “Pengaruh Persentase Naungan dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Tanaman Seledri *Apium graveolens* L”. *Jurnal Agrotekbis*. Vol. 2. No. 6.
- Cahyono B. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*. Yogyakarta : Yayasan Pustaka Nusantara
- Campbell, dkk. 2008. *Biologi Edisi Kedelapan Jilid III*. Erlangga : Jakarta
- Cece Wijaya. 1992. *Upaya Pembaharuan dalam Pendidikan dan Pengajaran*. Bandung : Remaja Rosda Karya
- Deswaty Furqonia. 2013. *Biologi*. Jakarta: Katalog Dalam Terbitan.
- Direktorat Hortikultura dan Aneka Tanaman. 2012. *Daftar Komposisi Bahan Makanan*. Jakarta : Direktorat Hortikultura dan Aneka Tanaman
- Dwi Harjoko. 2009. “Studi macam mediadan Debitairan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi *Brassica Juncea* L. Secara Hidroponik Nft”. *Jurnal Agrosains* 58 Vol.11 No.2.
- Dwi Harjoko. 2009. “Studi macam mediadan Debitairan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.) Secara Hidroponik Nft”. *Jurnal Agrosains*. No.11. Vol.58
- Dwi Zulfita, dkk. 2013. “Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Hijau pada Tanah Aluvial. *Jurnal Universitas Tanjungpura*
- Elmi Sundari, Ellyta Sari, dan Riko Rinaldo. 2012. “Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan Em4,” *Prosiding Sntk Topi*. No.1 Vol.2

Elmi Sundari, Ellyta Sari, dan Riko Rinaldo 2012. "Pembuatan Pupuk Organik Cair Menggunakan Bioaktivator Biosca dan Em4," *Prosiding Sntk Topi*. Pekanbaru: Universitas Bung Hatta.

Endra Syahputra, dkk. 2014. "Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanam Sawi Pakcoy". *Jurnal Florentek*, Vol. 9.No.1.

Fahrudin. 2009. *Bioteknologi Lingkungan*. Bandung : Alfabeta

Ferdinansus Hendrikus dan Husnul Jannah. 2018. "Pengaruh Pupuk Guano Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicumfrutescens* L)" *Lembaga Penelitian dan Pendidikan Mandala*. No.1. Vol.2

Hadisuwito. S. 2012. *Membuat Pupuk Organik*. Jakarta: Agromedia.

Hanna Islamiati Bilallian, dkk.,2016. *Pemanfaatan Limbah Cair Tahu Sebagai Penambah Nutrisi Untuk Pertumbuhan Bibit Segon Falcataria moluccana*. Bogor: FMIPA Universitas Pakuan.

Haryanto dan Warsono. 2012. *Pembelajaran Aktif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offeset

Haryanto, T. Suhartini dan Rahayu. 2002. *Tanaman Sawi dan Selada*. Depok :Penebar Swadaya

Hasil Surpay Kuesenior pada Mahasiswa Angkatan 2017 Pendidikan biologi UIN Ar-Raniry Febuari 2020

Hasil Wawancara dengan Dosen Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan Aceh Besar pada Tanggal 18 Januari 2020

Helsandy. Dkk. 2012. "Pengaruh Pupuk Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Hijau Pada Tanah Aluvial. *Jurnal Penelitian*. Vol. 3. No.1

Hesti Dwi Setyaningrum. 2014. *Panen Sayur di Lahan yang Sempit*. Jakarta: Penebar Swadaya

<http://pustaka.unpad.ac.id/>

Kemas Ali Hanafiah.2010. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.

Kristina, D. Rahmi, A. 2018. "Pengaruh Penggunaan Pupuk Guano Walet dan Pupuk Organik Cair Ratu Biogen Terhadap Pertumbuhan dan Hasil

Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum*). *Jurnal Agrifor*. Vol. XVII. No.2

Kun Rawan Sari. 2016. “Pengaruh Media Tanam pada Berbagai Konsentrasi Nutrisi Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Seledri dengan Sistem Tanam Hidroponik Nft”. *Jurnal Daun*, Vol. 3 No. 1

Lingga, P. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Bandung : Penebar Swadaya

M.Quraish Shihab. 2002. *Tafsir Al-Misbah Pesan Kesan Keselrasian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.

Mahasiswa KKN Alternatif LVI Unit I.C.1. 2017. “Hidroponik Sebagai Sarana Pemanfaatan Lahan Sempit di Dusun Randubelang Bangunharjo”. *Jurnal Pemerdayaan*. Vol.1. No.2

Marhiana, Aditya dkk. 2018. “Pengaruh Pemberian Guano Walet Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea*L)” *Jurnal Ilmu Pertanian*. Vol.2. No.1

Marpaung, AE, dkk. 2014. “Pemanfaatan Pupuk Organik Cair dan Teknik Penanaman Dalam Peningkatan Pertumbuhan dan Hasil Kentang”. *Jurnal Hort*. Vol. 2. No. 41.

