

**PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* L) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L) SEBAGAI REFERENSI
MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN**

SKRIPSI

Diajukan Oleh:

**RAIHAN AMALIA
NIM. 200207001**

Mahasiswa Fakultas Tarbiyah dan Keguruan
Program Studi Pendidikan Biologi



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI
FAKULTAS TARBİYAH DAN KEGURUAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI AR-RANIRY BANDA ACEH
DARUSSALAM-BANDA ACEH
2024 M/ 1446 H**

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* L) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L) SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN

SKRIPSI

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

OLEH:

RAIHAN AMALIA

NIM 200207001

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

Disetujui Oleh:

جامعة الرانيري

Pembimbing Y


Samsul Kurnia, S. Pd., M.Pd
NIP. 1980051620110110007

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR AMPAS TEBU (*Saccharum officinarum* L) TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN TOMAT (*Solanum lycopersicum* L) SEBAGAI REFERENSI MATA KULIAH FISILOGI TUMBUHAN

SKRIPSI

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

Pada Hari/Tanggal

Rabu, 18 Desember 2022
16 Jumadil Akhir 1446

Panitia Ujian Munaqasyah Skripsi

Ketua


Sangsu Kamal, S. Pd., M. Pd
NIP. 198005162011011007

Sekretaris


Nurlia Zahara, S. Pd.I., M. Pd
NIP. 198809212023

Penguji I


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

Penguji II


Cut Ratna Dewi, S. Pd.I., M. Pd
IP. 198809072019032013

UIN
AR-RANIRY
Mengetahui

Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
Daru Salam Banda Aceh



Dr. Saiful Mujib, S. Ag., M. A., M. Ed., Ph. D.
NIP. 19701021907031003

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Raihan Amalia
NIM : 200207001
Prodi : Pendidikan Biologi
Fakultas : Tarbiyah dan Keguruan
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Dengan ini menyatakan bahwa dalam penulisan skripsi ini, saya:

1. Tidak menggunakan ide orang lain tanpa mampu mengembangkannya dan mempertanggung jawabkan.
2. Tidak melakukan plagiasi terhadap naskah 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 di temukan 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 Penyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Banda Aceh, 9 Desember 2024

Menyatakan

Raihan Amalia

SEVALU BERSIPAH
1000
METERAN
TEMPEL
2BBBAMX061085664

ABSTRAK

Limbah buangan beberapa diantaranya dapat dimanfaatkan sebagai pupuk atau nutrisi. Ampas tebu yang diperoleh dari penjual air tebu merupakan produk limbah yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik cair (POC) dan membantu mengurangi pencemaran lingkungan. POC dapat digunakan sebagai fitonutrien untuk pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat perbandingan pengaruh pertumbuhan tinggi dan jumlah daun pada Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) dengan pemberian POC dari limbah ampas tebu dan untuk mengetahui pemanfaatan hasil penelitian sebagai penunjang mata kuliah fisiologi tumbuhan. Tempat dan waktu Penelitian dilakukan di *green house* Fakultas Tarbiyah Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada tanggal 16 agustus sampai 27 september 2024. Penelitian ini menggunakan RAL dengan 4 perlakuan dan 3 pengulangan. Perlakuan yang diberikan adalah 100% air biasa selaku kontrol dan masing-masing POC memiliki 3 taraf konsentrasi diantaranya konsentrasi 25%, 50% dan 75%. Parameter yang diukur yaitu pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun (helai) serta analisis data dengan uji ANOVA. Berdasarkan analisis varian pertumbuhan tinggi batang tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) menggunakan POC ampas tebu dihasilkan F_{hitung} (4,61) lebih besar dibandingkan F_{tabel} (0,11) dan (0,04) sehingga pupuk organik cair (POC) ampas tebu memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada setiap perlakuan. Analisis varian jumlah daun (helai) menggunakan POC ampas tebu pada tanaman tomat dihasilkan F_{hitung} (3,96) lebih besar dibandingkan dengan F_{tabel} (0,11) dan (0,04) sehingga pupuk organik cair (POC) ampas tebu ada pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada masing-masing perlakuan. Hasil uji kelayakan terhadap modul ajar memperoleh skor 80% berkategori layak pada bidang materi dan skor 80% berkategori layak pada bidang media sehingga dapat dijadikan sebagai penunjang mata kuliah fisiologi tumbuhan.

Kata kunci : Pertumbuhan, Tomat (*Solanum lycopersicum* L), Pupuk Organik Cair, Limbah Ampas Tebu

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'aalamiin puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pada prodi pendidikan biologi fakultas Tarbiyah dan keguruan.

Meskipun menghadapi banyak tantangan saat menulis proposal skripsi saya, saya dapat menyelesaikannya dengan dedikasi dan ketekunan seorang mahasiswa. Proses penulisan karya ini tidak lepas dari bimbingan, dukungan, dan bantuan yang berarti dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang tulus kepada:

1. Bapak Dr. Safrul Muluk, S.Ag., M.A., M. Ed., Ph.D. selaku Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
2. Bapak Mulyadi, S.Pd.I., M.Pd dan bapak Nurdin Amin, M.Pd sebagai Ketua dan Sekretaris Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
3. Bapak Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd Sebagai dosen pembimbing yang memberikan bimbingan dan nasehat selama masa perkuliahan.

4. Kepada seluruh dosen dan asisten mata kuliah pendidikan biologi yang telah memberikan nasehat selama masa perkuliahan.
5. Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya saya sampaikan kepada teman-teman saya Fadhillah Wardah, Lisna Arami Rizki, Shabrina Amanda, Siti Millati Hanifa, dan Cut Putri Nabila yang selalu membantu penulis serta memberikan tenaga, motivasi dan semangat.
6. Terima kasih kepada teman-teman angkatan 2020 yang tak terlupakan yang ikut membantu dan memberi dukungan kepada penulis yang tidak dapat disebut satu-satu.

Teristimewa penulis ucapkan terima kasih banyak kepada orangtua tercinta dan terkasih Ayahanda Amirullah, Ibunda Afnidar, S. Ag, serta saudara penulis yang bernama Naira Annisa dan seluruh keluarga yang sudah memberi motivasi, kasih sayang, dukungan dan do'a sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.

Semoga Allah membalas setiap kebaikan dengan kebaikan ganda. Penulis meminta maaf atas segala kekeliruan dan kesalahan yang dilakukan oleh penulis. Kritik atau saran yang membangun dapat diterima oleh penulis. Penulis berharap konten yang disajikan dalam penelitian ini dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan. Dan semoga dimatinya semua menjadi berkah dan patut diibadahi. Amin Yarabal Alameen.

Banda Aceh, 12 November 2024

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPEL JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	ii
LEMBAR PENGESAHAN SIDANG	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN	iv
ABSTRAK	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I : PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	9
C. Tujuan Penelitian.....	9
D. Hipotesis Penelitian	9
E. Manfaat Penelitian	10
F. Definisi Operasional	11
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	14
A. Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman.....	14
B. Tahapan Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman	15
C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman	19
D. Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersium</i> L).....	26
E. Pupuk	33
F. Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan	36
G. Uji Kelayakan.....	38
BAB III : METODE PENELITIAN	40
A. Rancangan Penelitian.....	40
B. Tempat & Waktu Penelitian.....	41
C. Subjek dan Objek Penelitian	42
D. Alat dan Bahan	42
E. Prosedur Penelitian	43
F. Parameter Penelitian	45
G. Teknik Pengumpulan Data.....	46
H. Instrumen Penelitian	47
I. Teknik Analisis Data	47
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	49
A. Hasil Penelitian.....	49
B. Pembahasan.....	75
BAB V : PENUTUP	85
A. Kesimpulan	85
B. Saran	85
DAFTAR PUSTAKA	86
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	119

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 : Alat yang Digunakan Dalam Penelitian Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L).....	42
3.2 : Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L)...	42
3.3 : Kriteria Uji Kelayakan	48
4.1 : Data Keseluruhan Tanaman Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L).....	49
4.2 : Analisis Varians (ANOVA) Tinggi Batang Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L).....	61
4.3 : Analisis Varians (ANOVA) Jumlah Daun Tomat (<i>Solanum lycopersicum</i> L)	70
4.4 : Hasil Uji Kelayakan Materi Modul Ajar Fisiologi Tumbuhan	73
4.5 : Hasil Uji Kelayakan Media Modul Ajar Fisiologi Tumbuhan.....	73



DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 : Perbedaan Perkecambahan Epigeal dan Hipogeal.....	18
2.2 : Akar Tanaman Tomat.....	28
2.3 : Batang Tomat.....	29
2.4 : Daun Tomat.....	30
2.5 : Bunga Tomat.....	31
2.6 : Buah Tomat.....	31
2.7 : Biji Tanaman Tomat.....	32
3.1 : Desain Perlakuan.....	41
4.1 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 5 HST.....	52
4.2 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 10 HST.....	53
4.3 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 15 HST.....	54
4.4 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 20 HST.....	55
4.5 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 25 HST.....	56
4.6 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 30 HST.....	57
4.7 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 35 HST.....	58
4.8 : Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 40 HST.....	59
4.9 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 5 HST.....	62
4.10 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 10 HST.....	63
4.11 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 15 HST.....	64
4.12 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 20 HST.....	65
4.13 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 25 HST.....	66
4.14 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 30 HST.....	67
4.15 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 35 HST.....	68
4.16 : Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 40 HST.....	69
4.17 : Desain Cover Sebelum Perbaikan.....	74
4.18 : Desain Cover Sesudah Perbaikan.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1 : Surat Keputusan Pembimbing Skripsi	91
2 : Surat Selesai Penelitian	92
3 : Surat Bebas Penelitian	93
4 : Data Penelitian 40 Hari.....	94
5 : Uji Statistik SPSS Tinggi Batang & Jumlah Daun.....	95
6 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output	111
7 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Media Terhadap Output Penelitian.....	114
8 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian	117



BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kata fisiologi berasal dari bahasa Latin, yaitu *phys* yang berarti alam dan *logos* yang berarti ilmu. Fisiologi digunakan dalam berbagai bidang studi seperti biomolekul, sel, jaringan, organ, system organ, dan seluruh organisme menjalankan fungsi fisik dan kimianya. Mempelajari fisiologi tumbuhan akan menambah kekaguman kita terhadap banyak hal yang terjadi dalam kehidupannya. Ilmu fisiologi tumbuhan lebih mementingkan berbagai mekanisme atau proses biologis yang terjadi pada tumbuhan.

