

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR (POC) AIR CUCIAN
IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea
reptans* Poir.) PADA SISTEM HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh :

RIEZKY AMALIA NATASYA
NIM. 180207044

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



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

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR (POC) AIR CUCIAN IKAN
TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea reptans* Poir.)
PADA SISTEM HIDROPONIK SEBAGAI PENUNJANG
PRAKTIKUM 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

Diajukan Oleh:

RIEZKY AMALIA NATASYA
NIM. 180207044
Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi

Disetujui oleh:

AR - RANIRY

Pembimbing I,

Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd
NIDN/ 2019118601

Pembimbing II,

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

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR (POC) AIR CUCIAN
IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN KANGKUNG (*Ipomoea
reptans* Poir.) PADA SISTEM HIDROPONIK SEBAGAI
PENUNJANG PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

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

pada Hari/Tanggal:

Jum'at, 22 Juli 2022

22 Dzulhijah 1443

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

ketua,

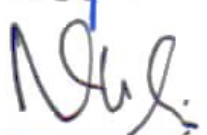
Sekretaris,

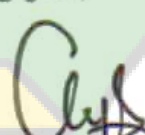

Nurdin Amin, S.Pd.I., M.Pd
NIDN. 2019118601


Nurmawuli, M. Pd
NIP. 198706232020122009

Penguji I,

Penguji II,


Nurli Zahara, S.Pd.I., M.Si
NIDN. 2021098803


Cut Ratna Dewi, M.Pd
NIP. 198809072019032013

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


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

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Riezky Amalia Natasya

NIM : 180207044

Prodi : Pendidikan Biologi

Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan

Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan Terhadap
Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem
Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

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

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

Banda Aceh, 17 Juli 2022



Yang Menyatakan

Riezky Amalia Natasya

ABSTRAK

Limbah buangan beberapa diantaranya dimanfaatkan sebagai pupuk atau nutrisi dalam kegiatan praktikum hidroponik mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Limbah lainnya yang dapat dimanfaatkan sebagai Pupuk Organik Cair (POC) ialah air cucian ikan yang diperoleh dari limbah masyarakat yang dapat membantu mengurangi pencemaran lingkungan. POC dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi tanaman, salah satunya untuk pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan menggunakan sistem hidroponik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh POC air cucian ikan terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik dan untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan. Penelitian ini menggunakan Metode RAL 5 perlakuan dan 4 pengulangan. Tempat dan waktu penelitian dilaksanakan di *Greenhouse* pada tanggal 20 April sampai 20 Mei 2022. Teknik pengumpulan data yang digunakan adalah observasi dan uji kelayakan. Data yang diperoleh dianalisis dengan ANAVA dan dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf $\alpha = 0,05$. Parameter yang diukur yaitu tinggi batang, jumlah daun, dan air baku. Hasil penelitian menunjukkan pertumbuhan tinggi batang paling baik pada perlakuan P1 karena pada 21 HST yang tertinggi yaitu perlakuan P1 dengan rata-rata 28,5 cm. Jumlah daun paling baik pada perlakuan P1 karena pada 21 HST yang tertinggi yaitu perlakuan P1 dengan rata-rata 26 helai daun. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pemberian POC air cucian ikan pada sistem hidroponik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung. Hasil uji kelayakan terhadap modul praktikum memperoleh skor 77,5% berkategori layak pada bidang materi dan skor 88% sangat layak pada bidang media sehingga dapat dijadikan sebagai penunjang praktikum fisiologi tumbuhan.

Kata Kunci : POC Air Cucian Ikan, Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)
Sistem Hidroponik

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'aalamiin, puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, karena atas berkah dan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana dari program studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Shalawat dan salam terhaturkan kepada kekasih Allah yaitu Nabi Besar Muhammad SAW, semoga Rahmat dan Hidayah senantiasa Allah berikan kepada sanak saudara dan para sahabat serta seluruh kaum muslimin sekalian.

Selama proses penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari berbagai kesulitan dan hambatan, namun dengan penuh semangat dan kerja keras serta ketekunan sebagai seorang mahasiswa alhamdulillah akhirnya proposal skripsi ini dapat diselesaikan. Proses penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, 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 selaku Ketua Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
3. Bapak Nurdin Amin, M.Pd selaku Penasihat Akademik serta Pembimbing I yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
4. Ibu Nurlia Zahara, S.Pd.I, M.Pd selaku Pembimbing II yang tidak henti-hentinya memberikan bantuan, ide, nasehat, bimbingan dan arahan sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
5. Terima kasih kepada staff Prodi Pendidikan Biologi beserta semua dosen, dan asisten yang telah mengajarkan dan membantu dalam membekali ilmu dari semester pertama hingga semester akhir.
6. Terima kasih yang teristimewa kepada kedua orang tua tercinta, Ayahanda Juarsah S.E dan Ibunda Nita Desvianty S.Pd atas segala pengorbanan, perhatian, dukungan serta kasih sayang tulus yang senantiasa dicurahkan sepanjang hidup penulis. Doa yang tak henti-hentinya diberikan dalam menempuh pendidikan hingga dapat menyelesaikan tulisan ini. Kepada adik-adikku tercinta Giezca Humaira Febriana dan Dzaky Mubaraq yang senantiasa menjadi penyemangat selama menempuh pendidikan ini hingga penulis dapat menyelesaikan tulisan ini.
7. Terima kasih kepada Mutiara Tri Octamil, Raihanul Muhsan, Aqilla Izzati, Thahania Mardha Sukma, Sharah Umami, Jihan Khairunnisa, Mutiara, Badriati Abdiah, Rahmad Rezi dan Afini Rahmadiyahanti, yang senantiasa membantu, memberikan tenaga, motivasi dan semangat kepada penulis.

8. Terima kasih kepada kak Elsie Nurlidza Razma yang telah membantu penulis dalam melakukan penelitian sehingga penelitian ini dapat berjalan dengan baik.
9. Terima kasih kepada pihak Rumah Makan Abdya Jaya dan Rumah Makan Restu Bundo yang telah memberikan bantuannya sehingga penelitian ini dapat berjalan baik.
10. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 2018 yang tak terlupakan yang ikut membantu dan memberi dukungan kepada penulis.

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

Banda Aceh, 20 Juli 2022

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL JUDUL	
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
 BAB I : PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	8
C. Tujuan Penelitian	9
D. Manfaat Penelitian	10
E. Hipotesis Penelitian	11
F. Definisi Operasional	11
 BAB II : KAJIAN PUSTAKA	
A. Pertumbuhan Tanaman	15
B. Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman.....	16
C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan.....	18
D. Tanaman Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.).....	28
E. Pupuk	38
F. Sistem Hidroponik	41
G. Penunjang praktikum	46
H. Uji Kelayakan	47
 BAB III : METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	49
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	51
C. Subjek Penelitian	51
D. Objek Penelitian.....	52
E. Parameter Penelitian	52
F. Alat dan Bahan.....	53
G. Prosedur Penelitian	54
H. Pelaksanaan Penelitian.....	55
I. Teknik Pengumpulan Data.....	57
J. Instrumen Pengumpulan Data.....	59
K. Teknik Analisis Data	59
 BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	62

B. Pembahasan	87
BAB V : PENUTUP	
A. Simpulan	95
B. Saran	95
DAFTAR PUSTAKA	97
LAMPIRAN-LAMPIRAN	104



DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 : Alat yang Digunakan dalam Penelitian.....	53
Tabel 3.2 : Alat yang Digunakan dalam penelitian.....	54
Tabel 3.3 : Kriteria Kategori Kelayakan	61
Tabel 4.1 : Nilai Rata-Rata Tinggi Batang dan Jumlah Daun Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 7, 14, dan 21 HST	62
Tabel 4.2 : Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 7 HST	63
Tabel 4.3 : Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 14 HST	65
Tabel 4.4 : Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 21 HST	67
Tabel 4.5 : Analisis Varians (ANOVA) Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.)	68
Tabel 4.6 : Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 7 HST	70
Tabel 4.7 : Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 14 HST	71
Tabel 4.8 : Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.) pada 21 HST	74
Tabel 4.9 : Analisis Varians (ANOVA) Pertumbuhan Jumlah Daun Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.)	76
Tabel 4.10 : Pengukuran Kadar Nutrisi, Suhu, pH, dan Kelembaban Sebelum Pencampuran dengan Larutan Nutrisi dari Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan.....	77
Tabel 4.11 : Pengukuran Kadar Nutrisi, Suhu, pH, dan Kelembaban Sesudah Pencampuran dengan Larutan Nutrisi dari Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan.....	79
Tabel 4.12 : Komentar dan Saran dari Validator Ahli Materi dan Media.....	85
Tabel 4.13 : Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Materi.....	85
Tabel 4.14 : Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Media	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 : Perbedaan Perkecambahan Epigeal dan Hypogeal	17
Gambar 2.2 : Morfologi Tanaman Kangkung (<i>Ipomoea reptans</i> Poir.)	30
Gambar 2.3 : Akar Tanaman Kangkung	31
Gambar 2.4 : Batang Tanaman Kangkung.....	32
Gambar 2.5 : Bentuk Daun Tanaman Kangkung	32
Gambar 2.6 : Bunga Tanaman Kangkung.....	33
Gambar 2.7 : Buah Tanaman Kangkung.....	34
Gambar 2.8 : Biji Tanaman Kangkung	34
Gambar 2.9 : Air Cucian Ikan	40
Gambar 3.1 : Desain Perlakuan.....	50
Gambar 4.1 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 7 HST	64
Gambar 4.2 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 14 HST	66
Gambar 4.3 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 21 HST	68
Gambar 4.4 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7 HST	71
Gambar 4.5 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 14 HST	73
Gambar 4.6 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 21 HST	75
Gambar 4.7 : Tampilan Cover Sebelum Perbaikan.....	84
Gambar 4.8 : Tampilan Cover Sesudah Perbaikan	84



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	: SK Pembimbing.....	104
Lampiran 2	: Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian Laboratorium	105
Lampiran 3	: Surat Keterangan Bebas Lab	106
Lampiran 4	: Tabel Pengamatan	107
Lampiran 5	: Lembar Validasi Output Penelitian	115
Lampiran 6	: Foto-foto kegiatan	124



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Hidroponik berasal dari bahasa Yunani yang terbagi menjadi dua suku kata, yaitu *hydro* yang berarti air dan *ponous* yang berarti pengerjaan atau bercocok tanam.¹ Hidroponik secara umum berarti suatu sistem bercocok tanam atau budidaya tanaman yang tidak menggunakan tanah melainkan menggunakan air yang berisi larutan nutrisi sebagai medium pertumbuhannya. Budidaya hidroponik biasanya dilakukan di dalam rumah kaca (*greenhouse*) dan sistem hidroponik ini sudah banyak dipakai oleh masyarakat untuk memanfaatkan lahan yang tidak terlalu luas.²

Teknologi budidaya tanaman hidroponik ini dalam penerapannya dapat mempercepat pertumbuhan tanaman yang dibudidayakan. Laju pertumbuhan tanaman hidroponik bahkan dapat mencapai 50% lebih cepat dibandingkan dengan tanaman yang ditanam pada media tanah. Hal tersebut dikarenakan tanaman hidroponik langsung mendapatkan makanan dari air yang kaya nutrisi. Akar tanaman hidroponik tidak perlu menembus tanah yang padat sehingga energi yang diperlukan untuk pertumbuhan akar menjadi lebih sedikit dan energi tersebut dapat disalurkan ke bagian tanaman yang lainnya.³

¹ Abdul Jalil, "Sistem Kontrol Deteksi Level Air pada Media Tanam Hidroponik Berbasis *Arduino Uno*", *Jurnal IT*, Vol. 8, No. 2, (2017), h. 98

² Ida Syamsu Roidah, "Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik", *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*, Vol. 1, No. 2, (2014), h. 144

³ Teguh Sutanto, *Budi Daya Tanaman dengan Metode Hidroponik*, (Depok : Bibit Publisher, 2015), h. 16

Tanaman yang biasa dibudidaya secara hidroponik antara lain selada (*Lactuca sativa* L.), bayam (*Amaranthus tricolor* L.), pakcoy (*Brassica rapa* L.), kailan (*Brassica oleraceae* L.), dan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan komoditi yang mempunyai nilai komersial cukup tinggi dengan permintaan pasar yang cenderung meningkat karena merupakan sumber pangan yang populer dan favorit untuk dikonsumsi di kalangan masyarakat. Selain itu, kangkung mengandung zat gizi tinggi seperti vitamin A, B, C, protein, kalsium, fosfor, natrium, zat besi, kalium, karbohidrat, lemak, dan karoten yang baik untuk kesehatan tubuh.⁴

Berdasarkan hasil observasi awal di tempat budidaya hidroponik yang berada di Jalan Kyai Hamzah, Kecamatan Kuta Alam, Kota Banda Aceh diketahui bahwa pada lokasi tersebut membudidayakan tanaman hidroponik seperti kailan, pakcoy, seledri dan kangkung. Namun dari semua jenis tanaman tersebut, kangkung memiliki masa pertumbuhan yang relatif cepat sehingga dapat dipanen pada umur 25-28 hari. Berbeda dengan pakcoy dan seledri yang dapat dipanen pada umur 35 hari, sedangkan kailan dapat dipanen pada umur 45 hari. Selain itu, kangkung juga cukup mudah dalam pemeliharaannya, serta kangkung yang dibudidaya secara hidroponik memiliki rasa yang lebih renyah dan lebih higienis.⁵

Tanaman hidroponik memerlukan pemeliharaan yang baik agar pertumbuhan tanaman dapat berjalan optimal. Hal-hal yang diperhatikan dalam pemeliharaan

⁴ Syam Widi Nugroho dan Dody Kastono, "Tanggapan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Monosodium Glutamat (MSG) Berbagai Konsentrasi", *Jurnal Vegetalika*, Vol. 11, No. 1, (2022), h. 20

⁵ Hasil Observasi dengan Pembudidaya Hidroponik pada Tanggal 08 Februari 2022

tanaman pada sistem hidroponik diantaranya ialah aerasi dan sanitasi di lingkungan hidroponik, kadar kelembaban, pH dan nutrisi.⁶ Nutrisi adalah faktor penentu keberhasilan dalam hidroponik. Nutrisi tanaman diperoleh melalui pemberian larutan yang mengandung unsur-unsur hara esensial. Nutrisi tersebut setidaknya mengandung unsur hara makro dan mikro. Unsur makro terdiri atas N, P, K, Ca, Mg, dan S, sedangkan unsur mikro terdiri atas Fe, Cl, Mn, Cu, Zn, B, dan Mo.⁷

Nutrisi yang mengandung unsur hara makro dan mikro yang banyak digunakan dalam dunia hidroponik ialah nutrisi AB mix. Namun harga pupuk ini relatif cukup mahal, sehingga dibutuhkan inovasi alternatif pengganti dari nutrisi tersebut. Alternatif lain yang ditawarkan ialah dengan menggunakan pupuk organik salah satunya ialah pupuk organik cair (POC). Pupuk organik cair (POC) mengandung komposisi nutrisi atau hara yang dibutuhkan oleh tanaman dan telah banyak dikembangkan dalam masyarakat.⁸

Penggunaan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan tanaman mempunyai beberapa manfaat antara lain dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil sehingga meningkatkan kemampuan fotosintesis dan penyerapan nitrogen oleh tanaman, merangsang meningkatkan daya tahan tanaman

⁶ Sri Swastika, Ade Yulfida, dan Yogo Sumitro, *Budidaya Sayuran Hidroponik (Bertanam Tanpa Media Tanah)*, (Riau : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian, 2017), h. 22

⁷ M. Liwa Ilhamdi, dkk, “Pelatihan penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pengganti Larutan Nutrisi AB Mix pada Pertanian Sistem Hidroponik di BON Farm Narmada”, *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 41

⁸ Fatma, dkk, “Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Samhong (*Brassica juncea* L.) Hidroponik”, *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*, Vol. 2, No. 2, (2019), 24

terhadap hama dan kekeringan, serta merangsang pertumbuhan tanaman.⁹ Pupuk organik cair dapat diperoleh dengan harga yang lebih terjangkau karena terbuat dari hasil fermentasi bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, jerami bahkan limbah cair. Penggunaan pupuk organik cair yang berasal dari bahan-bahan organik tersebut juga merupakan salah satu upaya untuk melestarikan lingkungan sebagaimana firman Allah SWT dalam Al-Qur'an Surah Al-A'raf ayat 56 :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Artinya : “Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik”. (Q.S. Al-A'raf ayat 56).

Menurut tafsir Al-Misbah dijelaskan bahwa berbuat kerusakan adalah salah satu bentuk yang melampaui batas. Alam raya diciptakan Allah SWT dalam keadaan yang harmonis, serasi dan memenuhi kebutuhan makhluk hidup. Allah SWT telah menjadikan alam dalam keadaan yang baik dan memerintahkan untuk memperbaikinya.¹⁰ Sehingga membuat kerusakan atau merusak sesuatu yang telah baik merupakan suatu larangan. Allah SWT memerintahkan manusia untuk senantiasa berbuat baik terhadap lingkungan, dan melarang berbuat kerusakan terhadapnya. Manusia tidak dilarang untuk memanfaatkan alam, namun dalam

⁹ Bangun Wahyu Ramadhan, dkk, “Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4”, *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, Vol 11, No. 1, (2019), h. 45

¹⁰ M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an, Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*, (Bandung : Pt Mizan Pustaka, 2013), h. 119

memanfaatkannya tidak boleh tanpa aturan, melainkan harus diolah dan dikelola dengan baik. Seperti halnya limbah buangan yang dibiarkan begitu saja dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sehingga perlu dipikirkan cara penanggulangannya untuk menghasilkan sesuatu yang berguna dan lingkungan tetap terjaga.

Limbah buangan beberapa diantaranya dimanfaatkan sebagai pupuk atau nutrisi dalam kegiatan praktikum hidroponik pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan. Berdasarkan hasil wawancara dengan asisten laboratorium Fisiologi Tumbuhan diperoleh bahwa kegiatan praktikum hidroponik memanfaatkan nutrisi atau pupuk yang berasal dari bahan utama berupa limbah sayuran yang difermentasi selama 2 minggu hingga menjadi pupuk organik cair (POC). Selanjutnya dilakukan proses pengamatan pertumbuhan tanaman selama 30 hari.¹¹

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa Pendidikan Biologi angkatan 2019 diperoleh bahwa selain menggunakan limbah sayur, praktikum hidroponik juga memanfaatkan limbah air beras dan limbah air kedelai tempe sebagai nutrisinya. Namun praktikan mengalami kendala dalam pembuatan tempat hidroponik dan pada pembuatan nutrisi dimana pada penggunaan limbah air kedelai tempe, masa pertumbuhan tanamannya relatif lebih lama dibandingkan dengan menggunakan air biasa.¹² Padahal limbah cair tempe merupakan salah satu limbah yang memiliki kandungan senyawa dengan organik nutrisi yang relatif tinggi,

¹¹ Hasil Wawancara dengan Asisten Fisiologi Tumbuhan Prodi Pendidikan Biologi pada Tanggal 05 Januari 2022

¹² Hasil Wawancara Mahasiswa Angkatan 2019 Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry pada Tanggal 10 Januari 2022

pemanfaatannya sebagai pupuk cair dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena limbah cair tempe memiliki kandungan kompleks terdiri dari protein, lemak, karbohidrat, air, kalsium, fosfor, dan besi yang dibutuhkan oleh tanaman.¹³

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu dosen pengampu mata kuliah Fisiologi Tumbuhan, kegiatan praktikum hidroponik ini masih tahun pertama dilakukan sehingga hasil kegiatan praktikum belum terlihat maksimal karena adanya tanaman percobaan yang tidak tumbuh dengan optimal.¹⁴ Hal tersebut dapat disebabkan karena beberapa faktor seperti faktor cuaca atau pemeliharaan yang kurang baik.

Pemeliharaan tanaman yang sangat mendominasi ialah pada pemberian pupuk atau nutrisi. Pemberian atau perlakuan pupuk yang dipraktikkan harus melalui prosedur yang benar dan takaran yang sesuai karena pemberian pupuk merupakan cara yang ampuh dan sangat mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman karena terdapat unsur hara di dalamnya. Penggunaan pupuk organik cair (POC) pada tanaman hidroponik akan lebih efisien karena dapat terlarut secara merata pada media tanam.

Pupuk organik cair yang dapat digunakan salah satunya adalah air cucian ikan yang berasal dari limbah cair perikanan. Limbah cair perikanan mengandung banyak protein dan lemak sehingga menyebabkan nilai nitrat dan amonia yang

¹³ Hasil Wawancara dengan Dosen Fisiologi Tumbuhan Prodi Pendidikan Biologi pada Tanggal 11 Januari 2022

¹⁴ Nurhayati, "Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri *Pseudomonas* sp. dalam Pembuatan Pupuk Cair", *Jurnal TechLINK*, Vol. 2, No. 2, (2018), h. 45

cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai pupuk.¹⁵ Air cucian ikan merupakan contoh limbah perikanan yang cukup mudah untuk diperoleh baik dari hasil kegiatan pasar maupun kegiatan rumah tangga sehingga dapat menghemat biaya dan lebih ramah lingkungan. Selain itu air cucian ikan juga mudah diolah dengan masa fermentasi yang cepat. Suatu studi mengenai air cucian ikan telah dilakukan oleh Anik Waryanti, dkk yang menyebutkan bahwa air cucian ikan mengandung C-organik, nitrogen (N), fosfor (P), serta kalium (K) yang dapat memicu pertumbuhan tanaman.¹⁶ Dengan solusi tersebut diharapkan dapat menjadi referensi dan dipakai oleh praktikan dalam kegiatan praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Penelitian mengenai pengaruh pemberian air air cucian ikan sudah pernah dilakukan sebelumnya oleh Siti Nurhayati terhadap pertumbuhan cabai (*Capsicum frutescens* L.) dengan konsentrasi yang berbeda-beda dapat diketahui bahwa pemberian air cucian ikan memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tinggi maupun jumlah daun tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.). Pengaruh yang paling besar terhadap pertumbuhan tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.) terlihat pada konsentrasi 100 ml.¹⁷

Penelitian lainnya mengenai pengaruh pemberian air cucian ikan dilakukan oleh Lina Rahmawati dkk., terhadap pertumbuhan tomat (*Lycopersicum esculentum*

¹⁵ Usman, dkk, “Pemanfaatan Limbah Pencucian Ikan Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum annum*)”, *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*, Vol. 15, No. 1, (2021), h. 14

¹⁶ Anik Waryanti, Sudarno, dan Endro Sutrisno, “Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair dari Limbah Air Cucian Ikan terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (CNPk)”, *Jurnal Teknik Lingkungan*, Vol. 2, No. 4, (2013), h. 2

¹⁷ Siti Nurhayati, “Pengaruh Pemberian Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)”, *Skripsi*, (Ambon : IAIN Ambon, 2020), h. 24

Mill.) dengan konsentrasi yang berbeda-beda dapat diketahui bahwa pemberian air cucian ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tinggi batang, jumlah daun, dan waktu munculnya primordia bunga pada tanaman tomat. Pertumbuhan tinggi batang yang baik dengan air cucian ikan ialah pada perlakuan dengan konsentrasi 100 ml dan jumlah daun serta munculnya primordia bunga pada perlakuan dengan konsentrasi 250 ml.¹⁸

Perbedaan penelitian sebelumnya dengan penelitian saya yaitu penelitian ini menggunakan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) untuk melihat pengaruh pemberian pupuk organik cair air cucian ikan dan penanamannya dilakukan dengan sistem hidroponik. Hal tersebut dikarenakan belum pernah ada yang melakukan penelitian mengenai pengaruh pupuk organik cair dari air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan belum ada yang menggunakan air cucian sebagai pupuk organik cair (POC) untuk tanaman hidroponik.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul **“Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”**.

¹⁸ Lina Rahmawati, Rina Agustina, dan Nurasiah, “Penggunaan Air Cucian Ikan dalam Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill)”, *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, Vol. 3 No. 1, (2015), h. 324

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang tertera diatas, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah air cucian ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam pada sistem hidroponik ?
2. Konsentrasi berapakah yang paling efektif bagi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik ?
3. Bagaimana hasil uji kelayakan modul pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah tersebut, maka tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.
2. Untuk mengetahui konsentrasi berapakah yang paling efektif bagi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.

