

**PENGARUH POC CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) SEBAGAI PENUNJANG  
PRAKTIKUM MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN**

**SKRIPSI**

**Diajukan Oleh:**

**ELVIKA MURLIANI**

**NIM. 150207160**

**Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Biologi**



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

**PENGARUH POC CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) SEBAGAI PENUNJANG  
PRAKTIKUM MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN  
SKRIPSI**

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

Oleh:

**ELVIKA MURLIANI  
NIM. 150207160**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan  
Prodi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

Pembimbing I, **AR - RANIRY** Pembimbing II,



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



**Khairun Nisa, S.Si., M. Bio**  
**NIP. 1974061220050420001**

**PENGARUH POC CANGKANG TELUR TERHADAP PERTUMBUHAN  
TANAMAN SIRIH HIJAU (*Piper betle* L.) SEBAGAI PENUNJANG  
PRAKTIKUM MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN**

**SKRIPSI**

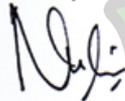
Telah Diuji oleh Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi  
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry dan Dinyatakan Lulus  
Serta Diterima sebagai Salah Satu Beban Studi Program Sarjana (S-1)  
dalam Ilmu Pendidikan Biologi

Pada Hari/Tanggal:

Rabu, 27 Januari 2021 M  
15 Jumadil Akhir 1442 H

**Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi**

Ketua,



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

Sekretaris,



**Yuli Astuti, M. Si**  
NIP.

Penguji I,



**Khairun Nisa, S. Si., M.Bio**  
NIP. 1974061220050420001

Penguji II,



**Zuraidah, S.Si., M. Si.**  
NIP. 197704012006042002

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 : Elvika Murliani

NIM : 150207160

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah 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, 20 Januari 2021

Yang Menyatakan,



Elvika Murliani

## ABSTRAK

Cangkang telur merupakan limbah yang banyak dihasilkan oleh para pedagang siap saji dan bahkan rumahan. Cangkang telur selama ini hanya digunakan untuk hiasan atau kerajinan tangan bahkan ada yang tidak memanfaatkannya sama sekali melainkan hanya dibuang di kotak sampah dan menyebabkan bau yang tidak sedap. Padahal cangkang telur mengandung unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman, salah satunya adalah sebagai bahan pembuatan pupuk yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle L.*) dan menjadikan hasil penelitian sebagai penunjang praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Penelitian dilakukan dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 6 perlakuan dan 4 ulangan dengan total unit percobaan sebanyak 24 satuan. Parameter yang diukur adalah tinggi batang dan jumlah daun tanaman sirih hijau (*Piper betle L.*). Data yang diperoleh dianalisis dengan menggunakan anava dengan taraf signifikan 5% menggunakan SPSS. Versi 20.0 teknik pengumpulan data dengan lembar observasi. Berdasarkan hasil penelitian, konsentrasi POC yang paling berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman sirih hijau adalah P3 dan P4. Hasil SPSS menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair berpengaruh terhadap tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sirih hijau . P4 memberikan pengaruh yang tidak berbeda nyata dengan P3, namun berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P5 pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun. Hasil dari penelitian dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan dalam bentuk modul praktikum.

**Kata kunci :** POC, Cangkang telur, Pertumbuhan, Penunjang praktikum.

## KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Puji syukur Alhamdulillah ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan kemudahan yang selalu diberikan kepada hamba-Nya, sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **“Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan”**. Salawat dan salam penulis sampaikan kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya yang telah membawa risalah Islam bagi seluruh umat manusia.

Proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, pengarahan, bantuan, serta dukungan yang sangat berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebanyak-banyaknya kepada:

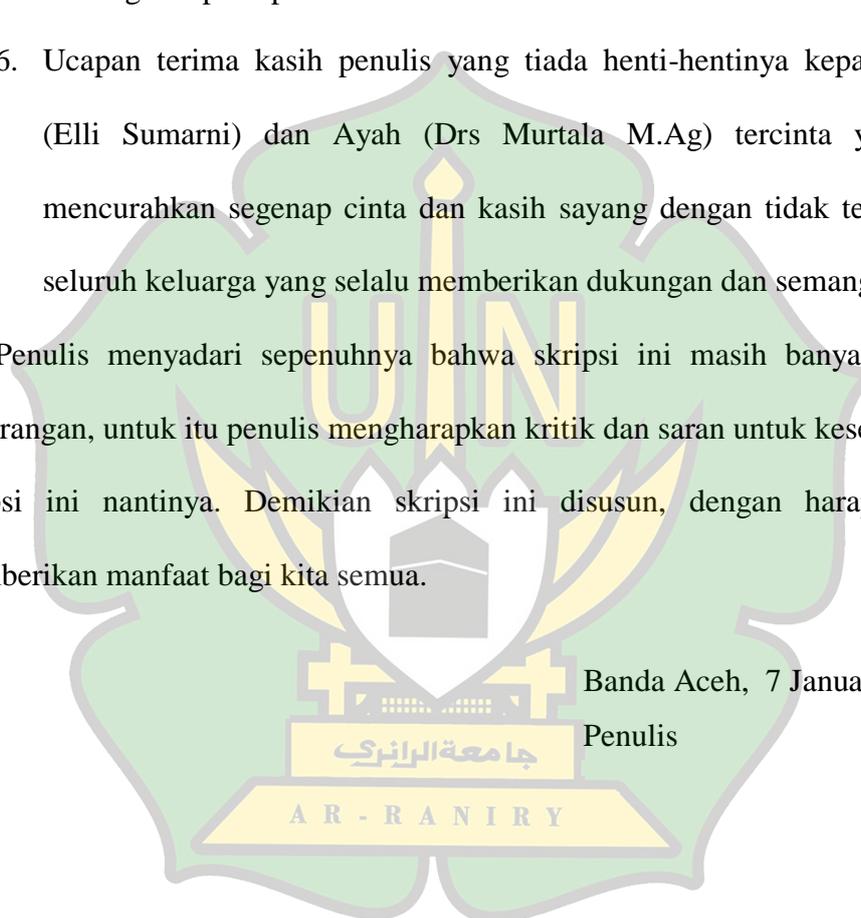
1. Bapak Dr. Muslim Razali, S.H.,M.Ag selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.Y selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Uin Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I, M.Pd. selaku pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan, dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Khairun Nisa, S.Si., M.Bio selaku pembimbing II yang juga tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan, dan saran sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini.

5. Kepada sahabat-sahabat yang selama ini selalu ada: Fitria Lizayani, Nadiatul Laili, Liza Mahera, Nurul Huda, Zulfahnum, Ulya Vianda, serta seluruh teman-teman untuk kebersamaannya selama ini, juga kepada kakak-kakak dan abang-abang PBL yang telah membantu dan memberi semangat kepada penulis.
6. Ucapan terima kasih penulis yang tiada henti-hentinya kepada Ibunda (Elli Sumarni) dan Ayah (Drs Murtala M.Ag) tercinta yang telah mencurahkan segenap cinta dan kasih sayang dengan tidak terbatas dan seluruh keluarga yang selalu memberikan dukungan dan semangat.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa skripsi ini masih banyak terdapat kekurangan, untuk itu penulis mengharapkan kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini nantinya. Demikian skripsi ini disusun, dengan harapan dapat memberikan manfaat bagi kita semua.

Banda Aceh, 7 Januari 2021

Penulis



## DAFTAR ISI

<b>LEMBARAN JUDUL .....</b>	<b>i</b>
<b>PENGESAHAN PEMBIMBING .....</b>	<b>ii</b>
<b>PENGESAHAN SIDANG .....</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>iv</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I: PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Rumusan Masalah .....	7
C. Tujuan Penelitian .....	7
D. Hipotesis Penelitian.....	8
E. Manfaat Penelitian .....	8
F. Definisi Operasional.....	9
<b>BAB II: KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>11</b>
A. Zat Pengatur Tumbuh.....	11
B. Pupuk .....	12
C. Pertumbuhan dan Faktor Pertumbuhan.....	17
D. Tanaman Sirih Hijau ( <i>Piper betle</i> L.) .....	20
E. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.....	24
F. Uji Kelayakan.....	26
<b>BAB III: METODE PENELITIAN.....</b>	<b>29</b>
A. Rancangan Penelitian.....	29
B. Tempat dan Waktu Penelitian .....	30
C. Objek Penelitian .....	30
D. Alat dan Bahan .....	30
E. Parameter Penelitian.....	32
F. Prosedur Penelitian.....	32
G. Teknik Pengumpulan Data.....	35
H. Instrumen Pengumpulan Data.....	36
I. Teknik Analisis Data.....	36
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>43</b>
A. Hasil Penelitian .....	43
B. Pembahasan.....	64

<b>BAB V: PENUTUP .....</b>	<b>71</b>
A. Kesimpulan .....	71
B. Saran.....	77
 <b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	 <b>78</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>82</b>



## DAFTAR GAMBAR

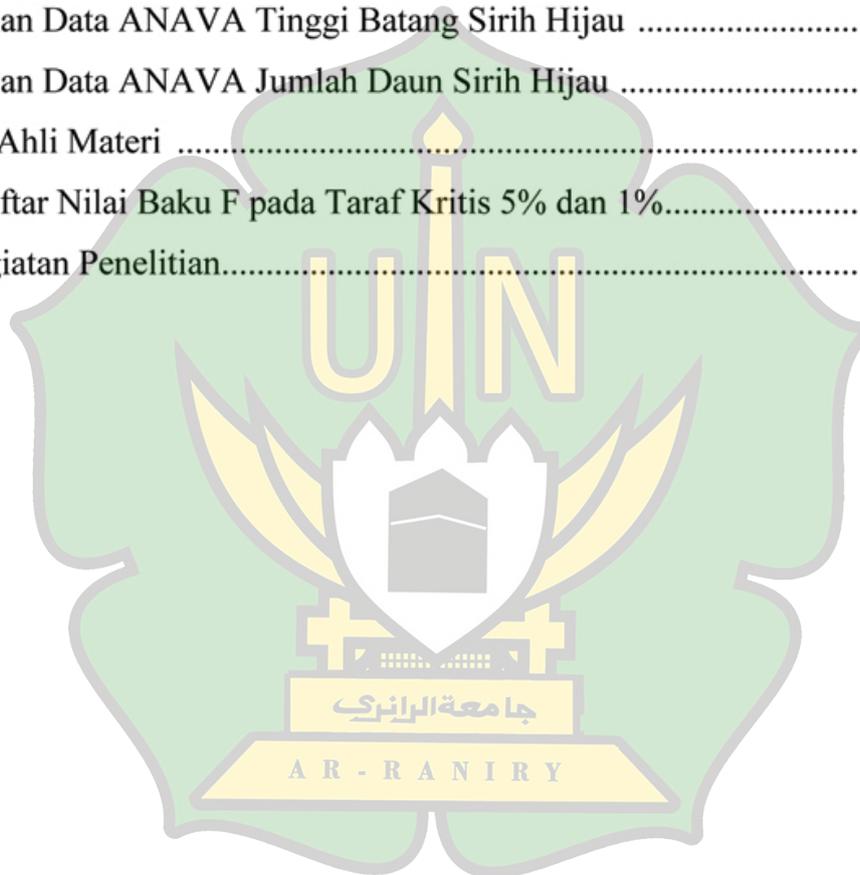
Gambar 2.1	: Cangkang Telur Ayam .....	16
Gambar 2.2	: Daun Sirih Hijau ( <i>P.betle</i> L.) .....	21
Gambar 2.3	: Batang Sirih Hijau ( <i>P.betle</i> L.) .....	22
Gambar 2.4	: Akar Sirih Hijau ( <i>P.betle</i> L.) .....	22
Gambar 2.5	: Bunga Sirih Hijau ( <i>P.betle</i> L.) .....	23
Gambar 2.6	: Buah Sirih Hijau ( <i>P.betle</i> L.) .....	24
Gambar 3.1	: Alur Percobaan .....	30
Gambar 4.1	: Tinggi Batang 12 HST .....	43
Gambar 4.2	: Tinggi Batang 12 HST dengan POC Cangkang Telur .....	44
Gambar 4.3	: Tinggi Batang 24 HST .....	45
Gambar 4.4	: Tinggi Batang 24 HST dengan POC Cangkang Telur .....	46
Gambar 4.5	: Tinggi Batang 36 HST .....	47
Gambar 4.6	: Tinggi Batang 36 HST dengan POC Cangkang Telur .....	48
Gambar 4.7	: Tinggi Batang 48 HST .....	48
Gambar 4.8	: Tinggi Batang 48 HST dengan POC Cangkang Telur .....	49
Gambar 4.9	: Tinggi Batang 60 HST .....	50
Gambar 4.10	: Tinggi Batang 60 HST dengan POC Cangkang Telur .....	51
Gambar 4.11	: Rata-rata Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau .....	53
Gambar 4.12	: Jumlah Daun 12 HST .....	54
Gambar 4.13	: Jumlah Daun 24 HST .....	54
Gambar 4.14	: Jumlah Daun 24 HST dengan POC Cangkang Telur .....	55
Gambar 4.15	: Jumlah Daun 36 HST .....	56
Gambar 4.16	: Jumlah Daun 36 HST dengan POC Cangkang Telur .....	57
Gambar 4.17	: Jumlah Daun 48 HST .....	57
Gambar 4.18	: Jumlah Daun 48 HST dengan POC Cangkang Telur .....	58
Gambar 4.19	: Jumlah Daun 60 HST .....	59
Gambar 4.20	: Jumlah Daun 60 HST dengan POC Cangkang Telur .....	60
Gambar 4.21	: Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau .....	62
Gambar 4.22	: Cover Modul .....	63

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Alat yang digunakan dalam Penelitian .....	31
Tabel 3.2 : Bahan yang digunakan dalam Penelitian .....	31
Tabel 3.3 : Kriteria Kategori Kelayakan .....	38
Tabel 4.1 : Nilai Rata-rata Tinggi Batang 12 HST .....	44
Tabel 4.2 : Nilai Rata-rata Tinggi Batang 24 HST .....	46
Tabel 4.3 : Nilai Rata-rata Tinggi Batang 36 HST .....	47
Tabel 4.4 : Nilai Rata-rata Tinggi Batang 48 HST .....	49
Tabel 4.5 : Nilai Rata-rata Tinggi Batang 60 HST .....	50
Tabel 4.6 : Hasil Uji Anava terhadap Pertumbuhan Tinggi Batang pada 12, 24, 36, 48 dan 60 HST.....	52
Tabel 4.7 : Uji Lanjut BNT terhadap Pertumbuhan Tinggi Batang 12, 24, 36, 48 dan 60 Hari Setelah Tanam (HST .....	52
Tabel 4.8 : Nilai Rata-rata Jumlah Daun 24 HST .....	55
Tabel 4.9 : Nilai Rata-rata Jumlah Daun 36 HST .....	57
Tabel 4.10 : Nilai Rata-rata Jumlah Daun 48 HST .....	58
Tabel 4.11 : Nilai Rata-rata Jumlah Daun 60 HST .....	59
Tabel 4.12 : Uji Anava untuk Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau .....	60
Tabel 4.13 : Uji Lanjut BNT Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau 12, 24, 36, 48 dan 60 HST.....	61
Tabel 4.14 : Hasil Uji Kelayakan Penuntun Praaktikum .....	63
Tabel 4.15 : Masukan atau Saran dari Validator .....	64

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Surat Keputusan (SK) Penunjuk Pembimbing .....	77
2. Surat Izin Pengumpulan Data dari FTK UIN Ar-Raniry.....	78
3. Surat Keterangan Telah Melakukan Penelitian dari Keuchik.....	79
4. Surat Keterangan Bebas Laboratorium.....	80
5. Data Mentah Tinggi Batang Sirih Hijau ( <i>P.betle L</i> ).....	81
6. Data Mentah Jumlah Daun Sirih Hijau ( <i>P.betle L</i> ).....	82
7. Pengolahan Data ANAVA Tinggi Batang Sirih Hijau .....	83
8. Pengolahan Data ANAVA Jumlah Daun Sirih Hijau .....	84
9. Validasi Ahli Materi .....	89
10. Tabel Daftar Nilai Baku F pada Taraf Kritis 5% dan 1%.....	91
11. Foto Kegiatan Penelitian.....	93



# BAB 1 PENDAHULUAN

## A. Latar Belakang Masalah

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu cabang Biologi yang mempelajari tentang proses metabolisme yang terjadi dalam tubuh tumbuhan yang menyebabkan tumbuhan tersebut dapat hidup. Pada prinsipnya fisiologi tumbuhan dapat meliputi beberapa aspek tentang metabolisme, hubungannya dengan air, nutrisi mineral, perkembangan, gerak, iritabilitas (respon terhadap lingkungan), organisasi tumbuh dan proses transportasi pada tumbuhan.<sup>1</sup>

Fisiologi tumbuhan adalah salah satu mata kuliah yang dipelajari di Prodi Pendidikan Biologi (PBL) Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada Semester Ganjil yaitu semester V (lima), dengan bobot 3 SKS yang terdiri dari 2 SKS teori dan 1 SKS praktikum di laboratorium. Adapun salah satu materi yang dipraktikkan di fisiologi tumbuhan adalah pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan merupakan proses penambahan ukuran, volume, dan massa yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) karena adanya pembesaran sel dan penambahan jumlah sel akibat adanya proses pembelahan sel. Banyak kajian yang menyatakan bahwa pertumbuhan itu perlu untuk diukur. Teorinya, semua ciri tumbuhan dapat diukur, namun ada dua pengukuran yang biasa digunakan untuk

---

<sup>1</sup> Advinda Linda, *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Edisi 1*, (Yogyakarta: CV Budi Utama, 2018), h. 2.

mengukur pertumbuhan yaitu pertambahan volume dan massa.<sup>2</sup> Agar dapat membuktikan teori mengenai pertumbuhan tanaman perlu dilakukan pengamatan yang berfungsi untuk mengaplikasikan teori yang telah dipelajari dan dibuktikan secara nyata.

Pengamatan pada mata kuliah fisiologi tumbuhan dilakukan di Laboratorium Pendidikan Biologi untuk membuktikan teori-teori yang telah dipelajari, termasuk teori pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman. Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi yang telah mengambil mata kuliah fisiologi tumbuhan dan telah melakukan praktikum di Laboratorium Pendidikan Biologi diperoleh informasi bahwa pada praktikum fisiologi tumbuhan tentang Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh pada Pertumbuhan Tanaman yang menggunakan ekstrak kangkung dan kacang panjang sebagai zat pengatur tumbuh untuk melihat pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman mawar yang dipraktikkan. Dalam kegiatan praktikum tersebut belum pernah dilakukan penanaman tanaman dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sehingga hasil penelitian nantinya dapat dijadikan sebagai bahan acuan atau referensi tambahan bagi praktikan dalam praktikum fisiologi tumbuhan. Alasan peneliti memilih pupuk organik cair cangkang telur, karena selain termasuk ke dalam zat pengatur tumbuh (ZPT) buatan juga berdasarkan penelitian yang telah ada. Pupuk organik cair cangkang telur merupakan pupuk yang baik bagi pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.). Cangkang telur

---

<sup>2</sup> Dwidjoseputro, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, (Bandung: Gramedia Pustaka Utama, 1992), h. 1.

merupakan bahan yang berupa limbah terbuang, mudah didapat dan selalu tersedia.