Mempelajari fisiologi tumbuhan, kita dapat lebih memahami peran sinar matahari dalam produksi karbohidrat dari bahan baku anorganik berupa air dan karbon dioksida. Selain itu kita juga dapat memahami pentingnya air bagi kehidupan tanaman, tanaman layu karena kekeringan, perkecambahan biji dan masih banyak lagi gejala tanaman kekurangan unsur hara lainnya.¹ Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada semester V dengan bobot sks 4 (1) yaitu 4 SKS teori dan 1 SKS praktikum.²

Cahaya, suhu, kelembaban, tanah, makanan dan factor lainnya mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Kondisi tanah dan unsur hara yang tidak mendukung pertumbuhan tanaman dapat diperbaiki

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

² Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, *Buku Panduan Akademik*, Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry, 2019/2020, h.146.

dengan pemberian pupuk yang disesuaikan dengan kebutuhan tanaman. Pupuk merupakan suatu produk yang membuat tanaman menghasilkan buah dengan cara menambahkan unsur makro dan mikro dalam jumlah besar untuk meningkatkan kualitas dan kuantitas hasil pertanian dan tanaman. Pemupukan merupakan suatu kegiatan pengelolaan tanaman yang bertujuan untuk memberikan tambahan unsur hara pada tanah.³

Pupuk terdiri dari dua jenis yaitu pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri dari bahan organik yang berasal dari tumbuhan atau hewan yang dapat diubah menjadi cair, digunakan untuk menghasilkan bahan organik guna memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologinya.⁴ Penggunaan pupuk anorganik sintetik secara terus menerus menyebabkan berkurangnya unsur hara seperti S, Ca, Mg, Zn dan Cu. Oleh karena itu perlu dilakukan penggunaan pupuk organik cair, karena bahan organik yang terkandung dalam pupuk dapat langsung diserap tanaman sehingga meningkatkan pertumbuhan dan hasil pemanenan.⁵

Produksi ampas tebu semakin meningkat setiap tahunnya. Hal ini diakibatkan karena permintaan pasar yang tinggi, bahkan sering kita jumpai para penjual olahan minuman dari tebu sehingga ampas tebu yang dihasilkan juga banyak. Namun ampas tebu sering kita lihat dibakar dan dibuang begitu

³ Muhammad Zainuddin Fathoni, dkk, "Pelatihan Pembuatan Dan Penggunaan Pupuk Pada Tanaman Di SMA Muhammadiyah 3 Bungah Gresik", *Jurnal HUMANISM*, Vol. 1, No. 2, (2020), h. 127.

⁴ Frobel G. Dewanto, dkk. "Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan", *Jurnal ZooteK*, Vol. 32, No.5, (2013), h.2.

⁵ Anita Maryam, Anas D. Susila, Juang Gema Kartika, "Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Sayuran Di Dalam Nethouse", *Jurnal Agrohorti*, Vol.3, No.2, (2015), h.264.

saja, padahal bisa dijadikan pupuk. Ampas tebu merupakan sisa padat hasil pengolahan yang sudah tidak dapat dimanfaatkan lagi dan dapat mencemari lingkungan. Pemanfaatan ampas tebu sebagai bahan organik dapat dikembangkan menjadi pupuk yang dapat menggantikan pupuk anorganik karena menimbulkan peningkatan residu tanaman yang mengandung lignoselulosa dan bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.⁶

Pupuk organik cair dapat dibuat dari sisa tanaman, kotoran hewan, sampah organik, dan sebagainya sehingga sangat terjangkau. Praktik ramah lingkungan juga terlihat jelas melalui pemanfaatan pupuk organik cair yang terbuat dari bahan organik. Sebagaimana firman Allah SWT dalam surah Al-A'raf ayat 56 yang berbunyi :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ

اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

A R - R A N I R Y

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”. (QS Al- A'raf: 56)

Menurut Tafsir Al Misbah menjelaskan bahwa menimbulkan kerugian merupakan salah satu bentuk pelanggaran. Alam semesta diciptakan Allah SWT secara selaras dan selaras untuk memenuhi kebutuhan makhluk hidup.

⁶ Sri Ningsih, Nusyirwan., “Pengaruh Kompos Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)”, *Jurnal Biosains*, Vol.4, No.3, (2018), h.139.

Allah SWT menciptakan alam dengan kondisi yang baik dan memerintahkan kita untuk menjaga dan melindunginya.⁷

Allah SWT memerintahkan manusia untuk selalu melakukan hal-hal yang baik bagi lingkungan dan melarangnya menimbulkan dampak buruk terhadap lingkungan. Meskipun manusia dapat mengeksploitasi dan memanfaatkan alam, ada peraturan tentang pemanfaatan alam dan perawatan serta pengelolaannya. Sebagaimana limbah buangan yang dibuang begitu saja bahkan di bakar sehingga dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, perlu dipertimbangkan bagaimana penanggulangannya. Contohnya limbah ampas tebu yang banyak dibiarkan begitu saja padahal limbah ampas tebu sendiri bisa dijadikan pupuk organik cair untuk tanaman sehingga tanaman tumbuh dengan optimal.

Tanaman yang cocok menggunakan pupuk organik cair antara lain tanaman seperti cabai, tomat, okra, terong dan sebagainya.⁸ Tomat merupakan salah satu tanaman sayuran yang termasuk dalam tanaman hortikultura yang sangat penting karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan harga yang ekonomis. Petani Indonesia banyak menanam tomat karena tingginya permintaan baik dalam negeri maupun internasional. Dengan demikian, semakin tinggi hasil tomat dan semakin tinggi harga pasar, maka keuntungan

⁷ M. Quraish Shihab, *Membumikan Al-Qur'an, Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*, (Bandung : Pt Mizan Pustaka, 2013), h. 119.

⁸ Irma Sulis Tiowati, "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum Melongena* L)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol 10, No 2, (2022), h.67.

yang didapat juga semakin besar. Permintaan pasar yang tinggi membuat produktivitas tomat meningkat.⁹

Tomat termasuk tanaman yang sensitif dan mudah diserang hama/penyakit, ini menjadi tantangan dalam menanam tomat, apabila tidak mendapatkan nutrisi yang tepat dan perawatan yang bagus. Dengan meningkatkan produksi tomat yang berkualitas tinggi dapat dilakukan dengan memberikan nutrisi yang baik salah satunya dengan menggunakan pupuk organik cair dari ampas tebu dikarenakan nutrisi yang terkandung didalam ampas tebu dapat bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tomat.

Produktivitas tomat yang rendah juga diakibatkan karena teknik budidaya yang kurang tepat seperti penggunaan pupuk yang belum optimal. Oleh karena itu, peneliti tertarik memilih tanaman tomat dikarenakan tomat menjadi salah satu tanaman yang paling mudah ditanam dan diumurnya yang singkat atau pendek bisa menghasilkan atau bisa menuai hasil lebih dari satu kali. Tomat yang digunakan dalam penelitian ini ialah varietas tomat SERVO F1 yang merupakan jenis tomat hibrida.¹⁰

Penerapan hidroponik adalah salah satu metode untuk meningkatkan hasil panen. Secara umum teknik hidroponik terbagi menjadi dua tahap, yaitu tahap penyemaian, inilah faktor nyata yang menentukan keberhasilan budidaya, sehingga benih yang baik menjadi tanaman yang baik. Tahap produksi yaitu

⁹ Surya Fajri, dkk, "Prediksi Hasil Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma Fletcher-Reeves", *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Vol.4, No.3, (2022), h.1471

¹⁰ Harjaya Situmeang, "Peningkatan Penanaman Tomat di Desa Bahalbatu III Kecamatan Siborong-borong", *Jurnal Insan Pendidikan dan Sosial Humaniora*, Vol 2, No 1, (2024), h. 28-30.