3. Untuk menganalisis bagaimana hasil uji kelayakan modul pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dalam penelitian ini terbagi atas dua kategori yaitu secara teoritis dan praktis, sebagaimana berikut ini :

1. Teoritis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dijadikan sebagai acuan dalam menambah wawasan dan ilmu pengetahuan serta sebagai referensi bagi mahasiswa atau peneliti lain dalam menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.

2. Praktis

- a. Bagi mahasiswa, hasil penelitian diharapkan dapat dijadikan sebagai referensi atau penunjang praktikum mata kuliah fisiologi tumbuhan yang disusun dalam bentuk modul praktikum sebagai sumber informasi ilmiah mengenai penggunaan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.
- b. Bagi dosen, dapat memberikan informasi atau referensi mengenai pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada sistem hidroponik.

- c. Bagi masyarakat, dapat memberikan informasi bahwa air cucian ikan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair, sehingga masyarakat dapat mendaur ulang atau mengolah limbah menjadi sesuatu yang dapat dimanfaatkan kembali dan bernilai ekonomis.

E. Hipotesis Penelitian

- Ho : Penggunaan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan tidak berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam pada sistem hidroponik.
- Ha : Penggunaan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam pada sistem hidroponik.

F. Definisi Operasional

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

1. Pupuk Organik Cair (POC)

Pupuk organik cair adalah larutan yang dihasilkan dari pembusukan bahan-bahan organik yang kandungan unsur haranya lebih dari satu.¹⁹ Pupuk organik cair yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari air cucian ikan yang ditambahkan dengan molase (campuran aren dan gula pasir) dan EM4. Air cucian ikan diperoleh

¹⁹ Indri Anggraeni, "Pemberian Pupuk Organik Cair dan Pupuk Organik Padat terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*)", *Skripsi*, (Lampung : UIN Raden Intan, 2018), h. 20

dari rumah makan Restu Bundo di desa Lamgugob, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Pupuk organik cair dari air cucian ikan umum mengandung banyak nutrisi yaitu N (Nitrogen), P (Phosphorus) dan K (Kalium) yang merupakan komponen penyusun pupuk organik.²⁰ Unsur-unsur tersebut dibutuhkan untuk pertumbuhan, perkembangan, serta kesehatan tanaman.

2. Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Pertumbuhan adalah pertambahan ukuran (massa dan panjang) secara kuantitatif yang dihasilkan dari pertumbuhan jumlah sel yang sifatnya *irreversible* (tidak dapat kembali).²¹ Pertumbuhan yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam pada sistem hidroponik.

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan jenis sayuran yang cukup populer, bernilai ekonomis serta tingkat konsumennya tinggi sehingga banyak dibudidayakan oleh petani. Kangkung mengandung vitamin A, vitamin C, serta kaya akan zat besi yang berguna bagi kesehatan tubuh.²²

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dalam penelitian ini merupakan objek yang digunakan untuk melihat pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan. Bibit kangkung diperoleh dari toko Usaha Mulia Tani dengan merk bibit mahar LP-1 cap panah merah.

²⁰ M. Ade Pahlefi, "Efektivitas Pemberian Tankos dan POC Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong Putih (*Solanum melongena* L.)", *Skripsi*, (Medan : Universitas Pembangunan Panca Budi, 2020), h. 3

²¹ Istamar Syamsuri, *Biologi*, (Jakarta : Erlangga, 2003), h. 2

²² Amara Febriyanti, dkk, "Penanaman Kangkung dengan Menerapkan Metode Hidroponik Sistem Wick pada Era Pandemi Covid-19", *Jurnal Bina Desa*, Vol. 1, No. 1, (2019), h. 3

3. Sistem Hidroponik

Sistem hidroponik merupakan aktivitas pertanian yang dijalankan dengan air sebagai medium untuk menggantikan tanah. Sistem bercocok tanam secara hidroponik dapat dilakukan di lahan yang sempit. Budidaya hidroponik biasanya dilakukan di dalam rumah kaca (*greenhouse*) untuk menjaga agar pertumbuhan tanaman dapat berjalan secara optimal.²³

Sistem hidroponik terbagi menjadi beberapa jenis, yaitu *Wick*, *Deep Water Culture* (DWC), EBB dan *Flow (Flood and Drain)*, *Drip (recovery* atau *non-recovery)*, *Nutrient Film Technique* (NFT), dan Aeroponik. Ada ratusan variasi dalam sistem hidroponik, namun semua metode hidroponik tersebut merupakan variasi dan kombinasi dari enam jenis dasar.²⁴ Media tanam hidroponik sangat beragam tergantung dari karakter tanaman yang akan ditanam. Media tanam tersebut diantaranya arang sekam padi, rockwool, sabut kelapa, dan spons.²⁵

Penelitian ini dilakukan dengan sistem hidroponik menggunakan metode *wick system* dengan memakai baskom dan ditutupi dengan *styrofoam* yang nantinya di dalam ember tersebut diisi larutan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dengan konsentrasi dan perlakuan yang berbeda-beda.

²³ Ida Syamsu Roidah, “Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik”...., h. 44

²⁴ Syaiful Eddy, dkk, “Pengenalan Teknologi Hidroponik dengan *System Wick* (Sumbu) bagi Siswa SMA Negeri 2 Kabupaten Rejang Lebong Bengkulu”, *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*, Vol. 4, No. 2, (2019), h. 75

²⁵ Muhammad Singgih, dkk, “Bercocok Tanam Mudah dengan Sistem Hidroponik NFT”, *Jurnal Abdikarya*, Vol. 3, No. 1, (2019), h. 22-23

4. Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Penunjang merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan proses pembelajaran agar tujuan pengajaran tercapai. Praktikum merupakan kegiatan pembelajaran yang bertujuan agar siswa mendapat kesempatan untuk menguji dan mengaplikasikan teori dengan menggunakan fasilitas baik berupa laboratorium maupun di luar laboratorium seperti alam terbuka. Praktikum dalam pembelajaran Biologi merupakan metode yang efektif untuk mencapai tujuan pembelajaran.²⁶

Fisiologi Tumbuhan merupakan cabang ilmu Biologi yang dalam pembelajarannya tidak hanya mengkaji teori akan tetapi juga diikuti dengan praktikum. Hasil dari penelitian ini nantinya akan dirangkum dan dibuat dalam bentuk modul sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan pada materi hidroponik dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman.

5. Uji Kelayakan

Uji kelayakan adalah percobaan yang dilakukan untuk mendapatkan data mengenai kualitas suatu bahan ajar yang disahkan oleh ahli dengan memberikan penilaian kelayakan secara terstruktur terhadap produk yang akan digunakan sebagai bahan ajar di dalam proses pembelajaran.²⁷ Uji kelayakan yang dimaksud dalam penelitian ini ialah uji kelayakan untuk melihat kelayakan modul praktikum yang telah dibuat yang akan diberikan kepada dosen ahli untuk divalidasi.

²⁶ Yeni Suryaningsih, "Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Srana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi", *Jurnal Bio Education*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 50

²⁷ Nugroho Aji Prasetyo dan Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol. 5, No. 1, (2017), h. 21

BAB II KAJIAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan Tanaman

Pertumbuhan adalah suatu proses pertambahan ukuran, baik volume maupun bobot, jumlah sel atau protoplasma yang sifatnya *irreversible* (tidak dapat kembali ke asal). Pertumbuhan dapat terjadi pada makhluk hidup, seperti pada manusia, hewan, dan tumbuhan.²⁸ Pertumbuhan tanaman adalah peristiwa bertambahnya ukuran tanaman, yang dapat diukur secara kuantitatif dari bertambahnya tinggi dan besar organ tumbuhan. Pertambahan ukuran tubuh tumbuhan secara keseluruhan tersebut merupakan hasil dari pertambahan jumlah dan ukuran sel.²⁹

Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh faktor penting salah satunya faktor genetis yang sangat menentukan kemampuan produksi tanaman, kualitas hasil, ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit, serta ketahanan terhadap kekeringan. Pertumbuhan tanaman pada batas tertentu juga dipengaruhi oleh lingkungan. Kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan sifat tumbuh tumbuhan akan mengganggu proses pertumbuhan tanaman.³⁰

Pertumbuhan tanaman juga ditunjang dengan adanya kandungan unsur esensial makro dan mikro, salah satunya adalah nitrogen. Nitrogen merupakan unsur

²⁸ Anggun Zuhaida dan Wawan Kurniawan, “Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah pada Pertumbuhan Tanaman : Studi terhadap QS. Al A’Raf Ayat 58”, *Jurnal Thabiea*, Vol. 1, No. 2, (2018), h. 65

²⁹ Agustina Tri Hapsari, dkk, “ Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.), “*Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*, Vol. 3, No. 1, (2018), h. 79

³⁰ Patma Utri, dkk, “Respon Media Tanam dan pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen pada Pembibitan Aren (*Arenna pinnata* Merr.)”, *Jurnal Agroteknologi*, Vol. 1, No. 2, (2013), h. 293

mineral penyumbang yang dibutuhkan dalam jumlah paling besar bagi pertumbuhan tumbuhan dan hasil panen. Tumbuhan memerlukan nitrogen sebagai komponen protein, asam nukleat, klorofil dan molekul-molekul organik lainnya.³¹

B. Tahapan Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman diawali sejak perkecambahan biji. Kecambah kemudian berkembang menjadi tumbuhan kecil yang sempurna. Setelah mempunyai ukuran dan usia tertentu tumbuhan akan berkembang membentuk bunga, buah atau biji sebagai alat perkembangbiakannya.

1. Pertumbuhan Biji

Biji dapat tumbuh dengan melalui beberapa proses dan tahapan yang diawali dengan biji akan melakukan imbibisi atau penyerapan air hingga ukuran biji bertambah dan menjadi lunak. Saat air masuk ke dalam biji, enzim-enzim mulai aktif sehingga terjadi berbagai reaksi kimia. Kerja enzim ini antara lain ialah untuk mengaktifkan metabolisme di dalam biji dengan mensintesis cadangan makanan sebagai persediaan makanan pada saat perkecambahan berlangsung.³²

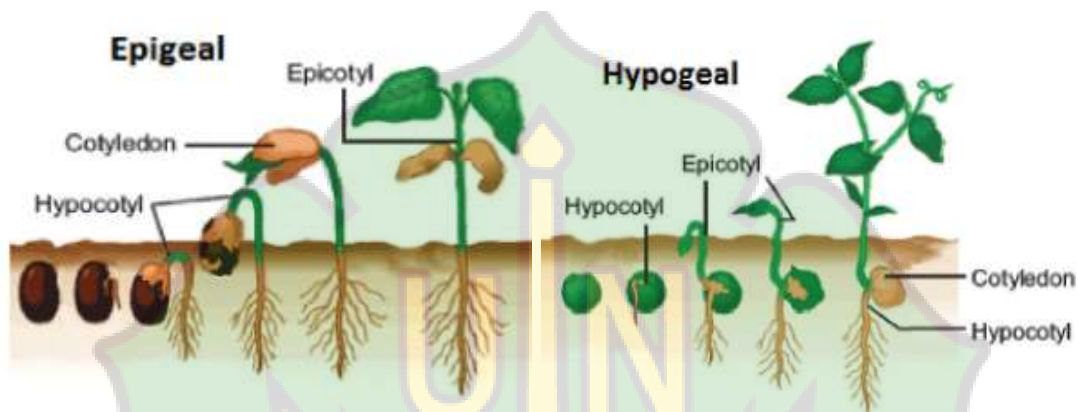
2. Perkecambahan

Perkecambahan merupakan fase awal pertumbuhan individu baru. Perkecambahan biji ditandai dengan munculnya plumula (tanaman kecil dari dalam biji) serta memiliki dua tipe yaitu perkecambahan epigeal dan hypogeal. Perkecambahan epigeal ditandai dengan hipokotil yang tumbuh memanjang

³¹ Neil A. Campbell, dkk, *Biologi (Edisi 8, Jilid II)*, (Jakarta : Erlangga), h. 373

³² I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-Dasar Agronomi*, (Denpasar : Udayana, 2016), h. 7

sehingga plumula dan kotiledon terangkat ke atas permukaan tanah. Organ yang pertama muncul ketika biji berkecambah adalah radikula. Perkecambahan hypogeal ditandai dengan epikotil tumbuh memanjang kemudian plumula tumbuh ke permukaan tanah menembus kulit biji dengan kotiledon tetap berada di dalam tanah.³³



Gambar 2.1 Perbedaan Perkecambahan Epigeal dan Hypogeal³⁴

Proses perkecambahan biji dipengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal meliputi ukuran biji, tingkat kematangan biji, dormansi, dan ada atau tidaknya penghambat perkecambahan. Faktor eksternal perkecambahan biji berhubungan dengan lingkungan tumbuh seperti air, temperatur, oksigen, kadar hara dan cahaya.³⁵

³³ Junaidi dan Fandi Ahmad, “Pengaruh Suhu Perendaman terhadap Pertumbuhan Vigor Biji Kopi Lampung (*Coffeacanephora*), *Jurnal Inovasi Penelitian*, Vol 2, No. 7, (2021), h. 1912

³⁴ Sholeh Avivi dan Denna Eriani Munandar, *Fisiologi dan Metabolisme Benih*, (Kalimantan : Unej Press, 2021), h. 90-92

³⁵ Adinda Nurul Huda Matanurung dan Inti Mulyo Arti, “Optimasi Pemupukan pada Perkecambahan Benih Kacang Panjang Ungu (*Vigna sinensis* L. var Fagiola IPB), *Jurnal Pertanian Presisi*, Vol. 2, No. 2, (2018), h. 92

C. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman dipengaruhi oleh faktor-faktor tertentu yang terdiri atas faktor internal dan faktor eksternal.

1. Faktor Internal

Faktor internal merupakan faktor yang terdapat pada tanaman itu sendiri.

Faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman antara lain :

a. Genetik (hereditas)

Gen merupakan faktor pembawa sifat menurun yang terdapat di dalam sel makhluk hidup. Gen bekerja untuk mengkodekan aktivitas dan sifat yang khusus dalam pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Gen tidak hanya mempengaruhi ciri dan sifat makhluk hidup, tetapi dapat juga menentukan kemampuan metabolisme makhluk hidup. Namun, meskipun peranan gen sangat penting, faktor genetik bukan satu-satunya faktor yang menentukan pola pertumbuhan dan perkembangan, tetapi juga sangat berkesinambungan dengan faktor lingkungan.³⁶

b. Fitohormon (Hormon Tumbuh Tanaman)

Fitohormon (hormon tumbuh tanaman) sangat berperan penting untuk membantu mempercepat pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fitohormon (*phytohormone*) berasal dari bahasa Yunani yaitu “phytoes” yang artinya tanaman dan “hormaein” yang berarti zat perangsang. Dengan

³⁶ I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-Dasar Agronomi.....*, h. 14

demikian fitohormon dapat didefinisikan sebagai zat-zat yang mampu merangsang pertumbuhan serta mengatur proses-proses fisiologi tanaman.³⁷

Fitohormon berupa substansi organik yang dapat disintesis di salah satu bagian tumbuhan dan dipindahkan ke bagian lain yang pada konsentrasi sangat rendah mampu menimbulkan suatu respon fisiologis. Fitohormon merupakan bagian dari proses regulasi genetik dan berfungsi sebagai prekursor. Rangsangan lingkungan juga memicu terbentuknya hormon tumbuhan. Jika konsentrasi hormon telah mencapai tingkat tertentu, maka sejumlah gen yang semula tidak aktif akan mulai ekspresi.³⁸

Hormon tumbuhan dihasilkan sebagai respon terhadap berbagai faktor lingkungan seperti kelebihan nutrisi, kondisi kekeringan, cahaya, suhu dan stress baik secara fisik maupun kimia. Oleh sebab itu, ketersediaan hormon sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan bahkan musim. Umumnya dikenal lima kelompok atau jenis fitohormon yaitu auksin, giberelin, sitokinin, etilen, dan ABA. Berdasarkan aktivitas fisiologisnya fitohormon terbagi menjadi dua kelompok, yaitu yang memacu pertumbuhan (promoter) dan yang menghambat pertumbuhan (inhibitor). Contoh hormon yang dapat memacu pertumbuhan

³⁷ R. Bambang Sukmadi, "Aktivitas Fitohormon Indole-3-Acetic Acid (IAA) dari Beberapa Isolat Bakteri Rizosfer dan Endofit", *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*, Vol. 14, No. 3, (2012), h. 221

³⁸ Erlangga, dkk, "Pengaruh Kombinasi Fitohormon dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk Meningkatkan Pertumbuhan", *Jurnal Berkala Perikanan Teknik*, Vol. 46, No. 2, (2018), h. 81

diantaranya yaitu auksin, giberelin, dan sitokinin, sedangkan hormon yang dapat menghambat pertumbuhan seperti etilen dan ABA.³⁹

1) Auksin

Auksin adalah salah satu hormon yang berfungsi untuk mempercepat terbentuknya akar pada suatu tanaman. Auksin dapat meningkatkan pertumbuhan akar tanaman sehingga dapat meningkatkan laju penyerapan unsur hara ke dalam sel tanaman. Hormon auksin sangat berperan dalam proses perpanjangan sel. Auksin terdapat di meristem ujung akar dan batang tumbuhan. Selain itu, auksin dapat mempengaruhi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, volume akar, bobot segar akar, bobot kering akar, bobot kering tajuk, dan bobot kering total. Hormon auksin digunakan untuk merangsang sel agar dapat memanjang dan berkembang membentuk dinding sel baru yang dapat membantu pembentukan organ tumbuhan.⁴⁰

Auksin akan terurai jika terkena cahaya. Bila suatu koleoptil terkena cahaya dari samping, maka bagian koleoptil yang terkena cahaya akan mengurai auksin sehingga pertumbuhannya menjadi lebih lambat dibandingkan bagian koleoptil yang tidak terkena cahaya, akibatnya koleoptil akan tumbuh membelok ke arah datangnya sinar. Tanaman yang memperoleh terlalu banyak sinar di satu sisi akan mengalami perubahan-perubahan seperti auksin akan terakumulasi di sisi batang yang terkena sinar, konsentrasi auksin

³⁹ I Wayan Wiraatmaja, *Giberelin, Etilen, dan Pemakaiannya dalam Bidang Pertanian*, (Denpasar : Udayana, 2017), h. 4

⁴⁰ Dimas Alprian dan Anna Satyana Karyawati, “Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Hormon Auksin pada Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.)”, *Jurnal Produksi Tanaman*, Vol. 6, No. 7, (2018), h. 1355

yang tinggi di sisi yang tidak terkena cahaya akan mempercepat pembelahan dan pematangan sel batang atau koleoptil, dan pertumbuhan sel yang lebih banyak pada sisi tumbuhan yang kurang terkena sinar atau cahaya menyebabkan batang menjadi bengkok sehingga terlihat tanaman tumbuh menuju ke arah cahaya.⁴¹

2) Giberelin

Giberelin adalah zat pengatur tumbuh yang berperan merangsang perpanjangan ruas batang, terlibat dalam inisiasi pertumbuhan buah setekah terjadi penyerbukan, terlebih jika hormon auksin tidak berperan maksimal). Respon giberelin meliputi peningkatan pembelahan sel serta pembesaran sel.⁴²

Giberelin terdapat dalam berbagai organ seperti akar, bintil akar, batang, tunas, daun, tunas-tunas bunga, dan buah. Giberelin sebagai hormon tumbuh pada tanaman sangat mempengaruhi sifat genetik (*genetic dwarfism*), penyinaran, pembuangan, partenokarpi, mobilisasi karbohidrat selama perkecambahan (*germination*) serta aspek fisiologi lainnya. Giberelin memiliki peranan dalam mendukung perpanjangan sel (*cell elongation*), aktivitas kambium, mendukung pembentukan RNA baru dan sintesa protein.⁴³

⁴¹ I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-dasar Agronomi*...., h. 15-16

⁴² Wicaksono, F. Y, dkk, “Pengaruh Pemberian Giberelin dan Sitokinin pada Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Medium Jatinagor”, *Jurnal Kultivasi*, Vol. 15, No. 1, (2016), h. 53

⁴³ I Wayan Wiraatmaja, *Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*, (Denpasar : Udayana, 2017), h. 9

3) Sitokinin

Kadar sitokinin secara alami sangat sedikit namun dapat memberikan respon yang luas. Sitokinin berinteraksi dengan hormon lain sehingga memberikan respon yang berbeda-beda pula. Sitokinin memiliki beberapa peranan antara lain berperan dalam pembelahan dan pembesaran sel sehingga memacu pertumbuhan tanaman. Sitokinin memiliki fungsi untuk mematahkan dormansi pada biji-bijian, memacu pembentukan tunas baru, menunda penuaan atau kerusakan tanaman, meningkatkan tingkat mobilitas unsur-unsur dalam tanaman, dan meningkatkan sintesis pembentukan protein.⁴⁴

4) Etilen

Etilen merupakan fitohormon yang berbeda dari hormon tumbuhan lainnya karena berwujud gas. Etilen berdifusi ke dalam tumbuhan melalui ruangan udara antar sel-sel. Etilen yang terlarut dapat masuk dari satu sel ke sel lain melalui simplas. Pada beberapa kasus, etilen bertindak sebagai penghambat pemanjangan sel. Selain sebagai inhibitor pertumbuhan, etilen juga dikaitkan dengan proses penuaan atau *senescence* pada tanaman. Daun musim gugur dan mahkota bunga yang layu adalah salah satu contohnya. Etilen kemungkinan memiliki fungsi penting dalam semua kasus penuaan ini, tetapi pada proses penuaan yang telah banyak dipelajari, yang dipengaruhi hormon adalah pengguguran daun dan pematangan buah.⁴⁵ Proses pematangan buah dapat ditekan melalui pengendalian produksi etilen atau sensitivitas tanaman

⁴⁴ Yunin Hidayati, "Kadar Hormon Sitokinin pada Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Bercabang dan Tidak Bercabang", *Jurnal Pena Sains*, Vol. 1, No. 1, (2014), h. 43

⁴⁵ Neil A. Campbell, dkk, *Biologi (Edisi Kelima Jilid II)*, (Jakarta : Erlangga, 2003), h. 386

terhadap etilen. Gas etilen mampu mempercepat laju respirasi sehingga buah akan mengalami penuaan dengan cepat.⁴⁶

5) ABA

ABA merupakan salah satu zat pengatur tumbuh yang menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman salah satunya ialah menghambat pembungaan.⁴⁷ Hormon asam absisat (*abscisic acid*, ABA) dihasilkan pada tunas terminal dan menghambat pembelahan sel kambium pembuluh. Selain peranannya sebagai suatu inhibitor pertumbuhan, asam absisat bertindak sebagai hormon “cekaman” yang membantu tumbuhan untuk menghadapi kondisi yang tidak baik. Sebagai contohnya ialah ketika suatu tumbuhan mulai layu, ABA akan terakumulasi pada daun sehingga stomata menutup, mengurangi transpirasi serta mencegah hilangnya air yang lebih banyak. Fungsi ini bergantung pada ABA yang berasal dari akar.⁴⁸

c. Enzim

Enzim merupakan molekul protein yang berperan sebagai biokatalis dan berfungsi untuk mengkatalis reaksi-reaksi metabolisme pada makhluk hidup. Fungsi tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti pH, temperatur, konsentrasi enzim, konsentrasi substrat, dan aktivator. Pertumbuhan tanaman yang berasal dari biji dimulai dari proses perkecambahan yang dalam pertumbuhannya

⁴⁶ Mubarak, dkk, “Hormon Etilen dan Auksin Serta Kaitannya dalam Pembentukan Tomat Tahan Simpan dan Tanpa Biji, *Jurnal Kultivasi*, Vol. 19, No. 3, (2018), h. 1218

⁴⁷ Ade Irvan dan Angga Adriana, “Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Daminozid dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Padi Pandanwangi”, *Jurnal Agrosience*, Vol. 7, No. 2, (2017), h. 283

⁴⁸ Neil A. Campbell, dkk, *Biologi (Edisi....)*, h. 386

membutuhkan energi. Energi tersebut berasal dari perombakan bahan-bahan organik seperti karbohidrat, lemak dan protein yang dibantu oleh enzim. Enzim yang berperan dalam merombak karbohidrat atau pati adalah enzim amilase, enzim yang merombak lemak adalah enzim lipase dan enzim yang merombak protein adalah protease.⁴⁹