Pupuk adalah bahan yang diberikan ke tanah agar secara langsung atau tidak langsung dapat menambah zat-zat makanan yang tersedia di dalam tanah. Pemupukan umumnya bertujuan untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah. Pupuk terdiri dari dua jenis yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik (pupuk buatan). Pupuk organik adalah pupuk yang tersusun dari materi makhluk hidup seperti pelapukan sisa-sisa kotoran manusia, kotoran hewan, dan limbah tanaman. Berdasarkan bentuknya pupuk organik dibedakan atas dua, yaitu bentuk padat dan bentuk cair. Pupuk organik cair mengandung unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan tanaman untuk proses pertumbuhan.<sup>3</sup>

Pupuk organik cair pada dasarnya lebih bagus dari pada pupuk organik padat. Hal ini disebabkan penggunaan pupuk organik cair memiliki beberapa kelebihan yaitu pengaplikasiannya lebih mudah, unsur hara dalam pupuk cair lebih mudah diserap tanaman, mengandung mikroorganisme yang banyak, mengatasi defisiensi hara, mampu menyediakan hara dengan cepat, proses pembuatannya memerlukan waktu yang lebih cepat, serta penerapan cepat yakni tinggal disemprotkan ke tanaman.<sup>4</sup>

Limbah yang dapat digunakan sebagai pupuk organik cair salah satunya adalah cangkang telur. Limbah ini banyak ditemukan pada penjual makanan siap saji, dan rumah. Limbah cangkang telur ayam selama ini hanya digunakan

---

<sup>3</sup> Pracaya, *Bertanam Sayur Organik, Edisi Revisi*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 31.

<sup>4</sup> Siboro, E.S., Surya E., dan Herlina, N, Pembuatan Pupuk Organik Cair dan Biogas dari Campuran Limbah Sayuran, *Jurnal Teknik Kimia*. USU. Vol.2, No.3, (2013), h. 40-43.

untuk hiasan atau kerajinan tangan bahkan ada yang tidak memanfaatkannya sama sekali melainkan hanya dibuang begitu saja dan menyebabkan bau yang tidak sedap. Padahal, cangkang telur mengandung unsur hara yang banyak dibutuhkan tanaman, salah satunya yaitu unsur hara nitrogen. Nitrogen merupakan salah satu unsur kimia yang menyusun asam amino yang akan diubah menjadi protein.<sup>5</sup> Peran penting nitrogen bagi tanaman adalah untuk merangsang pertumbuhan yaitu, batang, cabang, daun sehingga dapat mempercepat tinggi tanaman dan jumlah daun. Selain itu nitrogen juga berperan penting dalam pembentukan klorofil yang sangat berguna dalam proses fotosintesis.<sup>6</sup>

Cangkang telur sangat cocok untuk diolah dan dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair bagi tanaman. Pupuk organik cair merupakan pupuk yang berasal dari hewan atau tumbuhan sudah mengalami fermentasi yang kandungan unsur haranya lebih dari satu unsur. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an Surat Al-Baqarah ayat 30:

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

<sup>5</sup> Hakim, A. M, Asupan Nitrogen dan Pupuk Organik Cair terhadap Hasil dan Kadar Vitamin C Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Agronomi*, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Vol.1, No.2, (2009), h. 25.

<sup>6</sup> Novizan, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, (Jakarta: Agromedia Pustaka,2005), h. 20.

*Artinya: Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada Para Malaikat: "Sesungguhnya aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi." mereka berkata: "Mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, Padahal Kami Senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?" Tuhan berfirman: "Sesungguhnya aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui." ( Q.S. Al-Baqarah ayat 30)*

Menurut tafsir *Ibnu Katsir* dalam Surat Al-Baqarah ayat 30 Allah SWT. berfirman "*Sesungguhnya aku hendak menjadikan seorang khalifah di muka bumi*", yaitu suatu kaum yang akan menggantikan satu kaum lainnya, kurun demi kurun, dan generasi demi generasi. Khalifah yang dimaksudkan adalah Adam (manusia).<sup>7</sup> Khalifah memiliki dua makna, yaitu menggantikan dan menguasai. Manusia ditunjuk Allah SWT. sebagai pengganti dalam mengolah bumi sekaligus memakmurkannya. Manusia diberi tugas dan tanggung jawab untuk menggali potensi- potensi yang terdapat di bumi ini, mengolahnya, dan menggunakannya dengan baik sebagai sarana untuk beribadah kepada Allah SWT.

Allah menurunkan manusia ke bumi ini sebagai khalifah yang bertugas untuk memakmurkan, memelihara dan melindungi bumi beserta isinya. Oleh karena itu, dengan memanfaatkan limbah cangkang telur sebagai pupuk organik cair berarti manusia sudah melakukan salah satu kewajibannya sebagai khalifah di muka bumi ini, yaitu memelihara bumi beserta isinya. Karena dengan mengolah limbah cangkang telur menjadi pupuk organik cair bagi tanaman telah dapat menyelesaikan salah satu masalah sampah yang disebabkan oleh limbah cangkang telur tersebut.

Berdasarkan penelitian Rahmadina yang berjudul *Pemanfaatan Cangkang Telur, Melalui Proses Sains dan Teknologi sebagai Alternatif Penghasil Produk yang Ramah Lingkungan, selain berpotensi sebagai hiasan atau kerajinan tangan*

---

<sup>7</sup> M. Abdul Ghoffar, Abdurrahim Mu'thi, dan Abu Ihsan Al-Atsari, *Tafsir Ibnu Katsir*, (Bogor: Pustaka Imam asy-Syafi'i, 2004), h. 100

ternyata cangkang telur juga dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik.<sup>8</sup>

Penelitian Bella yang juga terkait tentang Pengaruh Vinase dan Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pak Choi (*Brassica rapa*) menyatakan bahwa limbah rumah tangga seperti cangkang/kulit telur ayam dapat dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dengan melalui serangkaian proses sehingga dapat digunakan sebagai pupuk. Salah satu cara yang dapat digunakan adalah dengan mengubahnya menjadi pupuk organik cair. Pemberian pupuk organik seperti cangkang telur ini efektif terhadap pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan cabang.<sup>9</sup>

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Nurlita Hanafi Mashfufah menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dari cangkang telur dengan konsentrasi yang berbeda dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman seledri (*Apium graveolens*) yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun dan biomassa tanaman seledri. Pemberian pupuk dengan konsentrasi 7,5% memberikan pengaruh yang lebih baik dibandingkan dengan konsentrasi 2,5% pada pertumbuhan tanaman seledri.<sup>10</sup>

---

<sup>8</sup> Rahmadina, Efrida Pima Sari Tambunan, Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur, Kulit Bawang, dan Daun Kering Melalui Proses Sains dan Teknologi Sebagai Alternatif Penghasil Produk yang Ramah Lingkungan, *Jurnal Klorofil*. Vol.1 No.1. (2017), h, 49.

<sup>9</sup> Bella Vyatrissa,dkk, Pengaruh Vinase dan Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pak Choi (*Brassica rapa subsp. Chinensis* (L.) Hanelt), *Jurnal Vegetalika*, Vol. 6 no. 1 (2017), h. 12.

<sup>10</sup> Nurlita Hanafi Mashfufah, Uji Potensi Pupuk Organik dari Bahan Cangkang Telur untuk Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.), *Jurnal Formatif* , Vol.4, N o.2, (2014), h.16.

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, maka penulis tertarik mengambil judul “Pengaruh POC Limbah Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.”

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian di atas, maka pokok permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Apakah pemberian POC cangkang telur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman Sirih Hijau (*P. betle* L.) ?
2. Bagaimana hasil penelitian pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P. betle* L.) dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan ?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan terhadap penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan dari *output* yang dihasilkan?

## **C. Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui pengaruh pemberian POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman sirih hijau (*P. betle* L.) dengan konsentrasi yang berbeda-beda.
2. Untuk mengetahui hasil penelitian pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P. betle* L.) dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

3. Untuk mengetahui hasil uji kelayakan terhadap penunjang praktikum fisiologi tumbuhan dari *output* yang dihasilkan?

#### **D. Hipotesis Penelitian**

Ho : Penggunaan POC cangkang telur tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).

Ha : Penggunaan POC cangkang telur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).

#### **E. Manfaat Penelitian**

##### **1. Teoritis**

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan acuan dalam menambah ilmu pengetahuan dan sebagai referensi tentang pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).

##### **2. Praktis**

- a. Bagi mahasiswa, dapat dijadikan sebagai informasi dan referensi tambahan serta sebagai salah satu bahan acuan untuk penelitian selanjutnya tentang pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).
- b. Bagi dosen, dapat memberikan informasi atau bahan referensi tentang pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).
- c. Bagi masyarakat, dapat memberi informasi atau bahan referensi tentang pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap

pertumbuhan sirih hijau (*P.betle L.*) sehingga masyarakat sadar akan pentingnya menjaga lingkungan sekitar dengan mengolah sampah menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan kembali.

#### F. Definisi Operasional

Definisi operasional adalah unsur penelitian yang memberitahukan bagaimana caranya mengukur suatu variabel.<sup>11</sup> Definisi operasional merupakan suatu informasi alamiah yang sangat membantu peneliti yang ingin menggunakan variabel yang sama.

1. Pupuk organik cair (POC) limbah cangkang telur.

Pupuk organik cair (POC) limbah cangkang telur adalah pupuk yang dimanfaatkan dari limbah cangkang telur buangan yang diolah menjadi halus dicampur dengan air kemudian direbus hingga mendidih dan didiamkan hingga dingin lalu diberikan pada tanaman sirih hijau dengan konsentrasi 1000 ml, 800 ml, 600 ml, 400 ml dan 200 ml untuk melihat pertumbuhannya.

2. Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle L.*)

Pertumbuhan adalah proses penambahan ukuran, volume, dan massa yang bersifat *irreversible* (tidak dapat balik) karena adanya pembesaran sel dan penambahan jumlah sel akibat adanya proses pembelahan sel.<sup>12</sup> Tanaman sirih (*P.betle L.*) merupakan tanaman yang tumbuh merambat dan bersandar pada batang pohon lain. Tanaman ini panjangnya mampu mencapai puluhan meter.

---

<sup>11</sup> Moh Nasir, *Metode Penelitian*, (Bogor: Ghalia Indonesia), h. 126.

<sup>12</sup> Advinda Linda, *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Edisi...*h. 2.

Sirih dapat tumbuh pada ketinggian 5-1.500 mdpl di atas permukaan laut.<sup>13</sup>

Sirih yang digunakan adalah sirih hijau kampong. Pertumbuhan sirih hijau yang dimaksud adalah diukur tinggi batang/tunas, jumlah daun sirih hijau (*P.betle L.*).

### 3. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Penunjang merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan proses belajar mengajar dalam rangka mencapai tujuan pengajaran. Praktikum adalah kegiatan yang dilaksanakan sebagai upaya melengkapi pemahaman yang didapatkan melalui pengamatan dan percobaan (eksperimen).<sup>14</sup> Penunjang praktikum fisiologi tumbuhan yang didapat dalam penelitian ini yaitu modul yang dapat digunakan mahasiswa untuk menunjang praktikum pada materi pengaruh zat pengatur tumbuh (ZPT) terhadap pertumbuhan tanaman.

### 4. 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.<sup>15</sup> Uji kelayakan dalam penelitian ini yaitu uji kelayakan modul praktikum meliputi cakupan materi, kelayakan penyajian dan pengembangan.

---

<sup>13</sup> Yuzammi dkk, *Ensiklopedia Flora*, (Bogor: PT Karisma Ilmu, 2010), h. 20.

<sup>14</sup> Zulfirman, *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*, (Mataram: STMIK Bumigora, 2010), h. 76.

<sup>15</sup> 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 II KAJIAN PUSTAKA

### A. Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

Zat pengatur tumbuh adalah senyawa organik bukan hara yang dalam jumlah sedikit dapat mendukung, menghambat, dan mengubah proses fisiologi tumbuhan. Zat pengatur tumbuh dalam tanaman terdiri dari lima kelompok, yaitu auksin, giberalin, sitokinin, *ethylene generators*, inhibitor dengan ciri khas dan pengaruh yang berlainan terhadap proses fisiologis.<sup>16</sup>

Zat pengatur tumbuh mudah berdifusi ke dalam tubuh tanaman, memperkuat, dan memperbesar batang. Zat pengatur tumbuh akan bekerja dengan baik dalam konsentrasi yang tepat. Jika konsentrasinya berlebihan atau kekurangan, akan menghambat pertumbuhan diameter. Zat pengatur tumbuh dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil melalui perbaikan sistem perakaran sehingga penyerapan hara menjadi lebih baik, memperkaya pertumbuhan vegetatif, meningkatkan proses fotosintesis, serta mencegah keguguran daun, bunga dan buah.<sup>17</sup> Terdapat ratusan hormon zat pengatur tumbuh (ZPT) yang dikenal orang, baik yang dihasilkan secara alami oleh tumbuhan itu sendiri (endogen) maupun yang dihasilkan oleh organisme non-tumbuhan atau yang sintetis buatan manusia (eksogen) salah satunya seperti pupuk.<sup>18</sup>

---

<sup>16</sup> Ayub Parnata, *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004), h. 16.

<sup>17</sup> Yana Sumarna, *Budidaya dan Bisnis Kayu Jati*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2015), h. 38.

<sup>18</sup> Ayub S. Pranata, *Pupuk Organik Cair Aplikasi dan Manfaatnya*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2004), h. 16.

## B. Pupuk

### 1. Definisi Pupuk

Pupuk merupakan kunci dari kesuburan tanah karena berisi satu atau lebih unsur untuk menggantikan unsur yang telah habis terserap oleh tanaman. Pupuk termasuk ke dalam suatu bahan yang digunakan untuk dapat mengubah sifat fisik, sifat kimia atau sifat biologi tanah sehingga menjadi lebih baik lagi bagi pertumbuhan tanaman. Pengertian ini termasuk dalam pemberian bahan kapur untuk meningkatkan pH tanah yang asam, dan pemberian pembenah tanah (*soil conditioner*) untuk memperbaiki sifat fisik tanah. Dengan demikian pemberian urea akan meningkatkan kadar N (nitrogen) dalam tanah. Semua usaha tersebut dinamakan dengan pemupukan. Dengan demikian bahan kapur, urea, pembenah tanah disebut dengan pupuk. Namun dalam arti khusus pupuk merupakan suatu bahan yang mengandung satu atau lebih unsur hara pada tanaman.<sup>19</sup>

### 2. Fungsi Pupuk

Fungsi utama dari pupuk adalah menyediakan makanan untuk tanaman secara cepat dan praktis atau menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Unsur hara tersebut terkadang tersedia dalam jumlah yang sedikit, bahkan tidak tersedia sama sekali didalam tanah. Keadaan ini biasanya disebabkan oleh kondisi tanah yang tidak mengandung unsur hara, dan pemakaian tanah yang dipakai untuk menanam

---

<sup>19</sup> Pinus Lingga Marsono, *Petunjuk Penggunaan Pupuk...*h. 1.

secara terus menerus tanpa adanya perawatan, dan juga pengolahan tanah yang salah.<sup>20</sup>

Pemberian pupuk dapat menambah unsur hara yang telah tersedia di dalam tanah dan dapat memperbaiki sifat fisika tanah yaitu memperbaiki struktur tanah yang awalnya padat menjadi gembur dan kemudian menyediakan ruang dalam tanah untuk air dan udara. Ruang yang berisi udara dalam tanah akan merangsang pertumbuhan bakteri aerob pada akar dan air yang tersedia akan terserap oleh tanaman.

### 3. Jenis Pupuk

Penggolongan pupuk bisa didasarkan pada sumber dan bahan yang digunakan, cara aplikasi, bentuk dan kandungan unsur hara. Berdasarkan sumber bahan yang digunakan dalam pupuk digolongkan menjadi dua yakni pupuk anorganik dan pupuk organik. Berdasarkan menurut bentuknya pupuk dapat digolongkan menjadi dua yaitu pupuk cair dan pupuk padat. Berdasarkan pengaplikasiannya pupuk dapat digolongkan menjadi dua yaitu pupuk akar dan pupuk daun. Berdasarkan kandungan unsur haranya pupuk digolongkan menjadi pupuk tunggal dan juga pupuk majemuk.<sup>21</sup>

#### a. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik atau dikatakan juga pupuk buatan adalah pupuk yang dibuat di dalam pabrik. Bahan pembuatan pupuk berasal dari bahan anorganik dan dibentuk dengan proses kimia. Pupuk anorganik umumnya

---

<sup>20</sup> Afandie Rosmarkam dan Nasih Widya Yuwono, *Ilmu Kesuburan Tanah*, (Jakarta: Kanisius, 2011), h. 29.

<sup>21</sup> Ir Novizan, *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2005), h. 60.

diberi kandungan zat hara tinggi. Pupuk ini tidak diperoleh di alam, tetapi merupakan hasil ramuan di pabrik. Oleh karena itu pupuk anorganik yang dibuat manusia maka kandungan haranya dapat beragam dan disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Beberapa kelebihanannya adalah pupuk anorganik juga mudah dijumpai karna tersedia dalam jumlah yang banyak dan praktis. Beberapa jenis dari pupuk anorganik dapat langsung diaplikasikan sehingga menghemat waktu. Namun disamping itu juga terdapat kekurangan-kekurangan dari pupuk anorganik tersebut diantaranya yaitu, tidak semua pupuk anorganik mengandung unsur yang lengkap (makro dan mikro). Bahkan, ada yang mengandung satu unsur saja. Oleh karena itu, pemberiannya harus dibarengi dengan pupuk mikro dan pupuk kandang atau kompos. Selain itu, pemakaian pupuk anorganik harus sesuai yang dianjurkan karena bila berlebihan dapat menyebabkan tanaman mati.<sup>22</sup>

b. Pupuk Organik

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari pelapukan sisa-sisa makhluk hidup, seperti tanaman, hewan, manusia dan kotoran hewan. Pupuk ini umumnya merupakan pupuk lengkap, artinya mengandung unsur makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman, tetapi jumlahnya sedikit. Namun, unsur-unsur organik di dalam pupuk ini baru bisa dimanfaatkan tanah setelah melalui proses dekomposisi di dalam tanah.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Heru Prihmantoro, *Memupuk Tanaman Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2007), h. 14.

<sup>23</sup> Indriani, *Petunjuk Praktis Pemupukan Tanaman Buah*, (Jakarta: penebar Swadaya, 2007), h. 16.