proses penyiapan lahan, penyiapan dan penyemaian benih, pemindahan benih ke substrat, pemupukan, perawatan dan pencegahan hama & penyakit tanaman serta proses pemanenan tanaman. Penggunaan hidroponik membuat tanaman tomat menerima pupuk secara langsung terserap ke dalam tanaman tersebut.¹¹ Penelitian awal terhadap pupuk organik cair dari limbah ampas tebu menunjukkan beberapa hasil pertumbuhan dan perkembangan yang positif pada tanaman tomat, antara lain peningkatan tinggi batang dan jumlah daun.¹²

Berdasarkan wawancara dengan salah satu dosen mata kuliah Fisiologi Tumbuhan di program studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Fakultas Keguruan UIN Ar-raniry, diperoleh informasi khususnya materi pembelajaran pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan serta unsur hara tanaman berjalan dengan baik, namun diperlukan materi tambahan untuk meningkatkan dan menyempurnakan materi tersebut agar memperoleh hasil yang maksimal.¹³

Berdasarkan hasil wawancara dengan mahasiswa yang telah menyelesaikan mata kuliah Fisiologi Tumbuhan Fakultas Tarbiyah dan Fakultas Keguruan UIN Ar- Raniry Angkatan 2020, bahwa materi pembelajaran berjalan dengan baik, namun juga masih memerlukan beberapa informasi tambahan khususnya dalam materi perkembangan dan pertumbuhan tanaman serta unsur hara pada tanaman dalam memantapkan dan memperkuat

¹¹ Tegar Gilang dan Setyoaji dan Andree Wijaya Setiawan., “Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea L.*) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung”, *Jurnal Agritech*, Vol.XXIII, No.1, (2021), h.17-18.

¹² Hasil studi awal terhadap tanaman tomat yang dilakukan pada tanggal 10 Januari 2024.

¹³ Hasil wawancara dengan salah satu dosen Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

pembelajaran. Dikarenakan ampas tebu dapat digunakan sebagai pupuk karena mengandung unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Selain itu, pupuk organik cair ini mudah didapat dan lebih ramah lingkungan.¹⁴

Hasil penelitian Irma menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik cair dari limbah ampas tebu yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan panjang batang dan jumlah daun hijau terong yang ditemukan sebanyak 50 % (P3) dengan rata-rata tinggi tanaman 33,8 cm dan rata-rata jumlah daun 15,2.¹⁵

Berdasarkan hasil penelitian Haikal dan Sari pemberian POC dari ampas tebu dan air cucian beras terbukti memberikan pengaruh yang berbeda terhadap jumlah daun pada perlakuan B dengan konsentrasi POC 50 ml/L. Meskipun signifikan pada perlakuan kontrol, namun konsentrasi POC berbeda nyata dengan perlakuan D dengan 100 ml/L air. Perlakuan D dengan konsentrasi POC 100 ml/L air mempunyai pengaruh berbeda nyata ($f < 0 > 0,05$) dibandingkan perlakuan C dengan konsentrasi POC 75 ml/L air. Perlakuan D dengan konsentrasi POC 100 ml/L memberikan hasil berbeda nyata ($f < 0 > 0,05$) dibandingkan perlakuan C dengan konsentrasi POC 75 ml/L. Metode yang paling efektif untuk mendorong pertumbuhan bayam hijau (*Amaranthus*

¹⁴ Hasil wawancara dengan Mahasiswa Prodi Pendidikan Biologi leting 2020 yang telah mengambil Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.

¹⁵ Irma Sulis Tiowati, "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L.)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol.10, No.2, (2022), h.69.

hybridus L) saat perlakuan C pada konsentrasi 75 ml/L air dan D pada konsentrasi 100 ml/L air.¹⁶

Penelitian Khofifah dan Abdul Rahman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) pada perlakuan P1 (25%) dapat meningkatkan tinggi tanaman dan panjang akar dibandingkan dengan perlakuan P0, P2 dan P3. Hal ini diyakini karena penambahan pupuk cair sebesar 25% merupakan kadar yang tepat untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga menghasilkan peningkatan tinggi dan panjang akar yang signifikan pada tanaman cabai rawit.¹⁷

Pemberian pupuk organik cair dari ampas tebu menunjukkan potensi yang lebih bagus untuk menggantikan pupuk anorganik karena lebih ramah lingkungan dan dapat mengurangi pencemaran. Perbedaan penelitian terdahulu dengan penelitian saat ini adalah menggunakan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) varietas SERVO F1 dengan konsentrasi yang berbeda selain itu penelitian ini juga menggunakan teknik hidroponik sederhana.

Berdasarkan uraian di atas, peneliti tertarik untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai, **Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan.**

¹⁶ Haikal Taufiqurrohman, Sari Kusuma Dewi, “Efektivitas Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Ampas Tebu dan Air Cucian Beras terhadap Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.), *Jurnal Lentera Bio*, Vol 13, No 1, (2024), h.187-189.

¹⁷ Khofifah Dwi Utami, Abdul Rahman Singkam, “Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Cangkang Telur Dan Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)”, *Jurnal Pertanian*, Vol. 13, No. 1 (2022), h.22.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Apakah pemberian pupuk organik cair ampas tebu (*Saccharum officinarum* L) berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) ?
2. Bagaimana uji kelayakan modul pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan pemberian pupuk organik cair ampas tebu (*Saccharum officinarum* L)?

C. Tujuan Penelitian

Tujuan peneliti dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengkaji pengaruh pemberian pupuk organik cair ampas tebu (*Saccharum officinarum* L) terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*).
2. Menguji kelayakan modul ajar pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*) dengan pemberian pupuk organik cair ampas tebu (*Saccharum officinarum* L).

D. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah dan studi pustaka dapat dirumuskan hipotesis sebagai berikut:

H₀ : Pemberian pupuk organik cair ampas tebu tidak pengaruh terhadap

pertumbuhan tanaman tomat

H_a : Pemberian pupuk organik cair ampas tebu berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat

E. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari hasil penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat menambah informasi dan mampu memperluas wawasan terhadap mata kuliah fisiologi tumbuhan kepada mahasiswa Pendidikan Biologi dan masyarakat atau petani, tentang pemberian pupuk organik cair ampas tebu (*Saccharum officinarum* L) terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L).

2. Praktis

- a. Bagi mahasiswa, hasil penelitian diharapkan dapat digunakan sebagai sumber informasi ilmiah tentang pengaruh pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) dengan memanfaatkan limbah ampas tebu dan bermanfaat sebagai bahan pembelajaran berupa modul untuk referensi mata kuliah fisiologi tumbuhan
- b. Bagi dosen, hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi informasi dan referensi bagi dosen pengampu mata kuliah fisiologi tumbuhan mengenai pengaruh pertumbuhan tanaman

tomat (*Solanum lycopersicum* L) dengan menggunakan limbah ampas tebu.

- c. Bagi masyarakat, penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan bagaimana limbah ampas tebu dapat dimanfaatkan menjadi pupuk organik cair dan memudahkan masyarakat dalam mengolahnya menjadi sesuatu yang bermanfaat.

F. Definisi Operasional

Untuk menghindari kesalahpahaman, perlu diperjelas beberapa istilah yang digunakan meliputi:

1. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan larutan yang diperoleh dari penguraian bahan organik sisa tanaman, limbah agroindustri, kotoran hewan dan kotoran manusia serta mengandung banyak unsur hara. Kebutuhan akan pupuk cair khususnya pupuk organik sangat tinggi untuk menyediakan beberapa unsur penting bagi pertumbuhan tanaman dan proses pembuatan pupuk organik cair yang sederhana menjadikannya peluang usaha yang potensial.¹⁸ Pupuk organik cair yang digunakan yakni larutan dari limbah ampas tebu yang diperoleh dari penjual air tebu, dikarenakan limbah ampas tebu tersebut sering dibuang dan dibakar padahal limbah ampas tebu tersebut banyak manfaatnya bagi pertumbuhan tanaman.

¹⁸ Nidya Tanti, Nurjannah, Ruslan Kalla, "Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob", *Jurnal ILTEK*, Vol 14, No 2, h.2053.

2. Ampas Tebu

Ampas tebu merupakan limbah padat hasil dari pengolahan pabrik gula yang tidak digunakan lagi sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap.¹⁹ Ampas tebu yang dimaksud disini adalah limbah ampas tebunya yang diambil dari penjual air tebu di sekitar kampus UIN Ar-Raniry Banda Aceh, sehingga limbah ampas tebu tersebut akan dibuat menjadi pupuk organik cair. POC ampas tebu yang digunakan berasal dari hasil penelitian fadilla wardah.

3. Pertumbuhan

Pertumbuhan adalah proses bertambahnya ukuran, volume, berat, jumlah sel, protoplasma, dan lain-lain, serta bersifat irreversible (tidak dapat diubah). Pertumbuhan dan perkembangan terjadi pada makhluk hidup, tidak hanya manusia, tetapi juga hewan dan tumbuhan. Tumbuhan memerlukan unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Keseimbangan dan kuantitas nutrisi yang cukup diperlukan agar tanaman tumbuh dengan baik.²⁰ Pertumbuhan tanaman dapat dirangsang dengan pemberian pupuk, salah satunya pupuk organik cair berbahan dasar limbah ampas tebu. Parameter yang dapat diukur pada penelitian ini adalah tinggi batang dan jumlah daun pada tanaman tomat.