2. Faktor Eksternal

Selain faktor internal, pertumbuhan dan perkembangan tanaman juga dipengaruhi oleh faktor eksternal. Faktor eksternal merupakan faktor yang berasal dari luar tumbuhan dan dapat mempengaruhi pertumbuhan serta perkembangan tumbuhan. Faktor eksternal tersebut anatara lain :

a. Suhu atau Temperatur

Pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh suhu. Setiap spesies ataupun varietas tanaman memiliki rentan suhu tertentu, baik suhu minimum, optimum dan maksimum. Lingkungan dengan kadar suhu minimum menyebabkan pertumbuhan tumbuhan menjadi terhambat atau bahkan tidak dapat tumbuh. Suhu yang optimum akan menyebabkan laju pertumbuhan tanaman menjadi tinggi, sedangkan pada suhu diatas maksimum akan menyebabkan tanaman tidak mengalami pertumbuhan bahkan mati jika tidak mampu beradaptasi dengan cekaman.⁵⁰

⁴⁹ Syaiful Bahri, Moh. Mirzan, dan Moh. Hasan, "Karakterisasi Enzim Amilase dari Kecambah Biji Jagung Ketam (*Zea mays ceratina* L.), *Jurnal Natural Science*, Vol. 1, No. 1, (2012), h. 113

⁵⁰ Vivin Andriani dan Ratna Karmila, "Pengaruh Temperatur terhadap Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna sp.*)", *Jurnal Stigma*, Vol. 12, No. 1, (2019), h. 49

Suhu mempengaruhi metabolisme tanaman seperti fotosintesis, respirasi, dan fotorespirasi. Peningkatan suhu hingga tingkat tertentu akan meningkatkan laju fotosintesis. Namun, peningkatan ini akan menurun jika suhu menjadi sangat tinggi. Demikian pula pengaruh suhu terhadap respirasi. Laju respirasi akan meningkat seiring dengan meningkatnya suhu. Namun, jika dikondisikan pada suhu di atas maksimum maka laju respirasi akan menurun. Peningkatan suhu akan menyebabkan perubahan-perubahan terhadap reaksi-reaksi biokimia seperti hidrolisis air, fiksasi dan reduksi CO₂. Peningkatan yang sangat tinggi akan menyebabkan terjadinya denaturasi enzim dan akhirnya menyebabkan kerusakan pada fotosistem tanaman.⁵¹

b. Kelembaban

Kelembaban atau kadar air di suatu tempat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. Tanah dan udara yang kurang lembab dapat mempengaruhi pertumbuhan karena kondisi tersebut akan meningkatkan penyerapan air dan menurunkan penguapan atau transpirasi.⁵² Pertumbuhan tanaman akan terganggu apabila kelembaban lingkungan berada di luar batas. Setiap golongan tanaman memerlukan kelembaban udara yang berbeda-beda untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Untuk kebanyakan tanaman, kelembaban nisbi yang dibutuhkan ialah sekitar 80%.⁵³

⁵¹ Muhammad Hatta, "Pengaruh Suhu Air Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai (*Capsicum annum* L.), *Jurnal Agrista*, Vol. 10, No. 3, (2006), h. 136-137

⁵² Zulkarnain, *Dasar-Dasar Hortikultural*, (Jakarta : Bumi Aksara, 2009), h. 18

⁵³ Tony K. Hariadi, "Sistem Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya dalam Rumah Kaca". *Jurnal Ilmiah Semesta Teknika*, Vol. 10, No. 1, (2007), h. 83

c. Cahaya Matahari

Cahaya sangat besar artinya bagi tumbuhan karena perannya dalam kegiatan fisiologis seperti fotosintesis, transpirasi, respirasi, pembukaan dan penutupan stomata, pertumbuhan dan pembungaan, serta perkecambahan dan pertumbuhan tanaman. Penyerapan cahaya oleh pigmen-pigmen akan mempengaruhi pembagian fotosintat ke bagian-bagian lain dari tanaman melalui proses yang disebut fotomorfogenesis.⁵⁴

Cahaya matahari (radiasi surya) mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui tiga sifat yaitu intensitas cahaya, lama penyinaran (panjang hari) dan kualitas cahaya (panjang gelombang). Pengaruh ketiga sifat cahaya tersebut terdapat pada pertumbuhan tanaman melalui pembentukan klorofil, pembukaan antosianin (pigmen merah), perubahan suhu daun batang, pembukaan stomata, penyerapan hara, permeabilitas dinding sel, gerakan protoplasma dan transpirasi.⁵⁵

Cahaya matahari merupakan sumber energi utama bagi reaksi fotosintesis. Energi matahari yang diserap daun sebesar 1-5% sedangkan sisanya dikeluarkan melalui transpirasi dan dipantulkan atau dipancarkan ke udara. Produktivitas tanaman dalam fotosintesis tidak semua tanaman memerlukan intensitas cahaya yang sama. Cahaya matahari dibutuhkan sebagai sumber energi untuk menjalankan 2 tahapan reaksi pada fotosintesis yaitu reaksi terang

⁵⁴ Susilawati, Wardah, dan Irmasari, "Pengaruh Berbagai Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Semai Cempakan (*Michelia champaca* L.) di Persemaian", *Jurnal J. ForestSains*, Vol. 114, No. 1, (2016), h. 59

⁵⁵ I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-dasar Agronomi* ..., h. 19

(*light dependent reaction/LDR*) di tilakoid dan siklus Calvin (*Light independent reaction/LIR*) di stroma. Penyesuaian tanaman dalam menghadapi perubahan intensitas cahaya ialah dengan melakukan efisiensi penyerapan foton, pengaturan reaksi fotosistem II dan fotosistem I, serta fiksasi karbon.⁵⁶

Ketiadaan cahaya matahari menyebabkan terjadinya gejala etiolasi pada tumbuhan. Etiolasi merupakan pertumbuhan tanaman yang cepat di tempat gelap. Etiolasi dipengaruhi oleh hormon pertumbuhan yang terdapat dalam tanaman yaitu hormon auksin. Lingkungan atau tempat dengan intensitas cahaya yang rendah menyebabkan auksin memacu pertumbuhan batang yang lebih tinggi namun tanaman menjadi lemah dan tidak kokoh, berdaun kecil, dan tumbuhan tampak pucat.⁵⁷

d. Unsur Hara dan Air

Unsur hara dan air memegang peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Fungsi dari kedua bahan ini salah satunya adalah sebagai bahan pembangunan tubuh makhluk hidup. Pertumbuhan yang terjadi pada tanaman hingga batas tertentu disebabkan oleh unsur hara dan air. Bahan baku pada proses fotosintesis adalah hara dan air yang nantinya akan diubah oleh tanaman menjadi energi atau makanan. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat terbagi atas dua kelompok yaitu unsur hara makro dan mikro.

⁵⁶ Maria Yustianingsih, "Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung", *Jurnal Bioedu*, Vol 4, No. 2, (2019), h. 43-44

⁵⁷ Bagus Hari Buntoro, Rohlan Rogomulyo, dan Sri Trisnowati, "Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.)", *Jurnal Vegetalika*, Vol. 3, No. 4, (2014), h. 34

Unsur hara makro adalah hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah besar seperti C, H, O, N, S, P, dan Fe, sedangkan unsur hara mikro adalah ialah hara yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah yang kecil seperti B, Mn, Mo, Zn, Cu, dan Cl.⁵⁸

Kebutuhan air bagi tanaman berbeda-beda, tergantung dari jenis tanaman dan fase pertumbuhannya. Tumbuhan sering mendapatkan cekaman air (*water stress*) ketika kemarau karena kekurangan pasokan air di daerah perakaran. Air seringkali membatasi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Respon tumbuhan terhadap kekurangan air terlihat pada aktivitas metabolismenya, morfologinya, tingkat pertumbuhannya, atau bahkan produktivitasnya. Pertumbuhan sel merupakan fungsi tanaman yang paling sensitif terhadap kekurangan air. Kekurangan air akan mempengaruhi turgor sel sehingga akan mengurangi pengembangan sel, sintesis dinding sel serta sintesis protein. Kekurangan air juga dapat mengurangi penyerapan cahaya sehingga mengurangi sintesis klorofil dan mengurangi beberapa aktivitas enzim.⁵⁹

D. Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

1. Deskripsi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) adalah tanaman semusim atau tahunan yang menjadi sayuran daun penting di kawasan Asia Tenggara dan Asia

⁵⁸ I Wayan Pasek Arimbawa, *Dasar-dasar Agronomi*...., h. 20

⁵⁹ Solichatun, Endang Anggarwulan dan Widya Mudyantini, "Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan AKtif Saponin Tanaman Ginseng Jawa". *Jurnal Biofarmasi*, Vol. 3, No. 2, (2005), h. 47-48

Selatan. Sayuran kangkung mudah dibudidayakan, berumur pendek serta harganya yang relatif murah dipasaran. Kangkung disebut juga *Swamp cabbage*, *Water convovulus*, dan *Water spinach*, berasal dari India dan kemudian menyebar ke Malaysia, Indonesia, Burma, Australia, China selatan, dan bagian-bagian negara Afrika.⁶⁰

Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) merupakan tanaman yang tumbuh dengan cepat dan memberikan hasil dalam waktu 21-30 hari setelah penanaman. Tanaman kangkung dapat ditemukan dan tumbuh pada daerah dataran rendah sampai daerah dengan ketinggian 1000 m diatas permukaan laut, dengan suhu 20 - 30°C, intensitas cahaya matahari sekitar 10 jam dengan pH 5,5 – 6,5 sehingga tanaman kangkung juga cocok untuk dibudidaya secara hidroponik.⁶¹

Klasifikasi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.), yaitu :

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Ordo : Solanales
 Famili : Convolvulaceae
 Genus : Ipomoe
 Spesies : *Ipomoea reptans* Poir. (Kangkung darat)⁶²

⁶⁰ Bejo Suroso dan Novi Eko Rivo Antoni, “Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Pupuk Bioboost Pupuk ZA”, *Jurnal Agritrop*, Vol. 14, No. 1, (2016), h. 98-99

⁶¹ Iin Siti Aminah, dkk, “Penyuluhan Budidaya Tanaman Sayur Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Melalui Sistem Hidroponik di Kelurahan Alang-Alang Lebar Kota Palembang”, *Jurnal Altifani*, Vol. 1, No. 1, (2020), h. 47

⁶² Helminawati, “Uji Efek Antihiperqlikemias Infusa Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Mencit Swiss Jantan yang Diinduksi Streptozotocin”, *Jurnal Khazanah*, Vol. 5, No. 1, (2011), h. 27

2. Morfologi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Genus *Ipomoea* termasuk dalam famili Convolvulaceae (kangkung-kangkungan). Famili ini dicirikan dengan bentuk bunganya yang menyerupai terompet (canvonulatus) yang berwarna putih kemerahan dan ada pula yang berwarna putih keunguan. Anggota genus *Ipomoea* yang banyak dikenal adalah *Ipomoea aquatic forsk* (kangkung air) dan *Ipomoea reptans* Poir.⁶³ Morfologi tanaman kangkung terdiri dari akar, batang, daun, bunga, buah dan biji.



Gambar 2.2 Morfologi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)⁶⁴

Adapun penjelasannya ialah sebagai berikut :

a. Akar

Akar adalah organ tanaman yang berfungsi untuk menopang tanaman, menyerap air serta unsur hara tumbuhan dari media tanam. Tanaman kangkung memiliki sistem perakaran tunggang dan bercabang-cabang. Akarnya

⁶³ Nadila, dkk, “Studi Variasi Morfologi Genus *Ipomoea* di Kota Tarakan”, *Borneo Journal Of Biology Education*, Vol. 2, No. 1, (2020), h. 34

⁶⁴ <https://www.kampustani.com/budidaya-kangkung-cabut/>

menyebar menyebar ke semua arah, dapat menembus tanah hingga kedalaman 60-100 cm, dan melebar secara mendatar pada radius 100-150 cm atau lebih.⁶⁵



Gambar 2.3 Akar Tanaman Kangkung⁶⁶

b. Batang

Tanaman kangkung memiliki batang berupa herbaseus (banyak mengandung air), bulat panjang berongga, berwarna hijau permukaan batang licin, bergetah bening hingga putih keruh.⁶⁷ Batang tanaman kangkung berbuku-buku dan tumbuh merambat atau menjalar dengan percabangannya yang banyak. Pada buku-buku batang tanaman kangkung melekat tangkai daun.⁶⁸

⁶⁵ Naila Fauza, *Budidaya dan perawatan Aquaponik Sebagai Ketahanan Pangan pada Era Covid-19*, (Jakarta : CV Graf Literasi, 2021), h. 8

⁶⁶ <https://www.kanal247.com/media/konten/0000028657/4.html>

⁶⁷ Hieronymus Budi Santoso, *Budi Daya Sayuran Indigenous di Kebun dan Pot*, (Yogyakarta : Lily Publisher, 2020), h. 70

⁶⁸ Naila Fauza, *Budidaya dan perawatan Aquaponik Sebagai Ketahanan Pangan pada Era Covid-19....*, h. 9



Gambar 2.4 Batang Tanaman Kangkung⁶⁹

c. Daun

Bentuk daun umumnya seperti jantung hati dengan ujung runcing atau tumpul, serta permukaan daun atas lebih hijau tua dibandingkan dengan permukaan bawahnya. Tangkai daun melekat pada buku-buku batang. Pada ketiak daun terdapat mata tunas yang dapat tumbuh menjadi percabangan baru. Kangkung darat memiliki bentuk daun yang lebih kecil dibandingkan dengan kangkung air.⁷⁰



Gambar 2.5 Bentuk Daun Tanaman Kangkung⁷¹

⁶⁹ <https://agroekoteknologi08.wordpress.com/2013/07/12/morfologi-tanaman-kangkung/>

⁷⁰ O Sunardi, SA Adimihardja, dan Y Mulyaningsih, “Pengaruh Tingkat Pemberian ZPT Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk L.) pada Sistem Hidroponik *Floating Raft Technique* (RFT)”, *Jurnal Pertanian*, Vol. 4, No. 1, (2013), h. 35

⁷¹ <https://agroekoteknologi08.wordpress.com/2013/07/12/morfologi-tanaman-kangkung/>

d. Bunga

Famili Convolvulaceae (kangkung-kangkungan) merupakan salah satu suku dari tumbuhan berbunga. Famili ini dicirikan dengan bentuk bunganya yang berbentuk menyerupai terompet (canvonulatus) dengan daun mahkota yang berwarna putih kemerahan dan juga ada yang berwarna putih keunguan.⁷²



Gambar 2.6 Bunga Tanaman Kangkung⁷³

e. Buah

Buah tanaman kangkung berbentuk bulat telur dan berisi tiga butir biji. Bentuk buah kangkung seperti melekat dengan bijinya. Buah akan berwarna hitam jika sudah tua dan berwarna hijau ketika muda. Ukuran buah kangkung sangat kecil sekitar 10 mm, serta umur buah kangkung tidak bertahan lama.⁷⁴

⁷² Nadila, dkk, “Studi Variasi Morfologi Genus Ipomoea di Kota Tarakan”, h. 34

⁷³ Hieronymus Budi Santoso, *Budi Daya Sayuran Indigenous di Kebun dan Pot...*, h. 70

⁷⁴ Hieronymus Budi Santoso, *Budi Daya Sayuran Indigenous di Kebun dan Pot...*, h. 70



Gambar 2.7 Buah Tanaman Kangkung⁷⁵

f. Biji

Biji kangkung berbentuk segi-segi atau tegak bulat berwarna cokelat atau kehitam-hitaman. Biji kangkung termasuk dalam biji berkeping dua. Pada jenis kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir.), biji kangkung berfungsi sebagai alat untuk memperbanyak tanaman secara generatif.⁷⁶



Gambar 2.8 Biji Tanaman Kangkung⁷⁷

⁷⁵ <https://www.mangyono.com/2016/09/cara-membuat-benih-kangkung-sendiri.html>

⁷⁶ Hieronymus Budi Santoso, *Budi Daya...*, h. 70

⁷⁷ <https://www.dekoruma.com/artikel/119196/cara-menanam-kangkung>

3. Varietas Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

1. Kangkung Bika

Pertumbuhan kangkung bika sangat kokoh, tegak dan seragam. Tinggi tanaman ini dapat mencapai 30 – 35 cm dengan panjang per 10 ruas 20 – 23 cm. Umur panen kangkung ini 20 – 35 hari setelah tanam. Kangkung bika mempunyai warna batang dan daun hijau, ujung runcing serta pangkal batang melebar.

2. Kangkung Shanghai

Kangkung shanghai memiliki bentuk daun yang lebar di pangkal dan meruncing diujung. Rasa dari kangkung ini manis tanpa serat. Tanaman kangkung varietas ini tumbuh seragam dan tidak merambat dengan tinggi tanaman 20 – 25 cm. Umur panen kangkung shanghai ialah 20 – 25 hari setelah tanam.

3. Kangkung Bisi

Pertumbuhan kangkung bisi seragam, memiliki batang yang tegak dan tingginya sekitar 25 cm. Daun dan batangnya berwarna hijau serta memiliki bunga yang berwarna putih. Kangkung ini memiliki daya adaptasi yang cukup baik dengan perawatan yang mudah. Kangkung ini dapat dipanen sekitar umur 25 – 30 hari setelah tanam.

4. Kangkung Bangkok

Kangkung ini mempunyai batang yang baik, tegak dan tidak menjalar. Batang tumbuh seragam dan berwarna hijau segar. Kangkung ini dapat dipanen dengan cara dicabut pada umur 25 – 30 hari setelah tanam.

Kangkung ini memiliki rasa yang lezat dan empuk sehingga banyak dibudidayakan oleh petani.

5. Kangkung Salina

Kangkung salina ini tahan terhadap penyakit, memiliki batang dan daun yang berwarna hijau. Kangkung ini hidup seragam dengan batang yang tegak atau tidak merambat dan panen dapat dilakukan umur 25 - 30 hari setelah tanam dengan cara dicabut.

6. Kangkung Hapsari

Kangkung hapsari mempunyai batang yang tegak dan tidak merambat. Batangnya seperti pipa hijau dengan diameter yang besar. Kangkung ini tumbuh seragam dengan daun berwarna hijau segar. Permukaan daun halus. Kangkung ini dapat dipanen pada umur 25 – 30 hari setelah tanam dengan cara dicabut.⁷⁸

4. Kandungan Gizi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Kangkung banyak digemari masyarakat karena memiliki kandungan gizi yang tinggi. Kandungan gizi kangkung cukup tinggi terutama pada vitamin A, vitamin C, zat besi, potassium, kalsium, dan fosfor. Kandungan gizi dalam setiap 100 gram sayuran kangkung mengandung energi sebesar 29 kkal, vitamin A 6300 IU, vitamin B1 0,07 mg, vitamin C 32 mg, protein 3 gr,

⁷⁸ I Gusti Putu Dwi Bayu Kresna, I Made Sukerta, dan I Made Suryana, “Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.) pada Tanah Alluvial Coklat Kelabu”, *Jurnal Agrimeta*, Vol. 11, No. 22, (2021), h. 53

karbohidrat 5,4 gr, lemak 0,3 gr, kalsium 73 mg, fosfor 50 mg, dan zat besi 3 mg.⁷⁹

5. Manfaat Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Tanaman kangkung memiliki beberapa manfaat bagi kesehatan tubuh, diantaranya ialah kangkung merupakan salah satu pilihan ideal untuk menurunkan kolesterol dan berat badan karena kangkung terbukti dapat mengontrol kadar kolesterol dan juga trigliserida. Kangkung yang kaya akan zat besi juga dibutuhkan oleh sel-sel darah merah dalam proses pembentukan haemoglobin sehingga kangkung dapat menjadi alternatif untuk mencegah anemia. Selain itu, dalam tanaman kangkung tersimpan ekstrak yang membantu proses penyerapan kadar gula dalam darah sehingga baik dikonsumsi oleh penderita diabetes. Manfaat lain dari kangkung ialah dapat mengatasi sembelit, mengatasi sariawan dan mengatasi gangguan tidur karena sesaat setelah mengkonsumsi tanaman kangkung, saraf-saraf menjadi relaks sehingga tubuh melepaskan sinyal mengantuk.⁸⁰

⁷⁹ Nurul Hidayati, dkk, "Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Hidroponik Sistem Wick", *Jurnal Daun*, Vo. 4, No. 2, (2017), h. 75-76

⁸⁰ Astrid Savitri, *Tanaman Ajaib! Basmi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*, (Depok : Bibit Publisher, 2016), 32-34

E. Pupuk

Pupuk merupakan salah satu sarana produksi yang mempunyai peranan penting dalam meningkatkan produksi dan mutu hasil budidaya tanaman. Pada PP No. 8 tahun 2001 Bab 1 Pasal 1 dijelaskan bahwa definisi pupuk ialah bahan kimia atau organisme yang berperan dalam penyediaan unsur hara bagi tanaman baik secara langsung maupun tidak langsung.⁸¹

Nutrisi berupa pupuk yang diberikan pada tanaman harus menyediakan unsur-unsur esensial bagi pertumbuhan tanaman. Penggolongan pupuk sebagai nutrisi umumnya didasarkan pada sumber bahan yang digunakan, bentuk, cara aplikasi serta kandungan unsur haranya. Jika dilihat dari sumber bahannya, pupuk dibedakan menjadi dua yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik.⁸²

1. Pupuk Organik

Pupuk organik adalah pupuk yang terbuat dari bahan-bahan organik atau makhluk hidup yang telah mati. Bahan organik tersebut akan mengalami pembusukan oleh mikroorganisme sehingga sifat fisiknya akan berbeda dari yang semula. Pupuk organik termasuk pupuk majemuk lengkap karena kandungan unsur haranya yang melebihi satu unsur serta mengandung unsur mikro. Pupuk organik dibagi menjadi dua jika dilihat dari bentuknya, yaitu pupuk organik padat dan cair.⁸³

⁸¹ Tioner Purba, dkk, *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*, (Medan : Yayasan Kita Menulis, 2021), h. 3

⁸² Puput Alviani, *Hidroponik*, (Pondok Kelapa : Bibit Publisher, 2015), h. 27

⁸³ Sukanto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, (Jakarta : Agromedia, 2012), h. 10

a. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair adalah larutan dari hasil pembusukan bahan-bahan organik baik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan maupun manusia yang kandungan unsur haranya melebihi dari satu unsur. Kelebihan dari pupuk organik cair ini adalah dapat secara cepat mengatasi defisiensi hara, tidak bermasalah dalam pencucian hara, serta mampu menyediakan hara secara cepat. Untuk membuat larutan nutrisi organik tidak menggunakan bahan kimia sama sekali. Formula dasar nutrisi untuk pupuk ini berupa bahan organik yaitu bahan dari penguraian sisa tumbuhan atau hewan yang kemudian difermentasi.⁸⁴

Limbah air cucian ikan dapat dimanfaatkan sebagai salah satu bahan baku pupuk organik cair karena limbah cair dari industri perikanan mengandung banyak protein dan lemak sehingga mengakibatkan nilai nitrat dan amonia yang cukup tinggi.⁸⁵ Air bekas cucian ikan dapat menjadi alternatif pupuk organik karena mengandung unsur yang dibutuhkan oleh tanaman seperti unsur hara nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) serta asam amino yang sangat baik untuk mendukung pertumbuhan pada tanaman. Sehingga jika tumbuhan rutin disiram menggunakan air bekas cucian ikan tersebut akan menjadi lebih subur dan cepat berbunga serta berbuah.⁸⁶

⁸⁴ Puput Alviani, *Hidroponik....*, h. 28

⁸⁵ Rahman Hairuddin, Mayasari Yamin, dan Ahmad Riadi, “Respon Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) pada Beberapa Konsentrasi Air Cucian Ikan Bandeng dan Air Cucian Beras secara In Vivo”, *Jurnal Perbal*, Vol. 6, No. 2, (2018), h. 24



Gambar 2.9 Air Cucian Ikan⁸⁷

b. Pupuk Organik Padat

Pupuk organik padat adalah sebagian besar atau bahkan seluruhnya bahan yang terdiri dari bahan organik yang berasal dari sisa tanaman, kotoran hewan, dan kotoran manusia yang bentuknya padat. Pupuk organik padat dari bahan asalnya dapat dibedakan menjadi pupuk kandang yang berasal dari kotoran dan urine ternak, humus yang berasal hasil dekomposisi tumbuhan, kompos yang berasal dari sisa bahan organik, dan pupuk hijau yang berasal dari bagian tanaman tertentu yang masih segar.⁸⁸