Pupuk organik dapat digunakan dari berbagai proses sehingga dapat lebih mudah dimanfaatkan dan juga dalam pemakaiannya. Pupuk organik terdiri dari berbagai macam bentuk yaitu, pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

#### 1) Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat merupakan pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan manusia yang berbentuk padat. Pupuk organik padat dapat digunakan sebagai pupuk utama atau pupuk dasar. Pasalnya, pupuk organik padat akan tersimpan lebih lama di dalam media dan mampu menyediakan hara dalam waktu yang panjang. Dari bahan asalnya, pupuk organik padat dapat dibedakan menjadi pupuk organik kandang, kompos, humus, dan pupuk hijau.<sup>24</sup>

#### 2). Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pelapukan dan pembusukan bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan dan manusia yang unsur haranya lebih dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara dan juga mampu menyediakan hara secara cepat. Pupuk organik cair umumnya tidak merusak tanah dan tanaman meskipun sudah digunakan sesering mungkin, selain itu

---

<sup>24</sup> Sukamto Hadisuato, *Membuat Pupuk Organik Cair*, (Jakarta: PT Agromedia Pustaka, 2012), h. 14.

pupuk ini juga memiliki bahan pengikat sehingga larutan pupuk yang diberikan ke permukaan tanah bisa langsung dimanfaatkan oleh tanaman.<sup>25</sup>

Penggunaan pupuk organik dapat diambil dari proses pelapukan, kotoran-kotoran hewan dan juga limbah tanaman. limbah-limbah tersebut dapat pula di olah menjadi pupuk cair yang akan menunjang pertumbuhan suatu tanaman, salah satu limbah organik yang berasal dari hewan yang dapat digunakan adalah cangkang telur, yang keberadaannya kurang dimanfaatkan. Namun, kandungan yang ada pada cangkang telur tersebut masih sangat banyak dan berguna, salah satunya untuk penggunaan pupuk cair.



Gambar 2.1 Cangkang Telur Ayam<sup>26</sup>

Komposisi kimia cangkang telur cukup beragam kandungannya, yaitu protein 3,3%, air 1,6%, garam organik 95,15%, kalsium karbonat ( $\text{CaCO}_3$ ) 98,5%, magnesium karbonat ( $\text{MgCO}_3$ ) 0.85%, fosfor 0,02. Oleh sebab itu

---

<sup>25</sup> Yeni Ika Pratiwi, *Peningkatan Manfaat Pupuk Organik Cair...*h. 5.

<sup>26</sup> Imam Thohari, *Teknologi Pengolahan dan Pengawetan Telur*, (Malang: UB Press, 2018), h. 112.

limbah cangkang telur dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman.<sup>27</sup>

### C. Pertumbuhan dan Faktor-Faktor Pertumbuhan

Pertumbuhan merupakan pertambahan ukuran, karena organisme yang tumbuh mulai dari zigot, pertambahan itu bukan hanya dari volume, tapi juga dalam bobot, banyaknya protoplasma, jumlah sel, dan tingkat kerumitan. Banyak kajian yang menyatakan bahwa pertumbuhan itu perlu adanya pengukuran. Teorinya, semua ciri-ciri pertumbuhan yang telah disebutkan dapat diukur, namun ada dua macam pengukuran yang lazim digunakan untuk mengukur pertumbuhan yaitu pertambahan volume dan massa pada tumbuhan.<sup>28</sup>

Faktor-faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman terdiri dari beberapa faktor, yaitu:

#### a. Nutrisi

Nutrisi adalah substansi organik yang dibutuhkan organisme untuk fungsi normal dari sistem tubuh, pertumbuhan, dan pemeliharaan kesehatan. Nutrisi yang diperlukan oleh tumbuhan berupa senyawa mineral makronutrien dan mikronutrien. Senyawa mineral makronutrien terdiri dari zat besi, kalium, boron, kalsium, mangan, seng, dan molybdenum. Sedangkan senyawa mineral mikronutrien terdiri dari hidrogen, karbon, oksigen, dan

---

<sup>27</sup> Rahmadina, Efrida ...h. 49.

<sup>28</sup> Frank B Salisbury dan Cloen W Ross, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*, (Bandung: ITB, 1995), h 1.

lain sebagainya. Pemberian nutrisi pada tanaman dapat diberikan melalui akar dan daun tanaman.<sup>29</sup>

b. Sifat Kimia Tanah

Sifat kimia tanah didefinisikan sebagai keseluruhan reaksi fisika dan kimia yang berlangsung antar penyusun tanah dan bahan yang ditambahkan ke dalam tanah dalam bentuk pupuk ataupun pembenahan tanah lainnya. Faktor kecepatan ataupun bentuk semua reaksi kimia yang berlangsung dalam tanah mempunyai kisaran sangat lebar, yakni antara sangat singkat yang diperhitungkan dengan menit (reaksi jerapan tertentu) sampai luar biasa lama yang diperhitungkan dengan abad (reaksi yang berhubungan dengan proses pembedakan tanah). Pada umumnya reaksi-reaksi yang terjadi di dalam tanah diimbangi oleh tindakan faktor lingkungan tertentu.<sup>30</sup>

c. Cahaya

Cahaya merupakan faktor yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman karena pada umumnya tanaman memerlukan sekurangnya cahaya matahari delapan sampai 10 jam sinar matahari langsung setiap harinya. Cahaya matahari dapat membantu tumbuhan untuk melakukan fotosintesis, yang akan menghasilkan makanan dan oksigen yang berguna bagi tanaman itu sendiri maupun makhluk hidup lain. Hal tersebut dapat menghasilkan kualitas tanaman yang baik.

---

<sup>29</sup> Hendra Setiawan, *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*, (Yogyakarta: Biogenesis, 2017), h 3.

<sup>30</sup> Rachman Sutanto, *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*, (Yogyakarta: Kanisius, 2005), h. 102-103.

d. Suhu

Tanaman akan dapat tumbuh dengan baik hanya dalam rentang suhu terbatas. Suhu yang terlalu tinggi atau terlalu rendah akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman akan terganggu, sehingga mengurangi produktifitas pada tanaman tersebut. Umumnya, suhu ideal yang diperlukan untuk pertumbuhan yang paling baik adalah berkisar 10-38°C.<sup>31</sup>

e. Gravitasi

Pertumbuhan akar yang selalu mengarah ke permukaan bumi dipengaruhi oleh gravitasi. Peristiwa ini disebut dengan gravitropisme. Proses gravitasi dipengaruhi oleh kalsium dan IAA. Hal ini menyebabkan batang tumbuh ke atas dan akar tumbuh ke bawah. IAA pada batang menyebabkan pemanjangan batang, sedangkan pada akar akan menghambat pertumbuhan akar, gravitropisme penting bagi tumbuhan karena, pertumbuhan akar kebawah meningkatkan kemungkinan akar akan mendapat air dan mineral. Sedangkan batang dan daun akan mendapat cahaya matahari untuk fotosintesis.

f. Kelembaban

Kelembaban dibutuhkan oleh tanaman agar tubuh dari tanaman tidak cepat kering karena penguapan. Kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman berbeda-beda tergantung tempat ataupun habitat tanaman tersebut hidup dan mampu bertahan sesuai tingkat kelembaban yang dibutuhkan oleh tanaman.

---

<sup>31</sup> Hendra Setiawan, *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*...h. 5-6.

kelembaban berpengaruh pada permukaan tanah dan penguapan pada daun.<sup>32</sup>

#### D. Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.)

Sirih merupakan tumbuhan yang umum dijumpai di Indonesia. Sirih kemungkinan besar berasal dari pulau Indonesia lalu tersebar ke seluruh daerah tropis di Asia. Ada pula yang berpendapat bahwa sirih berasal dari India bagian timur lalu tersebar ke Asia Tenggara. Di Indonesia sirih dapat tumbuh pada ketinggian 5-1.500 meter di atas permukaan laut (mpdl).<sup>33</sup>

##### 1. Klasifikasi sirih hijau (*P. betle*)

Tanaman sirih hijau dalam taksonomi tumbuhan, memiliki kedudukan tanaman yang di klasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom : Plantae  
 Devisi : Magnoliophyta  
 Kelas : Magnoliopsida  
 Ordo : Piperales  
 Family : Piperaceae  
 Genus : Piper  
 Spesies : *Piper batle* Linn<sup>34</sup>

##### 2. Ciri-ciri morfologi tanaman sirih hijau (*P. betle* L)

Ciri-ciri morfologi dapat dilihat dari penampakan luar tanaman sirih hijau, yang artinya bagian luar dari tanaman sirih hijau ini yang bisa diamati secara

<sup>32</sup> Jumanta, *Buku Pintar Tumbuhan*, (Jakarta: PT Elex Media Komputindo, 2019), h. 95.

<sup>33</sup> Yuzammi dkk, *Ensiklopedia Flora...*h. 201.

<sup>34</sup> Jumanta, *Buku Pintar ...* h. 91.

langsung. *Adapun* secara morfologi organ-organ dari tumbuhan sirih hijau yang langsung dapat diamati adalah sebagai berikut:

a. Daun

Daun sirih berbentuk pipih menyerupai jantung atau lonjong, berujung runcing, tumbuh berselang-seling, bertangkai agak panjang, tepi daun rata, pangkal daun berlekuk, tulang daun menyirip, dan menghasilkan bau yang sedap bila diremas. Daun sirih memiliki kontur tebal dengan ukuran lebar 2-10 cm dan panjang 5-15 cm. Daun berwarna hijau muda hingga hijau tua.<sup>35</sup>



Gambar 2.2 Daun Sirih Hijau (*P. betle* L)<sup>36</sup>

b. Batang

Tumbuhan ini berupa liana yang merambat atau memanjat dengan akar lekat. Panjang batang 4-15m, berbentuk bulat dengan warna coklat bergurat-gurat merah. Batang berbuku-buku, memiliki pertunasan yang banyak di bagian batang, dan di setiap buku tumbuh akar lekat atau akar udara. Pada umumnya batang sirih berwarna kecoklatan hingga kehijauan.

<sup>35</sup> Noor Fajriyah, *Kiat Sukses Budidaya Bawang Merah*, (Yogyakarta: Bio Genesis, 2017), h. 156.

<sup>36</sup> Yuzammi dkk, *Ensiklopedia Flora...*, 201.



Gambar 2.3 Batang Tanaman Sirih Hijau (*P.betle*)<sup>37</sup>

c. Akar

Sistem perakaran pada tanaman sirih agak menyebar, diawali dengan akar tunggang yang sangat kuat, dimana akarnya berbentuk bulat memanjang dengan cabang-cabang akar, secara terus-menerus tumbuh rambut-rambut akar, dan tumbuh tunas baru yang banyak. Akar tumbuhan sirih berwarna kecoklatan hingga kekuningan dan tumbuh dengan menjalar.<sup>38</sup>



Gambar 2.4 Akar Tanaman Sirih Hijau (*P.betle*)<sup>39</sup>

<sup>37</sup> Rini Darmayanti Moeljanto, *Kasiat dan Manfaat Daun Sirih*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2003), h. 65.

<sup>38</sup> Samsul Hidayat, *Kitab Tumbuhan Obat*, (Jakarta: Agroflo, 2015), h. 366.

<sup>39</sup> Rini Darmayanti Moeljanto, *Kasiat dan Manfaat Daun Sirih...*h. 66.

d. Bunga

Bunga tanaman sirih termasuk ke dalam bunga yang berkelamin 1 dan berumah 1 atau 2, pada perbungaanya terdapat bulir yang berdiri dengan sendirinya yang terletak pada cabang daun yang berhadapan. Bunga jantan terletak dalam bulir yang panjang 3-12 cm. Bunga jantan berukuran kecil dengan benang sari yang sangat pendek. Bunga betina juga terletak dalam bulir yang panjang 3-5 cm. Bulir bunga memiliki rambut berwarna abu-abu yang lebat.<sup>40</sup>



Gambar 2.5 Bunga Tanaman Sirih Hijau (*P. betle*)<sup>41</sup>

e. Buah dan biji

Buah berupa buah buni, berbentuk bulat telur kecil dengan bagian ujung yang gundul berwarna abu-abu hingga kehitaman. Bulir buah tanaman sirih hijau yang sudah masak berbulu, rapat, dan berwarna kelabu dengan tebal yang mencapai 1-1,5cm. Terdapat biji yang berbentuk agak pipih dan

<sup>40</sup> Yuzammi dkk, *Ensiklopedia Flora...* h. 201.

<sup>41</sup> Rini Darmayanti Moeljanto, *Kasiat dan Manfaat Daun Sirih...* h 67.

kamudian berukuran kecil. Waktu masih muda biji berwarna hijau dan setelah tua berwarna hitam.<sup>42</sup>



Gambar 2.6 Buah Tanaman Sirih Hijau (*P. betle*)<sup>43</sup>

#### **E. Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan**

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah yang wajib ditempuh oleh mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-raniry Banda Aceh pada semester ganjil yaitu semester V (lima). Setiap proses belajar diharapkan mencapai hasil yang maksimal untuk mencapai tujuan pembelajaran yang diharapkan.<sup>44</sup> Proses pembelajaran tidak hanya dilakukan di dalam kelas saja seperti mata kuliah fisiologi tumbuhan yang juga didukung dengan adanya praktikum di laboratorium yang bertujuan untuk mengaplikasikan sejumlah teori yang sudah diajarkan. Praktikum Fisiologi Tumbuhan yang dimaksud dalam penelitian ini yaitu modul yang dapat digunakan mahasiswa untuk menunjang praktikum pada materi Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT)

---

<sup>42</sup> Samsul Hidayat, *Kitab Tumbuhan Obat*...h. 366.

<sup>43</sup> Rini Darmayanti Moeljanto, *Kasiat dan Manfaat Daun Sirih*...h. 68.

<sup>44</sup> Sulaiman, *Media Audio Visual untuk Pengajar*, (Jakarta Gramedia, 2000, h. 211.

terhadap Pertumbuhan Tanaman. Pelaksanaan praktikum diperlukan media yang bertujuan untuk membantu mahasiswa dalam melakukan praktikum agar berjalan dengan efektif dan efisien.

Media merupakan sarana yang dapat dipergunakan oleh seseorang atau sekelompok orang guna untuk mencapai suatu tujuan tertentu dalam meningkatkan keduanya untuk Media juga merupakan sebagai segala bentuk yang digunakan untuk menyalurkan informasi.<sup>45</sup>

Media dapat digunakan pada pembelajaran yang dilakukan di dalam kelas maupun di Laboratorium Pendidikan Biologi, namun memiliki fungsi yang sama yaitu dapat memberikan informasi terkait tentang materi yang sedang dipelajari, dan bersifat menunjang pembelajaran biologi atau praktikum biologi yang sedang berlangsung. Salah satu yang menjadi penunjang dalam praktikum biologi adalah modul, modul tersebut dapat digunakan sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan. Oleh sebab itu, hasil dari penelitian ini akan digunakan sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan berupa modul yang akan digunakan oleh mahasiswa dalam praktikum di Laboratorium Pendidikan Biologi sesuai dengan materi yang terkait dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan.

Modul adalah alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dalam materi pembelajaran, petunjuk kegiatan belajar, latihan dan cara mengevaluasi yang dirancang secara sistematis dan menarik untuk mencapai

---

<sup>45</sup> Endang Rahayu, "Meningkatkan Kreatifitas dan Hasil Belajar". Jurnal Pendidikan, Vol. 1 No.2 (2019), h. 110.

kompetensi yang diharapkan dan dapat digunakan secara mandiri.<sup>46</sup> Modul dalam penelitian ini berisikan tentang materi pengaruh zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman yang merupakan sub materi dari praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan. Modul tersebut akan mengkaji tentang penggunaan pupuk organik cair yang akan menunjang pertumbuhan pada suatu tanaman serta faktor-faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan pada suatu tanaman tersebut.

#### **F. Uji Kelayakan**

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data tentang kualitas bahan ajar yang sudah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar di dalam proses pembelajaran.<sup>47</sup> Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah untuk melihat beberapa aspek dari kelayakan modul praktikum pembelajaran. Aspek-aspek dalam penilaian dalam uji kelayakan sebagai berikut :

##### **1. Uji Kelayakan Modul Praktikum**

Uji kelayakan untuk modul praktikum terdiri dari penilaian kelayakan media dan materi pada modul praktikum, terdiri dari 17 butir penilaian yang terbagi menjadi 6 aspek kualitas,<sup>48</sup> diantaranya :

---

<sup>46</sup> Sulaiman, Media Audio ... h. 211.

<sup>47</sup> Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pegembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.5 no.1 (2017), h. 21.

<sup>48</sup> Anas Sujino, *Pengantar Statistic Pendidikan*, (Jakarta : PT Raja Grafindi Persada, 2001), h. 43.

a. Aspek Kelayakan Isi

Indikator yang dinilai pada aspek kelayakan isi sesuai dengan kebutuhan bahan ajar, manfaat untuk penambahan wawasan, kesesuaian terhadap substansi, materi pembelajaran, kebahasaan, keterbacaan huruf yang akan digunakan, kejelasan informasi materi yang disajikan.

b. Aspek Kebahasaan.

Penilaian dari aspek kebahasaan meliputi indikator penulisan kalimat sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar, pemanfaatan bahasa secara efektif dan efisien (jelas dan singkat).

c. Aspek Penyajian.

Aspek penyajian terdiri dari penilaian urutan sajian yang jelas, kejelasan tujuan (indikator) yang ingin dicapai, Penggunaan font, jenis dan ukuran.

d. Kegrafikaan.

Indikator yang terdapat pada kegrafikaan yaitu Tata letak (*Lay out*) Ilustrasi, gambar, dan foto, dan kegiatan pembelajaran lebih menarik.

e. Kemanfaatan Produk.

Indikator yang terdapat pada aspek kemanfaatan produk antara lain mahasiswa lebih banyak mendapatkan kesempatan untuk belajar secara mandiri dengan bimbingan dosen atau asisten dosen, keterlaksanaan praktikum kesesuaian pemilihan alat dan bahan pada kegiatan praktikum,

kondisi alat dan bahan dalam keadaan bersih dan baik (kemudahan dalam perawatan alat dan bahan dalam pratikum).<sup>49</sup>



---

<sup>49</sup> Nugroho Aji Prasetyo, Pengembangan..., h. 22.