¹⁹ Sri Ningsih, Nusyirwan., “Pengaruh Kompos Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)”, *Jurnal Biosains*, Vol.4, No.3, (2018), h.139.

²⁰ Anggun Zuhaida, Wawan Kurniawan, “Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman: Studi Terhadap QS. Al A’raf Ayat 58”, *Jurnal Thabiea*, Vol 1, No 2, h.65.

4. Tanaman Tomat

Tanaman tomat merupakan salah satu jenis tanaman sayuran yang termasuk dalam komoditas tanaman hortikultura yang sangat penting, karena memiliki nilai gizi yang tinggi apabila di konsumsi dan baik bagi kesehatan, selain itu harganya juga cukup ekonomis. Tanaman tomat yang dimaksud disini adalah tanaman yang akan diberi perlakuan.²¹ Varietas tomat yang digunakan dalam penelitian ini adalah tomat SERVO F1 yang merupakan tomat hibrida.

5. Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Referensi adalah sumber acuan, rujukan, petunjuk, atau buku-buku yang dianjurkan oleh dosen kepada mahasiswa untuk dibaca. Referensi yang nantinya dalam penelitian ini adalah modul ajar yang berisikan materi pertumbuhan dan unsur hara tanaman.

6. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan suatu percobaan untuk mengetahui kelayakan suatu produk yang dikembangkan agar dapat menerima evaluasi, saran, dan perbaikan terhadap produk, serta berguna dalam proses pembelajaran.²² Uji kelayakan dalam penelitian ini adalah kelayakan dari media dan materi berupa modul ajar dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan yang nantinya akan dihasilkan dari penelitian ini.

²¹ Surya Fajri, dkk, "Prediksi Hasil Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma Fletcher-Reeves", *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Vol.4, No.3, (2022), h.1471.

²² Nugroho Aji Prasetyo, Pertiwi Perwiraningtyas, "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tunggaladewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1, (2017), h.19.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman

Pertumbuhan mengacu pada peningkatan ukuran sel-sel yang mengatur organ, sehingga dapat meningkatkan ukuran dan berat. Pertumbuhan suatu tanaman dapat dilihat pada tinggi batang, jumlah daun, luas daun dan juga pada buah. Suatu media tanaman yang mengandung senyawa-senyawa tertentu yang menunjang pertumbuhan dan berperan sebagai sumber pertumbuhan tanaman. Lingkungan tanaman yang baik memudahkan penyerapan unsur hara tanaman yang berguna untuk memperbaiki sifat fisik tanaman. Proses fotosintesis dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena mengikat dan menyimpan air.²³

Perkembangan merupakan suatu proses yang tidak dapat diukur. Perkembangan diartikan sebagai suatu proses menuju kematangan, serta fungsi fisiologis organ-organ tubuh menjadi lebih lengkap. Perkembangan bersifat kualitatif dan tidak dapat dinyatakan dalam angka. Proses perkembangan melibatkan perubahan-perubahan bertahap. Perkembangan melibatkan diferensiasi kualitatif sel, jaringan, dan organ. Proses diferensiasi dapat dicirikan oleh transformasi sel-sel menjadi berbagai bentuk, ukuran, dan fungsi.

Proses pertumbuhan melibatkan peningkatan ukuran yang terus-menerus, meliputi volume, berat, jumlah sel dan protoplasma. Misalnya tinggi atau diameter batang pohon bertambah. Meskipun perkembangan adalah bagian

²³ Edi Rustiawan dkk., "Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Okra (*Abelmoschus esculentus*) Lokal Sumbawa Sebagai Dasar Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan", *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Bioscientist*, Vol.5, No.2, (2017), h.31- 32

dari proses pertumbuhan, perkembangan juga melibatkan pematangan organ dan modifikasi atau penyelesaian struktur dan fungsi bagian organ tubuh. Contoh perkembangannya adalah perkembangan fungsional organ reproduksi tumbuhan, benang sari dan putik. Pertumbuhan suatu tanaman pada tahap awal menghasilkan perkembangan organ-organ baru, seperti tumbuhnya daun dan akar yang memanjang. Proses-proses ini saling berhubungan dan terjadi secara bersamaan.

Suatu media tanaman yang mengandung senyawa-senyawa tertentu yang menunjang pertumbuhan dan berperan sebagai sumber pertumbuhan tanaman. Lingkungan tanaman yang baik memudahkan penyerapan unsur hara tanaman yang berguna untuk memperbaiki sifat fisik tanaman. Proses fotosintesis juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman karena mengikat dan menyimpan air. Tanaman membutuhkan nutrisi agar bisa hidup subur dan berkembang dengan baik. Pertumbuhan tanaman selain dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal juga membutuhkan unsur hara makro dan mikro agar menunjang pertumbuhan menjadi lebih optimal.

B. Tahapan Pertumbuhan & Perkembangan Tanaman

Tahapan tumbuhan dan perkembangan dilalui oleh beberapa tahap diantaranya sebagai berikut.

1. Pertumbuhan bakal biji

Biji mula-mula menghisap dan menyerap air (imbibisi) sehingga menyebabkan benih tumbuh dan menjadi lunak. Ketika air masuk ke dalam benih, enzim menjadi aktif dan berbagai reaksi kimia terjadi.

Enzim-enzim ini memicu reaksi benih, yang melibatkan penyimpanan makanan untuk digunakan kemudian selama perkecambahan.²⁴

2. Perkecambahan

Perkecambahan biji merupakan serangkaian proses penting yang dimulai sejak dorman (periode diam) sampai menjadi bibit yang sedang tumbuh. Perkecambahan meliputi peristiwa-peristiwa fisiologis dan morfologis seperti imbibisi dan absorpsi, hidrasi jaringan, absorpsi oksigen, pengaktifan enzim dan pencernaan, molekul yang terhidrolisis ke sumbu embrio, peningkatan respirasi dan simulasi dan munculnya embrio. Perkecambahan dimulai dari penyerapan air oleh biji sehingga beratnya bertambah.²⁵

Proses fisika dan kimia yang terlibat dalam perkecambahan biji terjadi secara bertahap.

a. Proses fisika

Proses perkecambahan secara fisika terjadi ketika benih menyerap air, yang disebut dengan proses imbibisi. Air diserap dalam proses perpindahan dari kondisi potensial tinggi di lingkungan ke kondisi potensial rendah pada biji kering.

b. Proses Kimia

Reaksi kimia benih dimulai dari air masuk dan aktivitas enzim distimulasi. Masuknya air menyebabkan benih berkembang dan kulitnya

²⁴ Akmal, *Pertumbuhan dan Perkembangan*. (Sulawesi Selatan: Akmal's Library, 2020), h. 2-3.

²⁵ Joni Ali, *Modul Pembelajaran Biologi*, (NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022), h.59.

pecah. Air ini mengaktifkan embrio untuk mengeluarkan hormon giberelin (GA), yang merangsang lapisan luar tipis endosperm dan memicu sintesis dan pelepasan enzim. Enzim yang dilepaskan bertindak dengan menghidrolisis simpanan makanan yang terkandung dalam kotiledon dan endosperma. Proses tersebut menghasilkan pembentukan molekul yang larut dalam air, seperti amilase, yang menghidrolisis pati di endosperma untuk menghasilkan gula serta endosperma menyerap zat lain ke dalam kotiledon saat embrio matang menjadi benih tanaman.²⁶

Perkecambahan terdiri dari 2 tipe perkecambahan yaitu perkecambahan epigeal dan hipogeal.

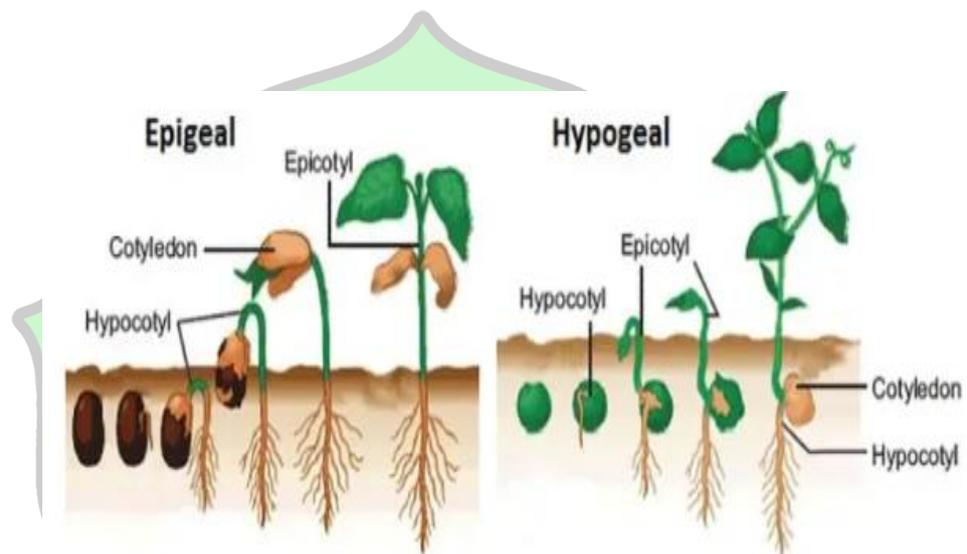
a. Perkecambahan Epigeal

Pada perkecambahan epigeal, hipokotil tumbuh memanjang, akibatnya plumula dan kotiledon terdorong ke permukaan tanah, misalnya bunga matahari (*Helianthus annuus*) dan kacang hijau (*Phaseolus radiatus*). Pada perkecambahan secara epigeal ini, kotiledon yang terkena sinar matahari akan mengembangkan klorofil dan dapat mengadakan fotosintesis, tetapi sebelum hal itu terjadi suplai makanan diambil dari endosperma. Kotiledon hanya sementara berfungsi sebagai daun tempat fotosintesis, yaitu sebelum daun sesungguhnya tumbuh.