2. Pupuk Anorganik

Pupuk anorganik merupakan pupuk buatan yang diproduksi oleh pabrik dengan cara meramu berbagai bahan kimia sehingga memiliki presentase kandungan hara yang lebih tinggi. Pupuk anorganik dapat dibagi menjadi dua yaitu pupuk tunggal yang hanya mengandung satu jenis unsur hara dan pupuk majemuk yang

⁸⁶ S. Sunastasia, dkk, “Respon Pertumbuhan dan Produksi Dua Varietas Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) pada Berbagai Jenis Limbah Organik”, *Jurnal Agrominansia*, Vol. 5, No. 1, (2020), h. 46

⁸⁷ Air Cucian Ikan, Dokumen Milik Pribadi, (06 Januari 2022)

⁸⁸ Sukanto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Kompos Cair.....*, h. 10-13

mengandung lebih dari satu jenis unsur hara. Pupuk anorganik atau buatan berdasarkan cara aplikasinya terbagi menjadi dua yaitu pupuk daun yang diberikan lewat penyemprotan, dan pupuk akar yang diberikan dengan cara penaburan di dalam tanah.⁸⁹

F. Sistem Hidroponik

1. Pengertian Hidroponik

Hidroponik berasal dari bahasa latin yaitu *hydro* yang berarti air dan *poros* yang berarti kerja. Hidroponik merupakan suatu metode bercocok tanam tanpa menggunakan media tanah, melainkan dengan menggunakan larutan nutrisi atau bahan lain yang mengandung unsur hara seperti sabut kelapa, pasir, serat mineral, serbuk kayu, rockwool dan lainnya sebagai pengganti media tanah.⁹⁰

2. Teknik-Teknik Penanaman secara Hidroponik

Teknik penanaman secara hidroponik saat ini terbagi menjadi enam yaitu sistem sumbu (*wick system*), sistem kultur atau rakit apung (*deep water culture*), sistem pasang surut (*ebb and flow*), sistem NFT (*nutrient film technique*), sistem irigasi tetes (*drip irrigation*), sistem aquaponik dan aeroponik.⁹¹ Berikut adalah penjelasan dari masing-masing teknik tersebut :

⁸⁹ Sugi Purwanta, dkk, *Budi Daya & Bisnis Kayu Jati*, (Jakarta : Penebar Swadaya, 2015), h. 122

⁹⁰ Sugeng Hadi Purnomo, “Tanaman Kangkung Hidroponik dan Kampung Warna”, *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*, Vol. 2, No. 2, (2017), h. 54 - 55

⁹¹ Trina E. Tallei, Inneke F.M. Rumengan dan Ahmad A. Adam, *Hidroponik untuk Pemula*, (Manado : LPPM UNSTRAT, 2017), h. 3

a. Sistem Sumbu (*Wick System*)

Sistem sumbu (*wick system*) merupakan sistem hidroponik statis atau pasif yang paling sederhana karena hanya mengandalkan prinsip kapilaritas air. Larutan nutrisi akan dialirkan dari bak penampungan menuju perakaran tanaman dengan menggunakan perantara sumbu sama seperti cara kerja kompor minyak. Sistem sumbu ini tidak memerlukan perawatan yang khusus karena air dan nutrisi tanaman tidak mengalami sirkulasi sehingga tanaman akan mendapat suplai air secara terus menerus sehingga penyiraman secara langsung tidak dibutuhkan, akan tetapi pengawasan secara rutin harus dilakukan agar tanaman tidak kekurangan nutrisi.⁹²

b. Sistem Kultur atau Rakit Apung (*Deep Water Culture*)

Deep water culture atau disebut juga dengan *floating raft system* (sistem rakit apung) atau metode reservoir merupakan salah satu teknik hidroponik yang sederhana karena akar direndam dalam larutan nutrisi. Sistem ini sebaiknya menggunakan pompa udara untuk memberikan oksigen pada larutan nutrisi. Wadah pada sistem ini sebaiknya tertutup untuk mencegah penetrasi dari sinar matahari, sehingga mencegah tumbuhnya alga. Wadah nutrisi dibuat dalam bentuk reservoir yang besar jika menggunakan skala yang besar.⁹³

⁹² Tintondp, *Hidroponik Wick System*, (Jakarta : Agromedia, 2015), h. 2-4

⁹³ Muchlisiniyati Safeyah, Zainal Abidin Achmad dan Juwito, *Pelatihan Teknik Hidroponik dan Vertikultur*, (Jawa Timur : Universitas Pembangunan Nasional, 2021), h. 5

c. Sistem Pasang Surut (*Ebb and Flow*)

Sistem pasang surut adalah suatu sistem menanam dalam hidroponik yang nutrisi atau pupuknya diberikan dengan cara menggenangi atau merendam media tanam (zona akar) untuk beberapa waktu tertentu. Nutrisi selanjutnya dialirkan kembali ke bak penampungan. Prinsip kerja sistem ini ialah nutrisi dipompa ke dalam bak penampung berisi pot yang sudah diisi media tanam dan diletakkan di atasnya. Pompa dihubungkan dengan pengatur waktu sehingga lama periode penggenangan dapat diatur sesuai kebutuhan. Jadi, sistem pasang surut ini mengandalkan pompa air yang sudah diatur waktunya untuk proses pembanjiran dan penyurutannya.⁹⁴

d. Sistem NFT (*Nutrient Film Technique*)

Sistem NFT (*nutrient film technique*) adalah teknik penanaman hidroponik yang menggunakan konsep akar tanaman tumbuh pada lapisan nutrisi yang dangkal serta tersirkulasi dengan tujuan tanaman akan mendapatkan air, nutrisi, dan oksigen yang cukup. Tanaman tersebut akan tumbuh dalam lapisan *polyethylene* dengan akar yang terendam dalam air berisikan larutan nutrisi dan disirkulasikan secara terus menerus menggunakan pompa.⁹⁵

e. Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*)

Teknik *drip irrigation* adalah teknik penanaman hidroponik yang mengalirkan nutrisinya melalui sistem irigasi tetes. Nutrisi mengalir melalui selang secara terus-menerus dan dikontrol dengan pengatur waktu atau *timer*.

⁹⁴ Andre Setiawan, *Buku Pintar Hidroponik*, (Yogyakarta : Laksana, 2019), h. 48

⁹⁵ Puput Alviani, *Hidroponik....*, h. 33

Teknik ini dapat menghasilkan produksi dengan kualitas yang baik dan jumlah yang lebih banyak, namun membutuhkan modal awal yang besar pula.⁹⁶

f. Sistem Aquaponik

Aquaponik adalah sistem pertanian berkelanjutan yang mengintegrasikan akuakultur dengan hidroponik dalam lingkungan yang bersifat simbiotik di mana limbah yang kaya nitrogen dari produksi ikan dapat digunakan untuk pertumbuhan tanaman. Pakan ikan adalah sumber input nitrogen dalam sistem aquaponik yang kemudian dikeluarkan oleh ikan dalam bentuk ammonia nitrogen (90%). Siklus nitrogen pada aquaponik dapat membuat tanaman tahan dalam menghadapi hama.⁹⁷

g. Sistem Aeroponik

Aeroponik merupakan suatu teknik penanaman yang paling baik dengan menggunakan udara dan ekosistem air tanpa menggunakan tanah. Teknik ini dilakukan dengan menempatkan tanaman sedemikian rupa hingga akar tanaman terlihat menggantung. Prinsip kerja sistem aeroponik ini ialah dengan memanfaatkan air dan nutrisi yang diberikan dalam bentuk butiran kecil ke tanaman. Proses ini berasal dari sebuah pompa air yang diletakkan pada bak penampungan dan disemprotkan menggunakan *nozzle* sehingga nutrisi yang

⁹⁶ Chynthia Natalia, Yusita Kusumarini, dan Jean Francois Poillot, "Perancangan Interior Fasilitas Edukasi Hidroponik di Surabaya", *Jurnal Intra*, Vol. 5, No. 2, (2017), h. 99

⁹⁷ Naila Fauza, *Budidaya dan perawatan Aquaponik Sebagai Ketahanan Pangan pada Era Covid-19....*, h. 3-4

diberikan ke tanaman akan lebih cepat diserap oleh akar tanaman yang menggantung.⁹⁸

3. Kelebihan dan Kekurangan Sistem Hidroponik

Kelebihan bercocok tanam dengan sistem hidroponik ini diantaranya ialah dapat diterapkan di lahan yang sempit karena tidak menggunakan tanah, bertanam dengan sistem hidroponik ini dapat dilakukan di mana saja baik di sudut-sudut rumah, perkantoran, hotel, bahkan apartemen. Pemakaian air lebih efisien karena tidak dibutuhkan penyiraman rutin, namun ketersediaan air pada wadah tanaman harus selalu dikontrol. Wadah dan instalasi hidroponik dapat digunakan berkali-kali asalkan tidak terjadi kebocoran. Kelebihan lainnya ialah sistem hidroponik ini juga ramah lingkungan karena tidak menggunakan obat hama atau pestisida yang dapat merusak tanah.⁹⁹

Budidaya secara hidroponik selain menguntungkan juga memiliki kekurangan. Kekurangan cara bercocok tanam secara hidroponik diantaranya ialah biaya yang dibutuhkan relatif mahal terutama seperti alat-alat penunjang, tenaga kerja, pemupukan serta pemeliharaan lainnya. Bertanam hidroponik juga memerlukan keterampilan khusus atau terlatih, dan sayuran yang

⁹⁸ Hendra Setiawan, *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*, (Yogyakarta : Bio Genesis, 2017), h. 35-36

⁹⁹ Purwadaksi Rahmat, *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah*, (Jakarta : Agromedia, 2015), h. 5-9

dibudidayakan dengan sistem hidroponik ini biasanya memiliki harga yang lebih mahal sehingga pasar yang dibidik haruslah jelas.¹⁰⁰

G. Penunjang Praktikum

Penunjang merupakan sesuatu yang dapat mengaktifkan atau membangkitkan proses belajar dan mengajar agar tujuan pengajaran dapat tercapai. Praktikum adalah kegiatan pembelajaran yang dilaksanakan sebagai upaya untuk melengkapi pemahaman yang diperoleh melalui pengamatan serta percobaan (eksperimen).¹⁰¹ Hasil dari penelitian ini akan dibuat dalam bentuk modul sebagai penunjang praktikum Fisiologi Tumbuhan.

Modul merupakan alat atau sarana pembelajaran yang berisi materi, metode, batasan-batasan dalam materi pembelajaran, dan petunjuk kegiatan yang dirancang secara sistematis dan menarik agar kompetensi yang diharapkan dapat tercapai dan dapat digunakan secara mandiri.¹⁰² Modul dalam penelitian ini berisikan tentang materi hidroponik dan zat pengatur tumbuh terhadap pertumbuhan tanaman yang merupakan sub materi dari praktikum Fisiologi Tumbuhan. Modul praktikum yang disusun berisi judul yang sesuai dengan materi yang akan dipraktikkan, tujuan praktikum, tinjauan pustaka, tata cara kegiatan, pembahasan dan kesimpulan dan daftar pustaka.¹⁰³

¹⁰⁰ Eko Haryanto, dkk, *Sawi dan Selada*, (Jakarta Timur : Penebar Swadaya, 2003), h. 48

¹⁰¹ Zulfirman, *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*, (Mataram : STMIK Bumigora, 2010), h. 2

¹⁰² Sulaiman, *Media Audio Visual untuk Pengajar*, (Jakarta : Gramedia, 2000), h. 211

¹⁰³ Haryanto dan Warsono, *Pembelajaran Aktif*, (Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offset, 2012), h. 42

H. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu cara yang dilakukan untuk menguji atau mengetahui apakah produk yang dihasilkan dalam penelitian layak untuk digunakan. Uji kelayakan dilakukan untuk mendapatkan data awal tentang kualitas bahan ajar dan sudah disahkan oleh ahli yang dapat memberikan kelayakan terhadap produk yang akan digunakan sebagai penunjang dalam proses pembelajaran.¹⁰⁴

Uji kelayakan dalam penelitian ini digunakan untuk melihat beberapa indikator kelayakan modul praktikum yang telah dibuat. Indikator-indikator penilaian untuk kelayakan modul praktikum terbagi dua yaitu :

1. Indikator penilaian untuk kelayakan materi pada modul praktikum dinilai melalui 3 indikator yaitu indikator format, indikator isi (*content*), dan indikator bahasa.
2. Indikator penilaian untuk kelayakan media pada modul dinilai melalui 5 indikator yaitu kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, dan bentuk.¹⁰⁵

¹⁰⁴ Yosi Wulandari dan Wachid Purwanto, “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”, *Jurnal Gramatika*, Vol. 3, No. 2, (2017), h. 172

¹⁰⁵ Wahyudi dan Isnania Lestari, “Analisis Modul Praktikum Optika Berbasis Inkuiri untuk Meningkatkan Keterampilan Proses Sains dan Sikap Ilmiah Mahasiswa” *Prosiding Seminar Nasional Penerapan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*, Pontianak : 2018, h. 3-4

Uji kelayakan dilakukan dengan memberikan lembar validasi ke validator. Validasi modul praktikum dilakukan dengan menggunakan pengukuran dengan menghasilkan data kuantitatif dengan menggunakan skala.¹⁰⁶



¹⁰⁶ Julia Inka Sari, dkk, “Kelayakan Bahan Ajar Modul Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA”, *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*”, Vol. 8, No. 6, (2019), h. 2

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Penelitian kuantitatif merupakan penelitian yang diambil dari adanya suatu masalah dari suatu penelitian. Penelitian kuantitatif biasanya menghasilkan angka-angka dan analisis yang menggunakan statistik.¹⁰⁷ Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian eksperimental (percobaan). Metode eksperimen adalah metode penelitian yang digunakan untuk mencari pengaruh perlakuan terhadap sesuatu dalam kondisi yang terkendali. Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Banyaknya ulangan diperoleh dari rumus berikut :

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

Keterangan :

r = *Replication* (jumlah pengulangan)

t = *Treatment* (jumlah perlakuan)

15 = Derajat kebebasan umum¹⁰⁸

¹⁰⁷ I Putu Ade Andre Payadnya dan I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika, *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*, (Yogyakarta : Deepublish, 2018), h. 2

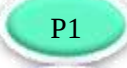
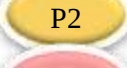
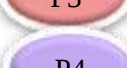
¹⁰⁸ Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*, (Jakarta : Rajawali Press, 2014), h. 34

Berdasarkan perhitungan banyaknya ulangan, diperoleh jumlah pengulangan sebanyak 4 kali untuk setiap perlakuan sehingga keseluruhan jumlah sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah 20 sampel. Adapun desain perlakuannya adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1 Desain Perlakuan

Keterangan :

-  P0 = Pupuk AB mix 10 ml + 1.489 ml air baku (Kontrol)
-  P1 = POC air cucian ikan 150 ml + 1.350 ml air baku
-  P2 = POC air cucian ikan 200 + 1.300 ml air baku
-  P3 = POC air cucian ikan 250 ml + 1.250 ml air baku
-  P4 = POC air cucian ikan 300 ml + 1.200 ml air baku

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di *Green House* Laboratorium Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian dilaksanakan pada 20 April sampai 20 Mei tahun 2022.

C. Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah benda, hal atau orang tempat data untuk variabel penelitian melekat serta yang dipermasalahkan.¹⁰⁹ Subjek dalam penelitian ini adalah tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dan pupuk organik cair air cucian ikan. Tanaman kangkung diperoleh dari toko Usaha Mulia Tani dengan merk Mahar LP-1 Cap Panah Merah dan air cucian ikan diperoleh dari rumah makan Restu Bundo di desa Lamgugob, Kecamatan Syiah Kuala, Kota Banda Aceh. Tanaman kangkung dijadikan sebagai subjek penelitian karena kangkung merupakan salah satu sayuran yang cukup populer dan banyak peminatnya, mempunyai banyak manfaat, pertumbuhannya cepat, mudah untuk diamati sehingga dapat digunakan dalam praktikum. Pupuk organik cair dari air cucian ikan dijadikan sebagai subjek penelitian karena mudah didapatkan, mudah diolah, memiliki kandungan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman serta dapat menghemat biaya.

¹⁰⁹ Mukhid, *Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif*, (Surabaya : CV. Jakad Media Publishing, 2021), h. 127

D. Objek Penelitian

Objek penelitian merupakan topik permasalahan yang dikaji dalam penelitian. Objek penelitian memiliki lingkup yang luas sejauh masih memiliki hubungan dengan topik penelitian.¹¹⁰ Objek dalam penelitian ini adalah pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam secara hidroponik.

E. Parameter Penelitian

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

1. Tinggi Tanaman

Tinggi tanaman diukur mulai dari perbatasan antara akar dan batang sampai ke ujung helaian daun yang tertinggi dengan meluruskan daun ke atas. Pengukuran dilakukan secara berskala, yaitu pada umur tanaman 7, 14, dan 21 hari setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris.

2. Jumlah Daun

Daun yang dihitung adalah semua daun yang tumbuh pada tanaman. Penghitungan dilakukan secara berskala, yaitu pada umur tanaman 7, 14, dan 21 hari setelah tanam.

¹¹⁰ Mukhtazar, *Prosedur Penelitian Pendidikan*, (Yogyakarta : Absolute Media, 2020), h.

3. Air Baku

Air baku merupakan salah satu bahan dalam pembuatan pupuk organik cair yang diukur menggunakan TDS/EC dengan satuan ppm. Selain itu, juga dilakukan pengukuran terhadap suhu menggunakan TDS/EC dan pH air baku menggunakan pH meter. Pengukuran ppm, suhu dan pH dilakukan sebelum dan sesudah air baku dicampurkan dengan bahan lainnya.

F. Alat dan Bahan

Alat dan bahan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut ini :

Tabel 3.1 Alat yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama	Fungsi
1.	Ember	Untuk mengumpulkan air cucian ikan
2.	Gelas ukur	Untuk mengukur pupuk organik cair dan air
3.	Timbangan	Untuk menimbang gula pasir
4.	Panci	Untuk memanaskan air
5.	Saringan	Untuk menyaring air cucian ikan
6.	Botol/jerigen	Untuk tempat fermentasi pupuk organik cair
7.	Pot	Untuk tempat larutan nutrisi hidroponik
8.	Netpot	Untuk tempat menanam tanaman
9.	Styrofoam	Untuk penutup baskom dan tempat meletakkan netpot
10.	Penggaris	Untuk mengukur tanaman
11.	TDS/EC meter	Untuk mengukur kadar larutan nutrisi
12.	PH meter	Untuk mengukur pH air
13.	Hygrometer	Untuk mengukur suhu/kelembaban udara
14.	Gergaji kecil /pisau	Untuk memotong rockwool
15.	Nampan	Untuk meletakkan rockwool pada saat penyemaian benih
16.	Alat tulis	Untuk mencatat hasil pengamatan
17.	Kertas label	Untuk memberi nama sebagai penanda masing-masing wadah perlakuan
18.	Kamera digital	Untuk dokumentasi

Tabel 3.2 Bahan yang digunakan dalam penelitian

No.	Nama	Fungsi
1.	Air cucian ikan	Untuk membuat pupuk organik cair
2.	EM4	Untuk bioaktivator
3.	Gula merah/aren	Untuk nutrisi bagi mikroorganisme fermentasi
4.	Gula pasir	Untuk nutrisi bagi mikroorganisme fermentasi
4.	Air/aquadest	Untuk pelarut/pengencer pupuk
5.	Benih Kangkung	Untuk subjek penelitian
7.	Rockwool	Untuk media tanam hidroponik
8.	Kain flanel	Untuk sumbu nutrisi
9.	Pupuk AB mix	Untuk nutrisi tanaman (kontrol)

G. Prosedur Penelitian

1. Pembuatan Molase

Pembuatan molase dilakukan dengan perbandingan 1 : 1 : 1 (500 g gula merah : 500 g gula pasir : 500 ml air). Untuk pembuatannya ialah sebagai berikut:

- a. Panaskan air sebanyak 500 ml di dalam panci.
- b. Tambahkan 500 g gula merah dan 500 g gula pasir ke dalam air yang sedang dipanaskan.
- c. Aduk hingga gula benar-benar larut atau tercampur secara merata dengan air lalu tunggu sampai airnya mendidih. Setelah mendidih, dinginkan hingga campuran mengental dengan sendirinya.

2. Pembuatan Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan

- a. Air cucian ikan diperoleh dari tempat rumah makan Restu Bundo.
Konsentrasi yang digunakan adalah air cucian ikan pertama dari 5 kg ikan yang dicuci dengan 8 liter air PDAM. Air cucian ikan terlebih

dahulu disaring untuk membuang kotoran sisa pencucian yang ikut terlarut.

- b. Tambahkan EM4 sebanyak 160 ml dan molase sebanyak 160 ml ke dalam air cucian ikan yang sudah terkumpul lalu dihomogenkan.
- c. Bahan-bahan yang sudah tercampur kemudian disalin ke dalam jerigen dengan menyisakan sedikit ruang oksigen lalu ditutup rapat dan diletakkan di tempat terbuka serta aman, lalu difermentasi selama seminggu.
- d. Tutup jerigen secara berkala harus dibuka setiap hari untuk membuang gas yang dihasilkan sehingga tempat fermentasi tidak menggembung.
- e. Jika pada larutan sudah muncul aroma alkohol maka hasil fermentasi sudah menjadi pupuk organik cair dan siap untuk diaplikasikan atau digunakan.

H. Pelaksanaan Penelitian

1. Persiapan Benih

Benih tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) diperoleh dari toko Usaha Mulia Tani. Benih yang digunakan adalah benih yang berkualitas baik. Cara untuk mengetahui benih yang berkualitas baik adalah dengan cara membaca data dalam kemasan yang valid seperti keterangan daya tumbuh dan masa kadaluarsa. Selain itu, dari segi tampilan benih perlu diperhatikan bahwa benih harus benar-benar tidak rusak. Benih direndam terlebih dahulu hingga mengalami imbibisi, kemudian dilakukan proses penyemaian.

2. Penyemaian Benih

Benih tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) disemai pada media tanam rockwool setebal 2,5 cm dan dipotong-potong menggunakan gergaji besi kecil sedalam 1 cm. Rockwool disusun di atas wadah atau nampan penyemaian, lalu rockwool di lubangi menggunakan tusuk gigi sedalam $\pm 0,5$ cm dengan masing-masing potongan berjumlah 1 lubang. Benih kangkung dimasukkan kedalam masing-masing lubang pada rockwool sebanyak 1 biji. Setelah semua lubang terisi dengan benih, rockwool dibasahi hingga lembab dan diletakkan di tempat yang tertutup.

Biji akan pecah atau *sprout* setelah benih berumur 1-2 hari, rockwool dijaga tetap lembab agar tunas dapat tumbuh dengan maksimal. Benih yang sudah mulai berkecambah dipindahkan ke lokasi dengan sinar matahari langsung untuk menghindari etiolasi. Penyemaian dilakukan selama 9 hari atau tanaman sudah memiliki 3-4 helai daun.

3. Pembuatan Sistem Tanam Hidroponik

Sistem hidroponik dibuat menggunakan wadah dengan tinggi 18 cm, diameter atas 13 cm dan diameter bawah 11 cm dengan volume air 2 liter. Wadah tersebut digunakan sebagai tempat larutan nutrisi dan bagian atasnya ditutup dengan styrofoam. Styrofoam kemudian dilubangi sebagai tempat untuk meletakkan netpot.

4. Pemindahan Tanaman pada Sistem Hidroponik

Tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada kotak rockwool yang sudah disemai hingga muncul 3-4 helai daun dipisahkan berdasarkan irisan

yang dibuat saat menyemai dan dipindahkan ke dalam netpot. Kemudian netpot diletakkan ke sistem hidroponik yang telah dibuat.

5. Pemeliharaan Tanaman Hidroponik

Pemeliharaan tanaman pada sistem hidroponik dapat dilakukan dengan menjaga aerasi dan sanitasi di lingkungan hidroponik (menjaga lingkungan sekitar hidroponik tetap bersih), menjaga kadar kelembaban, pH serta nutrisi. Kelembaban yang tinggi ($> 80\%$) dapat memicu perkembangan jamur serta patogen yang menyerang tanaman, pengukuran kelembaban dilakukan dengan menggunakan hygrometer. pH penting diketahui untuk mengatur serapan unsur hara tanaman agar tidak terjadi defisiensi, pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan pH meter. Selain itu, kadar nutrisi dalam larutan diukur dengan menggunakan TDS/EC dengan satuan ppm. Nutrisi yang digunakan ialah AB mix sebagai kontrol dan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan. Larutan nutrisi diganti setiap seminggu sekali untuk menjaga pertumbuhan tanaman agar tidak kekurangan nutrisi dan mencegah kekeringan.