### BAB III METODE PENELITIAN

#### A. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan RAL dengan satu faktor, yaitu pemberian pupuk organik cair cangkang telur dengan 6 perlakuan dan 4 pengulangan. Banyaknya pengulangan diperoleh dari rumus berikut:

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

Keterangan :

$t$  = *treatment* (jumlah perlakuan)

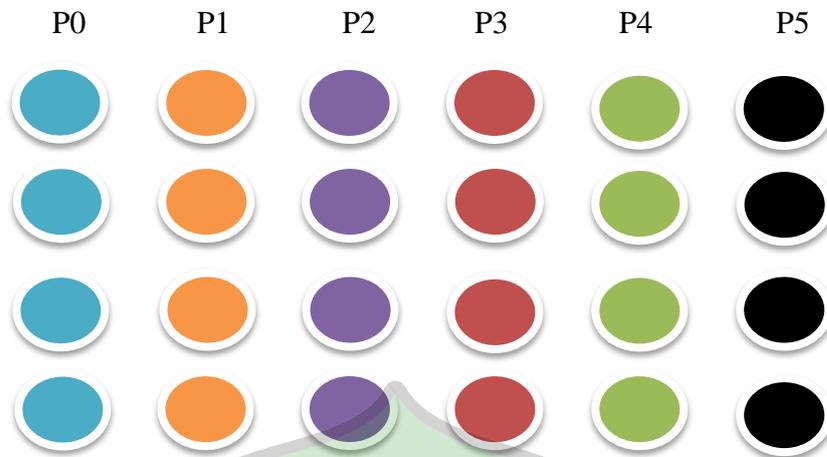
$r$  = *replication* (jumlah pengulangan)

15 = derajat kebebasan umum<sup>50</sup>

Berdasarkan perhitungan banyaknya pengulangan diperoleh jumlah pengulangan sebanyak 4 kali untuk setiap perlakuan sehingga keseluruhan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 24 sampel. Perlakuan dalam penelitian ini adalah pemberian pupuk organik cair (POC) cangkang telur pada tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.). Adapun desain perlakuannya adalah sebagai berikut:

---

<sup>50</sup> Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2014), h.3.



Gambar 3.1 Alur Percobaan

Keterangan:

-  = (P0) tanpa POC cangkang telur (kontrol)
-  = (P1) POC cangkang telur 1000 ml (20% POC)
-  = (P2) POC cangkang telur 1000 ml (40% POC)
-  = (P3) POC cangkang telur 1000 ml (60% POC)
-  = (P4) POC cangkang telur 1000 ml (80% POC)
-  = (P5) POC cangkang telur 1000 ml (100% POC)

### B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Ajuen Laksamana Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar. Penelitian dilakukan pada bulan Juni sampai dengan bulan Juli 2020.

### C. Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) yang diperoleh dari salah satu tempat pembudidayaan tanaman sirih di Banda Aceh. Pemilihan sirih hijau dijadikan sebagai objek penelitian karena memiliki banyak

manfaat, mudah didapat dan bisa digunakan sebagai bahan praktikum sehingga mudah diteliti pertumbuhannya oleh praktikan.

#### D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel 1 dan 2 di bawah

ini :

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam Penelitian

No	Alat	Fungsi
1.	Polybag	Sebagai media tempat penanaman tumbuhan sirih hijau
2.	Penggaris	Untuk mengukur tinggi batang tunas tanaman sirih hijau
3.	Wadah/Baskom	Untuk meletakkan cangkang telur yang sudah ditumbuk
4.	Timbangan	Untuk menimbang banyaknya cangkang telur yang akan digunakan
5.	Alat Penumbuk	Untuk menumbuk cangkang telur
6.	Gelas Ukur	Untuk mengukur konsentrasi kadar air atau konsentrasi pupuk cair limbah cangkang telur
7.	Kertas Label	Untuk memberikan nama atau tanda pada masing-masing polibag
8.	Saringan	Untuk menyaring ekstrak cangkang telur
9.	Panci	Untuk merebus cangkang telur
10.	Alat Tulis	Untuk mencatat hasil dari pengamatan
11.	<i>Soil Tester</i>	Untuk mengukur pH dan kelembaban tanah
12.	Hygrometer	Untuk mengukur kelembaban udara di sekitar
13.	Kamera	Untuk dekomendasi objek yang diteliti

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam Penelitian

No	Bahan	Fungsi
1.	Tanah	Sebagai media tanam
2.	Tanaman Sirih hijau	Sebagai objek penelitian
3.	Cangkang Telur	Limbah yang digunakan dan diolah menjadi pupuk cair
4.	Air	Sebagai bahan pengenceran

## E. Parameter Penelitian

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

### 1. Tinggi Batang

Pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau diukur dari awal penelitian, yaitu dari tanaman sirih hijau berumur 12 hari setelah tanam sampai selesai. Pengukuran dilakukan secara rutin, yaitu pada 12, 24, 36, 48, 60 hari setelah tanam. Tujuannya untuk mengetahui pengaruh terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau setelah diberikan pupuk organik cair cangkang telur.

### 2. Jumlah Daun

Jumlah daun diamati kemudian dihitung jumlahnya setelah penanaman tanaman sirih hijau. Pengukuran dilakukan secara rutin, yaitu pada 12, 24, 36, 48, 60 hari setelah tanam. Tujuannya untuk mengetahui perbedaan jumlah daun tanaman sirih hijau setelah diberikan pupuk organik cair cangkang telur.

## F. Prosedur Penelitian

### 1. Pembuatan Pupuk Organik Cair Cangkang Telur

- a. Cangkang telur diambil dari 3 tempat penjual martabak telur sebanyak 3 kg.
- b. Cangkang telur yang diperoleh selanjutnya dicuci dan dijemur hingga kering

- c. Cangkang telur yang sudah kering ditumbuk/dihaluskan dengan menggunakan alat penumbuk dan ditampung dalam wadah/baskom sebanyak 2000g (2kg).
- d. Selanjutnya cangkang telur direbus dengan air sumur sebanyak 1.500ml hingga mendidih dan air rebusan berubah warna menjadi kuning kecoklatan, maka pupuk cair siap digunakan.<sup>51</sup>

## 2. Pengenceran Pupuk Organik Cair Cangkang Telur

- a. P0 tanpa menggunakan pupuk organik cair cangkang telur hanya dengan air sumur saja.
- b. P1 dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sebanyak 200 ml + 800 ml air sumur menjadi 1000 ml untuk 4 pengulangan/polibag masing-masing polibag 250 ml
- c. P2 dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur 400 ml + 600 ml air sumur menjadi 1000 ml untuk 4 pengulangan/polibag masing-masing polibag 250 ml
- d. P3 dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sebanyak 600 ml + 400 ml air sumur menjadi 1000 ml untuk untuk 4 pengulangan/polibag masing-masing polibag 250 ml
- e. P4 dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sebanyak 800 ml + 200 ml air sumur menjadi 1000 ml untuk untuk 4 pengulangan/polibag masing-masing polibag 250 ml

---

<sup>51</sup> Eka lokaria dan Harmoko, Pengaruh Pupuk Serbuk Cangkang Telur Ayam Ras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.) *Jurnal Agrobisnis*, vol, 1, no, 1(2015), h. 82.

f. P5 dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sebanyak 1000 ml untuk 4 pengulangan/polibag masing-masing polibag 250 ml.

### 3. Persiapan Tanah

Persiapan tanah dilakukan dengan beberapa tahap, tahap pertama dipersiapkan tanah humus. Kemudian tahap kedua tanah dihomogenkan agar tidak terdapat perbedaan antara satu polibag dengan polibag lainnya.

### 4. Persiapan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle* L.)

Tanaman sirih hijau yang digunakan untuk ditanam diambil dari batang pada tanaman induknya. Batang tanaman sirih yang telah dipotong kemudian dihomogenkan dari segi ukuran dan jumlah ruas agar tidak terdapat perbedaan perlakuan antara batang tanaman sirih yang satu dengan batang yang lainnya.

### 5. Penanaman

Batang sirih hijau (*P.betle* L.) yang sudah dipotong, kemudian ditanam dalam polibag yang berisi tanah yang sudah dihomogenkan dan diberikan label menurut konsentrasi POC kemudian diletakkan berdasarkan alur percobaan yang dilakukan.

### 6. Penyiraman Pupuk Organik Cair Cangkang Telur

Penyiraman pupuk organik cair dilakukan pada pagi hari dengan cara disiram di tanah di sekitar tanaman sirih hijau (*P.betle* L.) menurut konsentrasi. Penyiraman pupuk organik cair cangkang telur terhadap tanaman sirih hijau dilakukan setiap 6 hari sekali selama 5 kali dalam masa

penelitian hingga usia tanaman mencapai 60 hari. Penyiraman dengan air sumur dilakukan setiap hari.

## G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data pada penelitian ini dengan:

### 1. Teknik Observasi

Observasi adalah pengamatan yang meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh indera. Observasi dilakukan melalui penglihatan, penciuman pendengaran, peraba dan pengecap. Observasi dilakukan mulai awal sampai akhir penelitian.<sup>52</sup>

Pengamatan yang dilakukan terhadap objek diteliti secara langsung yang bertujuan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Peneliti mengadakan pengamatan dan pencatatan data penelitian yang berupa pertumbuhan tinggi batang tanaman dan jumlah daun sirih hijau dengan menggunakan POC cangkang telur.

### 2. Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan modul pembelajaran dilakukan uji kelayakan pada validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Lembar validasi bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak dan cocok digunakan dalam proses praktikum.<sup>53</sup>

---

<sup>52</sup> Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta: Rineka Cipta, 2010), h. 199).

<sup>53</sup> Anas Sujino, *Pengantar Statistik...*, h. 43.

## H. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen penelitian adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur fenomena alam maupun sosial yang diamati.<sup>54</sup> Instrumen penelitian ini juga dapat diartikan sebagai alat yang digunakan untuk mengumpulkan atau menyediakan berbagai data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian.<sup>55</sup>

### 1. Lembar Observasi

Alat yang digunakan dalam mengobservasi adalah lembar observasi yang berisikan tabel semua parameter yang diukur, yaitu pada pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun pada tanaman sirih hijau (*P.betle L.*).

### 2. Lembar Uji Kelayakan

Uji validasi atau uji kelayakan adalah uji yang digunakan untuk menunjukkan sejauh mana alat ukur yang digunakan untuk mengukur sesuatu.<sup>56</sup> Lembar uji validasi berisi komponen kelayakan untuk modul praktikum yang akan divalidasi pada dosen ahli validasi materi dan dosen ahli validasi media.

## I. Teknik Analisis Data

### 1. Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P,betle L.*)

Analisis data dilakukan dengan ANAVA (Analisis Varian) satu arah dengan nilai  $P\text{-Value} < 0,05$ . Untuk menerima atau menolak dengan

---

<sup>54</sup> Sugiyono, *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*, (Bandung: Alfabeta, 2012), h. 148.

<sup>55</sup> Sutedi Andrian, *Good Coperate Governance*, (Jakarta: Sinar Grafika, 2011), h. 155.

<sup>56</sup> Imam Ghozali, *Aplikasi Analisis Multivariate dengan Progam SPSS*, (Semarang : UNDIP, 2009), h. 43.

ketentuan jika  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ , maka di tiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata maka  $H_a$  diterima, sebaliknya jika  $F_{hitung} \leq F_{tabel}$  maka  $H_a$  tidak diterima. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjutan dengan uji BNT. Pada Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial, standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis:

- a. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan)  $< 0,05$  maka “Ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.
- b. Apabila nilai *P-Value* (nilai signifikan)  $> 0,05$  maka “Tidak ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman”.<sup>57</sup>

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

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

---

<sup>57</sup> Jaka Nugraha, *Pengantar Analisis Data Kategorik: Metode dan Aplikasi Menggunakan Program R*, (Jakarta: Di publish, 2013), h. 37.

baiknya digunakan adalah uji BNJ (Beda Nyata Jujur) karena uji ini dapat dikatakan uji yang kurang teliti.<sup>58</sup>

## 2. Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan penunjang praktikum dilakukan uji kelayakan kepada validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Rumus uji kelayakan terhadap modul pembelajaran hasilnya dihitung dengan rumus persentase adalah sebagai berikut<sup>59</sup> :

$$\text{Nilai} = \frac{\text{skor yang dicapai}}{\text{skor maksimum}} \times 100 .$$

Adapun kriteria kategori kelayakan dapat dilihat pada Tabel 3.3:

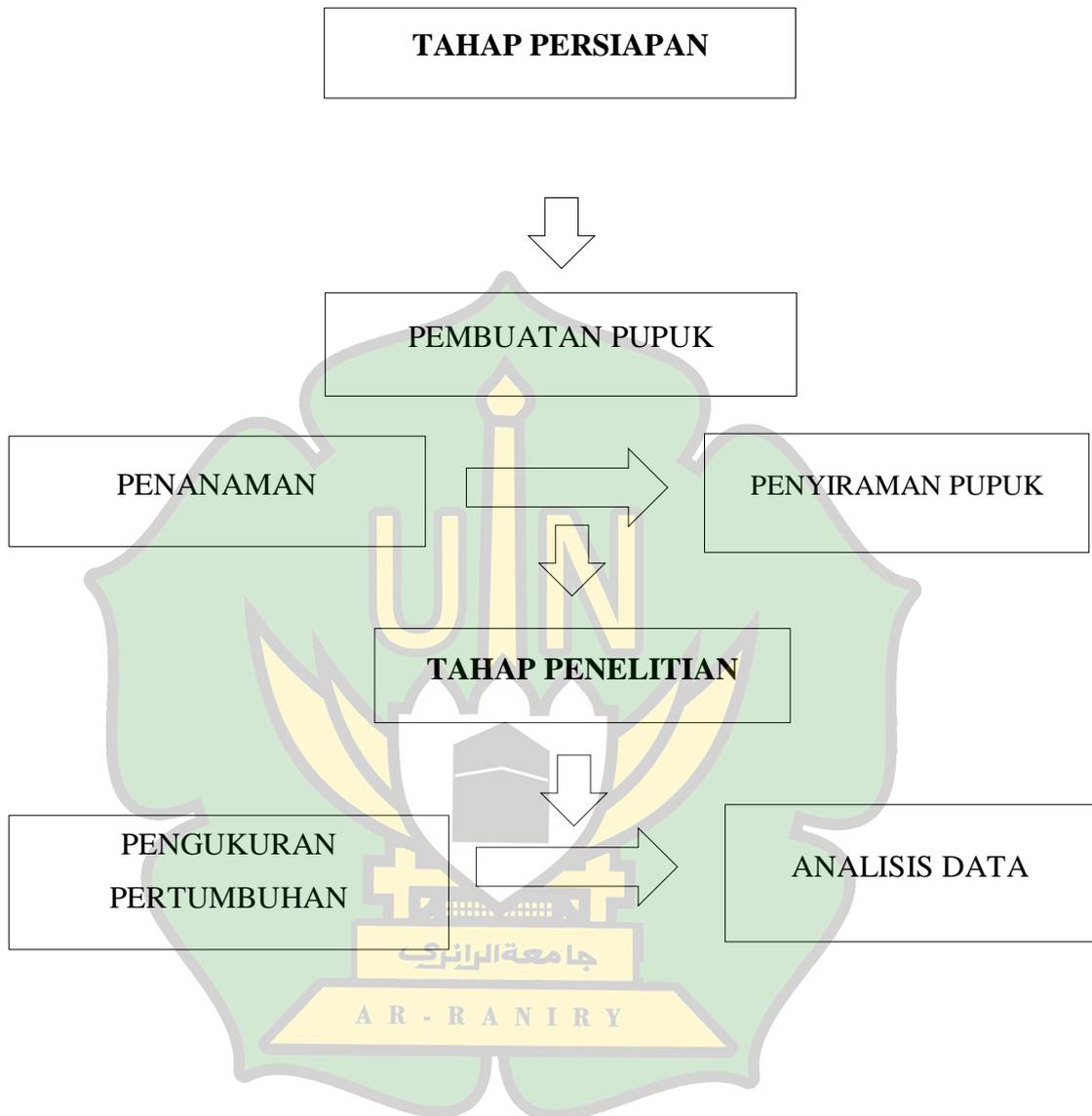
Tabel 3.3 Kriteria Kategori Kelayakan

No	Presentase (%)	Kategori Kelayakan
1	0-19%	Sangat Tidak Layak
2	20%-39%	Tidak Layak
3	40%-59%	Cukup Layak
4	60%-79%	Layak
5	80%-100%	Sangat Layak <sup>60</sup>

<sup>58</sup> Hanafiah, Kemas Ali, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Rajawali Press, 2010), h. 41.

<sup>59</sup> Anas Sujino, *Pengantar Statistik...*, h. 43.

<sup>60</sup> Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung : Tarsito, 1989), h. 49

**SKEMA PROSEDUR PENELITIAN**

**TAHAP PEMBUATAN PUPUK**

Bahan dasar utama cangkang telur diambil sebanyak 3kg dicuci bersih dan dikeringkan