²⁶ Titik Nurhidayah. STP. MSI, *Pembuatan Nitrogen Buatan Dengan Menggunakan Alat Mesin Pengolah Tanah Bagi Tanaman*, (Malang: Media Nusa Creative, 2023), h.25-27.

b. Perkecambahan Hipogeal

Perkecambahan hipogeal terjadi karena pertumbuhan memanjang dari epikotil yang menyebabkan plumula keluar menembus kulit biji dan muncul di atas tanah, sedangkan pada tumbuhan gandum makanan diambil dari endosperma. Misalnya biji tanaman kacang kapri (*Pisum sativum*).



Gambar 2.1 Perbedaan Perkecambahan Epigeal dan Hipogeal²⁷

Proses perkecambahan sangat dipengaruhi oleh dua faktor penting yaitu faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang dimaksud adalah adanya peranan fitohormon (etilen dan GA) pada tanaman. Sedangkan faktor eksternal, meliputi air, temperature, gas (ketersediaan oksigen) dan senyawa eksogen (KNO_3 , tiourea- $\text{CS}(\text{NH}_2)_2$, H_2O_2).²⁸

²⁷ Sholeh Avivi dan Denna Eriani Munandar, *Fisiologi dan Metabolisme Benih*, (Kalimantan: Unej Press, 2021), h. 90-92

²⁸ Joni Ali, *Modul Pembelajaran Biologi*, (NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia, 2022), h.60.

C. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman

Dalam pertumbuhan dan perkembangannya tanaman dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya:

1. Faktor eksternal

Faktor eksternal merupakan faktor yang terdapat di luar atau benih tanaman. Berikut beberapa faktor eksternal yang diantaranya sebagai berikut.

a. Nutrisi

Nutrisi memegang peranan penting bagi tanaman. Nutrisi adalah senyawa/unsur yang berfungsi sebagai bahan dan sumber energi untuk pembentukan (sintesis) berbagai komponen seluler yang diperlukan selama proses pertumbuhan. Tanaman yang diberi pupuk tumbuh lebih baik dan lebih cepat dibandingkan tanaman yang tidak diberi pupuk. Hal ini menunjukkan bahwa makanan mempengaruhi pertumbuhan.

Tanaman membutuhkan sekitar enam belas jenis unsur hara absolut (penting) untuk pertumbuhan dan perkembangan yang optimal. Nutrisi dikelompokkan menjadi dua kelompok yaitu unsur hara makro merupakan kelompok unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak yaitu: C, H, O, N, P, K, Ca, Mg dan S. Unsur hara mikro merupakan kelompok unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit, yaitu Cu, Zn, Mn, Fe, B, Mo dan Cl.

Unsur hara yang diambil tanaman berasal dari berbagai sumber, seperti batuan atau mineral, senyawa anorganik dan organik yang sudah ada di

dalam tanah atau ditambahkan, unsur-unsur bebas di udara, atau hasil aktivitas mikroorganisme (fiksasi).²⁹

b. Air

Air berfungsi dalam fotosintesis atau penyiapan makanan, mempertahankan kelembapan, membantu proses pergerakan tanaman dan membantu benih berkecambah. Air juga berperan sebagai pembawa nutrisi dan penggerak proses pernapasan. Tanpa air, reaksi kimia tidak dapat terjadi di dalam sel menyebabkan kematian pada tanaman tersebut.

c. Suhu

Tanaman dapat tumbuh jika mempunyai suhu yang optimal. Suhu optimum di daerah tropis adalah 22-27°C dan suhu minimum sekitar 10°C. Berbagai jenis tanaman memiliki suhu minimum dan maksimum yang berbeda. Jika suhu terlalu tinggi atau terlalu rendah, enzim akan rusak. Tanaman biasanya tumbuh optimal pada suhu 10-38°C.³⁰

d. Kelembapan

Kelembapan atau kandungan air pada suatu tumbuhan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Substrat tanam dan udara lembab berpengaruh baik terhadap pertumbuhan. Kondisi basah menyebabkan tanaman menyerap lebih banyak air dan lebih sedikit menguap. Kondisi ini dapat mendukung aktivitas pemanjangan sel.

²⁹ Nur Indah Mansyur, Eko Hary Pudjiwati, Aditya Murtilaksono, *Pupuk Dan Pemupukan*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2021) h 8.

³⁰ Wisnuwati dkk., *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan: Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan dan Hewan*, (Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan, 2018), h.36-46.

Kelembapan juga dapat menjaga kestabilan bentuk sel dan sangat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.³¹

e. Cahaya

Tumbuhan mempunyai sifat autotrofik sehingga memerlukan Cahaya matahari untuk melakukan fotosintesis. Cahaya juga dapat mempengaruhi hormon pertumbuhan, khususnya hormon auksin. Cahaya yang terlalu terang dapat merusak hormon auksin sehingga dapat menghambat pertumbuhan batang. Cahaya matahari mengeluarkan energi dalam bentuk gelombang berkisar 400-750 nm yang berperan sebagai sumber energi dalam proses fotosintesis. Hal ini dapat terjadi karena tumbuhan mengubah energi matahari menjadi glukosa dan menyimpannya serta menggunakannya dalam proses fotosintesis.³²

Meski kebutuhan sinar matahari berbeda-beda tergantung jenis tanaman, namun kekurangan Cahaya matahari dapat mengganggu proses fotosintesis dan pertumbuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan Cahaya matahari cenderung memanjang dan pucat dikarenakan ketidakmampuan tanaman untuk menghasilkan klorofil menyebabkan perubahan warna pada daunnya.³³

³¹ Zulkarnain., *Dasar-Dasar Hortikultural*, (Jakarta: Bumi Aksara, 2009), h.18

³² Rukmana, R., *Sawi Bertanam dan Pengelolaan Pascapanen*, (Yogyakarta: Kanisius, 1994), h.36.

³³ Hildatul Zannah, dkk, "Peran Cahaya Matahari Dalam Proses Fotosintesis Tumbuhan", *Jurnal Penelitian*, Vol 7, No 1, (2023), h. 206.

2. Faktor Internal

Faktor internal merupakan factor yang berasal dari tumbuhan itu sendiri.

Berikut faktor internal yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman.

a. Gen

Gen merupakan bagian sel yang bertanggung jawab untuk mewarisi sifat-sifat dari induk kepada keturunannya. Gen juga mengontrol reaksi kimia dalam sel, seperti sintesis protein. Gen mengatur produksi protein, komponen utama tubuh tumbuhan secara langsung melalui karakteristik keturunan dan sintesis yang dikendalikan olehnya. ³⁴

b. Zat pertumbuhan (hormon)

Hormon berasal dari kata Yunani *hormein*, yang berarti “menggerakkan”, dan beberapa orang mengartikan hormon sebagai *chemical messenger* (pembawa pesan kimia). Hormon adalah senyawa organik yang diproduksi dalam konsentrasi rendah di satu bagian tubuh, diangkut ke bagian lain, dan bekerja pada organ target sebagai respons fisiologis. Hormon berperan dalam mengatur pertumbuhan dan perkembangan. Hormon tumbuhan yang dikenal adalah auksin, sitokinin, giberelin etilen, asam abisat dan kalin. ³⁵

1) Auksin

Hormon auksin tanaman dihasilkan oleh meristem aktif seperti batang, akar, dan bunga, yang merangsang pembelahan sel pada meristem. Ada banyak jenis hormon auksin, antara lain NAA, IAA, IBA,

³⁴ Cahyono B., *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*, (Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara, 2003), h.43

³⁵ Salsa Mar'atushaliha, dkk, *Fisiologi Tumbuhan*, (Jawa Tengah: Nasya Expanding Management, 2023), h. 18.

dan 2,4 D. Hormon ini terutama terdapat pada ujung kotiledon atau ujung pucuk. Hormon auksin efektif pada daerah dengan kondisi sistem terbatas (etiolasi). Produksi buah tanpa pembuahan (partenokarpi) dan pertumbuhan akar pada stek juga dirangsang oleh hormon auksin.

2) Gibberalin

Biji, batang dan daun dirangsang oleh hormon giberelin yang merupakan hormon pengatur pertumbuhan yang juga mendorong pembungaan dan perkembangan buah. Hormon ini awalnya diisolasi dari *Gibberella fujikuroi* oleh Teijiro Yabuta pada tahun 1935. Berkaitan dengan perannya sendiri hormon gibberalin digunakan dalam pertanian sehingga banyak produk pertanian tersedia di luar musim panen. Gibberalin juga dapat digunakan dalam proses partenokarpi untuk menghasilkan buah tanpa biji, mempercepat pematangan tanaman, meningkatkan produksi benih, dan lain-lain.