6. Pengukuran dan Perhitungan

Pengukuran dan perhitungan dilakukan pada hari ke 7, 14, dan 21 setelah diberikan pupuk organik cair. Bagian yang diukur adalah tinggi tanaman dan jumlah helaian daun.

I. Teknik Pengumpulan Data

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

a. Observasi

Observasi merupakan pengamatan yang meliputi kegiatan pemusatan perhatian terhadap suatu objek dengan menggunakan seluruh indera. Observasi dapat dilakukan melalui penglihatan, penciuman, pendengaran, peraba dan pengecapan. Observasi dilakukan sejak awal hingga akhir penelitian.¹¹¹

Pengamatan dilakukan terhadap objek yang diteliti secara langsung dengan tujuan untuk mengumpulkan data dalam penelitian. Peneliti akan melakukan pengamatan dan pencatatan data penelitian.

b. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui kelayakan terhadap output yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu berupa modul pembelajaran. Uji kelayakan dalam penelitian ini meliputi uji kelayakan dan uji kelayakan media. Uji kelayakan materi terdiri atas 3 indikator yaitu indikator format, indikator isi (*content*), dan indikator bahasa. Uji kelayakan media terdiri atas 5 indikator yaitu indikator kesederhanaan, keterpaduan, penekanan, keseimbangan, dan bentuk. Uji kelayakan dilakukan oleh validator ahli dengan menggunakan lembar validasi. Lembar validasi bertujuan untuk memperoleh pengakuan atau pengesahan mengenai kesesuaian modul dengan kebutuhan sehingga modul tersebut layak untuk digunakan dalam proses praktikum.

¹¹¹ Arikunto, *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*, (Jakarta : Rineka Cipta, 2010), h. 199)

J. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian dapat diartikan sebagai alat untuk mengumpulkan atau menyediakan berbagai data yang diperlukan dalam kegiatan penelitian.¹¹² Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data dalam penelitian ini berupa lembar observasi dan lembar validasi.

a. Lembar Observasi

Instrumen yang digunakan dalam mengobservasi berupa lembar observasi yang berisikan tabel pengamatan mengenai parameter-parameter yang akan diukur dalam pengamatan atau penelitian yaitu mencakup tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan menggunakan POC air cucian ikan. Observasi dilakukan setiap seminggu sekali.

b. Lembar Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan dengan memberi kuesioner kepada dua ahli materi (dosen Biologi dan dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan) serta dua ahli media dengan tujuan untuk menguji kelayakan modul praktikum.

K. Teknik Analisis Data

a. Pengaruh POC Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Data yang diperoleh dari hasil penelitian kemudian dianalisis dengan menggunakan ANAVA (Analisis Varian) satu arah dengan nilai *P-Value*

¹¹² Sutedi Andrian, *Good Coperate Governance*, (Jakarta : Sinar Grafika, 2011), h. 155

$< 0,05$. Ketentuan hitung untuk menerima atau menolak ialah jika $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ maka setiap perlakuan terdapat perbedaan yang nyata H_a diterima, sebaliknya jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ maka H_a tidak diterima. Apabila terdapat perbedaan yang nyata, maka dilakukan uji lanjutan yaitu dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). Standar dalam pengambilan keputusan untuk menguji hipotesis ialah sebagai berikut :

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

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

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

baiknya digunakan adalah BNJ (Beda Nyata Jujur) karena uji ini dapat dikatakan kurang teliti.¹¹³

b. Uji Kelayakan

Untuk mengetahui kelayakan penunjang praktikum, maka dilakukan uji kelayakan oleh ahli dengan menggunakan lembar validasi. Untuk menghitung hasil uji kelayakan terhadap modul praktikum maka digunakan rumus berikut :

$$P = \frac{\sum \text{Skor perolehan}}{\sum \text{Skor maksimum}} \times 100$$

Keterangan :

P : Tingkat keberhasilan

Adapun kriteria kategori untuk tingkat kelayakan dapat dilihat pada Tabel berikut :

Tabel 3.3 Kriteria Kategori Kelayakan

No.	Persentase (%)	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 ¹¹⁴

¹¹³ Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*..., h. 41

¹¹⁴ Sudjana, *Metode Statistik*, (Bandung : Tarsito, 1989), h. 49

BAB IV PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian mengenai pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam pada sistem hidroponik, diperoleh data dari pengamatan dan pengukuran parameter penelitian. Pengamatan dilakukan selama 21 hari serta pengukuran dilakukan pada hari ke-7, 14, dan 21 hari setelah tanam. Pengukuran tanaman meliputi tinggi batang (cm), jumlah daun (helai), ppm, pH, dan suhu air baku. Pupuk organik cair dicampur dengan air baku seminggu sekali sesuai perlakuannya dengan total 4 pengulangan pada media pertumbuhan. Data hasil pengamatan terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) secara keseluruhan dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut :

Tabel 4.1 Nilai Rata-Rata Tinggi Batang dan Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7, 14, dan 21 HST

Waktu Pengamatan	Tinggi Batang (cm)					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)
	Perlakuan						
	P0	P1	P2	P3	P4		
7 HST	61	37	44	39	45	226	45,2
14 HST	133	78,5	64	63	61	399,5	79,9
21 HST	168	114	84	81	76	523	104,6
Σ	362	229,5	192	183	182	148,5	229,7

Waktu Pengamatan	Jumlah Daun (Helai)					Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)
	Perlakuan						
	P0	P1	P2	P3	P4		
7 HST	43	30	25	28	27	153	30,6
14 HST	110	46	34	42	37	269	53,8
21 HST	199	106	55	74	50	484	96,8
Σ	352	182	114	144	114	906	181,2

Berdasarkan Tabel 4.1 di atas dapat diketahui data pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) selama 21 hari setelah tanam. Penejelasan lebih rinci mengenai pengamatan pada setiap minggu yaitu sebagai berikut :

1. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik

a. Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST

Pengamatan dan pengukuran awal terhadap tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST menggunakan sistem hidroponik menunjukkan pengaruh yang baik karena pada 7 HST tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) mulai beradaptasi terhadap sistem hidroponik namun pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan belum terlihat jelas perubahan pertumbuhannya. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Nilai Rata-Rata Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	16	12	15	18	61	15,2	b
P1	7	8	11	11	37	9,2	a
P2	7	12	11	14	44	11	a
P3	11	10	10	8	39	9,7	a
P4	8	14	10	13	45	11,2	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

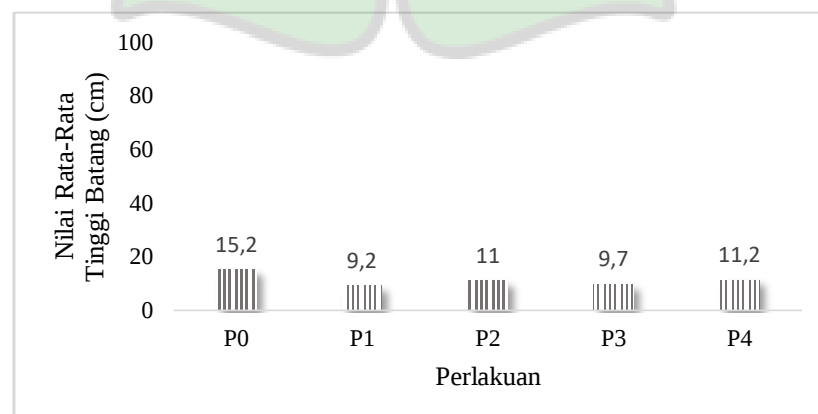
c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.2 di atas dapat diketahui bahwa rata-rata pertumbuhan tinggi batang pada 7 HST. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa nilai rata-rata tertinggi yang diperoleh yaitu pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 15,2 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b, selanjutnya pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 11,2 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a, dan P2 dengan nilai rata-rata 11 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a.

Sedangkan perolehan nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 9,7 dan pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 9,2 sehingga memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal tersebut disebabkan karena tanaman kangkung masih beradaptasi terhadap pupuk organik cair (POC) yang diberikan.

Hasil uji duncan dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.1.



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

b. Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST

Pengukuran tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST menggunakan sistem hidroponik menunjukkan bahwa telah mengalami perubahan pertumbuhan dengan baik karena tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) mampu beradaptasi terhadap pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan batang kangkung kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Nilai Rata-rata Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	37	29	29	38	133	33,2	a
P1	18	17,5	22	21	78,5	19,6	a
P2	15	19	13	17	64	16	a
P3	17	16	15	15	63	15,7	a
P4	11	18	13	19	61	15,2	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

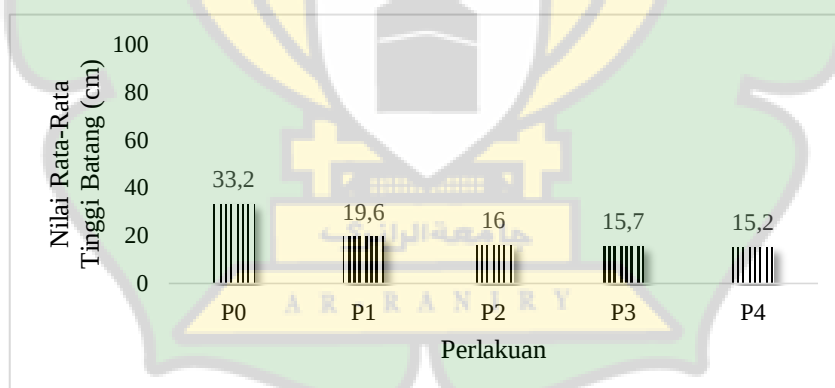
c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.3 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi batang pada 14 HST. Nilai rata-rata setiap perlakuan menunjukkan bahwa P0 (kontrol) memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu 33,2 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a, nilai rata-rata tertinggi selanjutnya pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 19,6 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a, dan pada tertinggi berikutnya pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 16 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a.

Sedangkan perolehan nilai rata-rata terendah terdapat pada P3 dengan memperoleh nilai rata-rata 15,7 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a dan pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 15,2 sehingga juga memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yang tinggi dan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yang bersifat semakin asam dengan pH yang rendah sehingga mempengaruhi laju pertumbuhan tanaman dan tanaman menjadi kerdil.

Hasil uji duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang pada 14 HST

c. Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST

Pengukuran tinggi batang kangkung (*Ipomea reptans* Poir.) pada 21 HST menggunakan sistem hidroponik menunjukkan pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yang semakin baik. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari

pertumbuhan batang kangkung kangkung (*Ipomea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Nilai Rata-rata Tinggi Batang Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST

Perlakuan	Tinggi Batang (cm)				Jumlah (cm)	Rata-rata (cm)	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	44	35	33	56	168	42	c
P1	23	26	35	30	114	28,5	b
P2	20	23	20	21	84	21	ab
P3	23	19	19	20	81	20,2	ab
P4	15	24	15	22	76	19	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

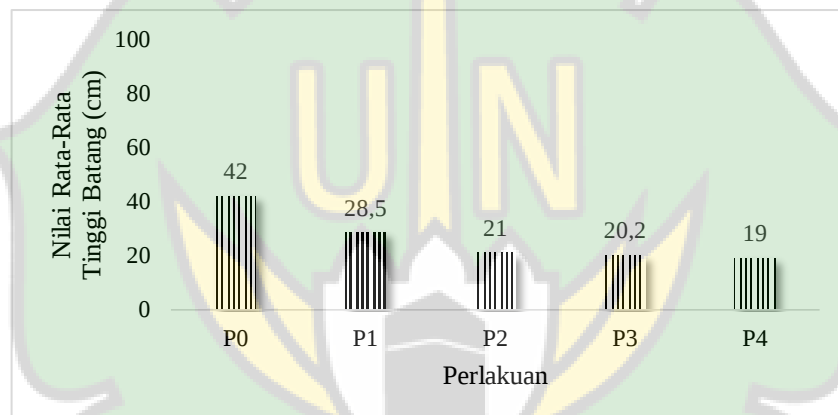
d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.4 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan tinggi batang pada 21 HST. Pengukuran tinggi batang pada minggu ke-3 memperlihatkan hasil yang signifikan. Nilai rata-rata setiap perlakuan menunjukkan bahwa P0 (kontrol) memperoleh nilai rata-rata tertinggi yaitu 42 dengan hasil uji duncan berkategori c, nilai rata-rata tertinggi selanjutnya pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 28,5 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b, dan nilai rata-rata tertinggi selanjutnya pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 21 dan P3 dengan nilai rata-rata 20,2 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori ab.

Sedangkan perolehan nilai rata-rata yang terendah yaitu pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 19 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan

konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yang tinggi dan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yang bersifat semakin asam dengan pH yang rendah sehingga laju pertumbuhan tanaman menjadi terhambat bahkan tanaman menjadi kerdil.

Hasil uji duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.3.



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

Berdasarkan data nilai rata-rata tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7, 14, dan 21 HST. Analisis varians (ANAVA) untuk hasil pertumbuhan tinggi batang kangkung dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Analisis Varians (ANAVA) Pertumbuhan Tinggi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

SK	Db	JK	KT	Fh	Sig.	F _(0,05)	F _(0,01)
Perlakuan	4	4721,358	1180,34	24,13*	0,00	3,06	4,89
Galat (Error)	15	733,6875	48,9125				
Total	19	5455,046					

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

(*) = Berpengaruh Nyata

Berdasarkan Tabel 4.5 Analisis Varians (ANOVA) untuk tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan menggunakan sistem hidroponik pada perlakuan P0 (10 ml AB Mix + 1490 ml air baku), P1 (150 ml POC + 1350 ml air baku), P2 (200 ml POC + 1300 ml air baku), P3 (250 ml POC + 1250 ml air baku), P4 (300 ml POC + 1200 ml air baku) memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam dengan sistem hidroponik. Hal ini dikarenakan F_{hitung} perlakuan berjumlah (24,13) sehingga hasil analisis varians pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} . Hal tersebut juga dapat dilihat pada nilai sig perlakuan berjumlah 0,00 sehingga apabila nilai sig lebih kecil dari nilai error (0,05) maka terdapat pengaruh.

2. Pengaruh Pupuk Organik Cair terhadap Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik

a. Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST

Pengamatan dan pengukuran awal terhadap pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST yang ditanam menggunakan sistem hidroponik menunjukkan pengaruh yang baik karena pada 7 HST jumlah daun mengalami peningkatan pada ke-5 perlakuan. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST

Perlakuan	Jumlah Daun				Jumlah (cm)	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	13	8	13	9	43	11	b
P1	6	8	8	8	30	7	a
P2	6	6	6	7	25	6	a
P3	8	7	6	7	28	7	a
P4	6	7	7	7	27	7	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

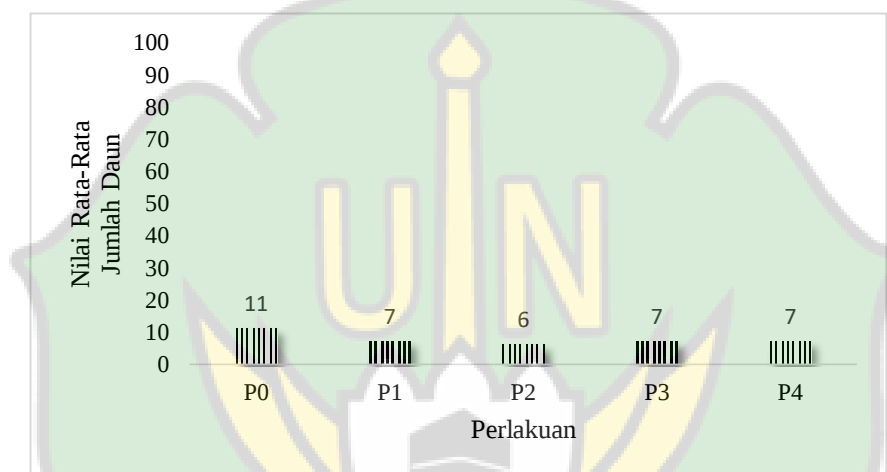
d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.6 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST memiliki nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) dengan nilai rata-rata 11 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P0 (kontrol) menggunakan pupuk AB mix yang biasa digunakan sebagai pupuk pada budidaya sistem hidroponik. Nilai rata-rata tertinggi berikutnya pada perlakuan P1, P3, dan P4 dengan nilai rata-rata 7 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a. Hal ini disebabkan karena pupuk organik cair (POC) air cucian ikan sudah mulai berpengaruh terhadap jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.).

Pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang memperoleh nilai rata-rata terendah yaitu pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 6 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena

pertumbuhan daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) masih beradaptasi terhadap pupuk organik cair (POC) air cucian ikan.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 7 HST

a. Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST

Pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST yang ditanam dengan menggunakan sistem hidroponik menunjukkan peningkatan terhadap jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST

Perlakuan	Jumlah Daun				Jumlah (cm)	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	32	13	40	25	110	27	b
P1	9	12	14	11	46	11	a

P2	9	8	8	9	34	8	a
P3	12	11	8	11	42	10	a
P4	9	10	10	8	37	9	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

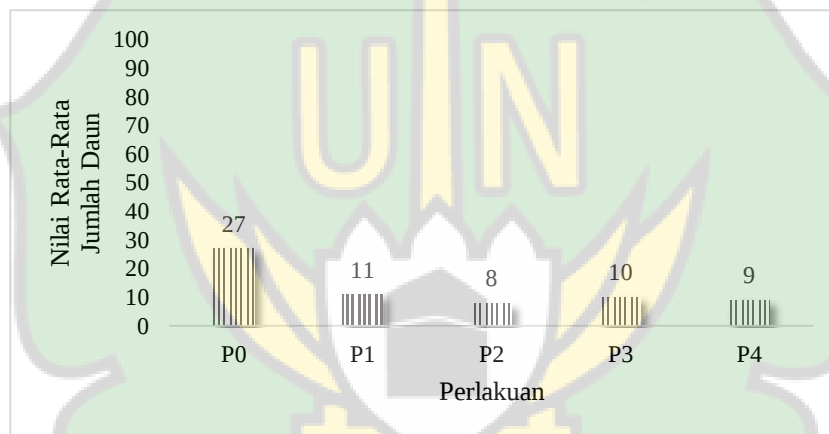
d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.7 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 14 HST. Nilai rata-rata tertinggi terlihat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan dengan nilai rata-rata 27 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P0 (kontrol) menggunakan pupuk AB mix yang biasa digunakan sebagai pupuk pada budidaya sistem hidroponik. Nilai rata-rata tertinggi berikutnya pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 11 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a, dan pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 10 juga memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a. Hal ini disebabkan karena tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) mampu beradaptasi dengan konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.).

Pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang memperoleh nilai rata-rata terendah ialah pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 9 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a dan pada perlakuan P2 dengan nilai rata-rata 6 juga memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a

sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena daun tanaman kangkung mengalami (*Ipomoea reptans* Poir.) *tip burn* sehingga pertumbuhan daun kangkung menjadi terhambat serta adanya gangguan dari hama pada daun dan sekitar batang tanaman.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 14 HST

b. Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST

Pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST yang ditanam dengan menggunakan sistem hidroponik menunjukkan peningkatan yang semakin baik terhadap jumlah daun. Data nilai rata-rata yang diperoleh dari pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Nilai Rata-Rata Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST

Perlakuan	Jumlah Daun				Jumlah (cm)	Rata-rata	Duncan
	U1	U2	U3	U4			
P0	47	32	65	55	199	49	c
P1	15	25	33	33	106	26	b
P2	18	10	12	15	55	14	ab
P3	15	30	15	14	74	18	ab
P4	13	14	12	11	50	12	a

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

a = notasi hasil uji duncan terendah,

b = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan a,

c = notasi hasil uji duncan lebih tinggi dari hasil uji duncan b,

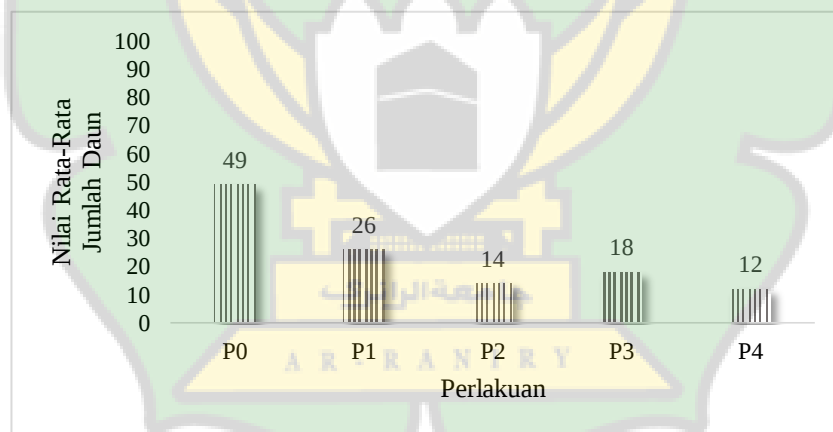
d = notasi hasil uji duncan tertinggi.

Berdasarkan Tabel 4.8 di atas dapat diketahui bahwa nilai rata-rata pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST. Nilai rata-rata tertinggi terlihat pada perlakuan P0 (kontrol) dengan dengan nilai rata-rata 49 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori c. Hal ini dikarenakan pada perlakuan P0 (kontrol) menggunakan pupuk AB mix yang biasa digunakan sebagai pupuk pada budidaya sistem hidroponik. Nilai rata-rata tertinggi berikutnya pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 26 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori b, dan pada perlakuan P3 dengan nilai rata-rata 18 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori ab. Hal ini disebabkan karena tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) mampu beradaptasi dengan konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan sehingga terjadi peningkatan pertumbuhan pada jumlah daun.

Pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang memperoleh nilai rata-rata terendah ialah pada perlakuan P2 dengan nilai rata-

rata 14 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori ab. Nilai rata-rata terendah berikutnya pada perlakuan P4 dengan nilai rata-rata 12 memperoleh hasil uji duncan dengan kategori a sesuai dengan ketentuan dari hasil uji kelompok pada analisis data. Hal ini disebabkan karena adanya gangguan dari hama pada daun dan akar tanaman dan tingginya konsentrasi serta rendahnya pH pupuk organik cair (POC) sehingga pertumbuhan daun kangkung menjadi lama dan terlihat kisut.

Hasil uji Duncan ini dilakukan pada semua perlakuan yaitu P0, P1, P2, P3, dan P4 terhadap pertumbuhan pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang diamati pada 7, 14, dan 21 HST. Nilai rata-rata tinggi batang kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Gambar 4.



Gambar 4.6 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun pada 21 HST

Berdasarkan data nilai rata-rata jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7, 14, dan 21 HST. Analisis varians (ANAVA) untuk hasil jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Analisis Varians (ANOVA) Jumlah Daun Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

SK	Db	JK	KT	Fh	Sig.	F _(0,05)	F _(0,01)
Perlakuan	4	7626,9	1906,73	19,50*	0,00	3,06	4,89
Galat (Error)	15	1466,5	97,7667				
Total	19	9093,4					

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Keterangan : Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama berbeda tidak nyata berdasarkan uji Duncan pada taraf 5%

(*) = Berpengaruh Nyata

Berdasarkan Tabel 4.9 Analisis Varians (ANOVA) untuk jumlah kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan menggunakan sistem hidroponik pada perlakuan P0 (10 ml AB Mix + 1490 ml air baku), P1 (150 ml POC + 1350 ml air baku), P2 (200 ml POC + 1300 ml sir baku), P3 (250 ml POC + 1250 ml air baku), P4 (300 ml POC + 1200 ml air baku) memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam dengan sistem hidroponik. Hal ini dikarenakan F_{hitung} perlakuan berjumlah (19,50) sehingga hasil analisis varians pada perlakuan lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} . Hal tersebut juga dapat dilihat pada nilai sig perlakuan berjumlah 0,00 sehingga apabila nilai sig lebih kecil dari nilai error (0,05) maka terdapat pengaruh.