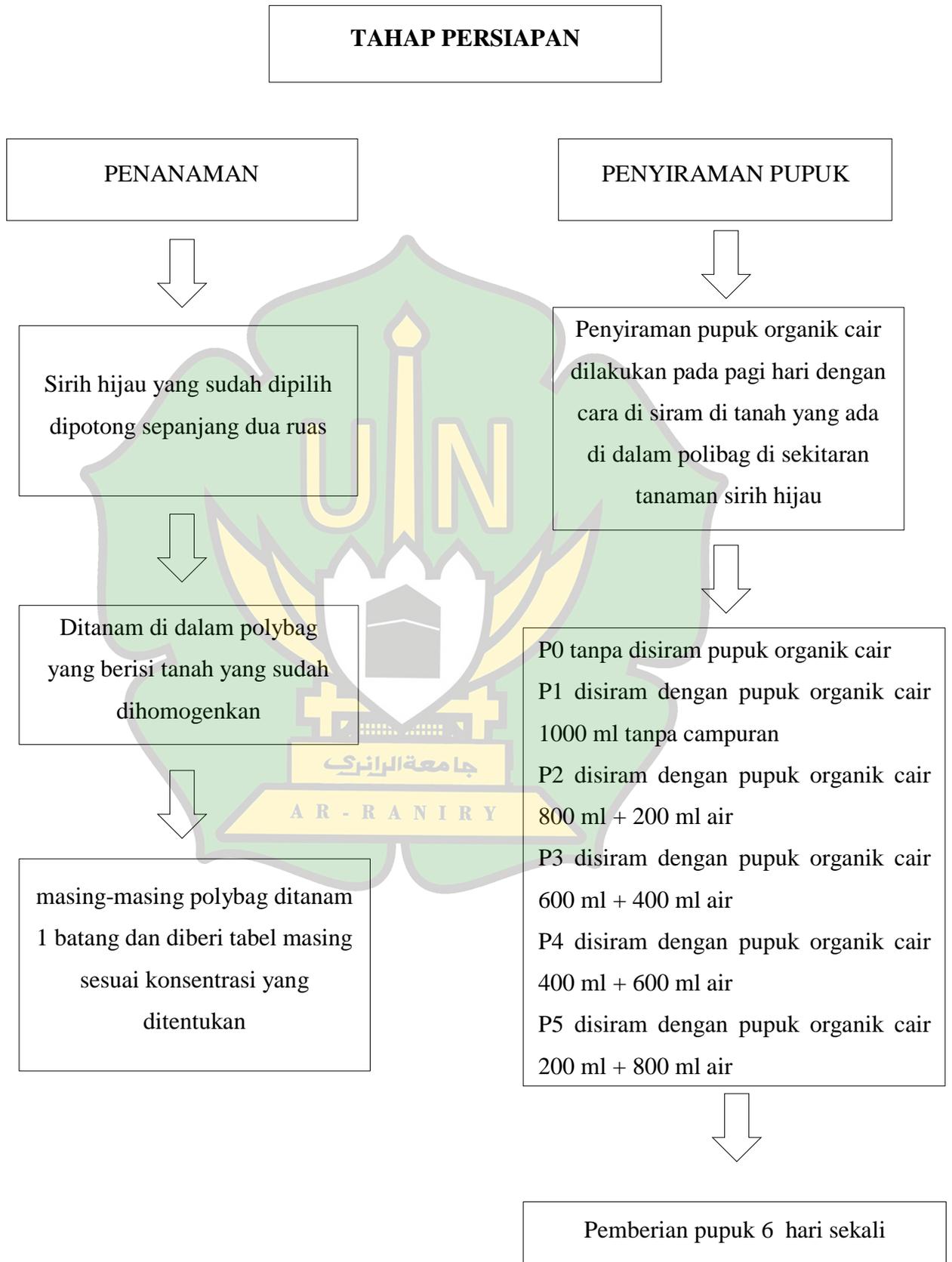
Cangkang telur dihancurkan hingga halus

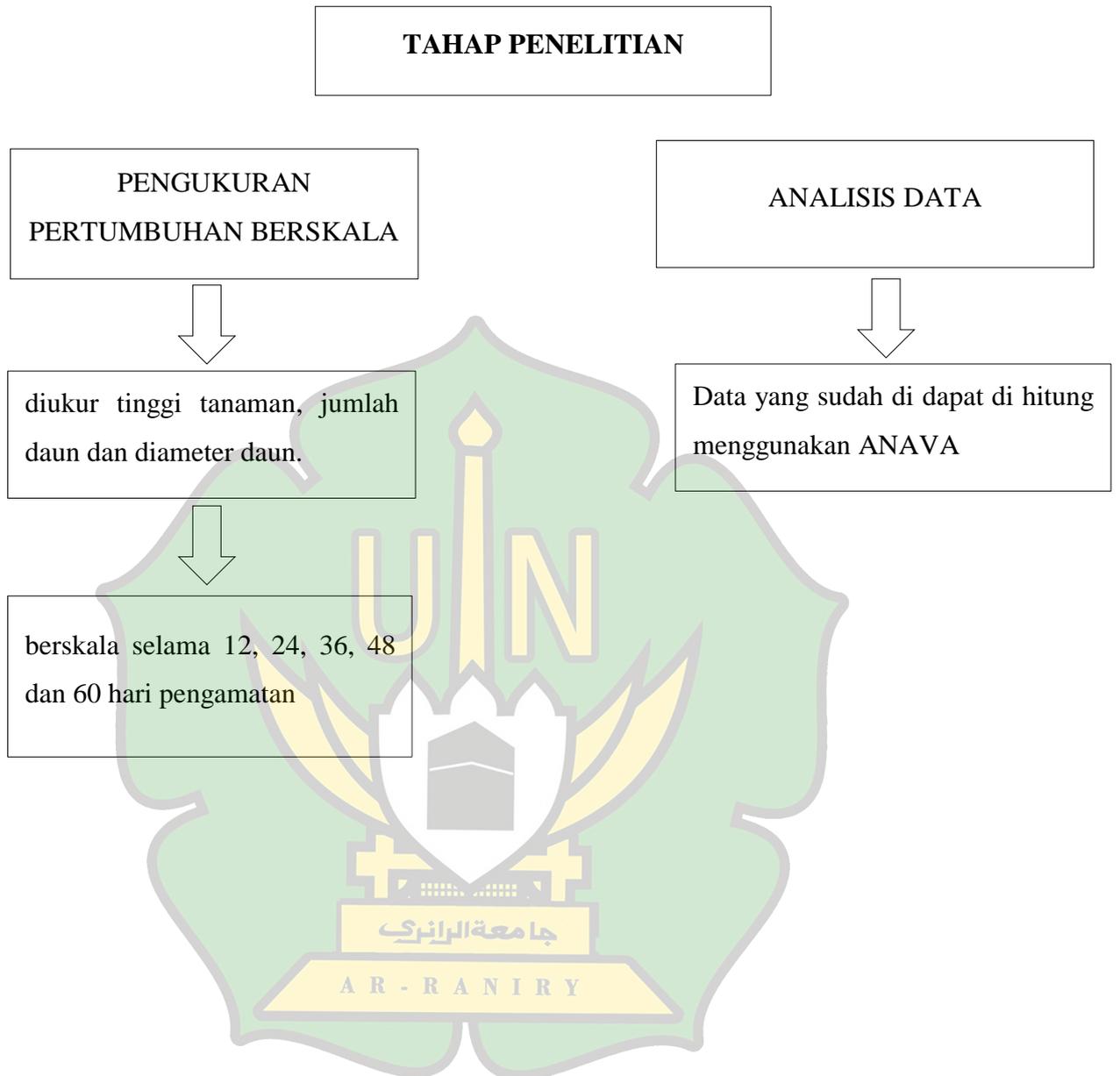


Direbus sampai berubah warna kecoklatan hingga mendidih



Setelah didiamkan hingga dingin pupuk bagian padat dan cair dipisahkan dan yang cair dilakukan pengenceran dengan konsentrasi 1000 ml, 800 ml, 600 ml, 400 ml dan 200 ml





## BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil Penelitian

#### 1. Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle* Linn)

Hasil penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau yang mengalami pertumbuhan lebih baik dengan menggunakan POC cangkang telur dibandingkan dengan kontrol. Pertumbuhan tanaman sirih hijau mengalami peningkatan dari pengamatan pertama sampai pengamatan terakhir. Perbedaan pertumbuhan tanaman sirih hijau pada setiap pengamatan dapat dilihat pada tabel dan gambar berikut.

##### a. Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (*P.betle* L.) 12 Hari Setelah Tanam (HST)

Pengamatan pertama dilihat pada 12 HST tanaman sirih hijau. Pada pengamatan pertama dengan rata-rata tinggi batang tanaman sirih hijau yang tertinggi dengan pemberian POC 80% pada perlakuan P4 rata-rata sebesar 1,6 cm. Tinggi batang sirih hijau 12 HST dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Tinggi Batang 12 HST.

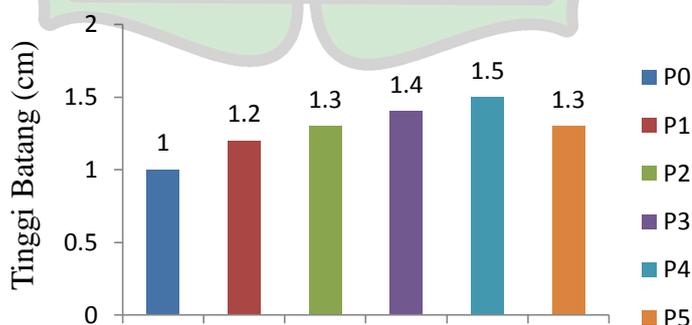
Rata-rata tinggi batang tanaman sirih hijau pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 4.1

Tabel 4.1 Nilai Rata-rata Tinggi Batang 12 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
1	1	1,6	1	1	1,4	1,3
2	1,2	1	1,4	1,6	1	1,5
3	0,8	1	1,8	1,8	1,8	1
4	1	1,2	1	1,4	1,6	1,4
Rata-rata (cm)	1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa pada pengukuran pada 12 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau dengan P0 tanpa menggunakan POC cangkang telur hanya menggunakan air sumur saja, P1 menggunakan POC cangkang telur 20%, P2 menggunakan POC cangkang telur 40%, P3 menggunakan POC cangkang telur 60%, P4 menggunakan POC cangkang telur 80%, dan P5 menggunakan POC cangkang telur 100%.

Rata-rata tinggi batang Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 12 HST dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Tinggi Batang 12 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat diketahui bahwa tinggi batang yang berumur 12 hari setelah tanam, pertumbuhan tertinggi batang tanaman adalah pada perlakuan P4 (konsentrasi POC cangkang telur 80%) dengan rata-rata tinggi 1,5 cm paling tinggi, sedangkan paling rendah adalah perlakuan P0 yaitu 1 cm. Semua perlakuan yang diberikan POC cangkang telur memiliki pertumbuhan yang baik dari pada kontrol.

b. Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 24 Hari Setelah Tanam (HST).

Pengamatan yang kedua dilihat pada 24 hari setelah tanam dengan rata-rata tinggi batang tanaman sirih hijau yang semakin meningkat dibandingkan pada pengamatan yang dilakukan pada hari pertama pengamatan (12 HST). Pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau pada pengamatan kedua yang paling tinggi adalah perlakuan P4. Tinggi batang tanaman sirih hijau 24 hari setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Tinggi Batang 24 HST.

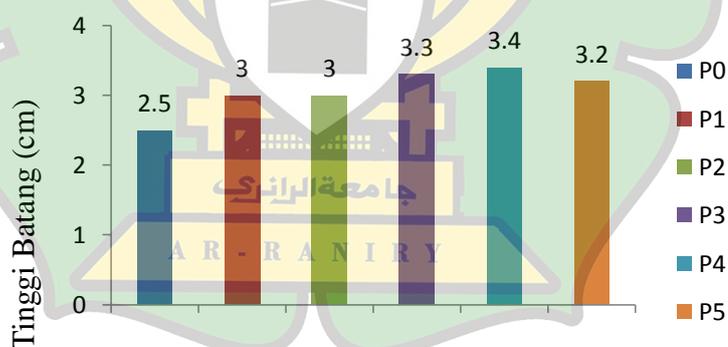
Rata-rata tinggi batang 24 HST dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai Rata-rata Tinggi Batang 24 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
1	2	3	2,8	3,8	3	1,3
2	2,4	2,5	3,3	3	3,8	3
3	2,5	2,8	3	3,6	3,7	3,5
4	3	3,4	2,7	2,8	3	3
Rata-rata (cm)	2.5	3	3	3,3	3.4	3,2

Berdasarkan Tabel 4.2 diketahui bahwa pada pengukuran 24 HST perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau. Mulai dari P0 tanpa menggunakan POC cangkang telur sampai P5 dengan menggunakan POC cangkang telur yang mempunyai tinggi batang yang berbeda-beda pada setiap perlakuan.

Rata-rata tinggi batang 24 HST dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Tinggi Batang 24 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.2 diketahui bahwa tinggi batang 24 HST, rata-rata tinggi batang yang tertinggi adalah pada perlakuan P4 (konsentrasi POC cangkang telur 80%) dengan rata-rata tinggi batang 3.4 cm, P3 rata-rata tinggi batang 3,3 cm, P5 rata-rata tinggi batang 3,2 cm, P1 dan P2 rata-rata tinggi batang 3 cm,

tinggi batang terendah terdapat pada P0 (kontrol) dengan rata-rata tinggi batang 2,5 cm.

c. Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 36 Hari Setelah Tanam (HST)

Pengamatan selanjutnya dilakukan pada 36 HST. Tinggi batang pada 36 HST dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Tinggi Batang 36 HST.

Rata-rata tinggi batang pada 36 HST dapat dilihat pada Tabel 4.3.

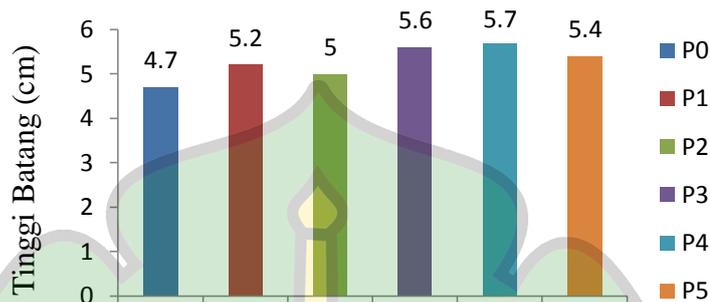
Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Tinggi Batang 36 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
1	4,8	5	5,2	5,5	5	5,2
2	5	4,8	4	6	6	5
3	4	5,3	5	5	5,8	5,8
4	5	6	5,5	5,8	6	5,6
Rata-rata (cm)	4,7	5,3	5	5,6	5,7	5,4

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa pengukuran pada 36 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi batang pada tanaman sirih hijau. Pertumbuhan yang paling tinggi yaitu pada P4 dengan

tinggi 5,7 cm dan yang terendah terdapat P0 tanpa menggunakan POC cangkang telur hanya menggunakan air sumur saja dengan tinggi 4,7 cm.

Rata-rata Tinggi Batang (*Piper betle L.*) 36 HST dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Tinggi Batang 36 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.6 bahwa pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau setelah diberikan POC cangkang telur, pertumbuhan tanaman sirih hijau terus meningkat dengan sangat bagus. Dengan berbagai konsentrasi yang telah diberikan dari awal penanaman hingga akhir.

d. Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 48 Hari Setelah Tanam (HST)

Pengamatan selanjutnya dilakukan pada 48 HST, tinggi batang pada 48 HST dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Tinggi Batang 48 HST.

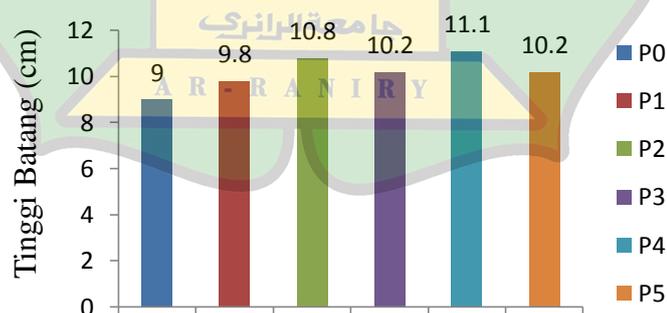
Rata-rata tinggi batang 48 HST dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Tinggi Batang 48 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
1	9	10	10,6	9,4	10	11
2	8,7	9,4	12	9,6	10,8	10
3	9	9,6	9,6	10	12	11
4	9,5	10	11 cm	12	11,6	9
Rata-rata (cm)	9	9,8	10,8 cm	10,3	11,1	10

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa pada pengukuran pada 48 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi batang pada tanaman sirih hijau. Pada pengukuran pada 48 hari setelah tanam yang biasanya P3 lebih tinggi dari P2, akan tetapi terjadi perubahan pada 48 HST. P2 dengan tinggi 10,8 cm lebih tinggi dari P3 dengan tinggi 10,3 cm.

Rata-rata Tinggi Batang 48 HST dapat dilihat pada gambar 4.8.



Gambar 4.8 Tinggi Batang 48 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.8 diketahui bahwa pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau setelah diberikan POC cangkang telur dengan berbagai

konsentrasi terlihat dengan jelas perbedaannya antara perlakuan satu dengan yang lain. Seperti halnya P4 dengan tinggi rata-rata 11,1 cm, begitu pula sebaliknya dengan P0 terdapat rata-rata tinggi batang 9 cm. begitu pula dengan perlakuan yang lainnya P0.

- e. Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 60 Hari Setelah Tanam (HST)

Pengamatan terakhir pada tinggi batang yaitu pada 60 HST. Tinggi batang 60 HST dapat dilihat pada Tabel 4.9.



Gambar 4.9 Tinggi Batang 60 HST.

Rata-rata tinggi batang 60 HST dapat dilihat pada Tabel 4.9.

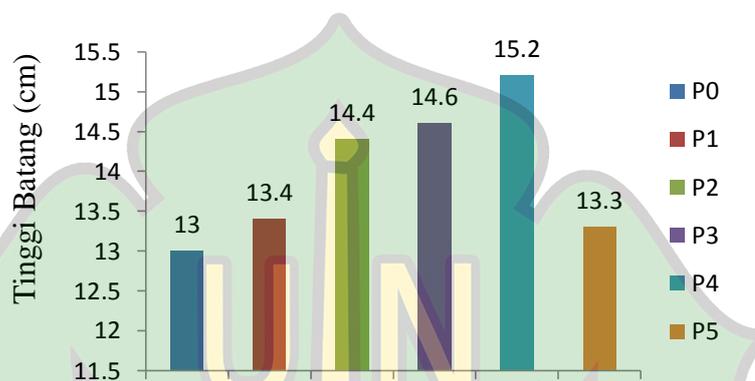
Tabel 4.5 Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 60 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0 (cm)	P1 (cm)	P2 (cm)	P3 (cm)	P4 (cm)	P5 (cm)
1	12,4	13	14	15	15	13,2
2	13	13,5	14,5	14,5	14	13
3	13,5	14	15	15	15,5	14
4	13	13,2	14	14	16	13
Rata-rata (cm)	13	13,4	14,4	14,6	15,2	13,3

Berdasarkan Tabel 4.5 diketahui bahwa pada pengukuran pada 60 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap pertumbuhan tinggi

batang pada tanaman sirih hijau yaitu P0 dengan tinggi rata-rata 13 cm, P1 dengan tinggi rata-rata 13,4 cm, P2 dengan tinggi rata-rata 14,4 cm, P3 dengan tinggi rata-rata 14,6 cm, P4 dengan tinggi rata-rata 15,2 cm, dan P5 dengan tinggi rata-rata 13,3 cm.

Rata-rata Tinggi Batang 60 HST dapat dilihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Tinggi Batang 60 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.10 diketahui bahwa terdapat perbedaan pertumbuhan tinggi batang pada pengukuran terakhir atau 60 HST. Terlihat perbedaan yang sangat jelas pada pertumbuhan tanaman yang sangat baik, pada perlakuan yang di beri POC cangkang telur dengan yang tidak menggunakan POC cangkang telur. Perlakuan yang menggunakan cangkang telur pertumbuhannya lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Seperti P4 dengan menggunakan POC cangkang telur sebanyak 80% setinggi 15,2 dan dibandingkan dengan P0 tanpa menggunakan POC Cangkang telur setinggi 13 cm.

Selanjutnya dilakukan analisis varian (ANAVA) untuk mengetahui pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau dan juga untuk mengetahui adanya perbedaan yang nyata antara perlakuan

satu dengan perlakuan yang lainnya. Analisis varian (ANAVA) terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Hasil Uji Anava terhadap Pertumbuhan Tinggi Batang pada 12, 24, 36, 48 dan 60 Hari Setelah Tanam (HST).