Nadya Aprinda Putri. 2018. “Pengaruh Fermentasi Pupuk Organik Cair Kombinasi Batang Pisang, Kulit Pisang dan Buah Pare Terhadap Uji Kandungan Unsur Hara Makro Fosfor dan Kalsium Total dengan Penambahan Bioaktivator EM4” *Skripsi*. Yogyakarta: Universitas Sanata Dharma.

Nafisah, K.A, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. 2007. Yogyakarta : Swadaya

NioSangAl, 2011. “EvaluasiFotosintesisPadaTumbuhan”, *Jurnal Ilmiah Sains*. Vol. 12. No.1

Nurul Fadilah. 2015. “Pengaruh Konsentrasi dan Frekuensi Penyiraman Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Rosella (*Hibiscus sabdariffa*)”. *Jurnal Biologi*. Vol. 1. No.2

Oemar Malik. 1990. *Media Pendidikan*. Bandung: Alumni

Oemar Malik. 1990. *Media Pendidikan* . Bandung : Alumni

Patma,dkk. 2013. “Respon Media Tanam dan Pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen pada Pembibitan Aren (*Arenga pinnata*)”, *Jurnal Agroteknologi*, Vol.1.No.2

Pracaya. 2009. *Bertanam Sayuran Organik di Kebun. Pot. dan Polibag*. Edisi Revisi. Jakarta: Penebar Swadaya.

- Romana Akasiska. Riyo Sawekto. Siswadi. 2014. "Pengaruh Konsentrasi Nutrisi dan Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Pakcoy Sistem Hidroponik Vertikultur". *Jurnal Inovasi Pertanian*, Vol. 13. No. 2.
- Rosmarkam, A. Dan Yuwono, N, W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Yogyakarta : Kanisius
- Rukmana. R. 2007. *Sawi Bertanam & Pengelolaan Pascapanen*. Kanisius, Yogyakarta.
- Rukmini Kusmarwiyah. 2011. "Pengaruh Media Tumbuh Dan Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.)". *Jurnal Crop Agro*, Vol.4. No.2
- Salisbury, F.B dan Ross C.W. 2005. *Fisiologi Tumbuhan*. ITB Press : Bandung
- Sasrahidayat. 2005. *Budi Daya Tanaman Tropika*. Surabaya: Usaha Nasional
- Siti Ngaisah., 2012, Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu Dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga Pada Pertumbuhan Dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Achepala). *Jurnal Biologi Fakultas SAINTEK UIN Maulana Malik Ibrahim Malang*.
- Sri Kasmiyati. 2009. "Perkecambah Biji dan Pertumbuhan Kecambah Varietas Sorgum (*Sorghum bicolor*) pada Cekaman Krom Heksavalen". *Jurnal Bioma*, Vol.17, No.1
- Syamsuri dan Istamur. 2003. *Biologi*. Erlangga : Jakarta
- Teti Febrianti, dkk. 2019 . "Pemanfaatan Limbah Sterofom Untuk Media Hidroponik". *Jurnal Of Agrifirs*. Vol.1.No.1
- Theo Andre Dominiko. Lilik Setyobudo. Ninuk Herlina. 2018. "Pengaruh Tanaman Pakcoy *Brassica rapahinensis* Terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Biourin Kambing". *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 6. No. 1.
- Tim Revisi. 2016. *Buku Panduan Akademik*. Banda Aceh : Universitas Ar-Raniry
- Wina Sanjaya. 2016. *Penelitian Tindakan Kelas*. Jakarta: Prenada Media.
- Winda Lepongbulan. et al. 2017. "Analisis Unsur Hara Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ikan Mujair *Oreochromis Mosambicus* Danau Lindu Dengan Variasi Volume Mikroorganisme Lokal (Mol) Bonggol Pisang" *Jurnal Akademika Kimia*. Vol. 6. No. 2.

Yosi Wulandari dan Wachid E. Purwanto. 2017. “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*. Vol.3. No.2

Yuwono. *Kompos*. 2006. Jakarta: Penebar Swadaya

Zulfirman. 2010. *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*. Mataram: STMIK Bumigora

Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultural*. Jakarta: Bumi Aksara.



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-7320/Un.08/FTK/KP.07.6/07/2020

TENTANG:

PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN
UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY Banda Aceh

- | | | |
|-------------------|---|--|
| Menimbang | : | a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang 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 23 Juli 2020 |
| MEMUTUSKAN | | |
| Menetapkan | : | Menunjuk Saudara: |
| PERTAMA | : | Samsul Kamal, M. Pd sebagai Pembimbing Pertama
Nurlia Zahara, M. Pd sebagai Pembimbing Kedua |
| | : | Untuk membimbing Skripsi : |
| | : | Nama : Sarah Sakira Bancia
NIM : 160207012
Program Studi : Pendidikan Biologi
Judul Skripsi : Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L) Dengan Media Hidroponik |
| KEDUA | : | Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020; |
| KETIGA | : | Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Genap Tahun Akademik 2020/2021; |
| KEEMPAT | : | 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 : 04 Agustus 2020

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.