3. Pengukuran Kadar Nutrisi dan pH terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Pada Sistem Hidroponik

Pengukuran nutrisi pada tanaman hidroponik penting dilakukan untuk mengetahui kebutuhan nutrisi tanaman sehingga tidak terjadi kekurangan ataupun kelebihan nutrisi yang dapat menyebabkan pertumbuhan tanaman menjadi

terganggu. Pengukuran kadar nutrisi dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut TDS Meter. TDS adalah singkatan dari “*Total Dissolved Solids*” yang digunakan untuk mengukur jumlah partikel terlarut pada air dan untuk mengukur kepekatan atau konsentrasi larutan nutrisi hidroponik. Satuan yang digunakan pada TDS Meter adalah ppm yang merupakan singkatan dari “*Part Per Million*” atau sepersejuta bagian. Air yang baik digunakan untuk bertanam pada sistem hidroponik memiliki kandungan zat terlarut tidak lebih dari 220 ppm. Sedangkan kebutuhan nutrisi setiap jenis tanaman berbeda-beda. Sayuran daun seperti kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) membutuhkan kepekatan larutan nutrisi berkisar antara 900-1400 ppm.

Selain pengukuran kadar nutrisi, dalam hal bercocok tanam dengan sistem hidroponik juga dilakukan pengukuran pH. Pengukuran pH dilakukan dengan menggunakan alat yang disebut pH meter. Tingkat keasaman atau kebasaan (pH) diukur sebelum dan sesudah dilakukan penambahan nutrisi. Pengukuran kadar nutrisi dan pH air baku sebelum pencampuran dengan larutan nutrisi dari pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10. Pengukuran Kadar Nutrisi, Suhu, pH, dan kelembaban Sebelum Pencampuran dengan Larutan Nutrisi dari Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan

Minggu	Perlakuan	ppm	Suhu (°C)	pH	Kelembaban
I	P0	4	29,7	6,9	61%
	P1	4	29,7	6,9	
	P2	4	29,7	6,9	
	P3	4	29,7	6,9	
	P4	4	29,7	6,9	

II	P0	170	31,0	6,6	53%
	P1	170	31,0	6,6	
	P2	170	31,0	6,6	
	P3	170	31,0	6,6	
	P4	170	31,0	6,6	
III	P0	129	30,1	6,4	61%
	P1	129	30,1	6,4	
	P2	129	30,1	6,4	
	P3	129	30,1	6,4	
	P4	129	30,1	6,4	

Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa kadar air baku yang digunakan sebelum diberi nutrisi. Kadar air baku pada minggu pertama setelah diukur menggunakan TDS Meter adalah 4 ppm dengan suhu 29,7°C. Kadar air baku yang digunakan pada minggu kedua setelah diukur menggunakan TDS Meter adalah 170 ppm dengan suhu 31,0°C. Sedangkan kadar air baku yang digunakan pada minggu ketiga setelah diukur menggunakan TDS Meter adalah 129 ppm dengan suhu 30,1°C. Hal tersebut menunjukkan bahwa air baku tersebut baik digunakan dalam bertanam pada sistem hiropnik.

Pengukuran pH ditentukan dengan angka 1 hingga 14. Angka 7 menunjukkan pH netral, sedangkan angka dibawah 7 hingga 1 menunjukkan kondisi asam dan angka diatas 7 hingga 14 menunjukkan kondisi basa. Berdasarkan Tabel 4.10 menunjukkan bahwa pH air baku yang digunakan bersifat netral. Hal tersebut terlihat pada pengukuran air baku pada minggu pertama menunjukkan pH 6,9, pengukuran air baku pada minggu kedua menunjukkan pH 6,6, dan pengukuran air baku pada minggu ketiga menunjukkan pH 6,4. Pengukuran kadar nutrisi dan

pH sesudah pencampuran dengan larutan nutrisi dari pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dapat dilihat pada Tabel 4.11

Tabel 4.11. Pengukuran Kadar Nutrisi, suhu, pH dan kelembaban sesudah Pencampuran dengan Larutan Nutrisi dari Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan

Minggu	Perlakuan	ppm	Suhu (°C)	pH	Kelembaban
I	P0	1388	29,8	6,9	61%
	P1	813	29,4	5,7	
	P2	1058	29,6	5,2	
	P3	1269	29,8	4,2	
	P4	1374	29,4	4,0	
II	P0	1387	31,3	7,0	53%
	P1	900	31,5	5,6	
	P2	1168	34,5	5,2	
	P3	1263	34,3	4,5	
	P4	1383	32,6	4,0	
III	P0	1340	30,1	6,2	61%
	P1	896	31,8	5,5	
	P2	1117	29,4	5,2	
	P3	1269	29,8	4,6	
	P4	1378	31,4	4,0	

Berdasarkan Tabel 4.11 menunjukkan kadar air baku setelah dicampur dengan larutan nutrisi. Kadar nutrisi pada minggu pertama setelah diukur menggunakan TDS meter memiliki kepekatan tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) dengan kepekatan nutrisi 1388 ppm pada suhu 29,8°C. Nilai tertinggi berikutnya pada perlakuan P4 dengan kepekatan nutrisi 1374 pada suhu 29,4°C. Kadar nutrisi terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan kepekatan nutrisi 813 ppm pada suhu 29,4°C. Kadar kelembaban s

Kadar nutrisi pada minggu kedua setelah diukur menggunakan TDS meter memiliki kepekatan tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) dengan kepekatan nutrisi 1387 ppm pada suhu 31,3°C. Nilai tertinggi berikutnya pada perlakuan P4 dengan kepekatan nutrisi 1383 pada suhu 32,6°C. Kadar nutrisi terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan kepekatan nutrisi 900 ppm pada suhu 31,5°C.

Kadar nutrisi pada minggu ketiga setelah diukur menggunakan TDS meter memiliki kepekatan tertinggi pada perlakuan P0 (kontrol) dengan kepekatan nutrisi 1340 ppm pada suhu 30,1°C. Nilai tertinggi berikutnya pada perlakuan P4 dengan kepekatan nutrisi 1378 pada suhu 31,4°C. Kadar nutrisi terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 dengan kepekatan nutrisi 896 ppm pada suhu 31,8°C.

PH air baku setelah dicampurkan dengan larutan nutrisi juga mengalami perubahan yang cukup signifikan. Pengukuran pada minggu pertama menunjukkan skala pH yang masih dapat ditolerir oleh tanaman yaitu pada perlakuan P0 dengan pH 6,9 dan P1 dengan pH 5,7. Sedangkan pada perlakuan lainnya skala pH menunjukkan sifat asam yaitu pada perlakuan P2 dengan pH 5,2, P3 dengan pH 4,2 dan skala pH paling asam ditunjukkan oleh perlakuan P4 dengan pH 4,0.

Pengukuran pada minggu pertama menunjukkan skala pH yang masih dapat ditolerir oleh tanaman yaitu pada perlakuan P0 dengan pH 6,9 dan P1 dengan pH 5,7. Sedangkan pada perlakuan lainnya skala pH menunjukkan sifat asam yaitu pada perlakuan P2 dengan pH 5,2, P3 dengan pH 4,2 dan skala pH paling asam ditunjukkan oleh perlakuan P4 dengan pH 4,0.

Pengukuran pada minggu kedua menunjukkan skala pH netral pada perlakuan P0 dengan pH 7,0 dan P1 dengan pH 5,6. Sedangkan pada perlakuan

lainnya skala pH menunjukkan sifat asam yaitu pada perlakuan P2 dengan pH 5,2, P3 dengan pH 4,5 dan skala pH paling asam ditunjukkan oleh perlakuan P4 dengan pH 4,0.

Pengukuran pada minggu ketiga menunjukkan skala pH yang dapat ditolerir oleh tanaman yaitu pada perlakuan P0 dengan pH 6,2 dan P1 dengan pH 5,5. Sedangkan pada perlakuan lainnya skala pH menunjukkan sifat asam yaitu pada perlakuan P2 dengan pH 5,2, P3 dengan pH 4,6 dan skala pH paling asam ditunjukkan oleh perlakuan P4 dengan pH 4,0.

Pengukuran pH mutlak dilakukan karena unsur-unsur mineral dalam air dapat larut dan diserap oleh akar pada pH tertentu yaitu antara 5,5 hingga 7. pH larutan nutrisi yang terlalu rendah (asam) atau terlalu tinggi (basa) maka tanaman tidak dapat tumbuh normal atau kerdil.

4. Konsentrasi Pupuk Organik Cair (POC) yang Paling Efektif terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dapat memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yaitu pada tinggi batang dan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Pertumbuhan batang tanaman yang tertinggi dengan menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terlihat pada perlakuan P1 (150 ml POC + 1350 ml air baku) dengan nilai rata-rata setelah pengukuran pada 21 HST ialah 28,5 cm. Sedangkan pertumbuhan jumlah daun yang terbanyak dengan menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terlihat pada perlakuan P1 (150 ml POC + 1350 ml air baku) dengan nilai rata-rata setelah penghitungan pada 21 HST ialah 26 helai.

Hal tersebut dikarenakan kadar nutrisi yang digunakan sesuai dengan yang kebutuhan tanaman. Kadar nutrisi pada P1 ialah 813 ppm pada minggu pertama, 900 ppm pada minggu kedua, dan 896 ppm pada minggu ketiga dimana kadar tersebut masih dapat diadaptasi dan ditoleransi oleh tanaman. Selain itu, terdapat juga faktor pendukung lainnya seperti faktor fisik dan kimia yang meliputi suhu, pH, dan kelembaban. Suhu P1 pada minggu pertama ialah 29,4°C dengan pH 5,7 dan kelembaban 61%. Suhu P1 pada minggu kedua ialah 31,5°C dengan pH 5,6 dan kelembaban 53%. Suhu P1 pada minggu ketiga ialah 31,8°C dengan pH 5,5 dan kelembaban 61%. Hal tersebut sesuai dengan kebutuhan tanaman dan masih dalam batas toleransi tanaman. Berdasarkan hal tersebut maka dapat diketahui bahwa konsentrasi yang tepat atau efektif adalah pada perlakuan P1 dengan konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan 150 ml.

5. Pemanfaatan Hasil Penelitian sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan

Hasil penelitian mengenai pengaruh penggunaan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yang ditanam secara hidroponik berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dengan konsentrasi yang berbeda memperlihatkan pertumbuhan tanaman yang baik.

Hasil penelitian dapat dimanfaatkan dengan menyusunnya dalam bentuk modul praktikum sehingga dapat digunakan oleh mahasiswa sebagai penuntun dalam melakukan kegiatan praktikum fisiologi tumbuhan. Modul praktikum

fisiologi tumbuhan memuat materi-materi yang berkaitan dengan kegiatan praktikum yang akan dilakukan diantaranya mengenai pupuk organik cair, sistem hidroponik dan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.).

Modul praktikum juga memuat alat dan bahan yang akan digunakan, cara kerja praktikum serta tabel pengamatan sehingga praktikan dapat mempraktekkan sendiri kegiatan percobaan sesuai dengan modul. Berdasarkan tujuan yang diharapkan, mahasiswa dapat menjadikan modul sebagai referensi serta dapat membantu mahasiswa yang mengikuti praktikum pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan terutama pada materi hidroponik sehingga mahasiswa dapat menganalisis pertumbuhan tanaman kangkung yang ditanam pada sistem hidroponik. Melalui modul praktikum ini mahasiswa dapat mengkaji kembali mengenai pengaruh pupuk organik cair (POC) air cucian ikan. Uji kelayakan dilakukan oleh satu orang ahli materi dan satu orang ahli media. Validator memberikan komentar dan saran untuk perbaikan media pembelajaran. Berikut ini saran perbaikan pada uji kelayakan materi dari validator.

a. Perbaikan kata-kata di cara kerja

Kata-kata pada kalimat yang tercantum di cara kerja masih ada beberapa yang tidak sinkron sehingga harus diubah dengan menggunakan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar. Contohnya seperti kata “disalin” pada kalimat “bahan-bahan yang sudah tercampur kemudian disalin ke dalam jerigen” dirubah menjadi “bahan-bahan yang sudah tercampur kemudian dituang ke dalam jerigen “.

b. Perubahan pada *cover* media

Design pada *cover* media diubah menjadi lebih menarik serta dilakukan perubahan lainnya seperti perubahan warna judul menjadi lebih kontras dengan background dan perubahan pada gambar yang terdapat pada *cover* diubah menjadi lurus ke atas. Berikut merupakan gambar *cover* setelah melalui proses perbaikan dapat dilihat pada Gambar 4.7 dan Gambar 4.8.



Gambar 4.7. Tampilan *cover* sebelum perbaikan



Gambar 4.8. Tampilan *cover* sesudah perbaikan

Komentar dan saran perbaikan yang diberikan oleh tim validator terhadap media modul praktikum dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Komentar dan Saran dari Validator Ahli Materi dan Media

No.	Komentar dan Saran	Tindak Lanjut
1.	Perbaikan kata-kata di cara kerja	Telah diperbaiki kata-kata di cara kerja sesuai dengan kaidah Bahasa Indonesia yang baik dan benar
2.	Perubahan pada <i>cover</i> media	Telah dilakukan perbaikan terhadap design pada <i>cover</i> modul praktikum yang meliputi warna judul pada <i>cover</i> diubah menjadi lebih kontras dengan background, serta gambar yang terdapat pada <i>cover</i> diubah menjadi lurus ke atas.

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui jika penunjang praktikum berupa modul praktikum layak untuk digunakan dalam proses kegiatan praktikum Fisiologi Tumbuhan. Kelayakan modul praktikum memiliki skor penilaian dari yang terendah dengan nilai 1 sampai yang tertinggi dengan nilai 5. Keseluruhan nilai akan ditotalkan untuk memperoleh hasil akhir.

1. Hasil Uji Kelayakan Materi

Kelayakan materi pada modul praktikum diperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli materi yang terdiri atas 3 indikator yaitu indikator format, indikator isi (*content*) dan indikator bahasa. Hasil dari uji kelayakan materi dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Materi

No.	Indikator	Skor	Kategori
1.	Indikator Format	4	Layak
2.	Indikator Isi (<i>Content</i>)	4	Layak
3.	Indikator Bahasa	3,5	Cukup Layak
Nilai Rata-Rata		3,8	Cukup Layak
Persentase Keseluruhan		77,5%	Layak

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan data dari Tabel 4.13 di atas menunjukkan hasil kelayakan materi pada modul praktikum Fisiologi Tumbuhan memperoleh hasil kelayakan dengan

persentase 77,5 %. Hasil kelayakan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria kevalidan, maka hasil kelayakan dengan persentase 77,5% mendapatkan kategori layak digunakan sebagai materi pada modul praktikum Fisiologi Tumbuhan.

2. Hasil Uji Kelayakan Media

Kelayakan media pada modul praktikum diperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli materi yang terdiri atas 5 indikator yaitu indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan, indikator penekanan, indikator keseimbangan, dan indikator bentuk. Hasil dari uji kelayakan materi dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Hasil Uji Kelayakan Modul Praktikum Fisiologi Tumbuhan Bidang Media

No.	Indikator	Skor	Kategori
1.	Indikator Kesederhanaan	4	Layak
2.	Indikator Keterpaduan	4	Layak
3.	Indikator Penekanan	5	Sangat Layak
4.	Indikator Keseimbangan	5	Sangat Layak
5.	Indikator Bentuk	4	Layak
Nilai Rata-Rata		4,4	Layak
Persentase Keseluruhan		88%	Sangat Layak

Sumber : (Hasil Penelitian, 2022)

Berdasarkan data dari Tabel 4.14 di atas menunjukkan hasil kelayakan media pada modul praktikum Fisiologi Tumbuhan memperoleh hasil kelayakan dengan persentase 88%. Hasil kelayakan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria kevalidan, maka hasil kelayakan dengan persentase 88% mendapatkan kategori sangat layak digunakan sebagai materi pada modul praktikum Fisiologi Tumbuhan.

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Hal ini dapat dilihat dari hasil pengukuran yang telah dilakukan terhadap perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 yang diamati dan diukur pada 7, 14, dan 21 hari setelah tanam (HST) menunjukkan hasil yang berbeda. Seperti penelitian Lina Rahmawati yang menyatakan bahwa pemberian pupuk menggunakan air cucian ikan berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada tanah yang bercampur pasir.¹¹⁵

Berdasarkan tinggi batang tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 setelah 7, 14, dan 21 hari setelah tanam (HST) menunjukkan pertumbuhan tanaman kangkung yang mengalami peningkatan tinggi batang yang paling tampak tinggi yaitu pada perlakuan P0 Kontrol (12 ml AB mix) memiliki rata-rata tinggi batang tanaman yaitu 42 cm dengan kategori uji Duncan C. Hal tersebut dikarenakan nutrisi yang digunakan pada tanaman kontrol adalah nutrisi yang sudah sering digunakan dalam dunia hidroponik dan sudah memenuhi unsur hara makro dan mikro yang dibutuhkan oleh tanaman. Sedangkan pertumbuhan tinggi batang tanaman kangkung yang mengalami peningkatan tinggi paling tampak dengan menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yaitu pada perlakuan P1 (150 ml POC) memiliki rata-rata tinggi batang tanaman yaitu

¹¹⁵ Lina Rahmawati, Rina Agustina, dan Nurasiah, "Penggunaan Air Cucian Ikan dalam Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill)", h. 324

28,5 cm dengan kategori uji Duncan B. Pertumbuhan tinggi batang tanaman kangkung dengan nilai rata-rata terendah terlihat pada perlakuan P4 (300 ml POC) memiliki rata-rata tinggi batang tanaman yaitu 19 cm dengan kategori uji Duncan A.

Pengamatan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 7 HST dengan menggunakan sistem hidroponik menunjukkan bahwa jumlah rata-rata pada pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) setelah 7 HST dengan nilai rata-rata tertinggi pada perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 11 helai daun karena menggunakan pupuk AB Mix. Nilai rata-rata tertinggi pada pertumbuhan jumlah daun menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yaitu pada perlakuan P1, P3, dan P4 dengan jumlah rata-rata 7 helai daun, sedangkan jumlah daun yang memiliki nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P2 dengan jumlah rata-rata 6 helai daun. Hal ini dikarenakan tanaman yang masih muda dengan sistem perakarannya yang belum sempurna sehingga akar belum mampu menyerap unsur hara dengan optimal.¹¹⁶ Hal tersebut menjadi salah satu faktor sedikitnya jumlah daun yang tumbuh pada setiap perlakuan, sehingga belum terlihat jelas pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.).

Pengamatan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada 21 HST menggunakan sistem hidroponik menunjukkan bahwa rata-rata pertumbuhan jumlah daun kangkung mengalami peningkatan. Nilai rata-rata tertinggi pada

¹¹⁶ Siti Ngaisah, "Pengaruh Kombinasi Limbah Cair Tahu dan Kompos Sampah Organik Rumah Tangga pada Pertumbuhan dan Hasil Panen Kailan (*Brassica oleracea* Var. Achepala)", *Skripsi*, (Malang : UIN Maulana Malik Ibrahim, 2012), h. 27

pertumbuhan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) setelah 7 HST masih pada perlakuan P0 dengan nilai rata-rata 49 helai daun karena menggunakan pupuk AB Mix. Nilai rata-rata tertinggi pada pertumbuhan jumlah daun menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan yaitu pada perlakuan P1 dengan nilai rata-rata 26 helai daun. Sedangkan jumlah daun yang memiliki nilai rata-rata terendah terdapat pada perlakuan P4 dengan jumlah rata-rata 12 helai daun. Sehingga dapat dikatakan bahwa pupuk organik cair (POC) air cucian ikan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun seperti pada penelitian Siti Nurhayati yang menunjukkan bahwa air cucian ikan memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman cabai (*Capsicum frutescens* L.).¹¹⁷

Berdasarkan Analisis Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.). Hasil ANOVA yang diperoleh pada tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) menunjukkan bahwa bahwa F_{hitung} (24,13) memiliki hasil analisis varians yang lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} (0,05) dan (0,01). Artinya, pupuk organik cair (POC) air cucian ikan ada pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada masing-masing perlakuan.

Berdasarkan data Analisis Varians (ANOVA) yang diperoleh dari jumlah daun tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) menunjukkan bahwa F_{hitung} (19,50) memiliki hasil analisis varians yang lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} (0,05)

¹¹⁷ Siti Nurhayati, "Pengaruh Pemberian Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)",.....h. 24

dan (0,01). Artinya, pupuk organik cair (POC) air cucian ikan ada pengaruh nyata terhadap jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada masing-masing perlakuan. Hal ini disebabkan tanaman dapat beradaptasi terhadap nutrisi yang diberikan sehingga nutrisi tersebut dapat diterima dalam proses pertumbuhan tanaman.

Pertumbuhan tanaman pada sistem tanam hidroponik akan berjalan optimal jika didukung oleh faktor-faktor seperti nutrisi, suhu, dan kelembaban. Pengamatan faktor fisik lingkungan diperoleh dari pengamatan yang dilakukan. Nutrisi memainkan peran yang sangat penting dalam pertumbuhan dan perkembangan hidroponik. Agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, tanaman hidroponik membutuhkan banyak nutrisi.

Pemberian larutan nutrisi atau pupuk pada tanaman hidroponik dilakukan secara rutin juga disertai dengan pengukuran kadar nutrisinya.¹¹⁸ Selain itu, kadar pH nutrisi hidroponik dapat berpengaruh terhadap daya serap unsur hara ke akar tanaman hidroponik. PH ideal pada tanaman hidroponik rata-rata berkisar 5,5 – 6,5. PH nutrisi yang tidak stabil berkisar pada pH antara 3 – 5 dengan suhu diatas 26°C, akan mengakibatkan tumbuhnya jamur dan mengakibatkan akar membusuk sehingga tanaman menjadi kerdil.¹¹⁹ Hal tersebut terlihat pada pengamatan beberapa perlakuan yang bersifat asam sehingga akar tanaman tidak tumbuh dengan baik dan tanaman tumbuh sedikit kisut.

¹¹⁸ Dodi Mansur, *Pengusaha Instant Tanpa Gagal Hidroponik Bayam*, (Jawa Barat : Lembar Langit Indonesia, 2022), h. 12

¹¹⁹ Sotyohadi, Wahyu Surya Dewa, dan Komang Somawirata, “Perancangan Pengatur Kandungan TDS dan PH pada Larutan Nutrisi Hidroponik Menggunakan Metode *Fuzzy Logic*“, *Jurnal Alinier*, Vol. 1, No. 1, (2020), h. 34

Kondisi suhu yang diamati pada penelitian berkisar antara 29°C sampai 34°C. Pupuk dapat diserap sempurna oleh sayuran pada temperatur 23°C. Namun batas toleransi suhu udara terhadap penyerapan pupuk adalah 32°C. Suhu yang lebih dari batas tersebut akan menjadi toksin sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat bahkan dapat membuat tanaman mati.¹²⁰

Kondisi kelembaban yang diamati pada penelitian minggu pertama yaitu 61%, kelembaban pada minggu kedua mengalami penurunan menjadi 53%, dan kelembaban pada minggu ketiga kembali menjadi 61%. Kelembaban ideal untuk tanaman sayuran berada di kisaran 50 – 80%. Pada kondisi kelembaban lebih tinggi dari angka optimal, daya serap tanaman akan berkurang, sebaliknya jika kelembaban di bawah angka optimal maka tanaman akan menjadi layu.¹²¹

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) yaitu pada tinggi batang, jumlah daun tanaman sehingga dengan adanya hasil dari penelitian ini praktikan dapat mempelajari pertumbuhan tanaman kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) dengan memanfaatkan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan sebagai nutrisi untuk pertumbuhannya sesuai dengan materi pada Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan yaitu mengenai Hidroponik. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka konsentrasi yang tepat adalah pada perlakuan P1 dengan konsentrasi pupuk organik cair (POC) air cucian ikan 150 ml.

¹²⁰ Zekky Bachri, *Kangkung Hidroponik*, (Jakarta : Penebar Swadaya, 2017), h. 52

¹²¹ Evy Syariefa, dkk, *Hidroponik Praktis*, (Depok : Trubus Swadaya, 2014), h. 53

Praktikan dapat memanfaatkan modul praktikum sebagai acuan dalam kegiatan praktikum sebagaimana modul praktikum dipakai untuk memperlancar praktikum, maka modul tersebut pada hakikatnya harus memberikan kejelasan dengan tepat serta dapat dimengerti sehingga mudah dipahami¹²². Oleh sebab itu, uji kelayakan perlu dilakukan untuk mengetahui apakah modul yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Penilaian uji kelayakan materi terdiri atas 3 indikator yaitu indikator format, indikator isi (*content*), dan indikator bahasa.