#### ANAVA

Perlakuan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.15	5	1.126	30.77	0.000
Within Groups	3.17	18	0.17		
Total	31.48	23			

$F_{\text{tabel}} (\text{Taraf } 5\%) = 3,01$

Hasil analisis varian pada Tabel 4.6 menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang artinya terdapat pengaruh terhadap penggunaan POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sirih hijau. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan jumlah

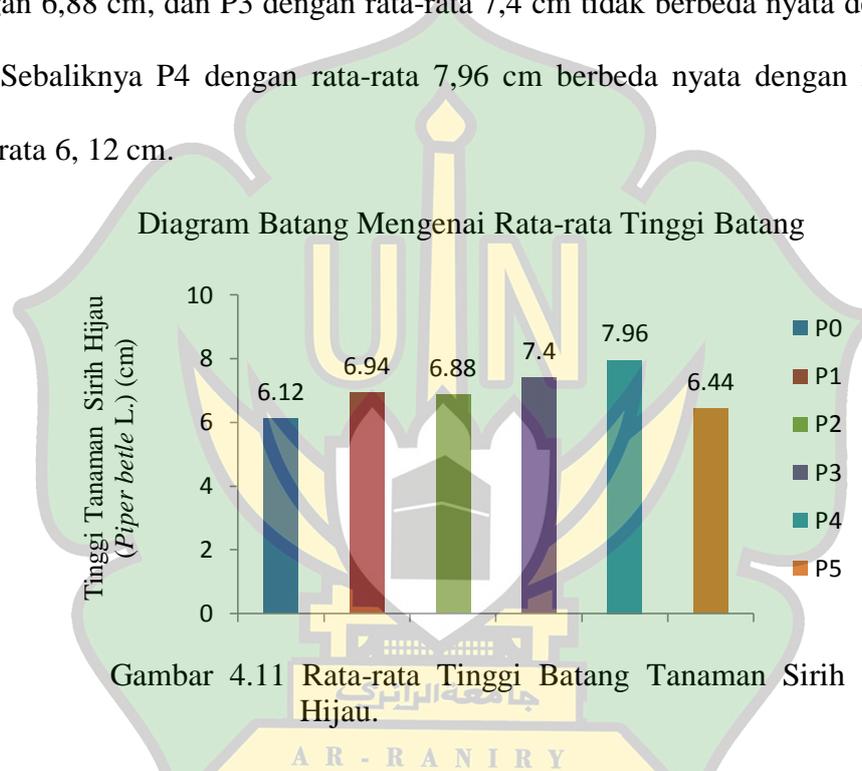
$F_{\text{hitung}} \geq F_{\text{tabel}}$  yaitu  $30,77 \geq 3,01$ . Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Sehingga uji yang tepat untuk dipakai adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil)/LSD (*Least Significant Difference*). Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.6 berikut ini.

Tabel 4.7 Uji Lanjut BNT terhadap Pertumbuhan Tinggi Batang 12, 24, 36, 48 dan 60 Hari Setelah Tanam (HST)

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	6,12 a
P1	6,94 b
P2	6,88 b
P3	7,4 c
P4	7,96 c
P5	6,44 a

Ket: angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 4.7 hasil uji BNT menunjukkan bahwa efektifitas pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman sirih hijau memberikan hasil beda nyata dan tidak nyata antara perlakuan. Perlakuan P1 dengan rata-rata 6,12cm tidak berbeda nyata dengan P5 dengan rata-rata 6,44 cm, begitu pula dengan P1 dengan rata-rata 6,94 cm tidak berbeda nyata dengan 6,88 cm, dan P3 dengan rata-rata 7,4 cm tidak berbeda nyata dengan 7,96 cm. Sebaliknya P4 dengan rata-rata 7,96 cm berbeda nyata dengan P0 dengan rata-rata 6,12 cm.



## 2 Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau (*P.betle L.*)

- a. Jumlah daun sirih hijau (*P.betle L.*) 12 hari setelah tanam (HST).

Pengamatan pertama pada jumlah daun tanaman sirih hijau yang dilakukan pada 12 hari setelah tanam belum memperlihatkan hasil yang baik.

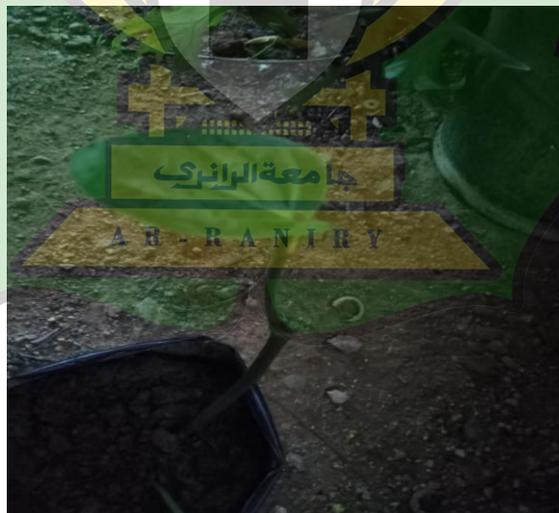
Jumlah daun tumbuhan 12 HST dapat dilihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Jumlah Daun 12 HST

b. Jumlah Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 24 Hari Setelah Tanam

Pengamatan kedua pada jumlah daun dilakukan pada 24 hari setelah tanam. memperlihatkan rata-rata daun berjumlah 1 helai pada berbagai perlakuan dengan konsentrasi berbeda. Jumlah daun 24 HST dapat dilihat pada Gambar 4.13.



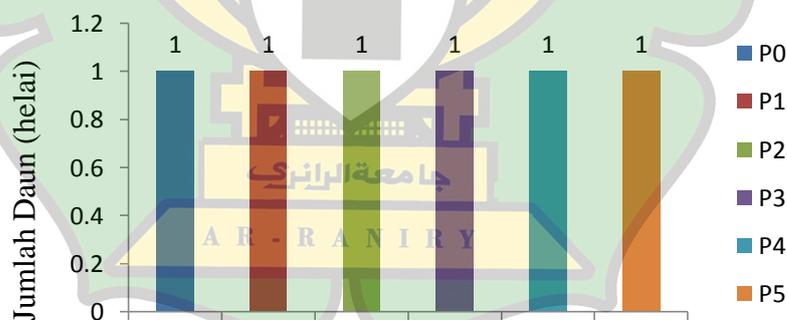
Gambar 4.13 Jumlah Daun 24 HST

Rata-rata jumlah daun 24 HST dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Rata-rata Jumlah Daun 24 HST

Ulangan	Perlakuan					
	P0(helai)	P1(helai)	P2(helai)	P3(helai)	P4(helai)	P5(helai)
1	1	1	-	1	1	-
2	-	-	1	1	1	1
3	1	-	1	1	-	1
4	-	1	-	-	1	1
Rata-rata (helai)	1	1	1	1	1	1

Berdasarkan tabel 4.8 diketahui bahwa pada pengukuran pada 24 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap jumlah daun pada tanaman sirih hijau. Di awal pertumbuhan daun masih terlihat satu persatu helai yang mulai tumbuh. Rata-rata Jumlah Daun Sirih Hijau 24 HST dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Jumlah Daun 24 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.14 diketahui bahwa pada pengamatan kedua yaitu pada hari ke 24 sudah mulai terlihat pertumbuhan daun pada beberapa perlakuan dengan konsentrasi yang berbeda-beda pada setiap perlakuan terdapat jumlah daun dengan rata-rata 1 helai.

c. Jumlah Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 36 Hari Setelah Tanam

Pengamatan selanjutnya dilakukan pada 36 HST untuk melihat jumlah daun pada masing-masing perlakuan. Jumlah daun 36 HST dapat dilihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Jumlah Daun 36 HST

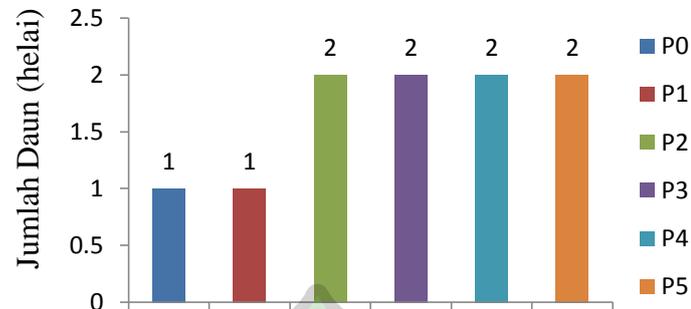
Rata-rata jumlah daun 36 HST dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Nilai Rata-rata Jumlah Daun 36 HST

Ulangan	Perlakuan					
	P0(helai)	P1(helai)	P2(helai)	P3(helai)	P4(helai)	P5(helai)
1	1	1	1	2	2	1
2	1	1	2	2	2	2
3	2	1	2	2	1	2
4	1	2	1	1	2	2
Rata-rata (helai)	1	1	2	2	2	2

Berdasarkan Tabel 4.9 diketahui bahwa pada pengukuran 36 hari setelah tanam terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap jumlah daun pada tanaman sirih hijau yang menyebabkan tanaman tersebut mempunyai rata-rata jumlah daun yang berbeda-beda antara satu perlakuan dengan perlakuan yang lainnya.

Rata-rata Jumlah Daun 36 HST dapat dilihat pada Gambar 4.16.



Gambar 4.16 Jumlah Daun 36 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.16 diketahui bahwa pada ke 36 HST terdapat perbedaan jumlah daun dengan konsentrasi yang berbeda. Jumlah daun sirih hijau yang terbanyak terdapat pada perlakuan P2, P3, P4, dan P5 dengan 2 helai dan jumlah daun sirih hijau yang tersedikit terdapat pada perlakuan P0, dan P1 dengan 1 helai.

d. Jumlah Daun Sirih Hijau (*P.betle L.*) 48 Hari Setelah Tanam

Pengamatan keempat dilakukan pada 48 hari setelah tanam untuk melihat jumlah daun pada masing-masing perlakuan. Jumlah daun tanaman sirih hijau 48 HST dapat dilihat pada Gambar 4.17.



Gambar 4.17 Jumlah Daun 48 HST

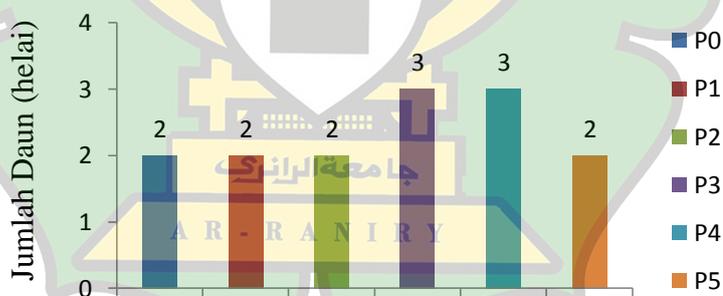
Rata-rata jumlah daun 48 HST dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Nilai Rata-rata Jumlah Daun 48 HST.

Ulangan	Perlakuan					
	P0(helai)	P1(helai)	P2(helai)	P3(helai)	P4(helai)	P5(helai)
1	2	3	2	3	3	2
2	2	2	2	3	3	2
3	3	1	3	2	2	2
4	1	3	2	2	3	3
Rata-rata (helai)	2	2	2	3	3	2

Berdasarkan Tabel 4.10 diketahui bahwa pada pengukuran 48 HST terdapat perbedaan pada masing-masing perlakuan terhadap jumlah daun pada tanaman sirih hijau dengan rata-rata terbanyak 2 helai pada setiap perlakuan dengan konsentrasi POC cangkang telur yang berbeda.

Rata-rata Jumlah Daun 48 HST dapat dilihat pada Gambar 4.18.



Gambar 4.18 Jumlah Daun 48 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.18 terdapat perbedaan pada 48 HST pada perlakuan yang diberikan POC cangkang telur dibandingkan dengan P0 (Kontrol) yaitu jumlah daun terbanyak terdapat pada P3 dan P4 dengan jumlah daun 3 helai. Sedangkan P0, P1, P2, dan P5 mempunyai jumlah yang sama yaitu dengan rata-rata 2 helai.

e. Jumlah Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*) 60 Hari Setelah Tanam

Pengamatan terakhir dilakukan pada 60 HST. Pada pengamatan terakhir rata-rata jumlah daun tanaman sirih hijau yang terus meningkat pada setiap konsentrasi dibandingkan dengan pengamatan sebelumnya. Jumlah daun 60 hari setelah tanam dapat dilihat pada Gambar 4.19.



Gambar 4.19 Jumlah Daun 60 HST.

Rata-rata jumlah daun 60 HST dapat dilihat pada Tabel 4.11.

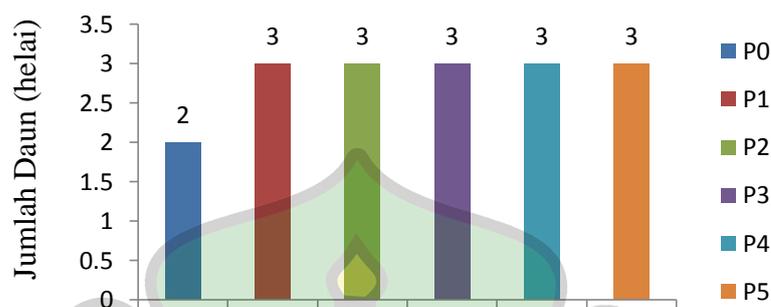
Tabel 4.11 Nilai Rata-rata Jumlah Daun 60 HST

Ulangan	Perlakuan					
	P0(helai)	P1(helai)	P2(helai)	P3(helai)	P4(helai)	P5(helai)
1	2	3	2	3	3	2
2	2	2	3	3	4	3
3	3	2	3	3	3	2
4	2	3	2	3	3	3
Rata-rata (helai)	2	3	3	3	3	3

Berdasarkan pengamatan terakhir pada tabel 4.11 diketahui bahwa pengukuran pada 60 HST terdapat perbedaan perlakuan antara yang menggunakan POC cangkang telur dengan kontrol yang tanpa menggunakan POC cangkang telur. Perlakuan yang menggunakan POC cangkang telur rata-rata jumlah daun

lebih banyak dibandingkan dengan kontrol yang tanpa menggunakan POC cangkang telur.

Rata-rata Jumlah Daun 60 HST Dapat dilihat pada Gambar 4.20.



Gambar 4.20 Jumlah Daun 60 HST dengan POC Cangkang Telur.

Berdasarkan Gambar 4.20 diketahui bahwa pada 60 HST terdapat perbedaan pertumbuhan jumlah daun paling sedikit pada P0 dengan rata-rata jumlah daun 2 helai, dibandingkan dengan jumlah rata-rata pada P1, P2, P3, P4, dan P5 dengan rata-rata jumlah daun 3helai.

Selanjutnya dilakukan Analisis varian (ANOVA) untuk mengetahui jumlah daun sirih hijau pada 12, 24, 36, 48, dan 60 HST. Analisis varian terhadap pertumbuhan jumlah daun sirih hijau dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Uji Anava untuk Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau.

#### ANOVA

Perlakuan

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.77	5	5.15	13.44	0.000
Within Groups	4.48	18	0.80		
Total	27.33	23			

Ftabel taraf (5%) = 3,01

Tabel 4.12 menunjukkan terdapat pengaruh pada pertumbuhan jumlah daun yang terdapat pada tanaman sirih hijau. hal dapat tersebut dibuktikan dengan jumlah  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  yaitu  $13,44 \geq 3,01$  dan juga dibuktikan dengan nilai  $\rho$ -value (nilai signifikan) yaitu 0.00 yang artinya  $0.00 \leq 0.05$  maka “ada pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman” pada jumlah daun. Selanjutnya dilakukan uji lanjut untuk mengetahui perbedaan yang signifikan antar perlakuan. Sehingga uji lanjut yang tepat untuk dipakai adalah uji BNT (Beda Nyata Terkecil)/LSD (*Least Significant Difference*). Hasil uji BNT dapat dilihat pada Tabel 4.13 berikut ini.

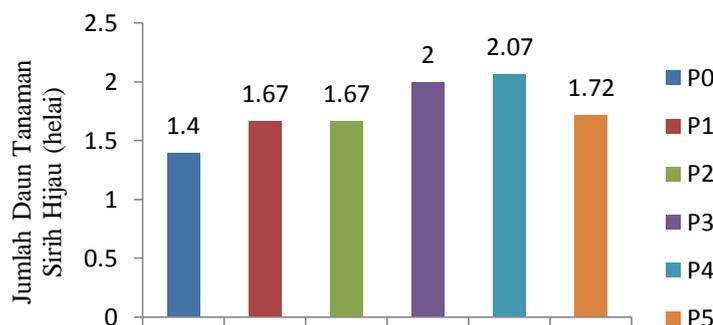
Tabel 4.13 Uji Lanjut BNT Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau 12, 24, 36, 48 dan 60 Hari Setelah Tanam (HST).

Perlakuan	Rata-rata (helai)
P0	1,4 a
P1	1,67 a
P2	1,67 a
P3	2 b
P4	2,07 b
P5	1,72 a

Ket: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata.

Berdasarkan Tabel 4.13 hasil uji BNT menunjukkan bahwa pupuk organik cair cangkang telur terhadap pertumbuhan daun tanaman sirih hijau memberikan hasil yang berbeda antar perlakuan. Perlakuan dengan rata-rata tertinggi P4 tidak berbeda nyata dengan P3, sedangkan P0 tidak berbeda nyata dengan P1, P2, dan P5. Sebaliknya P4 berbeda nyata dengan P0, P1, P2, dan P5.

Diagram batang mengenai rata-rata Daun Sirih Hijau 60 Hari Setelah Tanam (HST) dapat dilihat pada gambar 4.21.



Gambar 4.21 Rata-rata Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau.

### 3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle L.*) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Berdasarkan data yang telah didapatkan dari penelitian terdapat beda nyata antara pemberian berbagai konsentrasi POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau. Hal ini menjadikan POC cangkang telur baik digunakan untuk meningkatkan pertumbuhan tinggi batang, jumlah daun pertumbuhan pada tanaman sirih hijau. hasil yang telah didapatkan dapat menjadi penunjang bagi mahasiswa untuk dimanfaatkan sebagai penunjang praktikum.

Penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan memuat materi yang berkaitan dengan praktikum yang akan dilakukan, yaitu mengenai penggunaan POC cangkang telur. Selain materi dalam penunjang praktikum juga memuat tentang alat dan bahan yang akan digunakan, serta cara kerja/prosedur kerja praktikum. Pembahasan atau kesimpulan yang dibahas berkaitan dengan hasil yang dipraktikkan. Berikut ini merupakan gambar cover Penunjang yang akan dibuat menjadi Penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan.



Gambar 4.22 Cover Modul.

**4. Kelayakan Penuntun Praktikum Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P. betle L.*) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.**

Hasil uji kelayakan penuntun praktikum dilakukan menggunakan lembar angket. Adapun hasil uji kelayakan penuntun praktikum dapat dilihat pada Tabel 4.14 berikut.

Tabel 4.14 Hasil Uji Kelayakan Penuntun Praktikum

Aspek penilaian	Persentase kelayakan	Kategori
1. Kelayakan isi modul praktikum	82%	Sangat Layak
2. Kelayakan penyajian modul	70%	Layak
3. Kegunaan	80%	Layak
4. Kualitas teks	90%	Sangat Layak
5. Tampilan	90%	Sangat Layak
6. Bahasa	86%	Sangat Layak
Total persentase perolehan	83%	Sangat Layak

Berdasarkan Tabel 4.14 dapat diketahui bahwa total persentase keseluruhan adalah 83% dan termasuk kategori sangat layak. Hal ini menunjukkan bahwa penuntun praktikum pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan

tanaman sirih hijau sangat layak digunakan sebagai penunjang praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Validator juga memberikan masukan atau saran terhadap penuntun praktikum. Masukan atau saran validator dapat dilihat pada Tabel 4.15

Tabel 4.15 Masukan atau Saran dari Validator

No	Masukan atau Saran	Tindak Lanjut
1	Sebaiknya ditambahkan dasar teori tentang tanaman sirih	Sudah diperbaiki sesuai dengan arahan
2	Modul yang dirancang sudah bagus hanya perlu diperhatikan evaluasi yang diberikan disesuaikan dengan tujuan praktikum	Sudah diperbaiki sesuai dengan arahan

Berdasarkan Tabel 4.15 dapat diketahui bahwa penuntun praktikum pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan telah diperbaiki sesuai dengan masukan atau saran dari validator.