Lampiran 2

<https://siakad.ar-raniry.ac.id/e-mahasiswa/akademik/penelitian/cetak>



**KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY
FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN**

Jl. Syekh Abdur Rauf Kopelma Darussalam Banda Aceh
Telepon : 0651- 7557321, Email : uin@ar-raniry.ac.id

Nomor : B-10143/Un.08/FTK.1/TL.00/06/2021
Lamp : -
Hal : *Penelitian Ilmiah Mahasiswa*

Kepada Yth,
Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah UIN Ar Raniry Banda Aceh

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

Nama/NIM : **SARAH SAKIRA BANCIN / 160207012**
Semester/Jurusan : X / Pendidikan Biologi
Alamat sekarang : Jl. Laks. Malahayati Gampoeng Baet Kec. Baitussalam Kab. Aceh Besar

Saudara yang tersebut namanya diatas benar mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan bermaksud melakukan penelitian ilmiah di lembaga yang Bapak pimpin dalam rangka penulisan Skripsi dengan judul ***Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy dengan Media Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan***

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

Banda Aceh, 21 Juni 2021

an. Dekan
Wakil Dekan Bidang Akademik dan Kelembagaan,



Berlaku sampai : 13 Agustus
2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.

Lampiran 3



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 2021

Nomor : B-92/Un.08/KL.PBL/TL.00/07/2021
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

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

Nama : **Sarah Sakira Bancin**
 NIM : 160207012
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Lr. Budaya, No.01, Prada Utama
 No. HP : 081263385135
 Asisten Pendamping : Talitha Zakia, S.Pd

Benar nama yang tersebut di atas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***"Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Media Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan"***.

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

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

Khairun Nisa

Lampiran 4



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 2021

Nomor : B-93/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2021
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : **Sarah Sakira Bancin**
 NIM : 160207012
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Jl. Laksamana Malahayati, Baet - Baitussalam

Benar yang nama yang tersebut di atas telah selesai melakukan penelitian dengan judul
*“Pengaruh Penggunaan Pupuk Kotoran Organik Cair Burung Walet Terhadap Pertumbuhan
 Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*) dengan Media 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 administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.
 Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

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

Khaifun Nisa

Lampiran 5

Tinggi Batang Sawi

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ulangan					Total Keseluruhan dan rata-rata
		U1	U2	U3	U4	U5	
7 Hari	P0	6	5,4	6	5,7	5,5	
	P1	6,2	6,3	6	6,1	6	
	P2	5,9	6	6,4	6	6	
	P3	6,1	6,1	5,7	6,2	6	
	P4	6	6,4	6,2	5,8	6,1	
	Total	30,2	30,2	30,3	29,8	29,6	$\Sigma = 150,1$ $\bar{y} = 6,004$
14 Hari	P0	7	6,2	7,1	7	7	
	P1	11	12	11	10	9,8	
	P2	8	7	8	8,5	8,3	
	P3	8	8,5	7,5	8,7	7	
	P4	8	8,9	7	7,5	8	
	Total	42	42,6	40,6	41,7	40,1	$\Sigma = 207$ $\bar{y} = 8,28$
21 Hari	P0	7,7	7	7,9	7	7,8	
	P1	15	14,5	14	14,2	13	
	P2	13,3	12,2	12	12	13	
	P3	13	13,2	12,2	12,3	12,3	
	P4	12,4	11,5	12,2	10,2	10	
	Total	61,4	58,4	58,3	55,7	56,1	$\Sigma = 289,9$ $\bar{y} = 11,6$
28 Hari	P0	8,3	8	8,1	8	8,2	
	P1	17,5	19,8	20,2	20	18,5	
	P2	19	17	17	17	15	
	P3	18,2	16	17	16,5	15,9	
	P4	18	15	19,5	19	13,3	
	Total	81	75,8	81,8	80,5	70,9	$\Sigma = 390$ $\bar{y} = 15,6$
35 Hari	P0	8,5	8,2	8,5	8,1	8,4	
	P1	20	22,2	21	22	20,2	
	P2	20	19,5	20	20	19,1	
	P3	20	19,5	19,7	19,2	19	
	P4	19,6	18,8	20	19,8	18,7	
	Total	88,1	88,2	89,2	89,1	85,4	$\Sigma = 440$ $\bar{y} = 17,6$

1. Tinggi Batang

➤ 7 Hari

Descriptives

Batang_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	5,720	,2775	,1241	5,375	6,065	5,4	6,0
P1	5	6,120	,1304	,0583	5,958	6,282	6,0	6,3
P2	5	6,060	,1949	,0872	5,818	6,302	5,9	6,4
P3	5	6,020	,1924	,0860	5,781	6,259	5,7	6,2
P4	5	6,100	,2236	,1000	5,822	6,378	5,8	6,4
Total	25	6,004	,2423	,0485	5,904	6,104	5,4	6,4