Modul praktikum yang telah di uji kelayakan oleh ahli materi diperoleh hasil dengan persentase keseluruhan 77,5%. Perolehan tertinggi yaitu 80% pada indikator format dan indikator isi (*content*) karena format modul yang dapat menuntun percobaan dalam praktikum. Penggunaan ukuran, bentuk dan warna huruf cukup sesuai dengan modul serta modul memuat petunjuk penulisan laporan. Selain itu, rumusan tujuan setiap percobaan cukup sesuai dengan capaian pembelajaran, langkah percobaan dalam modul dapat menunjang pembelajaran, serta materi percobaan cukup sesuai dengan materi perkuliahan.

Perolehan yang paling rendah yaitu 70% pada indikator bahasa, hal tersebut dikarenakan pemilihan bahasa dan penggunaan kalimat yang kurang sesuai dengan kaidah penulisan Bahasa Indonesia. Total aspek keseluruhan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria kevalidan, maka total dari perolehan uji kelayakan modul praktikum mendapatkan kategori layak untuk digunakan.

¹²² Nursamsu, dkk, "Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA", *Jurnal IPA dan pembelajaran IPA*, Vol. 4, No. 1, (2020), h. 36

Uji kelayakan modul praktikum pada bidang media dilakukan oleh ahli media bertujuan untuk mengetahui apakah media yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Penilaian uji kelayakan materi terdiri atas 5 indikator yaitu indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan, indikator penekanan, indikator keseimbangan, dan indikator bentuk.

Modul praktikum yang telah di uji kelayakan oleh ahli media diperoleh hasil dengan persentase keseluruhan 88%. Perolehan tertinggi yaitu 100% pada indikator penekanan dan indikator keseimbangan karena instruksi percobaan menuntun pada pengambilan data sesuai dengan tujuan percobaan, langkah percobaan mengarah pada pembuktian hubungan antar variabel, selain itu ukuran tulisan dan ukuran gambar modul sesuai pada tiap halaman modul.

Perolehan tertinggi kedua yaitu 80% pada indikator kesederhanaan, indikator keterpaduan dan indikator bentuk, hal tersebut dikarenakan urutan tahapan tiap percobaan mudah dimengerti, kalimat yang digunakan kurang sederhana namun masih dapat menuntun langkah percobaan sesuai tujuan. Simbol, garis, dan gambar pada modul praktikum cukup terlihat jelas, warna gambar dan tulisan kurang kontras pada halaman modul. Huruf dan simbol dalam modul praktikum cukup terbaca serta gambar yang digunakan pada modul cukup jelas. Total aspek keseluruhan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria kevalidan, maka total dari perolehan uji kelayakan modul praktikum mendapatkan kategori sangat layak untuk digunakan.

Modul praktikum dapat digunakan praktikan dalam melakukan eksperimen dengan cara mencoba mempraktikkan sendiri cara pembuatan pupuk organik cair

(POC) air cucian ikan menggunakan sistem tanam hidroponik, sebagaimana definisi modul yang merupakan bahan ajar cetak yang dirancang untuk dapat dipelajari secara mandiri oleh peserta pembelajaran.¹²³ serta dapat dimanfaatkan sebagai referensi dalam praktikum Fisiologi Tumbuhan. Selain itu, pupuk organik cair (POC) air cucian ikan juga dapat digunakan oleh mahasiswa untuk berbudidaya hidroponik di tempat-tempat lainnya.



¹²³ Enida Fatmalia dan Nurhidayatullah, “Pengembangan Modul Praktikum Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram”, *Jurnal Kependidikan*, Vol. 6, No. 1, (2020), h. 120

BAB V

PENUTUP

A. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh penggunaan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan kangkung yang ditanam pada sistem tanam hidroponik, dapat disimpulkan bahwa :

1. Pemberian pupuk organik cair (POC) air cucian ikan pada sistem hidroponik berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.).
2. Konsentrasi terbaik untuk pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) untuk tinggi batang dan jumlah daun yaitu pada perlakuan P1.
3. Hasil uji kelayakan terhadap modul praktikum Fisiologi Tumbuhan menggunakan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan diperoleh skor penilaian dengan kategori layak pada bidang materi dan kategori sangat layak pada bidang media.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu mengenai pengaruh penggunaan pupuk organik cair (POC) air cucian ikan terhadap pertumbuhan kangkung yang ditanam pada sistem hidroponik, maka dapat dikemukakan beberapa saran sebagai berikut :

1. Penelitian ini merupakan penelitian sederhana, baik dari segi metode, pengumpulan alat, bahan yang digunakan, serta cara kerjanya. Diharapkan

kepada pihak-pihak yang tertarik dengan penelitian ini dapat melakukan penelitian lanjutan dengan menambahkan bahan lain sebagai campuran pembuatan pupuknya untuk mendapatkan konsentrasi yang berbeda.

2. Diharapkan kepada mahasiswa dapat memanfaatkan bahan-bahan organik lainnya yang kurang dimanfaatkan menjadi sesuatu yang dapat berguna bagi semua makhluk hidup dan dapat diolah menjadi pupuk organik cair yang juga bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman.



DAFTAR PUSTAKA

- Alpriyan, Dimas dan Anna Satyana Karyawati. 2018. "Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Hormon Auksin pada Bibit Tebu (*Saccharum officinarum* L.)". *Jurnal Produksi Tanaman*. Vol. 6. No. 7
- Alviani, Puput. 2015. *Hidroponik*. Pondok Kelapa : Bibit Publisher
- Aminah, Iin Siti, dkk. 2020. "Penyuluhan Budidaya Tanaman Sayur Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Melalui Sistem Hidroponik di Kelurahan Alang-Alang Lebar Kota Palembang". *Jurnal Altifani*. Vol. 1. No. 1
- Andrian, Sutedi. 2011. *Good Coperate Governance*. Jakarta : Sinar Grafika
- Andriani, Vivin dan Ratna Karmila. 2019. "Pengaruh Temperatur terhadap Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna* sp.)". *Jurnal Stigma*. Vol. 12. No. 1
- Anggraeni, Indri. 2018. "Pemberian Pupuk Organik Cair dan Pupuk Organik Padat terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica Juncea*)". *Skripsi*. Lampung : UIN Raden Intan
- Arikunto. 2010. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta : Rineka Cipta
- Arimbawa, I Wayan Pasek. 2016. *Dasar-Dasar Agronomi*. Denpasar : Udayana
- Avivi, Sholeh dan Denna Eriani Munandar. 2021. *Fisiologi dan Metabolisme Benih*. Kalimantan : Unej Press
- Bahri, Syaiful, Moh. Mirzan, dan Moh. Hasan. 2012. "Karakterisasi Enzim Amilase dari Kecambah Biji Jagung Ketam (*Zea mays ceratina* L.)". *Jurnal Natural Science*. Vol. 1. No. 1
- Buntoro, Bagus Hari, Rohlan Rogomulyo, dan Sri Trisnowati. 2014. "Pengaruh Takaran Pupuk Kandang dan Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan dan Hasil Temu Putih (*Curcuma zedoaria* L.)". *Jurnal Vegetalika*. Vol. 3. No. 4
- Campbell, Neil A, dkk. 2003. *Biologi (Edisi Kelima Jilid II)*. Jakarta : Erlangga
- Campbell, Neil A, dkk. 2012. *Biologi (Edisi 8, Jilid II)*. Jakarta : Erlangga
- Eddy, Syaiful, dkk. 2019. "Pengenalan Teknologi Hidroponik dengan System Wick (Sumbu) bagi Siswa SMA Negeri 2 Kabupaten Rejang Lebong Bengkulu". *Jurnal Ilmiah Pengabdian kepada Masyarakat*. Vol. 4. No. 2

- Enida Fatmalia dan Nurhidayatullah. 2020. “Pengembangan Modul Praktikum Laboratorium Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan (STTL) Mataram”. *Jurnal Kependidikan*. Vol. 6. No. 1
- Erlangga, dkk. 2018. “Pengaruh Kombinasi Fitohormon dan Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) untuk Meningkatkan Pertumbuhan”. *Jurnal Berkala Perikanan Teknik*. Vol. 46. No. 2
- Fatma, dkk. 2019. “Pengaruh Konsentrasi dan Interval Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Samhong (*Brassica juncea* L.) Hidroponik”. *Jurnal Agroteknologi dan Perkebunan*. Vol. 2. No. 2
- Fauza, Naila. 2021. *Budidaya dan perawatan Aquaponik Sebagai Ketahanan Pangan pada Era Covid-19*. Jakarta : CV Graf Literasi
- Febriyanti, Amara. dkk. 2019. “Penanaman Kangkung dengan Menerapkan Metode Hidroponik Sistem Wick pada Era Pandemi Covid-19”. *Jurnal Bina Desa*. Vol. 1. No. 1
- Hadisuwito, Sukamto. 2012. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : Agromedia
- Hairuddin, Rahman, Mayasari Yamin, dan Ahmad Riadi. 2018. “Respon Pertumbuhan Tanaman Anggrek (*Dendrobium* sp.) pada Beberapa Konsentrasi Air Cucian Ikan Bandeng dan Air Cucian Beras secara In Vivo”. *Jurnal Perbal*. Vol. 6. No. 2
- Hanafiah, Kemas Ali. 2014. *Rancangan Percobaan : Teori dan Aplikasi*. Jakarta : Rajawali Press
- Hapsari, Agustina Tri, dkk. 2018. “Pertumbuhan Batang, Akar dan Daun Gulma Katumpangan (*Pilea microphylla* (L.) Liebm.)”. *Jurnal Buletin Anatomi dan Fisiologi*. Vol. 3. No. 1
- Hariadi, Tony K. 2007. “Sistem Pengendali Suhu, Kelembaban dan Cahaya dalam Rumah Kaca”. *Jurnal Ilmiah Semesta Teknik*. Vol. 10. No. 1
- Haryanto dan Warsono. 2012. *Pembelajaran Aktif*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya Offeset
- Haryanto, Eko, dkk. 2003. *Sawi dan Selada*. Jakarta Timur : Penebar Swadaya
- Hatta, Muhammad. 2006. “Pengaruh Suhu Air Penyiraman terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Agrista*. Vol. 10. No. 3
- Helminawati. 2011. “Uji Efek Antihiperglikemia Infusa Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Mencit Swiss Jantan yang Diinduksi Streptozotocin”. *Jurnal Khazanah*. Vol. 5. No. 1

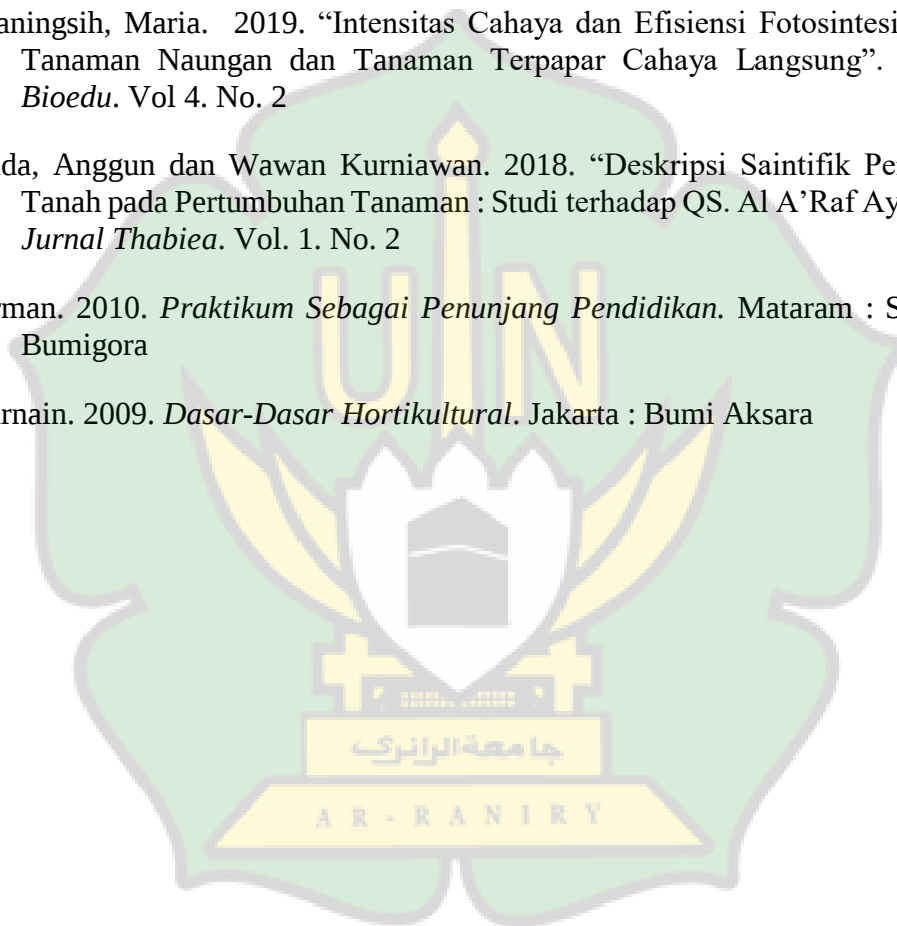
- Hidayati, Nurul, dkk. 2017. "Kajian Penggunaan Nutrisi Anorganik terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) Hidroponik Sistem Wick". *Jurnal Daun*. Vol. 4. No. 2
- Hidayati, Yunin. 2014. "Kadar Hormon Sitokinin pada Tanaman Kenaf (*Hibiscus cannabinus* L.) Bercabang dan Tidak Bercabang". *Jurnal Pena Sains*. Vol. 1. No. 1
- Ilhamdi, M. Liwa, dkk. 2020. "Pelatihan penggunaan Pupuk Organik Cair (POC) Sebagai Alternatif Pengganti Larutan Nutrisi AB Mix pada Pertanian Sistem Hidroponik di BON Farm Narmada". *Jurnal Pengabdian Masyarakat Sains Indonesia*. Vol. 2. No. 1
- Irvan, Ade dan Angga Adriana. 2017. "Pengaruh Zat Pengatur Tumbuh (ZPT) Daminozid dan Giberelin terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Padi Pandanwangi". *Jurnal Agrosience*. Vol. 7. No. 2
- Jalil, Abdul. 2017. "Sistem Kontrol Deteksi Level Air pada Media Tanam Hidroponik Berbasis Arduino Uno". *Jurnal IT*. Vol. 8. No. 2
- Junaidi dan Fandi Ahmad. 2021. "Pengaruh Suhu Perendaman terhadap Pertumbuhan Vigor Biji Kopi Lampung (*Coffeacanephora*)". *Jurnal Inovasi Penelitian*. Vol 2. No. 7
- Kresna, I Gusti Putu Dwi Bayu, I Made Sukerta, dan I Made Suryana. 2021. "Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* P.) pada Tanah Alluvial Coklat Kelabu". *Jurnal Agrimeta*. Vol. 11. No. 22
- Matanurung, Adinda Nurul Huda dan Inti Mulyo Arti. 2018. "Optimasi Pemupukan pada Perkecambahan Benih Kacang Panjang Ungu (*Vigna sinensis* L. var Fagiola IPB). *Jurnal Pertanian Presisi*. Vol. 2. No. 2
- Mubarok, dkk. 2018. "Hormon Etilen dan Auksin Serta Kaitannya dalam Pemeentukan Tomat Tahan Simpan dan Tanpa Biji. *Jurnal Kultivasi*. Vol. 19. No. 3
- Mukhid. 2021. *Metodologi Penelitian Pendekatan Kuantitatif*. Surabaya : CV. Jakad Media Publishing
- Mukhtazar. 2020. *Prosedur Penelitian Pendidikan*. Yogyakarta : Absolute Media
- Nadila, dkk. 2020. "Studi Variasi Morfologi Genus *Ipomoea* di Kota Tarakan". *Borneo Journal Of Biology Education*. Vol. 2. No. 1
- Natalia, Chynthia, Yusita Kusumarini, dan Jean Francois Poillot. 2017. "Perancangan Interior Fasilitas Edukasi Hidroponik di Surabaya". *Jurnal Intra*. Vol. 5. No. 2

- Nugroho, Syam Widi dan Dody Kastono. 2022. "Tanggapan Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir.) terhadap Monosodium Glutamat (MSG) Berbagai Konsentrasi". *Jurnal Vegetalika*. Vol. 11. No. 1
- Nurhayati, Siti. 2020. "Pengaruh Pemberian Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum frutescens* L.)". *Skripsi*. Ambon : IAIN Ambon
- Nurhayati. 2018. "Pemanfaatan Limbah Cair Tempe Menggunakan Bakteri *Pseudomonas* sp. dalam Pembuatan Pupuk Cair". *Jurnal TechLINK*. Vol. 2. No. 2
- Nursamsu, dkk, 2020. "Analisis Kelayakan dan Kepraktisan Modul Praktikum berbasis Literasi Sains untuk Pembelajaran IPA". *Jurnal IPA dan pembelajaran IPA*. Vol. 4. No. 1
- Pahlefi, M. Ade. 2020. "Efektivitas Pemberian Tankos dan POC Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Terong Putih (*Solanum melongena* L.)". *Skripsi*. Medan : Universitas Pembangunan Panca Budi
- Payadnya, I Putu Ade Andre dan I Gusti Agung Ngurah Trisna Jayantika. 2018. *Panduan Penelitian Eksperimen Beserta Analisis Statistik dengan SPSS*. Yogyakarta : Deepublish
- Prasetyo, Nugroho Aji dan Pertiwi Perwiraningtyas. 2017. "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi". *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*. Vol. 5. No. 1
- Purba, Tioner, dkk. 2021. *Pupuk dan Teknologi Pemupukan*. Medan : Yayasan Kita Menulis
- Purnomo, Sugeng Hadi. 2017. "Tanaman Kangkung Hidroponik dan Kampung Warna". *Jurnal Pengabdian LPPM Untag Surabaya*. Vol. 2. No. 2
- Purwanta, Sugi, dkk. 2015. *Budi Daya & Bisnis Kayu Jati*. Jakarta : Penebar Swadaya
- Rahmat, Purwadaksi. 2015. *Bertanam Hidroponik Gak Pake Masalah*. Jakarta : Agromedia
- Rahmawati, Lina, Rina Agustina, dan Nurasih. 2015. "Penggunaan Air Cucian Ikan dalam Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersium esculentum* Mill)". *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. Vol. 3. No. 1
- Ramadhan, Bangun Wahyu, dkk. 2019. "Pembuatan Pupuk Organik Cair Dari Limbah Buah dengan Penambahan Bioaktivator EM4". *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*. Vol. 11. No. 1

- Roidah, Ida Syamsu. 2014. "Pemanfaatan Lahan dengan Menggunakan Sistem Hidroponik". *Jurnal Universitas Tulungagung Bonorowo*. Vol. 1. No. 2
- Safeyah, Muchlisiniyati, Zainal Abidin Achmad dan Juwito. 2021. *Pelatihan Teknik Hidroponik dan Vertikultur*. Jawa Timur : Universitas Pembangunan Nasional
- Sampurna, Rizky Putra, dkk. 2019. "Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). *Jurnal Plumula*. Vol. 7. No. 2
- Santoso , Hieronymus Budi. 2020. *Budi Daya Sayuran Indigenous di Kebun dan Pot*. Yogyakarta : Lily Publisher
- Sari, Julia Inka Sari, dkk. 2019. "Kelayakan Bahan Ajar Modul Pada Materi Keanekaragaman Hayati Kelas X SMA", *Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran*". Vol. 8. No. 6
- Savitri, Astrid. 2016. *Tanaman Ajaib! Basmi Penyakit dengan TOGA (Tanaman Obat Keluarga)*. Depok : Bibit Publisher
- Setiawan, Andre. 2019. *Buku Pintar Hidroponik*. Yogyakarta : Laksana
- Setiawan, Hendra. 2017. *Kiat Sukses Budidaya Cabai Hidroponik*. Yogyakarta : Bio Genesis
- Shihab, M. Quraish. 2013. *Membumikan Al-Qur'an, Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Bandung : Pt Mizan Pustaka
- Singgih, Muhammad, dkk. 2019. "Bercocok Tanam Mudah dengan Sistem Hidroponik NFT". *Jurnal Abdikarya*. Vol. 3. No. 1
- Solichatun, Endang Anggarwulan dan Widya Mudyantini. 2005. "Pengaruh Ketersediaan Air terhadap Pertumbuhan dan Kandungan Bahan AKtif Saponin Tanaman Ginseng Jawa". *Jurnal Biofarmasi*. Vol. 3. No. 2
- Sudjana. 1989. *Metode Statistik*. Bandung : Tarsito
- Sukmadi, R. Bambang. 2012. "Aktivitas Fitohormon Indole-3-Acetic Acid (IAA) dari Beberapa Isolat Bakteri Rizosfer dan Endofit". *Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia*. Vol. 14. No. 3
- Sulaiman. 2000. *Media Audio Visual untuk Pengajar*. Jakarta : Gramedia
- Sunardi, O, SA Adimihardja, dan Y Mulyaningsih. 2013. "Pengaruh Tingkat Pemberian ZPT Giberelin (GA3) terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kangkung Air (*Ipomoea aquatica* Forsk L.) pada Sistem Hidroponik Floating Raft Technique (RFT)". *Jurnal Pertanian*. Vol. 4. No. 1

- Sunastasia, S. dkk. 2020. "Respon Pertumbuhan dan Poduksi Dua Varietas Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.) pada Berbagai Jenis Limbah Organik". *Jurnal Agrominansia*. Vol. 5. No. 1
- Suroso, Bejo dan Novi Eko Rivo Antoni. 2016. "Respon Pertumbuhan Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* Poir,) terhadap Pupuk Bioboost Pupuk ZA". *Jurnal Agritrop*. Vol. 14. No. 1
- Suryaningsih, Yeni. 2017. "Pembelajaran Berbasis Praktikum Sebagai Srana Siswa Untuk Berlatih Menerapkan Keterampilan Proses Sains dalam Materi Biologi". *Jurnal Bio Education*. Vol. 2. No. 2
- Susilawati, Wardah, dan Irmasari. 2016. "Pengaruh Berbagai Intensitas Cahaya terhadap Pertumbuhan Semai Cempakan (*Michelia champaca* L.) di Persemaian". *Jurnal J. ForestSains*. Vol. 114. No. 1
- Sutanto, Teguh. 2015. *Budi Daya Tanaman dengan Metode Hidroponik*. Depok : Bibit Publisher
- Swastika, Sri, Ade Yulfida, dan Yogo Sumitro. 2017. *Budidaya Sayuran Hidroponik (Bertanam Tanpa Media Tanah)*. Riau : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian
- Syamsuri, Istamar. 2003. *Biologi*. Jakarta : Erlangga
- Tallei, Trina E, Inneke F.M. Rumengan dan Ahmad A. Adam. 2017. *Hidroponik untuk Pemula*. Manado : LPPM UNSTRAT
- Tintondp. 2015. *Hidroponik Wick System*. Jakarta : Agromedia
- Usman, dkk. 2021. "Pemanfaatan Limbah Pencucian Ikan Sebagai Pupuk Organik Cair Untuk Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum annum*). *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. Vol. 15. No. 1
- Utari, Patma, dkk. 2013. "Respon Media Tanam dan pemberian Auksin Asam Asetat Naftalen pada Pembibitan Aren (*Arenna pinnata* Merr.)". *Jurnal Agroteknologi*. Vol. 1. No. 2
- Waryanti, Anik, Sudarno, dan Endro Sutrisno. 2013. "Studi Pengaruh Penambahan Sabut Kelapa pada Pembuatan Pupuk Cair dari Limbah Air Cucian Ikan terhadap Kualitas Unsur Hara Makro (CNPk)". *Jurnal Teknik Lingkungan*. Vol. 2. No. 4
- Wicaksono, F. Y, dkk. 2016. "Pengaruh Pemberian Giberelin dan Sitokinin pada Konsentrasi yang Berbeda terhadap Pertumbuhan dan Hasil Gandum (*Triticum aestivum* L.) di Dataran Medium Jatnagor". *Jurnal Kultivasi*. Vol. 15. No. 1