3) Sitokinin

Pembentukan sitonin pada meristem dapat dipercepat oleh hormon tertentu, misalnya sitokinin. Akar, batang embrio dan buah merupakan contoh jaringan tumbuhan aktif yang menghasilkan sitokinin. Sitokinin digunakan dalam pertanian untuk menghambat penuaan tanaman, memfasilitasi pertumbuhan kultur sel tanaman, merangsang poliferasi sel pada biji dan daun dikotil, dan mengaktifkan pembentukan kloroplas dan sintesis protein mirip klorofil.

4) Asam Absisat (ABA)

Tumbuhan memiliki kemampuan menghasilkan asam absisat (ABA) melalui cara alami. Asam absisat berperan penting pada masa dormansi benih. Asam absisat merupakan zat kimia yang menghambat pembelahan sel pada daerah lateral pucuk dan sekitar akar. Hal ini memperlambat proses pertumbuhan primer dan sekunder.

Kebutuhan akan dormansi sangat penting di wilayah gurun atau semi-kering dengan sumber daya air yang terbatas. Meskipun ada faktor lingkungan lain yang mempengaruhi proses dormansi, hormon ABA berperan sebagai penghambat utama perkecambahan pada sebagian besar tanaman. Ketika mekanisme kerja ABA terganggu, terjadi mutasi pada faktor transkripsi yang mengatur asam absisat sehingga mempercepat perkecambahan.

5) Etilen

Hormon etilen mempunyai peranan dalam proses pematangan buah pada masa klimaterik. Tumbuhan secara alami menghasilkan gas etilen, namun ada juga bentuk sintetik etopon (asam 2-kloroetilenfosfonat) yang biasa dijual di penjual buah untuk mempercepat proses pemasakan. Gas etilen tidak hanya mendorong pematangan buah tetapi juga mendorong pertumbuhan kepala benih, menebalkan batang dan menghambat pemanjangan batang pucuk.³⁶

³⁶ Amarullah, Mardhiana, Willem, Nurul Chairiyah, *Dasar Agronomi*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2021), h.93-94.

6) Kalin

Hormon kalin merangsang pertumbuhan organ tertentu dan klasifikasinya bervariasi tergantung pada organ yang dipengaruhi, diantaranya:

- a) Kaulokalin digunakan untuk mendorong pertumbuhan batang.
- b) Rhizokalin berperan dalam pertumbuhan akar.
- c) Fungsi fitokalin adalah merangsang pertumbuhan daun.
- d) Anthokalin, fungsinya merangsang pertumbuhan bunga.
- e) Pertumbuhan kalus dapat dirangsang pada batang dikotil yang rusak dengan penggunaan asam traumalin.³⁷

c. Enzim

Enzim adalah protein yang bertindak sebagai katalis dalam proses biokimia. Pengolahan limbah-limbah yang mengandung mikroorganisme indigenus sehingga dapat mempercepat proses pengolahan limbah organik. Selulase merupakan enzim yang mempunyai fungsi penting dalam transformasi limbah selulosa organik. Selulase adalah kelompok enzim yang terdiri dari tiga enzim yakni endoglukonase, eksoglukonase, dan β -glukonase yang bekerja secara sinergis untuk memecah selulosa menjadi glukosa.³⁸

³⁷ Amelia Zuliyanti Siregar, Utut Widyastuti Suharsono, dkk, *Biologi Pertanian: Jilid 2*, (Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan, 2008), h.258-259.

³⁸ Ismi Nurul Kartika, Muslimin Ibrahim, "Efek Manipulasi pH pada Aktivitas Enzim Selulase Bakteri *Bacillus subtilis* Strain FNCC 0059 dalam Mendegradasi Selulosa", *Jurnal LenteraBio*, Vol 10, No 1, (2021), h. 51.

D. Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium* L)

1. Deskripsi Tanaman Tomat

Tomat merupakan tanaman buah yang tergolong tanaman tahunan yang berbentuk perdu. Tomat merupakan sayuran yang sangat populer dan memiliki nilai gizi yang sangat tinggi. Tomat mengandung banyak vitamin dan mineral. Tomat dibedakan berdasarkan jenis atau bentuk buahnya, yaitu tomat biasa, tomat apel, tomat kentang, tomat kriting, dan tomat cherry. Warna buah tomat bervariasi dari kuning, oranye hingga merah, tergantung jenis pigmen yang dominan. Rasanya juga bervariasi dari asam hingga manis.

Tanaman tomat tergolong tanaman tahunan. Artinya tanaman berumur pendek yang hanya memproduksi satu kali dan kemudian mati. Secara taksonomi, tanaman tomat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae
Divisi	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Subkelas	: Asteridae
Ordo	: Solanales
Famili	: Solanaceae
Genus	: <i>Solanum</i>
Spesies	: <i>Solanum lycopersium</i> L. ³⁹

Tanaman tomat merupakan tanaman herba tahunan dari keluarga Solanaceae. Batang tanaman tomat berbentuk vertikal atau menyebar, padat dan menjalar, berwarna hijau, silindris dan ditumbuhi bulu-bulu halus terutama pada bagian hijaunya. Daunnya berbentuk lonjong dan

³⁹ Nurul Annisa Iskandar, dkk, *Let's Go Let's Plants*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022), h. 21.

bergerigi serta merupakan daun majemuk. Daun tanaman tomat biasanya berukuran panjang sekitar 20-30 cm dan lebar 16-20 cm. Daun tanaman tomat berada di dekat ujung dahan, sedangkan tangkai daunnya berbentuk bulat, berukuran 7- 10 cm. Bunga tomat berwarna kuning cerah termasuk hermafrodit. Tanaman tomat mempunyai akar tunggang dengan akar lateral memanjang ke samping.⁴⁰

2. Varietas Tomat SERVO F1

Tanaman Tomat merupakan komoditas unggulan yang bernilai ekonomi tinggi. Tomat masih memerlukan penanganan serius terutama dalam hal peningkatan pertumbuhan dan produksi. Peningkatkan pertumbuhan dan produksi tomat, upaya yang dapat dilakukan yaitu dengan kegiatan pemupukan serta penggunaan varietas yang cocok dengan lahan budidaya. Pembudidayaan tanaman tomat perlu memperhatikan tentang pemberian nutrisi agar tanaman mampu tumbuh dengan optimal. Salah satunya varietas Servo F1. SERVO F1 adalah varietas yang lebih cocok dibudidayakan di dataran rendah dibandingkan dengan varietas Santika.⁴¹

Varietas Servo dapat beradaptasi dengan baik pada ketinggian 100-150 m dari permukaan laut dan mampu bertahan hidup pada musim hujan dan

⁴⁰ Nurul Annisa Iskandar, dkk, *Let's Go Let's Plants*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022), h. 21-22.

⁴¹ Kahar, "Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Akibat Pemberian Jenis Pupuk Kandang", *Jurnal Agrokompleks Tolis*, Vol 1, No 3, (2021), h. 61-64.

kemarau. Produksi Tanaman Tomat SERVO F1 tinggi, buahnya keras dan bulat, jumlah buah pertanaman sekitar 31-53 buah. Tanaman Tomat SERVO F1 sangat vigor dan tahan terhadap Geminivirus dan layu bakteri serta sangat toleran iklim panas. Bentuk buah bulat dengan bobot 80 g/buah dan keras.⁴²

3. Morfologi Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium* L)

Morfologi tanaman tomat (*Solanum lycopersium* L) dapat dibedakan menjadi beberapa bagian diantaranya akar, batang, daun, bunga, dan biji.

a. Akar

Akar tanaman tomat mempunyai akar tunggang yang tumbuh di dalam tanah dan akar serabut yang menjalar ke samping dan dangkal. Berdasarkan sifat akarnya, tanaman tumbuh baik bila ditanam pada tanah yang gembur.⁴³ Berikut disajikan gambar akar tanaman tomat.



Gambar 2 2 Akar Tanaman Tomat⁴⁴

⁴² Hortindo, *SERVO F1*, (Jakarta: 2024).

⁴³ Nurul Annisa Iskandar, dkk, *Let's Go Let's Plants*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022), h. 23.

⁴⁴ Fatimah Fitriyati, dkk, "Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) di Bandar Lampung", *Jurnal Ilmiah*, Vol 2, No 1, (2014), h.25.

b. Batang

Batang tomat berbentuk persegi panjang sampai bulat, dengan batang lunak namun kuat, berbulu atau sedikit berbulu, dengan rambut kelenjar di antara bulu-bulunya. Batang tomat berwarna hijau, bagian batang menebal dan tumbuh akar pendek pada pangkalnya. Selain itu batang tanaman tomat dapat bercabang dan jika tidak dipotong akan bercabang banyak dan menyebar merata.⁴⁵ Berikut disajikan gambar batang tanaman tomat.