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang_7

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	,534 ^a	4	,133	3,046	,041
Intercept	901,200	1	901,200	20575,352	,000
Perlakuan	,534	4	,133	3,046	,041
Error	,876	20	,044		
Total	902,610	25			
Corrected Total	1,410	24			

a. R Squared = ,379 (Adjusted R Squared = ,254)

Batang_7

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
P0	5	5,720	
P3	5		6,020
P2	5		6,060
P4	5		6,100
P1	5		6,120
Sig.		1,000	,498

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,044.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 14 Hari

Descriptives

Batang_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	6,860	,3715	,1661	6,399	7,321	6,2	7,1
P1	5	10,760	,8877	,3970	9,658	11,862	9,8	12,0
P2	5	7,960	,5771	,2581	7,243	8,677	7,0	8,5
P3	5	7,940	,7021	,3140	7,068	8,812	7,0	8,7
P4	5	7,880	,7050	,3153	7,005	8,755	7,0	8,9
Total	25	8,280	1,4680	,2936	7,674	8,886	6,2	12,0

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang_14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	42,724 ^a	4	10,681	23,746	,000
Intercept	1713,960	1	1713,960	3810,494	,000
Perlakuan	42,724	4	10,681	23,746	,000
Error	8,996	20	,450		
Total	1765,680	25			
Corrected Total	51,720	24			

a. R Squared = ,826 (Adjusted R Squared = ,791)

Batang_14

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	6,860		
P4	5		7,880	
P3	5		7,940	
P2	5		7,960	
P1	5			10,760
Sig.		1,000	,861	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,450.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 21 Hari

Descriptives

Batang_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	7,480	,4438	,1985	6,929	8,031	7,0	7,9
P1	5	14,140	,7403	,3311	13,221	15,059	13,0	15,0
P2	5	12,500	,6083	,2720	11,745	13,255	12,0	13,3
P3	5	12,600	,4637	,2074	12,024	13,176	12,2	13,2
P4	5	11,260	1,1127	,4976	9,878	12,642	10,0	12,4
Total	25	11,596	2,3895	,4779	10,610	12,582	7,0	15,0

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang_21

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	126,758 ^a	4	31,689	61,701	,000
Intercept	3361,680	1	3361,680	6545,328	,000
Perlakuan	126,758	4	31,689	61,701	,000
Error	10,272	20	,514		
Total	3498,710	25			
Corrected Total	137,030	24			

a. R Squared = ,925 (Adjusted R Squared = ,910)

Batang_21Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
P0	5	7,480			
P4	5		11,260		
P2	5			12,500	
P3	5			12,600	
P1	5				14,140
Sig.		1,000	1,000	,828	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,514.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 28 Hari

Descriptives

Batang_28

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	8,120	,1304	,0583	7,958	8,282	8,0	8,3
P1	5	19,200	1,1597	,5187	17,760	20,640	17,5	20,2
P2	5	17,000	1,4142	,6325	15,244	18,756	15,0	19,0
P3	5	16,720	,9365	,4188	15,557	17,883	15,9	18,2
P4	5	16,960	2,6894	1,2027	13,621	20,299	13,3	19,5
Total	25	15,600	4,1621	,8324	13,882	17,318	8,0	20,2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang_28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	369,872 ^a	4	92,468	40,302	,000
Intercept	6084,000	1	6084,000	2651,674	,000
Perlakuan	369,872	4	92,468	40,302	,000
Error	45,888	20	2,294		
Total	6499,760	25			
Corrected Total	415,760	24			

a. R Squared = ,890 (Adjusted R Squared = ,868)

Batang_28Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	8,120		
P3	5		16,720	
P4	5		16,960	
P2	5		17,000	
P1	5			19,200
Sig.		1,000	,786	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,294.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 35 Hari

Descriptives

Batang_35

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	8,340	,1817	,0812	8,114	8,566	8,1	8,5
P1	5	21,080	1,0060	,4499	19,831	22,329	20,0	22,2
P2	5	19,720	,4087	,1828	19,213	20,227	19,1	20,0
P3	5	19,480	,3962	,1772	18,988	19,972	19,0	20,0
P4	5	19,380	,5933	,2653	18,643	20,117	18,7	20,0
Total	25	17,600	4,7965	,9593	15,620	19,580	8,1	22,2

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang_35

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	545,276 ^a	4	136,319	396,046	,000
Intercept	7744,000	1	7744,000	22498,547	,000
Perlakuan	545,276	4	136,319	396,046	,000
Error	6,884	20	,344		
Total	8296,160	25			
Corrected Total	552,160	24			

a. R Squared = ,988 (Adjusted R Squared = ,985)

Batang_35Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	8,340		
P4	5		19,380	
P3	5		19,480	
P2	5		19,720	
P1	5			21,080
Sig.		1,000	,397	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,344.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ RAK