## B. Pembahasan

### 1. Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle L.*)

Pengamatan yang telah dilakukan terhadap pengaruh pupuk organik cair (POC) menunjukkan bahwa perlakuan tersebut cangkang telur memberikan dampak pertumbuhan yang lebih baik pada tanaman sirih hijau. Pertumbuhan tanaman yang baik tersebut dilihat dalam beberapa jangka waktu setelah masa tanam yaitu pada hari ke 12, 24, 36, 48 dan 60 HST.

Tinggi tanaman sirih hijau 12, 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam pada perlakuan yang diberikan POC cangkang telur memberikan hasil lebih baik

dibandingkan dengan perlakuan yang tidak diberikan perlakuan (kontrol: P0) perlakuan P0 pada 12, 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam diperoleh rata-rata tinggi tanaman terendah yaitu berturut-turut 1cm, 2,5 cm, 4,8 cm, 9cm, dan 12,6 cm. Perlakuan P4 (POC cangkang telur 80%) pada 12, 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam diperoleh rata-rata tinggi tanaman yaitu berturut-berturut 1,5 cm, 3,5 cm, 5,7 cm, 11,2 cm, dan 15,2 cm. Berdasarkan hasil analisis varian terhadap tinggi tanaman sirih hijau 12, 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam memberikan hasil  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  yaitu  $30,77 \geq 3,01$ , sehingga pemberian POC cangkang telur berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi tanaman sirih hijau pada 12, 24, 36, 48 dan 60 HST.

Setelah dilakukan pengamatan dapat dilihat adanya perbedaan rata-rata antara kelompok perlakuan. Hal tersebut juga telah dibuktikan dengan uji analisis varian (ANAVA) yang telah menunjukkan jumlah nilai  $\rho$ -Value (nilai signifikan)  $0,00 \leq 0,05$  yang menyatakan bahwa adanya pengaruh perlakuan terhadap pertumbuhan tanaman. Kemudian setelah itu dilakukan uji lanjutan dengan menggunakan uji BNT (*Beda Nyata Terkecil*)/LSD (*Least Signifikant Difference*) yang hasilnya pemberian pupuk organik cair cangkang telur berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau terutama pada parameter yang diteliti yaitu tinggi tunas pada tanaman sirih hijau dan jumlah daun pada tanaman sirih hijau.

Pertambahan tinggi tanaman sirih hijau terus meningkat dari minggu ke minggu, pertumbuhan optimum tanaman sirih hijau terjadi ketika tanaman

berumur 24, 36, 48 dan 60 setelah tanam (minggu 2, 3, 4 dan 5) terutama pada perlakuan P4 yang diberikan POC cangkang telur. Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Oktarina diperoleh informasi bahwa pertambahan tinggi tanaman tercepat ialah ketika tanaman memasuki minggu ke 3, 4, dan 5 setelah tanam karena pada saat itu tanaman berada di fase vegetatif,<sup>61</sup> yang mempunyai respon yang tinggi untuk menyerap unsur hara. Namun ketika tanaman berumur 7 sampai 12 hari setelah tanam masih mengalami penyesuaian/adaptasi akibat pemindahan dari media pembibitan ke media tanam permanen, sehingga pertumbuhan belum begitu pesat.

Pertambahan tinggi tanaman sirih hijau pada perlakuan yang diberikan POC cangkang telur memberikan hasil yang positif terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau dibandingkan dengan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC cangkang telur berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman sirih hijau, karena tanaman mendapatkan nutrisi dan unsur hara yang cukup untuk proses pertumbuhan dan perkembangannya. POC cangkang telur mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tumbuhan.

Salah satu unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu kalsium (Ca) yang berfungsi membentuk dan memperkuat dinding sel, merangsang pembentukan sel-sel baru, mempercepat pertumbuhan akar dan merangsang pembentukan bulu-bulu akar. Apabila tanaman kekurangan kalsium akan

---

<sup>61</sup> Oktarina dan Erik Budi Purwanto, "Responsibilitas Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) secara Hidroponik terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi", *Jurnal Agritop Ilmu Pertanian*, (2010), h. 125.

menyebabkan kematian pada titik tumbuh atau kuncup batang, perkembangan akar tidak normal, terutama pada ujung-ujung akar.<sup>62</sup>

POC cangkang telur selain mengandung unsur kalsium (Ca) juga terdapat unsur fosfor (P) yang berperan dalam mempercepat pertumbuhan dan perkembangan ujung-ujung akar dan titik tumbuh tanaman. Fosfor juga memiliki peranan dalam fotosintesis. Jika tumbuhan kekurangan fosfor maka akan menyebabkan sistem perakaran kurang baik dalam perkembangannya, pada tanaman muda dapat menghambat pertumbuhan pucuk.<sup>63</sup>

Penelitian ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Desi Simanjuntak menyatakan bahwa pemberian pupuk kandang ayam dan tepung cangkang telur serta interaksi keduanya berpengaruh pada tinggi tanaman jagung. Hal ini disebabkan karena ekstrak kulit telur mengandung kalsium (Ca) dan fosfor (P) yang merupakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman selain nitrogen, kalium, magnesium dan belerang.<sup>64</sup>

Berdasarkan hasil analisis varian (ANOVA) terhadap jumlah daun tanaman sirih hijau, pada 12, 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam memberikan hasil  $F_{hitung} \geq F_{tabel}$  yaitu  $13,44 \geq 3,01$ . Hal ini menunjukkan bahwa pemberian POC cangkang telur memberikan pengaruh

---

<sup>62</sup> Joesi Endah, *Membuat Tanaman Hias Rajin Berbunga*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2010), h, 43.

<sup>63</sup> Yulinar Zabaidah dan Rafli Munir, “Aktifitas Pemupukan Fosfor (P) pada Lahan Sawah dengan Kandungan P-Sedang”, *Jurnal Solum*, vol. 4, No. 1, 01 Januari 20017, h. 1

<sup>64</sup> Desi Simanjuntak, ... h,142.

terhadap pertumbuhan daun pada tanaman sirih hijau sehingga pemberian POC tersebut berpengaruh dalam meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman sirih hijau pada umur 24, 36, 48 dan 60 hari setelah tanam. Rata-rata jumlah daun tanaman sirih hijau tertinggi pada 24 hari setelah tanam terdapat pada perlakuan P3, P4, dan P5, sedangkan 60 hari setelah tanam terdapat pada perlakuan P4 yang mempunyai jumlah daun lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

Peningkatan jumlah daun pada tanaman menurut penelitian yang dilakukan oleh Oktarina menyatakan bahwa jumlah daun akan terus meningkat seiring dengan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini akan berpengaruh terhadap kandungan klorofil dalam daun juga meningkat, dimana klorofil dalam daun berperan sebagai penyerapan cahaya untuk melangsungkan proses fotosintesis. apabila kandungan klorofil dalam daun cukup tersedia maka fotosintesis yang dihasilkan semakin meningkat.<sup>65</sup>

Pertambahan jumlah daun pada tanaman disebabkan oleh unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik cair cangkang telur salah satunya unsur kalium yang dapat memacu pertumbuhan jumlah daun pada tanaman. Cangkang telur mengandung 97% kalsium karbonat serta mengandung rerata 3% fosfor dan 3% kalium, magnesium, natrium, seng, mangan, besi, dan tembaga.<sup>66</sup> Oleh karena itu, unsur kalium memiliki peranan dalam

---

<sup>65</sup> Oktarina dan Erik,... h. 125-132.

<sup>66</sup> Sri Dora Saragih, et al., "Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur," *Jurnal Agroekoteknologi*, (2016), Vol.4. No.3, h. 168.

peningkatan jumlah daun karena unsur tersebut berperan penting dalam proses fotosintesis.

## **2. Pemanfaatan Hasil Penelitian Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P.betle* L.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan**

Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan hasil yang baik dari pemberian POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.). Hasil dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai penunjang praktikum bagi mahasiswa, baik dari segi pembelajaran maupun pengetahuan bagi mahasiswa tentang pemanfaatan cangkang telur. Salah satunya yang dapat dimanfaatkan yaitu sebagai penunjang praktikum mata kuliah Fisiologi Tumbuhan yang dipelajari pada Semester V(lima) dengan 3(1) SKS. Penuntun praktikum yang terkait dengan penelitian ini berisikan tentang pengaruh zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan tanaman dengan perlakuan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur dan menggunakan tanaman sirih hijau.

Adapun yang terdapat di dalam penunjang praktikum tersebut adalah tata cara persiapan untuk pembuatan pupuk organik cair cangkang telur, persiapan media tanah dan juga proses penanaman serta penyiraman yang dilakukan dengan menggunakan pupuk organik cair cangkang telur sesuai konsentrasi yang telah ditetapkan sebelumnya kemudian dihitung tinggi dan jumlah daun dari pertumbuhan tanaman sirih hijau, hasil tersebut dicatat dalam tabel yang telah disediakan.

3. **Hasil Analisis Kelayakan Penuntun Praktikum Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*P. betle* L.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.**

Sebelum digunakan dalam praktikum, penunjang praktikum tersebut terlebih dahulu dilakukan uji kelayakannya. Pengujian tingkat kelayakan penuntun praktikum dilakukan dengan tujuan agar penuntun praktikum tersebut dapat dimanfaatkan oleh mahasiswa sesuai dengan kebutuhannya. Pengujian tingkat kelayakan dari output yang dihasilkan dari penelitian pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan menggunakan instrumen yang diisi oleh 2 dosen ahli materi dan 2 dosen ahli media.

Instrumen pengujian tingkat kelayakan penunjang praktikum terdiri dari 2 komponen kelayakan, yaitu kelayakan materi dan kelayakan media serta menggunakan skor 1-5. Pertanyaan dari 2 komponen tersebut terdiri dari 6 sub komponen yaitu sub komponen kelayakan isi modul, kelayakan penyajian modul, kegunaan, kualitas teks, tampilan dan bahasa, dan terdapat 18 unsur yang dinilai. Hasil yang didapatkan yaitu 83% dengan kategori sangat layak digunakan sebagai penunjang praktikum.

## BAB V PENUTUP

### A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari penelitian dan pembahasan yang telah dilakukan dan didapatkan tentang pengaruh penggunaan POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Pemberian pupuk organik cair cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.) berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi batang, dan jumlah daun tanaman sirih hijau (*P.betle* L.).
2. Hasil penelitian pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.) dapat digunakan sebagai penunjang praktikum matakuliah fisiologi tumbuhan dalam bentuk modul praktikum.
3. Uji kelayakan terhadap penunjang praktikum pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*P.betle* L.) sebagai penunjang praktikum mata kuliah Fisiologi tumbuhan diperoleh total persentase keseluruhan 83% dengan kategori sangat layak untuk direkomendasikan sebagai salah satu penunjang praktikum pada materi pengaruh zat pengatur tumbuh pada pertumbuhan tanaman.

## B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan di atas, maka dapat dikemukakan beberapa saran seperti berikut:

1. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini untuk dapat melakukan penelitian lanjutan dengan membandingkan pengaruh cangkang telur ayam boiler dengan cangkang telur lainnya pada tanaman yang berbeda dan konsentrasi yang berbeda.
2. Diharapkan kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini untuk dapat melakukan penelitian lanjutan dengan mengkombinasikan cangkang telur dengan limbah organik lainnya yang tidak dimanfaatkan lagi menjadi pupuk organik cair sehingga unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik beragam.
3. Diharapkan kepada mahasiswa untuk dapat memanfaatkan limbah organik di sekitar yang tidak digunakan lagi sehingga dapat diolah menjadi pupuk organik cair atau padat sebagai penambah unsur hara bagi tanaman, serta dapat juga dimanfaatkan sebagai bahan referensi dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan.

## DAFTAR PUSTAKA

- A.M, Hakim. (2009). Asupan Nitrogen dan Pupuk Organik Cair terhadap Hasil dan Kadar Vitamin C Kelopak Bunga Rosela (*Hibiscus sabdariffa* L.). *Jurnal Agronomi*, Universitas Sebelas Maret Surakarta, Vol.1, No.2, (2009). Diakses 25 April 2020. Pada Situs <http://www.florafinder.com/php>.
- A.N.S. Thomas. (2004). *Tanaman Obat Tradisional*. Yogyakarta: Kanisius.
- Advinda. (2018). *Dasar-dasar Fisiologi Tumbuhan Edisi 1*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Ali, Kemas dan Hanafiah. (2010). *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Rajawali Press.
- Darmayanti, dkk. (2013). *Kasiat dan Manfaat Daun Sirih*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Departemen Agama RI. (2010). *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Jakarta: Lentera Abadi.
- Desi Simanjuntak, dkk. (2016). Pengaruh Tepung Cangkang Telur dan Pupuk Kandang Ayam terhadap pH, ketersediaan hara P dan Ca Tanah Inseptiol dan Serapan P dan Ca pada Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Agroteknologi*. Vol.4, No.3.
- Dwidjoseputro, (1992). *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Bandung: Gramedia Pustaka Utama.
- Erhansyah, Windu, dkk. (2012). "Pengembangan Web Sebagai Media Penyampaian Bahan Ajar Dengan Materi Struktur dan Fungsi Jaringan Pada Organ Tumbuhan". *Jurnal UNESA*. Vol.1 No.2. <http://digilip.its.ac.id/public/ITSUundergraduate-17195-Paper594142.pdf>. Online 10 Oktober 2015.
- Farisa, Magdalena. (2013). "Penggunaan Pupuk Kandang dan Pupuk Hijau *Crotalaria juncea* L. Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Anorganik pada Tanaman Jagung (*Zea mays*)". *Jurnal Produksi Tanaman*. 1(2).
- Frank, B Salisbury, dkk. (1995). *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung: Institut Teknologi Bandung.
- Hadisuato, Sukamto. (2012). *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: PT Agromedia Pustaka.

- Hendra, Setiawan. (2017). *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta: Biogenesis.
- Hidayat, Samsul. (2015). *Kitab Tumbuhan Obat*. Jakarta: Agroflo.
- Indriani. (2005). *Petunjuk Praktis Pemupukan Tanaman Buah*. Jakarta: penebar Swadaya.
- Joessi Endah. (2010) *Membuat Tanaman Hias Rajin Berbunga*, Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Jumanta. (2019). *Buku Pintar Tumbuhan*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- Kamelta, Edno. (2013). "Pemanfaatan Internet oleh Mahasiswa". *Jurnal CIVED ISSN 2302-3341*. 1(2):144. Diakses Juli 2020.
- Kusuma, Febriana. (2012). "Implementasi Untuk Meningkatkan Respon". *Jurnal Pendidikan Indonesia*. 10(2).
- Lakitan, Benyamin. (1993). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Linda, Advinda. (2018). *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan Edisi 1*. Yogyakarta: CV Budi Utama.
- Lingga, Marsono, Pinus. (2008). *Petunjuk Penggunaan Pupuk Cet 26*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Lokaria, Eka dan Harmoko. (2015). "Pengaruh Pupuk Serbuk Cangkang Telur Ayam Ras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L.)". *Jurnal Agrobisnis*. 1(1):82. Pada Situs <http://digilib.its.ac.id/public.pdf>. Online 20 November 2018.
- Lutviandhitarani, Gabby, dkk. (2015) "Green Antibiotik Daun Sirih (*Piper batle* L.) Sebagai Pengganti Antibiotik Komersial untuk Penanganan Mastitis". *Jurnal Agripet* 15(1): 28. Pada situs <https://www.neliti.com/id/publication/252745/penanganan>. Diakses juni 2020
- Nasir, Moh. (2013). *Metode Penelitian*. Bogor: Ghalia Indonesia.
- Novizan. (2013). *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. Jakarta: Agromedia Pustaka. Diakses pada Situs <https://books.google.co.id>>books. Agustus 2020.
- Nugraha, Jaka. (2013). *Pengantar Analisis Data Kategorik: Metode dan Aplikasi Menggunakan Program R*. Jakarta: Deepublish.

- Nurlita dkk. (2014). Uji Potensi Pupuk Organik dari Bahan Cangkang Telur untuk Pertumbuhan Tanaman Seledri (*Apium graveolens* L.), *Jurnal Formatif*, Vol.4, No.2.
- Oktariana dan Erik Budi Purwanto, (2010)“Responsibilitas Pertumbuhan dan Hasil Selada (*Lactuca sativa*) secara Hidroponik terhadap Konsentrasi dan Frekuensi Larutan Nutrisi”, *Jurnal Agritop Ilmu Pertanian*.
- Prasetyo, Aji, dkk. (2017). “Pegembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi”. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Diakses 19 Maret 2020 Pada Situs <http://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url>.
- Pratiwi, Ika dkk. (2019). *Peningkatan Manfaat Pupuk Organik Cair Urine Sapi*. Sidoarjo: Uwais Inspirasi Indonesia.
- Pusat Bahasa Depdiknas. (2005). *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Jakarta: Balai Pustaka. Edisi ke-3.
- Rachman, Sutanto. (2005). *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Yogyakarta: Kanisius.
- Rahayu, Endang. (2019). “Meningkatkan Kreatifitas dan Hasil Belajar”. *Jurnal Pendidikan*. 1(2).
- Rahmadina dan Efrida Pima Sari Tambunan. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur, Kulit Bawang, dan Daun Kering Melalui Proses Sains dan Teknologi Sebagai Alternatif Penghasil Produk yang Ramah Lingkungan, *Jurnal Klorofil*. Vol.1 No.1. Pada Situs <https://www.google.com/url?sa=&source=web&rct=j&url=http://journal.iipefrida.ac.id/index.php/formatif/article/download/146/140&ved>.
- Rosmarkam, Afandie dan Nasih Widya Yuwono. (2011). *Ilmu Kesuburan Tanah*. Jakarta: Kanisius.
- Soemanto, Wasty. (2003). *Psikologi Pendidikan: Landasan Kerja Pemimpin Pendidikan*. Jakarta: PT Rhineka Cipta.
- Sri Dora Saragih, et al. (2016), “Respons Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine max* (L.) Merril.) Terhadap Aplikasi Pupuk Hayati dan Tepung Cangkang Telur,” *Jurnal Agroekoteknologi*, Vol.4. No.3.
- Sudjana. (1989). *Metode Statistik*. Bandung: Tarsito.
- Sujino, Anas. (2001). *Pengantar Statistik Pendidikan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Thohari, Imam. (2018). *Teknologi Pengawetan dan Pengolahan Telur*. Malang: UB Press.

Vyatrissa, Bella, dkk. (2017). “Pengaruh Vinase dan Macam Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pak Choi (*Brassica rapa subsp. Chinensis* (L.) Hanelt)”. *Jurnal Vegetalika*. 6 (1): 12. Diakses pada Situs <https://www.google.com.url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://jurnal.Uinsu.ac.id/index.php/vinase/1575&ved>.