Gambar 2.3 Batang Tomat⁴⁶

c. Daun

Tanaman tomat memiliki daun jenis majemuk. Tanaman tomat mempunyai daun yang berbulu dan berwarna hijau dengan panjang sekitar 20-30 cm dan lebar 15-20 cm. Daun tomat tumbuh di dekat ujung cabang atau dahan. Sedangkan tangkai daunnya berbentuk bulat

⁴⁵ Nurul Annisa Iskandar, dkk, *Let's Go Let's Plants*, (Yogyakarta: Jejak Pustaka, 2022), h. 20-23.

⁴⁶ Fatimah Fitriyati, dkk, "Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) di Bandar Lampung", *Jurnal Ilmiah*, Vol 2, No 1, (2014), h.25.

memanjang sekitar 7-10 cm dan tebal 0,3-0,5 cm.⁴⁷ Berikut disajikan gambar daun tanaman tomat.



Gambar 2.4 Daun Tomat⁴⁸

d. Bunga

Termasuk bunga hermafrodit yang kepala putiknya berada di bawah tabung serbuk sari. Memiliki hiasan bunga berupa mahkota dan kelopak. Daun mahkota mempunyai tiga warna yaitu kuning, oranye atau putih. Bunganya berkelompok. Letak tandan bunganya berada di pucuk pucuk (kepala) dan di antara ruas batang (arah aksial). Letak tandan bunga menunjukkan jenis tomat berdasarkan jenis pertumbuhannya.⁴⁹ Berikut disajikan gambar bunga tanaman tomat.

⁴⁷ Bernardinus T. Wahyu Wiryanta, *Bertanam Tomat*, (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2002), h. 7.

⁴⁸ Fatimah Fitriyati, dkk, "Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) di Bandar Lampung", *Jurnal Ilmiah*, Vol 2, No 1, (2014), h.25.

⁴⁹ M. Syukur, dkk, *Bertanam Tomat Di Musim Hujan*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2015), h. 13.



Gambar 2.5 Bunga Tomat⁵⁰

e. Buah

Bentuk dan ukuran buahnya sangat berbeda-beda. Sebuah tomat memiliki setidaknya dua rongga buah. Buah muda biasanya berwarna hijau. Buah muda dibedakan menjadi dua, yaitu buah dengan lobus buah dan buah tanpa lobus buah. Buah matang mempunyai dua warna yaitu merah dan kuning, hal ini yang membedakan perbedaan nutrisi tanaman.⁵¹ Berikut disajikan gambar buah tanaman tomat.



Gambar 2.6 Buah Tomat⁵²

⁵⁰ Fatimah Fitriyati, dkk, “Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) di Bandar Lampung”, *Jurnal Ilmiah*, Vol 2, No 1, (2014), h.25.

⁵¹ M. Syukur, dkk, *Bertanam Tomat Di Musim Hujan*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2015), h. 14.

⁵² Hortindo, *SERVO F1*, (Jakarta: 2024).

f. Biji

Tanaman tomat memiliki biji yang berbentuk pipih, berbulu, dan ditutupi dengan daging buah. Biji tomat berwarna putih, putih kekuningan, dan ada pula yang berwarna kecoklatan. Benih ini biasanya digunakan untuk memperbanyak tanaman.⁵³ Berikut disajikan gambar biji tanaman tomat.



Gambar 2.7 Biji Tanaman Tomat⁵⁴

4. Manfaat Tanaman Tomat (*Solanum lycopersium* L)

Tomat memiliki berbagai kegunaan termasuk dikonsumsi mentah, dibuat jus, dimasak dengan saus tomat atau hidangan lain seperti sup, saus salad dan sandwich, serta dibuat acar. Tomat mempunyai banyak manfaat bagi kesehatan. Buah Tomat memiliki rasa manis dan asam, bersifat sedikit mendinginkan yang memiliki efek antiseptik pada usus, meningkatkan sekresi air liur sehingga meningkatkan nafsu makan, merangsang pelepasan enzim pencernaan, dan melancarkan aliran empedu ke usus dua belas jari. Karoten merah (likopen) efektif dalam mencegah

⁵³ Bernardinus T. Wahyu Wiryanta, *Bertanam Tomat*, (Jakarta: AgroMedia Pustaka, 2002), h.8.

⁵⁴ Biji Tanaman Tomat, *Dokumen Milik Pribadi*, (25 Juni 2024).

kanker prostat, payudara, usus besar, paru-paru, dan kulit. Kemampuan likopen untuk menetralkan radikal bebas oksigen sebelum merusak struktur sel bertanggung jawab untuk mengurangi risiko penyakit jantung, katarak, dan degenerasi sel. Likopen larut dalam lemak, sehingga bermanfaat dalam mencegah keriput.⁵⁵

E. Pupuk

Pupuk dan produksi tanaman merupakan satu kesatuan yang tidak dapat dipisahkan. Pupuk merupakan sumber unsur hara terpenting yang sangat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman. Masing-masing unsur hara mempunyai peranan dan dapat menunjukkan gejala tertentu pada tanaman bila ketersediaannya kurang. Agar pemupukan efektif dan tepat sasaran, ada beberapa hal yang harus diperhatikan, seperti penentuan jenis pupuk, dosis pupuk, cara pemupukan, waktu dan frekuensi pemupukan, serta kualitas pupuk. Pemupukan dapat diartikan sebagai pemberian bahan organik dan anorganik untuk menggantikan unsur hara yang hilang dalam tanah dan memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman sehingga produktivitas tanaman meningkat.⁵⁶

Fungsi pupuk adalah memberikan unsur hara tambahan atau alternatif yang diperlukan untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Pupuk juga dapat digunakan untuk memperbaiki struktur tanah sehingga cocok untuk areal tanam. Tumbuhan mengandung 16 unsur hara makro esensial (C, H, O, N, P,

⁵⁵ Setiawan Dalimartha, Felix Adrian, *Khasiat Buah & Sayur*, (Jakarta: Penebar Swadaya, 2011), h. 162-163.

⁵⁶ Nur Indah Mansyur, Eko Hary Pudjiwati, Aditya Murti Laksono, *Pupuk Dan Pemupukan*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2021) h 1-13.

K, S, Mg, Ca), unsur hara mikro (Cl, Fe, Mn, Zn, Cu, B, Mo), dan sekitar 5 unsur hara non esensial/fungsional (Na, Co, V, Si, Ni). Kekurangan dari salah satu unsur nutrisi penting dapat membatasi produktivitas.⁵⁷

Berdasarkan cara produksi dan komponen utama pupuk terdiri dari pupuk anorganik dan pupuk organik. Pupuk anorganik disebut juga pupuk kimia atau pupuk buatan. Pupuk ini berasal dari bahan mineral yang telah diubah menjadi senyawa kimia yang dapat diserap tanaman. Pupuk organik yaitu pupuk alami yang berasal dari sisa-sisa makhluk hidup, seperti sisa-sisa hewan, tumbuhan atau tanaman, sampah organik domestik, yang diuraikan oleh mikroorganisme sehingga mengubah bahan baku secara fisik, kimia, atau biologi, seperti warna, tekstur, struktur dan kadar air sehingga berbeda dengan bahan aslinya.⁵⁸

Banyak unsur hara yang terdapat dalam pupuk organik menjadikannya pupuk kompleks yang lengkap. Berdasarkan bentuknya, pupuk organik dibedakan menjadi dua kategori, yaitu pupuk organik padat dan pupuk organik cair.

1. Pupuk Organik Padat

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

⁵⁷ Risliana, *Demam Sampah Samarinda, Sampah Membawa Berkah*, (Yogyakarta: CV Ananta Vidya, 2023), h.37-38.

⁵⁸ Nur Indah Mansyur, Eko Hary Pudjiwati, Aditya Murtalaksono, *Pupuk Dan Pemupukan*, (Banda Aceh: Syiah Kuala University Press, 2021) h 1-13.

dapat dibedakan menjadi pupuk kandang, humus, kompos, dan pupuk hijau tergantung pada jenis bahan yang digunakan.⁵⁹

2. Pupuk Organik Cair

Pupuk organik cair merupakan pupuk dengan kandungan kimia hingga 5%. Oleh karena itu, kandungan NPK pada pupuk organik cair relatif rendah. Produk berbahan pertanian atau peternakan yang menggunakan pupuk organik sedang populer dikarenakan produk ini lebih aman bagi kesehatan. Di negara-negara maju masyarakat mulai beralih ke produk organik. Produk hasil pertanian atau peternakan yang menggunakan pupuk organik memiliki nilai jual yang lebih tinggi.⁶⁰

Pupuk organik cair terjadi secara alami selama proses fermentasi dan menghasilkan larutan sisa tanaman dan kotoran hewan yang membusuk. Penggunaan pupuk organik cair dapat:

- a. Memperlancar asimilasi unsur hara yang terkandung dalam pupuk cair kepada tanaman;
- b. Mengurangi munculnya kotoran dalam jumlah berlebihan;
- c. Memudahkan pengaturan penyerapan komposisi pupuk yang diperlukan;
- d. Pupuk organik cair lebih seragam pada saat pemupukan.⁶¹

⁵⁹ Sukanto Hadisuwito, *Membuat Pupuk Kompos Cair*, (Jakarta: Agromedia Pustaka, 2007), h.10.

⁶⁰ Ayub S. Parnata, *Pupuk Organik Cair Aplikasi & Manfaatnya*, (Jakarta: Agro Media Pustaka, 2004), h.60.