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Batang

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	609,598 ^a	8	76,200	15,639	,000
Intercept	3490,446	1	3490,446	716,387	,000
Perlakuan	139,076	4	34,769	7,136	,002
Lama_Pengamatan	470,522	4	117,630	24,143	,000
Error	77,957	16	4,872		
Total	4178,001	25			
Corrected Total	687,554	24			

a. R Squared = ,887 (Adjusted R Squared = ,830)



2. Jumlah Daun Sawi

Waktu Pengamatan	Perlakuan	Ulangan					Total Keseluruhan dan rata-rata
		U1	U2	U3	U4	U5	
7 Hari	P0	5	4	4	5	5	
	P1	7	6	6	5	6	
	P2	6	5	6	6	5	
	P3	6	5	6	6	6	
	P4	6	6	5	5	6	
	Total	30	26	27	27	28	$\Sigma = 138$ $\bar{y} = 5,52$
14 Hari	P0	6	5	5	5	6	
	P1	9	10	8	8	8	
	P2	7	5	7	7	8	
	P3	8	7	6	8	7	
	P4	7	6	6	6	6	
	Total	37	33	32	34	35	$\Sigma = 171$ $\bar{y} = 6,84$
21 Hari	P0	8	7	7	6	6	
	P1	10	13	15	12	11	
	P2	8	9	10	10	10	
	P3	10	9	10	11	10	
	P4	8	9	9	8	10	
	Total	44	47	51	47	47	$\Sigma = 236$ $\bar{y} = 9,44$
28 Hari	P0	10	9	9	8	7	
	P1	15	14	16	15	15	
	P2	14	15	16	15	13	
	P3	14	12	13	14	14	
	P4	12	13	13	10	11	
	Total	65	63	67	62	60	$\Sigma = 317$ $\bar{y} = 12,68$
35 Hari	P0	13	12	13	14	10	
	P1	19	22	20	20	21	
	P2	19	19	20	20	19	
	P3	14	20	19	20	18	
	P4	18	19	18	17	16	
	Total	83	92	90	91	84	$\Sigma = 440$ $\bar{y} = 17,6$

➤ 7 Hari

Descriptives

Daun_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	4,60	,548	,245	3,92	5,28	4	5
P1	5	6,00	,707	,316	5,12	6,88	5	7
P2	5	5,60	,548	,245	4,92	6,28	5	6
P3	5	5,80	,447	,200	5,24	6,36	5	6
P4	5	5,60	,548	,245	4,92	6,28	5	6
Total	25	5,52	,714	,143	5,23	5,81	4	7

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun_7

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	5,840 ^a	4	1,460	4,562	,009
Intercept	761,760	1	761,760	2380,500	,000
Perlakuan	5,840	4	1,460	4,563	,009
Error	6,400	20	,320		
Total	774,000	25			
Corrected Total	12,240	24			

a. R Squared = ,477 (Adjusted R Squared = ,373)

Daun_7

Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
P0	5	4,60	
P2	5		5,60
P4	5		5,60
P3	5		5,80
P1	5		6,00
Sig.		1,000	,318

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,320.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 14 Hari

Descriptives

Daun_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	5,40	,548	,245	4,72	6,08	5	6
P1	5	8,60	,894	,400	7,49	9,71	8	10
P2	5	6,80	1,095	,490	5,44	8,16	5	8
P3	5	7,20	,837	,374	6,16	8,24	6	8
P4	5	6,20	,447	,200	5,64	6,76	6	7
Total	25	6,84	1,313	,263	6,30	7,38	5	10

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun_14

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	28,560 ^a	4	7,140	11,156	,000
Intercept	1169,640	1	1169,640	1827,562	,000
Perlakuan	28,560	4	7,140	11,156	,000
Error	12,800	20	,640		
Total	1211,000	25			
Corrected Total	41,360	24			

a. R Squared = ,691 (Adjusted R Squared = ,629)

Daun_14Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	5,40		
P4	5	6,20	6,20	
P2	5		6,80	
P3	5		7,20	
P1	5			8,60
Sig.		,130	,075	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = ,640.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 21 Hari

Descriptives

Daun_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	6,80	,837	,374	5,76	7,84	6	8
P1	5	12,20	1,924	,860	9,81	14,59	10	15
P2	5	9,40	,894	,400	8,29	10,51	8	10
P3	5	10,00	,707	,316	9,12	10,88	9	11
P4	5	8,80	,837	,374	7,76	9,84	8	10
Total	25	9,44	2,063	,413	8,59	10,29	6	15

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun_21

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	76,560 ^a	4	19,140	14,953	,000
Intercept	2227,840	1	2227,840	1740,500	,000
Perlakuan	76,560	4	19,140	14,953	,000
Error	25,600	20	1,280		
Total	2330,000	25			
Corrected Total	102,160	24			

a. R Squared = ,749 (Adjusted R Squared = ,699)

Daun_21Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	6,80		
P4	5		8,80	
P2	5			9,40
P3	5			10,00
P1	5			12,20
Sig.		1,000	,127	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,280.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 28 Hari