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

Yuzammi dkk. (2010). *Ensiklopedia Flora*. Bogor: PT Karisma Ilmu.

Zabaidah, Yulinar dan Rafli Munir, (2007)“ Aktifitas Pemupukan Fosfor (P) pada Lahan Sawah dengan Kandungan P-Sedang”, *Jurnal Solum*, vol. 4, No. 1.



SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY  
Nomor: B-2961/Un.02/FTK/KP.07.6/02/2020

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

DEKAN FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munaqasyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional,
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Institut 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 05 Februari 2020

**MEMUTUSKAN**

Menetapkan  
PERTAMA

Menunjuk Saudara:

Nurlia Zahara, M. Pd sebagai Pembimbing Pertama  
Khairun Nisa, M. Bio sebagai Pembimbing Kedua

Untuk membimbing Skripsi :

Nama : Elvika Murliani

NIM : 150207160

Program Studi : Pendidikan Biologi

Judul Skripsi : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Matakuliah Fisiologi Tumbuhan

KEDUA

Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2020;

KETIGA  
KEEMPAT

Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2020/2021;

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 : 17 Februari 2020  
An. Rektor  
Dekan,

Muslim Razzali

tembusan

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



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

Nomor : B-14119/Un.08/FTK.1/TL.00/12/2020  
 Lamp : -  
 Hal : **Penelitian Ilmiah Mahasiswa**

Kepada Yth,  
 Geuchik Ajuen Laksamana

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

Nama/NIM : **ELVIKA MURLIANI / 150207160**  
 Semester/Jurusan : **XI / Pendidikan Biologi**  
 Alamat sekarang : **Jln. Ajuen Laksamana No. 6. Kec Peukan Bada. 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 POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Hijau (*Piper Betle L.*) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan**

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

Banda Aceh, 28 Desember 2020  
 an. Dekan  
 Wakil Dekan Bidang Akademik dan  
 Kelembagaan,



Berlaku sampai : 28 Desember  
 2021

Dr. M. Chalis, M.Ag.



**PEMERINTAH KABUPATEN ACEH BESAR  
KECAMATAN PEUKAN BADA  
GAMPONG AJUEN**

Jln. Cut Nyak Dhien Km. 5,5 Telp. Kode Pos 23351

**SURAT KETERANGAN**

**Nomor : 026/2025/I/G-A/2021**

Yang bertanda tangan dibawah ini, Keuchik Gampong Ajuen Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar Provinsi Aceh, dengan ini menerangkan bahwa

Nama	: ELVIKA MURLIANI
Nim	: 150207160
Semrster Jurusan	: XI Pendidikan Biologi
Alamat	: Dusun Laksamana No. 6 Gampong Ajuen Kecamatan Peukan Bada Kabupaten Aceh Besar

Bahwa benar nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian ilmiah di Gampong Ajuen Kecamatan Peukan Bada dengan Judul Skripsi *Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (Piper Betle L.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.*

Demikianlah surat keterangan ini kami buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya

Ajuen, 13 Januari 2021 M  
1442 H  
Keuchik Gampong

جامعة الرانيري  
AR - RANIRY



*Lampiran 4 : Surat Keterangan Bebas Laboratorium*



**LABORATORIUM PENDIDIKAN BIOLOGI**  
**FAKULTAS TARBİYAH 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](mailto:labpend.biologi@ar-raniry.ac.id)



07 Januari 2021

Nomor : B-11/Un.08/K1-PBL/PP.00.9/01/2021  
 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 : Elvika Murliani  
 NIM : 150207160  
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN  
 Ar-Raniry  
 Alamat : Jln. Cut Nyak Dhien No.6, Ajuen Laksamana Kec. Peukan Bada, Kab.  
 Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul  
**"Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau ( Piper betle  
 L.) sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan"** dalam rangka  
 menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan  
 Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan  
 dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

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

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

**Khairun Nisa**

*Lampiran 5 : Data Mentah Tinggi Batang Tanaman Sirih Hijau (Piper betle L.)*

*Tabel Pengamatan*

*Tinggi Tunas Tanaman Sirih Hijau (Piper betle L.)*

Mgg	Waktu pengamatan	Ulangan	Perlakuan					
			P0(cm)	P1(cm)	P2(cm)	P3(cm)	P4(cm)	P5(cm)
I	12	1	1	1,6	1	1	1,5	1,3
		2	1,2	1	1,4	1,6	1	1,5
		3	0,8	1	1,8	1,8	1,8	1
		4	1	1,2	1	1,4	1,6	1,4
Rata-rata (cm)			1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,3
II	24	1	2	3	2,8	3,8	3	3
		2	2,4	2,5	3,3	3	3,8	3,5
		3	2,5	2,8	3	3,6	3,7	3
		4	3	3,4	2,7	2,8	3	3,2
Rata-rata (cm)			2,5	3	3	3,3	3,4	3,2
III	36	1	4,8	5	5,2	5,5	5	5,2
		2	5	4,8	4	6	6	5
		3	4	5,3	5	5	5,8	5,8
		4	5,5	6	5,5	5,8	6	5,6
Rata-rata (cm)			4,8	5,2	5	5,5	5,7	5,4
IV	48	9	9	10	10,6	9,4	10	11
		2	8,7	9,4	12	9,6	10,8	10
		3	9	9,6	9,6	10	12	11
		4	9,5	10	11	12	11,6	9
Rata-rata (cm)			9cm	9,8	10,8	10,2	11,1	10,2
V	60	1	12,4	13	14	15	15	13,2
		2	13	13,5	14,5	14,5	14	13
		3	13,5	14	15	15	15,5	14
		4	13	13,2	14	14	16	13
Rata-rata (cm)			13	13,4	14,4	14,6	15,2	13,3

Lampiran 6 : Data Mentah Jumlah Daun Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle L.*)

Jumlah Daun Sirih Hijau (*Piper betle L.*)

Mgg	Waktu pengamatan	Ulangan	Perlakuan					
			P0(helai)	P1(helai)	P2(helai)	P3(helai)	P4(helai)	P5(helai)
I	12	1	-	-	-	-	-	-
		2	-	-	-	-	-	-
		3	-	-	-	-	-	-
		4	-	-	-	-	-	-
Rata-rata (helai)			-	-	-	-	-	-
II	24	1	1	1	-	1	1	-
		2	-	-	1	1	1	1
		3	1	-	1	1	-	1
		4	-	1	-	-	1	1
Rata-rata (helai)			1	1	1	1	1	1
III	36	1	1	1	1	2	2	1
		2	1	1	2	2	2	2
		3	2	1	2	2	1	2
		4	1	2	1	1	2	2
Rata-rata (helai)			1	1	2	2	2	2
IV	48	1	2	3	2	3	3	2
		2	2	2	2	3	3	2
		3	3	1	3	2	2	2
		4	1	3	2	2	3	3
Rata-rata (helai)			2	2	2	3	3	2
V	60	1	2	3	2	3	3	2
		2	2	2	3	3	4	3
		3	3	2	3	3	3	2
		4	2	3	2	3	3	3
Rata-rata (helai)			2	3	3	3	3	3

Lampiran 7 : Pengolahan Data Uji ANAVA Tinggi Batang Sirih Hijau (*P.betle L*)

**ANAVA**

Tinggi batang

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.15	5	1.126	30.77	0.000
Within Groups	3.17	18	0.17		
Total	31.48	23			

Ftabel (Taraf 5%) = 3,01

Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata (cm)
P0	6,12 a
P1	6,94 b
P2	6,88 b
P3	7,4 c
P4	7,96 c
P5	6,44 a

*Lampiran 8 : Pengolahan Data Uji ANAVA Jumlah Daun Sirih Hijau (P.betle L)*

**ANAVA**

	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	28.77	5	5.15	13.44	0.000
Within Groups	4.48	18	0.80		
Total	33.27	23			

$F_{\text{tabel}} (\text{Taraf } 5\%) = 3,01$

Uji BNT

Perlakuan	Rata-rata (helai)
P0	1,4 ab
P1	1,67 a
P2	1,67 a
P3	2 b
P4	2,07 b
P5	1,72 a

## Lampiran 9

**Lembar Validasi Ahli Materi**

Judul Penelitian : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Peneliti : Elvika Murliani

Validator : Cut Ratna Dewi, M. Ed.

Pekerjaan/ jabatan : Dosen

## C. Petunjuk Pengisian

- Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara pemberian tanda *check list* ( $\checkmark$ ) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
- Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian menggunakan skala likert dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1, sebagai berikut:
  - 5 = Sangat setuju
  - 4 = setuju
  - 3 = Ragu-ragu
  - 2 = Tidak setuju
  - 1 = Sangat tidak setuju
- Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Komponen	Unsur yang dinilai	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Kelayakan isi modul praktikum	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				✓	
		Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				✓	
		Kejelasan materi				✓	
		Keakuratan konsep atau teori				✓	

		Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				✓
2	Kelayakan penyajian modul	Penuntun praktikum bersifat informatif kepada pembaca				✓
		Penuntun praktikum membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓
		Secara keseluruhan produk buku penuntun praktikum ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓	

## D. Komentor dan saran

Sebaiknya ditambahkan dasar teori tentang tanaman Sirih

.....

.....

.....

## Kesimpulan:

Penuntun praktikum pada materi pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle L.*), dinyatakan.

( ) ≤ 20% = Sangat tidak layak

( ) 21% - 40% = Tidak layak

( ) 41% - 60% = Cukup layak

( ) 61% - 80% = Layak

( ) 81% - 100% = Sangat layak

Banda Aceh, Januari 2021

Validator Materi,

  
Cut Patma Dewi, M.Pd  
NIP 19880907 201903 2013

**Lembar Validasi Ahli Materi**

Judul Penelitian : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Peneliti : Elvika Murliani

Validator : Nurlia Zahara, S.Pd.T. M. Pd.

Pekerjaan/jabatan : Dosen

C. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara pemberian tanda *check list* ( $\checkmark$ ) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian menggunakan skala likert dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1, sebagai berikut:
  - 5 = Sangat setuju
  - 4 = setuju
  - 3 = Ragu-ragu
  - 2 = Tidak setuju
  - 1 = Sangat tidak setuju
3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Komponen	Unsur yang dinilai	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Kelayakan isi modul praktikum	Keluasan materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				$\checkmark$	
		Kedalaman materi sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum				$\checkmark$	
		Kejelasan materi				$\checkmark$	
		Keakuratan konsep atau teori				$\checkmark$	

		Komposisi buku sesuai dengan tujuan penyusunan buku penuntun praktikum					✓
2	Kelayakan penyajian modul	Penuntun praktikum bersifat informatif kepada pembaca			✓		
		Penuntun praktikum membantu mengembangkan pengetahuan pembaca				✓	
		Secara keseluruhan produk buku penuntun praktikum ini menumbuhkan rasa ingin tahu pembaca			✓		

## D. Komentar dan saran

Modul yang disusun sudah bagus hanya perlu diperbaiki evaluasi yang diberikan sesuai dengan tujuan praktikum.

## Kesimpulan:

Penuntun praktikum pada materi pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.), dinyatakan.

- ( ) ≤ 20% = Sangat tidak layak  
 ( ) 21% - 40% = Tidak layak  
 ( ) 41% - 60% = Cukup layak  
 ( ) 61% - 80% = Layak  
 ( ) 81% - 100% = Sangat layak

Banda Aceh, Januari 2021

Validator Materi,



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

NIDN. 2021098803

## Lampiran 10

### Lembar Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Peneliti : Elvika Murhani

Validator : Eriawati, H. Pd.

Pekerjaan/ jabatan : Dosen

#### A. Petunjuk Pengisian

- Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara pemberian tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan
- Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian menggunakan skala likert dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1, sebagai berikut
  - 5 = Sangat setuju
  - 4 = setuju
  - 3 = Ragu-ragu
  - 2 = Tidak setuju
  - 1 = Sangat tidak setuju
- Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan

No	Komponen	Unsur yang dinilai	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan	Penuntun praktikum mempermudah proses pembelajaran				✓	
		Penuntun praktikum membantu memberi kejelasan tentang materi				✓	
2	Kualitas teks	Penuntun praktikum dapat menjadi metode alternatif dalam proses pembelajaran				✓	
		Ketepatan ukuran huruf				✓	
		Teks pada penuntun praktikum				✓	

AR - RANIRY

		sudah jelas							
3	Tampilan	Tampilan penuntun praktikum sudah menarik						✓	
		Tampilan gambar tidak membuat salah persepsi						✓	
		Kualitas warna bagus						✓	
4	Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan Ejaan Yang Disempurnakan (EYD)						✓	
		Kejelasan penggunaan bahasa						✓	
		Konsisten penggunaan istilah						✓	

## C. Komentor dan saran

Perbaiki sesuai saran

## Kesimpulan:

Penuntun praktikum pada materi pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.), dinyatakan.

- ( ) ≤ 20% = Sangat tidak layak
- ( ) 21% - 40% = Tidak layak
- ( ) 41% - 60% = Cukup layak
- ( ) 61% - 80% = Layak
- ( ) 81% - 100% = Sangat layak

Banda Aceh, 11 Januari 2021  
Validator Media,

جامعة الرانيري  
AR - RANIRY

  
Enawati, f.n.pd  
NIP 198111262009102005

Lembar Validasi Ahli Media

Judul Penelitian : Pengaruh POC Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sirih Hijau (*Piper betle* L.) Sebagai Penunjang Praktikum Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

Peneliti : Elvika Murliani

Validator : Fatemah Rosma, M.Pd.

Pekerjaan/jabatan : Dosen

A. Petunjuk Pengisian

1. Pemberian jawaban pada lembar validasi dilakukan dengan cara pemberian tanda *check list* (✓) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
2. Jawaban yang diberikan pada kolom skor penilaian menggunakan skala likert dengan skor tertinggi 5 dan skor terendah 1, sebagai berikut:  
5 = Sangat setuju  
4 = setuju  
3 = Ragu-ragu  
2 = Tidak setuju  
1 = Sangat tidak setuju
3. Komentar dan saran dapat ditulis pada tempat yang telah disediakan.

No	Komponen	Unsur yang dinilai	Skor				
			1	2	3	4	5
1	Kegunaan	Penuntun praktikum mempermudah proses pembelajaran				✓	
		Penuntun praktikum membantu memberi kejelasan tentang materi				✓	
2	Kualitas teks	Penuntun praktikum dapat menjadi metode alternatif dalam proses pembelajaran					✓
		Ketepatan ukuran huruf R Y					✓
		Teks pada penuntun praktikum					✓

		sudah jelas							
3	Tampilan	Tampilan penuntun praktikum sudah menarik. Kualitas warna bagus.							✓
4	Bahasa	Menggunakan bahasa Indonesia yang sesuai dengan Ejaan Yang disempurnakan (EYD). Kejelasan penggunaan bahasa. Konsisten penggunaan istilah.							✓ ✓ ✓

C. Komentar dan saran

Kesimpulan:

Penuntun praktikum pada materi pengaruh POC cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman sirih hijau (*Piper betle* L.), dinyatakan.

- ( ) ≤ 20% = Sangat tidak layak
- ( ) 21% - 40% = Tidak layak
- ( ) 41% - 60% = Cukup layak
- ( ) 61% - 80% = Layak
- ( ) 81% - 100% = Sangat layak

Banda Aceh, Januari 2021

Validator Media,

  
Fatemah Rosma M. Pd.  
NIP 1317049001

*Lampiran 12: Foto Kegiatan Penelitian*

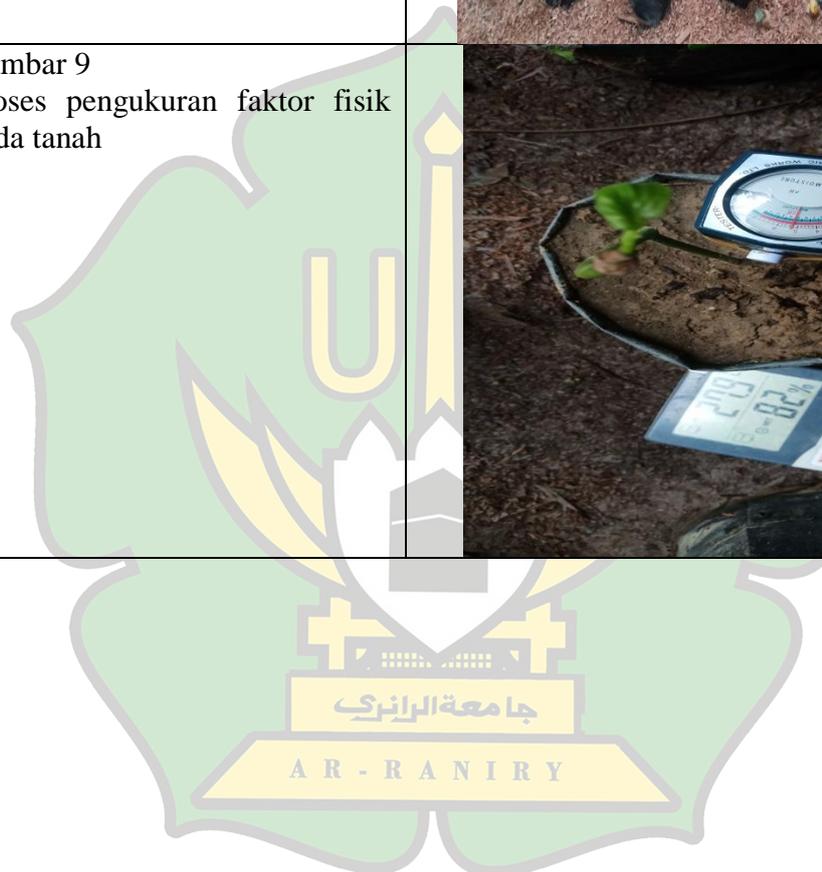
<p>Gambar 1 Proses persiapan dan pencucian cangkang telur untuk pembuatan pupuk organik cair (POC)</p>	
<p>Gambar 2 Proses pengeringan cangkang telur</p>	
<p>Gambar 3 Proses penumbukan cangkang telur</p>	



<p>Gambar 4 Proses perebusan cangkang telur sebelum digunakan menjadi pupuk</p>	
<p>Gambar 5 Proses pengenceran pupuk cangkang telur</p>	
<p>Gambar 6 Proses persiapan tanaman sirih hijau (<i>Piper betle</i> L.) yang sudah di homogenkan sepanjang 30 cm</p>	



<p>Gambar 7 Proses persiapan media tanam</p>	
<p>Gambar 8 Alur percobaan yang digunakan secara acak lengkap di garden tempat pembudidayaan tanaman sirih hijau (<i>P. betle</i> L.)</p>	
<p>Gambar 9 Proses pengukuran faktor fisik pada tanah</p>	



<p>Gambar 10 Proses penyiraman pupuk organik cair cangkang telur pada tanaman sirih hijau (<i>P. betle</i> L.)</p>	
<p>Gambar 11 Proses pencatatan faktor fisik tanah yang telah diukur</p>	
<p>Gambar 12 Proses pengukuran tinggi tanaman sirih hijau (<i>P. betle</i> L.)</p>	