- Wiraatmaja, I Wayan. 2017. *Giberelin, Etilen, dan Pemakaiannya dalam Bidang Pertanian*. Denpasar : Udayana
- Wiraatmaja, I Wayan. 2017. *Zat Pengatur Tumbuh Giberelin dan Sitokinin*. Denpasar : Udayana
- Wulandari, Yosi dan Wachid Purwanto. 2017. “Kelayakan Aspek Materi dan Media dalam Pengembangan Buku Ajar Sastra Lama”. *Jurnal Gramatika*, Vol. 3. No. 2
- Yustianingsih, Maria. 2019. “Intensitas Cahaya dan Efisiensi Fotosintesis pada Tanaman Naungan dan Tanaman Terpapar Cahaya Langsung”. *Jurnal Bioedu*. Vol 4. No. 2
- Zuhaida, Anggun dan Wawan Kurniawan. 2018. “Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah pada Pertumbuhan Tanaman : Studi terhadap QS. Al A’Raf Ayat 58”. *Jurnal Thabiea*. Vol. 1. No. 2
- Zulfirman. 2010. *Praktikum Sebagai Penunjang Pendidikan*. Mataram : STMIK Bumigora
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultural*. Jakarta : Bumi Aksara



Lampiran 1

SURAT KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY
Nomor: B-4671/Un.08/FTK/KP.07.6/03/2022

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

DEKAN FAKULTAS TARBIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang** : a. bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi dan ujian munakahsyah mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi tersebut yang dituangkan dalam Surat Keputusan Dekan;
- b. bahwa saudara yang tersebut namanya dalam surat keputusan ini dipandang cakap dan memenuhi syarat untuk diangkat sebagai Pembimbing Skripsi.
- Mengingat** : 1. Undang-undang Nomor 20 Tahun 2003, tentang Sistem Pendidikan Nasional;
2. Undang-undang Nomor 14 Tahun 2005, tentang Guru dan Dosen;
3. Undang-undang Nomor 12 Tahun 2012, tentang Sistem Pendidikan Tinggi;
4. Peraturan Pemerintah Nomor 74 Tahun 2012, tentang Perubahan atas Peraturan Pemerintah RI Nomor 23 Tahun 2005 tentang Pengelolaan Keuangan Badan Layanan Umum;
5. Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2014, tentang penyelenggaraan Pendidikan Tinggi dan Pengelolaan Perguruan Tinggi;
6. Peraturan Presiden Nomor 64 Tahun 2013, tentang Perubahan Institut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh menjadi Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh;
7. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 12 Tahun 2014, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8. Peraturan Menteri Agama RI Nomor 21 Tahun 2015, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9. Keputusan Menteri Agama RI Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang, Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Departemen Agama Republik Indonesia;
10. Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/KMK.05/2011, tentang Penetapan Intitut Agama Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang Menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11. Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Nomor 01 Tahun 2015, tentang Pendelegasian Wewenang Kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Memperhatikan** : Keputusan Sidang/Seminar Proposal Skripsi Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry tanggal 12 Maret 2022
- MEMUTUSKAN**
- Menetapkan** :
PERTAMA : Menunjuk Saudara:
- Nurdin Amin, S. Pd. I, M. Pd. Sebagai Pembimbing Pertama
- Nurli Zahara, S. Pd. I, M. Pd. Sebagai Pembimbing Kedua
- Untuk membimbing Skripsi :
- Nama : Riezky Amalia Natasya
- NIM : 180207044
- Program Studi : Pendidikan Biologi
- Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cuci Ikan Terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans Poir.*) Pada Sistem Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan
- KEDUA** : Pembiayaan honorarium pembimbing pertama dan kedua tersebut diatas dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Tahun 2022;
- KETIGA** : Surat Keputusan ini berlaku sampai akhir Semester Ganjil Tahun Akademik 2021/2022;
- KEEMPAT** : Surat Keputusan ini berlaku sejak tanggal ditetapkan dengan ketentuan bahwa segala sesuatu akan dirubah dan diperbaiki kembali sebagaimana mestinya, apabila kemudian hari ternyata terdapat kekeliruan dalam surat keputusan ini.

Ditetapkan di : Banda Aceh
 Pada tanggal : 30 Maret 2022
An. Rektor
 Dekan,

Muslim Razali

Tembusan

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

Lampiran 2



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



18 Juli 2022

Nomor : B-86/Un.08/KL.PBL/TL.00/07/2022
 Sifat : Biasa
 Lamp : 1 Eks
 Hal : *Surat Telah Melakukan Identifikasi Penelitian di Laboratorium*

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

Nama : **Riezky Amalia Natasya**
 NIM : 180207044
 Prodi : Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Komp. Perum BLK, Blangkrueng, Baitussalam – Aceh Besar
 No. HP : 081264813187
 Asisten Pendamping : Elsie Nurlidza Razma, S.Pd

Benar nama yang tersebut diatas telah meminjam alat laboratorium dan Pemakaian ruang laboratorium untuk melakukan identifikasi hasil penelitian di Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh, dengan judul ***“Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan Terhadap Pertumbuhan Kangkung (Ipomoea reptans Poir.) pada Sistem Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”***.

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

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


Nurlia Zahara

Lampiran 3



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



18 Juli 2022

Nomor : B-87/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/07/2022
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 Hal : Surat Keterangan Bebas Laboratorium

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

Nama : **Riezky Amalia Natasya**
 NIM : 180207044
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry Banda Aceh
 Alamat : Komp. Perum BLK, Blangkrung, Baitussalam – Aceh Besar

Benar yang nama yang tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***“Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan Terhadap Pertumbuhan Kangkung (Ipomoea reptans Poir.) pada Sistem Hidroponik sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan”*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

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

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

Nurlia Zahara

Lampiran 4

TABEL PENGAMATANTinggi Tanaman Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Total Keseluruhan dan Rata-Rata (cm)
		P0	P1	P2	P3	P4	
7 HST	1	16	7	7	11	8	
	2	12	8	12	10	14	
	3	15	11	11	10	10	
	4	18	11	14	8	13	
Total		61	37	44	39	45	$\Sigma = 226$ $\bar{y} = 11,3$
14 HST	1	37	18	15	17	11	
	2	29	17,5	19	16	18	
	3	29	22	13	15	13	
	4	38	21	17	15	19	
Total		133	78,5	64	63	61	$\Sigma = 399,5$ $\bar{y} = 19,975$
21 HST	1	44	23	20	23	15	
	2	35	26	23	19	24	
	3	33	35	20	19	15	
	4	56	30	21	20	22	
Total		168	114	84	81	76	$\Sigma = 523$ $\bar{y} = 26,15$
Σ		362	229,5	192	183	182	1.148,5

Keterangan :

P0 = Kontrol

P1 = Perlakuan pertama

P2 = Perlakuan kedua

P3 = Perlakuan ketiga

P4 = Perlakuan keempat

1. Tinggi Batang

❖ 7 Hari

Descriptives

Tinggi_Batang_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	15.25	2.500	1.250	11.27	19.23	12	18
P1	4	9.25	2.062	1.031	5.97	12.53	7	11
P2	4	11.00	2.944	1.472	6.32	15.68	7	14
P3	4	9.75	1.258	.629	7.75	11.75	8	11
P4	4	11.25	2.754	1.377	6.87	15.63	8	14
Total	20	11.30	3.028	.677	9.88	12.72	7	18

ANOVA

Tinggi_Batang_7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	89.200	4	22.300	3.935	.022
Within Groups	85.000	15	5.667		
Total	174.200	19			

Tinggi_Batang_7

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05			
PERLAKUAN	N	1	2
P1	4	9.25	
P3	4	9.75	
P2	4	11.00	
P4	4	11.25	
P0	4		15.25
Sig.		.291	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

❖ 14 Hari

Descriptives

Tinggi_Batang_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	33.25	4.924	2.462	25.41	41.09	29	38
P1	4	59.00	77.352	38.676	-64.08	182.08	18	175
P2	4	16.00	2.582	1.291	11.89	20.11	13	19
P3	4	15.75	.957	.479	14.23	17.27	15	17
P4	4	15.25	3.862	1.931	9.10	21.40	11	19
Total	20	27.85	35.445	7.926	11.26	44.44	11	175

ANOVA

Tinggi_Batang_14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5780.300	4	1445.075	1.198	.352
Within Groups	18090.250	15	1206.017		
Total	23870.550	19			

Tinggi_Batang_14Duncan^a

Subset for alpha = 0.05		
PERLAKUAN	N	
P4	4	15.25
P3	4	15.75
P2	4	16.00
P0	4	33.25
P1	4	59.00
Sig.		.127

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

❖ 21 Hari

Descriptives

Tinggi_Batang_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	42.00	10.488	5.244	25.31	58.69	33	56
P1	4	28.50	5.196	2.598	20.23	36.77	23	35
P2	4	21.00	1.414	.707	18.75	23.25	20	23
P3	4	20.25	1.893	.946	17.24	23.26	19	23
P4	4	19.00	4.690	2.345	11.54	26.46	15	24
Total	20	26.15	10.184	2.277	21.38	30.92	15	56

ANOVA

Tinggi_Batang_21

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1476.800	4	369.200	11.216	.000
Within Groups	493.750	15	32.917		
Total	1970.550	19			

Tinggi_Batang_21Duncan^a

Subset for alpha = 0.05				
PERLAKUAN	N	1	2	3
P4	4	19.00		
P3	4	20.25	20.25	
P2	4	21.00	21.00	
P1	4		28.50	
P0	4			42.00
Sig.		.647	.072	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Jumlah Daun Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.)

Waktu Pengamatan	Ulangan	Perlakuan					Total Keseluruhan Rata-Rata
		P0	P1	P2	P3	P4	
7 HST	1	13	6	6	8	6	
	2	8	8	6	7	7	
	3	13	8	6	6	7	
	4	9	8	7	7	7	
Total		43	30	25	28	27	$\Sigma = 153$ $\bar{y} = 7,65$
14 HST	1	32	9	9	12	9	
	2	13	12	8	11	10	
	3	40	14	8	8	10	
	4	25	11	9	11	8	
Total		110	46	34	42	37	$\Sigma = 269$ $\bar{y} = 13,45$
21 HST	1	47	15	18	15	13	
	2	32	25	10	30	14	
	3	65	33	12	15	12	
	4	55	33	15	14	11	
Total		199	106	55	74	50	$\Sigma = 484$ $\bar{y} = 24,2$
Σ		352	182	114	144	114	906

Keterangan :

P0 = Kontrol

P1 = Perlakuan pertama

P2 = Perlakuan kedua

P3 = Perlakuan ketiga

P4 = Perlakuan keempat

2. Jumlah Daun

❖ 7 Hari

Descriptives

Jumlah_Daun_7

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	10.75	2.630	1.315	6.57	14.93	8	13
P1	4	7.50	1.000	.500	5.91	9.09	6	8
P2	4	6.25	.500	.250	5.45	7.05	6	7
P3	4	7.00	.816	.408	5.70	8.30	6	8
P4	4	6.75	.500	.250	5.95	7.55	6	7
Total	20	7.65	2.033	.455	6.70	8.60	6	13

ANOVA

Jumlah_Daun_7

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	51.300	4	12.825	7.060	.002
Within Groups	27.250	15	1.817		
Total	78.550	19			

Jumlah_Daun_7

Duncan^a

Subset for alpha = 0.05				
PERLAKUAN	N	1	2	
P2	4	6.25		
P4	4	6.75		
P3	4	7.00		
P1	4	7.50		
P0	4		10.75	
Sig.		.245	1.000	

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

❖ 14 Hari

Descriptives

Jumlah_Daun_14

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	27.50	11.446	5.723	9.29	45.71	13	40
P1	4	11.50	2.082	1.041	8.19	14.81	9	14
P2	4	8.50	.577	.289	7.58	9.42	8	9
P3	4	10.50	1.732	.866	7.74	13.26	8	12
P4	4	9.25	.957	.479	7.73	10.77	8	10
Total	20	13.45	8.666	1.938	9.39	17.51	8	40

ANOVA

Jumlah_Daun_14

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1008.200	4	252.050	9.029	.001
Within Groups	418.750	15	27.917		
Total	1426.950	19			

Jumlah_Daun_14Duncan^a

PERLAKUAN	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
P2	4	8.50	
P4	4	9.25	
P3	4	10.50	
P1	4	11.50	
P0	4		27.50
Sig.		.471	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

❖ 21 Hari

Descriptives

Jumlah_Daun_21

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	4	49.75	13.937	6.969	27.57	71.93	32	65
P1	4	26.50	8.544	4.272	12.90	40.10	15	33
P2	4	13.75	3.500	1.750	8.18	19.32	10	18
P3	4	18.50	7.681	3.841	6.28	30.72	14	30
P4	4	12.50	1.291	.645	10.45	14.55	11	14
Total	20	24.20	15.840	3.542	16.79	31.61	10	65

ANOVA

Jumlah_Daun_21

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	3746.700	4	936.675	13.768	.000
Within Groups	1020.500	15	68.033		
Total	4767.200	19			

Jumlah_Daun_21Duncan^a

Subset for alpha = 0.05				
PERLAKUAN	N	1	2	3
P4	4	12.50		
P2	4	13.75	13.75	
P3	4	18.50	18.50	
P1	4		26.50	
P0	4			49.75
Sig.		.345	.055	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 4,000.

Lampiran 5

**LEMBAR VALIDASI PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
MODUL PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

I. Identitas Penulis

Nama : Riezky Amalia Natasya
NIM : 180207044
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Materi

I. Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan".

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

Hormat Saya,



Riezky Amalia Natasya

II. Deskripsi Skor Kelayakan

1 = Sangat Tidak Layak

2 = Tidak Layak

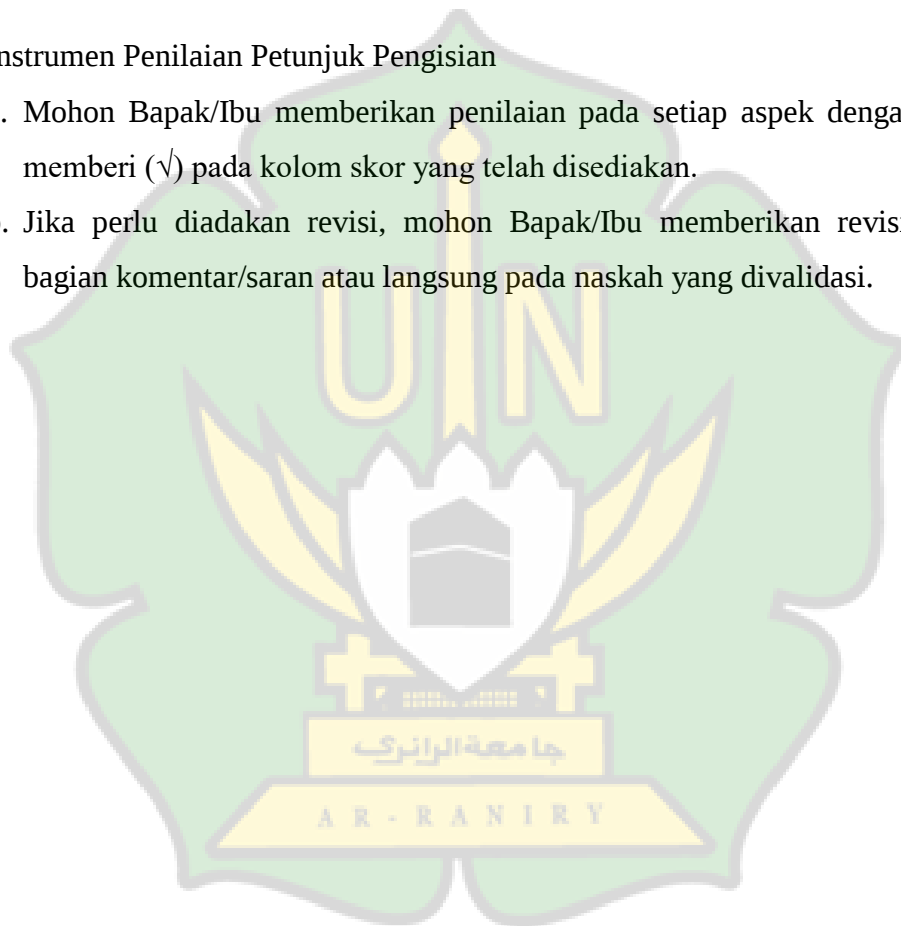
3 = Cukup Layak

4 = Layak

5 = Sangat Layak

III. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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



LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN

1. Indikator Format

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian format modul dapat menuntun percobaan dalam praktikum				✓		
Penggunaan ukuran, bentuk, dan warna huruf yang sesuai dengan modul				✓		
Modul praktikum memuat petunjuk penulisan laporan				✓		
Total Skor						

2. Indikator isi (*content*)

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Rumusan tujuan setiap percobaan sesuai dengan capaian pembelajaran				✓		
Langkah percobaan dalam modul menunjang pembelajaran				✓		
Materi percobaan sesuai dengan materi perkuliahan				✓		
Total Skor						

3. Indikator Bahasa

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Bahasa yang digunakan di dalam modul mudah dipahami			✓			Perbaiki kata-kata di cara kerja sesuai dengan Bahasa
Kalimat dalam modul menggunakan bahasa Indonesia yang baik dan benar				✓		Indonesia yang baik dan benar.
Total Skor						

Sumber : Prosiding Wahyudi dan Isnania Lestari, 2018

Aspek Penilaian :

80% - 100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

60% - 79% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

40% - 59% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

20% - 39% = Tidak layak untuk direkomendasikan

0% - 19% = Sangat tidak layak untuk direkomendasikan

Banda Aceh, 22 Juni 2022

Validator,

Nurlia Zahara, M.Pd.

NIP.

**LEMBAR VALIDASI PENILAIAN PRODUK HASIL PENELITIAN
MODUL PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN**

I. Identitas Penulis

Nama : Riezky Amalia Natasya
NIM : 180207044
Program Studi : Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
UIN Ar-Raniry Banda Aceh

II. Validator : Bidang Media

III. Pengantar

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan Strata I (S1) pada Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, UIN Ar-Raniry Banda Aceh penulis melaksanakan penelitian sebagai salah satu bentuk tugas akhir dan kewajiban yang harus diselesaikan. Penelitian yang dilakukan berjudul "Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Air Cucian Ikan terhadap Pertumbuhan Kangkung (*Ipomoea reptans* Poir.) pada Sistem Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan".

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

Hormat Saya,



Riezky Amalia Natasya

IV. Deskripsi Skor Kelayakan

1 = Sangat Tidak Layak

2 = Tidak Layak

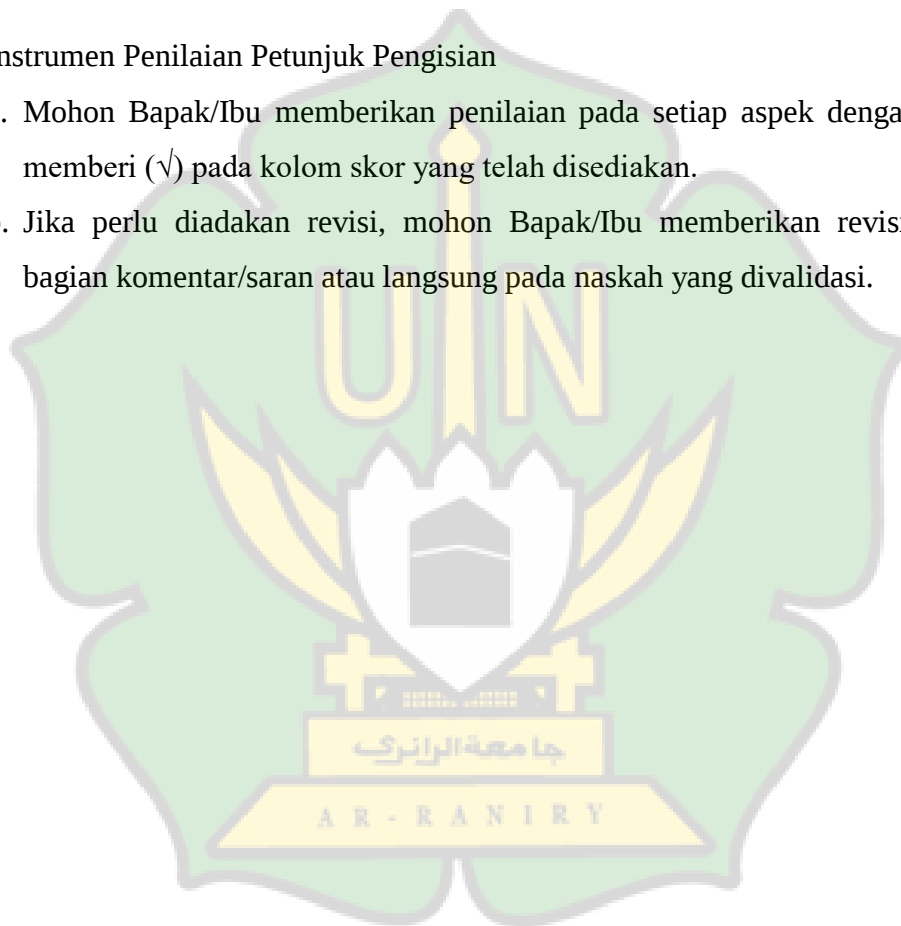
3 = Cukup Layak

4 = Layak

5 = Sangat Layak

V. Instrumen Penilaian Petunjuk Pengisian

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



LEMBAR PENILAIAN MODUL PRAKTIKUM FISILOGI TUMBUHAN

1. Indikator Kesederhanaan

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Urutan tahapan tiap percobaan sederhana dan mudah dimengerti				✓		
Kalimat sederhana namun dapat menuntun langkah percobaan sesuai tujuan				✓		
Total Skor				8		

2. Indikator Keterpaduan

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Simbol, garis, dan gambar pada modul praktikum terlihat jelas				✓		
Kontras warna gambar dan tulisan tiap halaman modul praktikum terlihat baik				✓		
Total Skor				8		

3. Indikator Penekanan

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Instruksi percobaan menuntun pada pengambilan data sesuai dengan tujuan percobaan					✓	

Langkah percobaan mengarah pada pembuktian hubungan antar variabel					✓	
Total Skor					10	

4. Indikator Keseimbangan

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Kesesuaian ukuran tulisan tiap halaman dalam modul praktikum					✓	
Kesesuaian ukuran gambar tiap halaman modul praktikum					✓	
Total Skor					10	

5. Indikator Bentuk

Unsur yang Dinilai	Skor					Komentar/Saran
	1	2	3	4	5	
Keterbacaan huruf dan symbol dalam modul praktikum				✓		Warna judul pada Cover dibuat lebih kontras dengan background
Kejelasan gambar yang digunakan dalam modul praktikum				✓		
Total Skor				8		

Sumber : Prosiding Wahyudi dan Isnania Lestari, 2018

Aspek Penilaian :

80% - 100% = Sangat layak direkomendasikan sebagai salah satu modul yang dapat digunakan sebagai sumber belajar

60% - 79% = Layak direkomendasikan dengan perbaikan yang ringan

40% - 59% = Cukup layak direkomendasikan dengan perbaikan yang berat

20% - 39% = Tidak layak untuk direkomendasikan

0% - 19% = Sangat tidak layak untuk direkomendasikan



Banda Aceh, 23 Juli 2022

Validator,


Cut Ratna Dewi, M.Pd
NIP. 198809072019032013

Lampiran 6

FOTO-FOTO KEGIATAN



Gambar 1. Bahan Pembuatan POC



Gambar 2. Penyaringan Air Cucian Ikan



Gambar 3. EM4 dan Molase



Gambar 4. Penambahan EM4 pada Air Cucian Ikan



Gambar 5. Penambahan Molase pada Air



Gambar 6. Penyalinan dan Fermentasi POC Cucian Ikan



Gambar 7. Pemotongan Rockwool



Gambar 8. Penyemaian Benih Kangkung



Gambar 9. Biji yang Telah Berkecambah



Gambar 10. Kecambah Setelah 9 Hari



Gambar 11. Sistem Tanam Hidroponik



Gambar 11. Pemindahan ke Sistem Tanam



Gambar 12. Pertumbuhan Kangkung 7 HST



Gambar 13. Pengukuran Tinggi Batang dan Perhitungan Jumlah Daun



Gambar 14. Pergantian Larutan Nutrisi



Gambar 15. Pertumbuhan Kangkung 14 HST



Gambar 16. Pertumbuhan Kangkung 21 HST



Gambar 17. Kangkung Setelah Panen