Descriptives

Daun_28

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	8,60	1,140	,510	7,18	10,02	7	10
P1	5	15,00	,707	,316	14,12	15,88	14	16
P2	5	14,60	1,140	,510	13,18	16,02	13	16
P3	5	13,40	,894	,400	12,29	14,51	12	14
P4	5	11,80	1,304	,583	10,18	13,42	10	13
Total	25	12,68	2,561	,512	11,62	13,74	7	16

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun_28

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	135,040 ^a	4	33,760	30,143	,000
Intercept	4019,560	1	4019,560	3588,893	,000
Perlakuan	135,040	4	33,760	30,143	,000
Error	22,400	20	1,120		
Total	4177,000	25			
Corrected Total	157,440	24			

a. R Squared = ,858 (Adjusted R Squared = ,829)

Daun_28Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
P0	5	8,60			
P4	5		11,80		
P3	5			13,40	
P2	5			14,60	14,60
P1	5				15,00
Sig.		1,000	1,000	,088	,557

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 1,120.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ 35 Hari

Descriptives

Daun_35

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	5	12,40	1,517	,678	10,52	14,28	10	14
P1	5	20,40	1,140	,510	18,98	21,82	19	22
P2	5	19,40	,548	,245	18,72	20,08	19	20
P3	5	18,20	2,490	1,114	15,11	21,29	14	20
P4	5	17,60	1,140	,510	16,18	19,02	16	19
Total	25	17,60	3,149	,630	16,30	18,90	10	22

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun_35

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	192,400 ^a	4	48,100	21,096	,000
Intercept	7744,000	1	7744,000	3396,491	,000
Perlakuan	192,400	4	48,100	21,096	,000
Error	45,600	20	2,280		
Total	7982,000	25			
Corrected Total	238,000	24			

a. R Squared = ,808 (Adjusted R Squared = ,770)

Daun_35Duncan^{a,b}

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
P0	5	12,40		
P4	5		17,60	
P3	5		18,20	
P2	5		19,40	19,40
P1	5			20,40
Sig.		1,000	,088	,308

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = 2,280.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5,000.

b. Alpha = 0,05.

➤ RAK

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Daun

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	538,403 ^a	8	67,300	50,060	,000
Intercept	2712,326	1	2712,326	2017,500	,000
Perlakuan	66,170	4	16,542	12,305	,000
Lama_Pengamatan	472,234	4	118,058	87,815	,000
Error	21,510	16	1,344		
Total	3272,240	25			
Corrected Total	559,914	24			

a. R Squared = ,962 (Adjusted R Squared = ,942)



Lampiran 6

Lampiran 1

Lembar Validasi Penilaian Produk Hasil Penelitian Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

I. Identitas Penulis

Nama : Sarah Sakira Bancin
 NIM : 160207012
 Program Studi : Pendidikan Biologi
 Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
 UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Materi

III. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet Terhadap Tinggi Batang dan Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Media Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan".

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

Hormat saya,



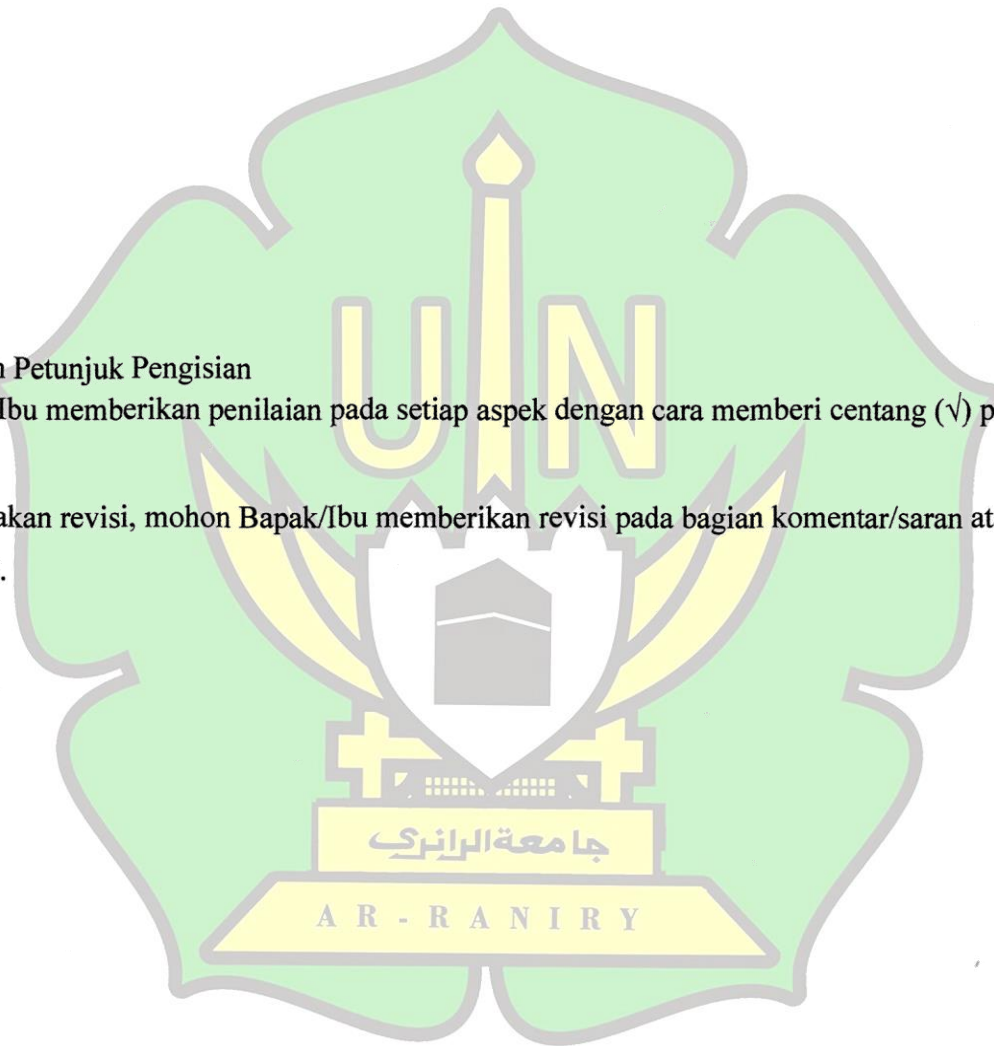
Sarah Sakira Bancin

IV. Deskripsi Skor

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

5 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 memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



Lembar Penilaian Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

1. Komponen Kelayakan Isi Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Cakupan Materi	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum Fisiologi Tumbuhan				✓		
	Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum Fisiologi Tumbuhan				✓		
	Kejelasan materi				✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓		
	Keakuratan konsep atau teori				✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi				✓		
Kemutakhir an Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓		
Rata-Rata Skor komponen kelayakan isi							

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
Pendukung	Kesesuaian dan ketepatan gambar dengan materi				✓		

Penyajian Materi	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar			✓			Beberapa kata masih salah penulisan EYD
Rata-Rata Skor komponen kelayakan penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kefrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum Fisiologi Tumbuhan				✓		
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓		
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Secara keseluruhan produk modul praktikum Fisiologi Tumbuhan				✓		
Rata-Rata skor komponen kelayakan kegrafikan							

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
	Koherensi substansi				✓		

	Keseimbangan substansi				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓		
Rata-Rata skor Komponen kelayakan pengembangan							

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian :

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

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = Sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, 27/04. 2021

Validator


(Cut Patna Dewi, M.Pd.)



Lampiran 2

Lembar Validasi Penilaian Produk Hasil Penelitian modul praktikum Pengaruh Penggunaan Pupuk Cair Kotoran Burung Walet

I. Identitas Penulis

Nama : Sarah Sakira Bancin
NIM : 160207012
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Media

III. Pengantar

Assalamu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh.

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik Cair Kotoran Burung Walet Terhadap Tinggi Batang dan Jumlah Daun Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L) dengan Media Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan"..

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

Hormat saya,



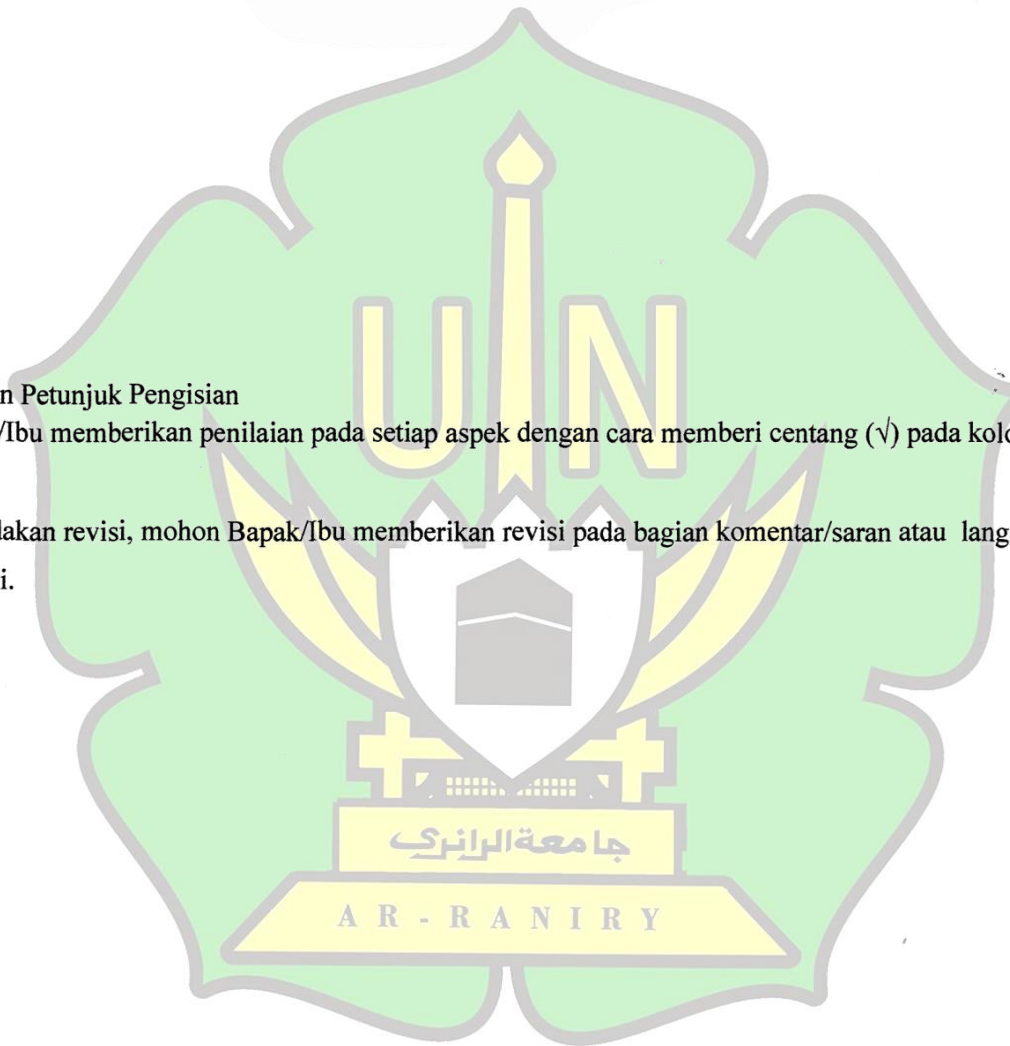
Sarah Sakira Bancin

IV. Deskripsi Skor

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

5 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 memberikan revisi pada bagian komentar/saran atau langsung pada naskah yang divalidasi.



Lembar Penilaian Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan

1. Komponen Kelayakan Isi

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Format Cover	Format margins pada cover modul praktikum sudah sesuai				✓		
	Cover yang digunakan sesuai dengan warna, menarik dan kreatif				✓		
Keakuratan Materi	Keakuratan fakta dan data				✓		
	Keakuratan konsep atau teori				✓		
	Keakuratan gambar atau ilustrasi			✓			
Kemutakhiran Materi	Kesesuaian materi dengan perkembangan terbaru ilmu pengetahuan saat ini				✓		
Rata-Rata Skor komponen kelayakan isi							

2. Komponen Kelayakan Penyajian

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik Penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
Pendukung Penyajian Materi	Kesesuaian dan ketepatan gambar dengan materi				✓		
	Ketepatan pengetikan dan pemilihan gambar				✓		
Rata-Rata Skor komponen kelayakan penyajian							

3. Komponen Kelayakan Kefrafikan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Artistik dan Estetika	Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan modul praktikum Fisiologi Tumbuhan				✓		
	Penggunaan teks dan grafis proporsional				✓		
	Kemenarikan layout dan tata letak				✓		
Pendukung penyajian materi	Produk membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓		
	Produk bersifat informatif kepada pembaca				✓		
	Secara keseluruhan produk modul pengaruh penggunaan pupuk cair kotoran burung walet				✓		
Rata-Rata skor komponen kelayakan kegrafikan							

4. Komponen Pengembangan

Sub komponen	Unsur yang dinilai	Skor					Komentar/saran
		1	2	3	4	5	
Teknik penyajian	Konsistensi sistematika sajian				✓		
	Kelogisan penyajian dan keruntutan konsep				✓		
	Koherensi substansi				✓		
	Keseimbangan substansi				✓		
Pendukung penyajian materi	Kesesuaian dan ketepatan ilustrasi dengan materi				✓		
	Adanya rujukan atau sumber acuan				✓		

Rata-Rata skor Komponen kelayakan pengembangan		
--	--	--

(Sumber: Diadaptasi dari Rahmah (2013))

Aspek Penilaian :

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

61%-80% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

41%-60% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

21%-40% = Tidak layak untuk direkomendasikan

< 21 % = Sangat tidak layak direkomendasikan

Banda Aceh, 2021

Validator

(.....Eriawati, M.Pd.....)

Lampiran 7

FOTO KEGIATAN PENELITIAN



Gambar. 1 Kotoran Burung Walet



Gambar.2 Alat dan Bahan



Gambar.3 Kegiatan Pengadukan



Gambar.4 Pengadukan POC



Gambar.5 POC Dipermentasi



Gambar.6 POC Siap Pakai



Gambar.7 Persemaian Benih Sawi



Gambar.8 Pemberian POC



Gambar.9 Pengukuran dan Perhitungan



Gambar.10 Sawi Berbagai Perlakuan



Gambar.11 Pengukuran Faktor Fisik



Gambar.12 Tanaman Sawi Panen