⁶¹ Isyaturriyadhah, *Biogas, Pupuk Organik dan Kompos: Praktik Pengolahan Limbah Kotoran Sapi*, (Yogyakarta: Bintang Semesta Media, 2023), h. 36.

Pupuk organik cair dapat berasal dari limbah agroindustri, kotoran hewan, kotoran manusia dan sisa tanaman. Salah satu pemanfaatan sisa/limbah tanaman adalah ampas tebu yang dijadikan sebagai pupuk organik cair didorong oleh bertebarannya limbah ampas tebu di sekitar masyarakat sehingga mencemari lingkungan karena tidak diolah menjadi sesuatu yang bermanfaat. Padahal limbah ampas tebu dapat dimanfaatkan sebagai bahan organik pupuk anorganik serta bermanfaat bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman di bidang pertanian dan agroindustri di Indonesia.⁶²

Ampas tebu sendiri mengandung air, gula dan serat. Serat tebu terutama terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Komposisi ampas tebu mengandung abu 3,82%, lignin 22,09%, selulosa 37,65%, sari 1,81%, pentosa 27,99% dan SiO₂ 3,01%. Kandungan bahan organik ampas tebu sekitar 90% dan kandungan unsur haranya N 0,30%, P₂O₅ 0,02%, K₂O 0,14%, Ca 0,06%, dan Mg 0,04%.⁶³

F. Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Fisiologi tumbuhan merupakan salah satu mata kuliah wajib di Prodi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry pada semester V dengan bobot sks 4 (1) yaitu 4 SKS teori dan 1 SKS praktikum. Tujuan belajar mengajar yang sukses dapat dicapai melalui penggunaan media

⁶² Azam Arofah Siregar, dkk, "Analisis Kompos Ampas Tebu (Saccharum SP.) Untuk Dijadikan Pupuk Organik Dengan Menggunakan Bioaktivator EM4", *Jurnal Pertanian Agroteknologi*, Vol 10, No 3, (2022), h.110-114.

⁶³ F. Silvi Dwi Mentari, Yuanita, Roby, "Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu", *Jurnal Poltanesa*, Vol 22, No 1, (2021), h.2.

yang efektif. Oleh karena itu, sebaiknya menjadikan pengalaman siswa lebih nyata dan memastikan bahwa pesan yang ingin disampaikan benar-benar memenuhi sasaran dan tujuannya.

Pembelajaran memerlukan keterlibatan fisik dan psikologis melalui aktivitas yang memaparkan siswa pada scenario nyata. Pengertian media mengacu pada segala sesuatu yang digunakan oleh siswa, baik pada materi maupun lingkungan yang berada di sekitar peserta didik sendiri, karena dapat dimanfaatkan dalam konteks pendidikan untuk menunjang proses belajar mengajar.⁶⁴

Media yang digunakan sebagai penunjang mata kuliah fisiologi tumbuhan salah satunya dalam bentuk ppt dan modul ajar. Bahan pembelajaran yang dirancang untuk dipelajari secara mandiri dalam jangka waktu tertentu dan dikemas sebagai satuan pembelajaran terkecil disebut modul pembelajaran. Representasi materi terkecil dari keseluruhan konsep materi membuat modul ini cocok untuk pembelajaran tatap muka maupun mandiri. Modul berfungsi sebagai sumber petunjuk kegiatan belajar mahasiswa. Artinya dengan menggunakan modul, mahasiswa dapat belajar lebih konkrit dan sistematis. Oleh karena itu, output yang berupa modul ini dapat menjadi salah satu referensi dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan dikarenakan modul ajar

⁶⁴ Maklonia Meling Moto, "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan", *Indonesian Journal of Primary Education*, Vol 3, No 1, (2019), h.22-27.

tersebut dapat menambah wawasan dan informasi mengenai materi pertumbuhan dan perkembangan serta unsur hara pada tanaman.⁶⁵

Rancangan modul ajar terdapat dua persyaratan minimum yang harus dipenuhi yaitu memenuhi standar yang ada serta mengikuti prinsip pembelajaran dan penilaian. Kriteria modul ajar adalah esensial, menarik dan bermakna, relevan dan kontekstual, yaitu pengalaman kognitif yang dialami sebelumnya dan yang sedang berlangsung serta berkesinambungan.⁶⁶

G. Uji Kelayakan

Uji kelayakan merupakan tahap dimana diperoleh informasi awal mengenai kualitas media pendidikan yang dibuat. Informasi yang diperoleh berasal dari hasil tes yang dapat digunakan sebagai bahan acuan dalam perbaikan lingkungan belajar. Proses peninjauan akan menghasilkan hasil uji coba yang dapat dijadikan bahan ajuan dalam memperbaiki media dan materi pembelajaran. Peninjauan tersebut didasarkan pada rekomendasi dan masukan dari validator pengalaman materi serta media agar dapat direkomendasi dengan harapan dapat digunakan sebagai bahan ajar.⁶⁷ Uji kelayakan dilakukan dengan memberikan lembar validasi ke validator. Validasi modul ajar dilakukan

⁶⁵ Elfita Rahmi, Nurdin Ibrahim, Dwi Kusumawardani, "Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran pada Program Studi Teknologi Pendidikan", *Jurnal Visipena*, Vol 12, No 1, (2021), h.50-51.

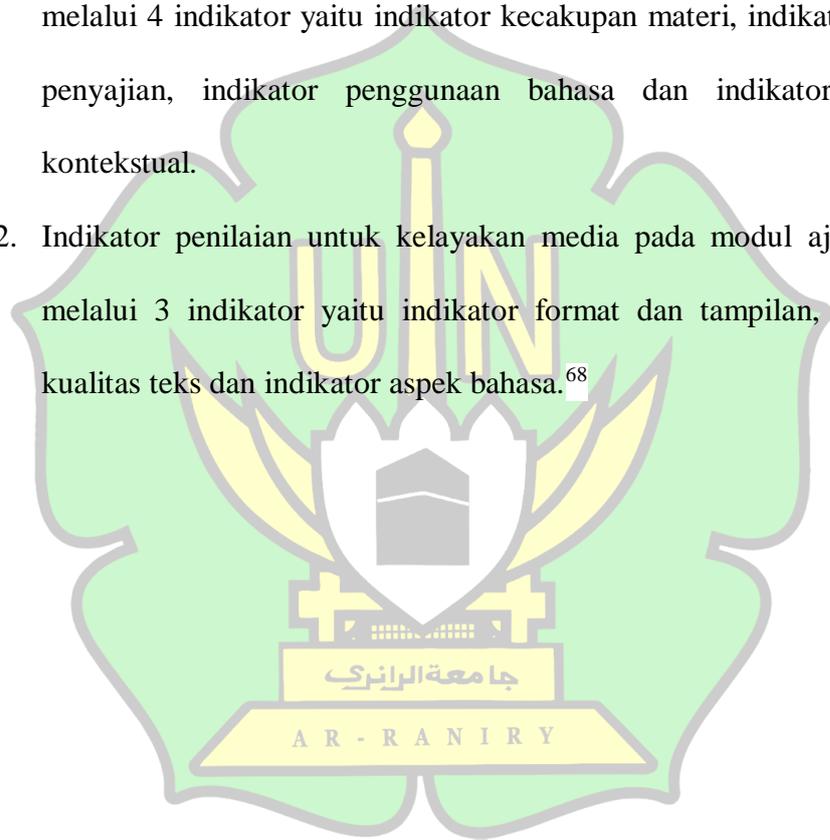
⁶⁶ Utami Maulida, "Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka", *Jurnal Tarbawi*, Vol 5, No 2, (2022), h.134.

⁶⁷ Nanda Dewi dkk., "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing di Program Studi S1 PVKB UNJ", *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, Vol 7, No.2, (2018), h.31

dengan menggunakan pengukuran dan menghasilkan data kuantitatif dengan menggunakan skala.

Indikator-indikator penilaian untuk kelayakan modul ajar terbagi dua antara lain:

1. Indikator penilaian untuk kelayakan materi pada modul ajar dinilai melalui 4 indikator yaitu indikator kecakupan materi, indikator teknik penyajian, indikator penggunaan bahasa dan indikator hakikat kontekstual.
2. Indikator penilaian untuk kelayakan media pada modul ajar dinilai melalui 3 indikator yaitu indikator format dan tampilan, indikator kualitas teks dan indikator aspek bahasa.⁶⁸



⁶⁸ Hesty Indria Wahyuni dan Durinta Puspasari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Mengemukakan Daftar Urut kepangkatan dan Mengemukakan Peraturan Cuti", *JPEKA*, Vol 1, No 1, (2017), h. 59-60.

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini termasuk ke dalam penelitian kuantitatif. Dalam penelitian kuantitatif, data dikumpulkan secara sistematis yang dapat digunakan untuk mengukur fenomena menggunakan metode statistik, matematika, atau komputasi.⁶⁹ Penelitian ini dianalisis menggunakan metode analisis variansi (ANOVA) dan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan. Pengulangan masing-masing dilakukan sebanyak 3 kali. Pengulangan tersebut didapati rumus berikut:

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

Keterangan:

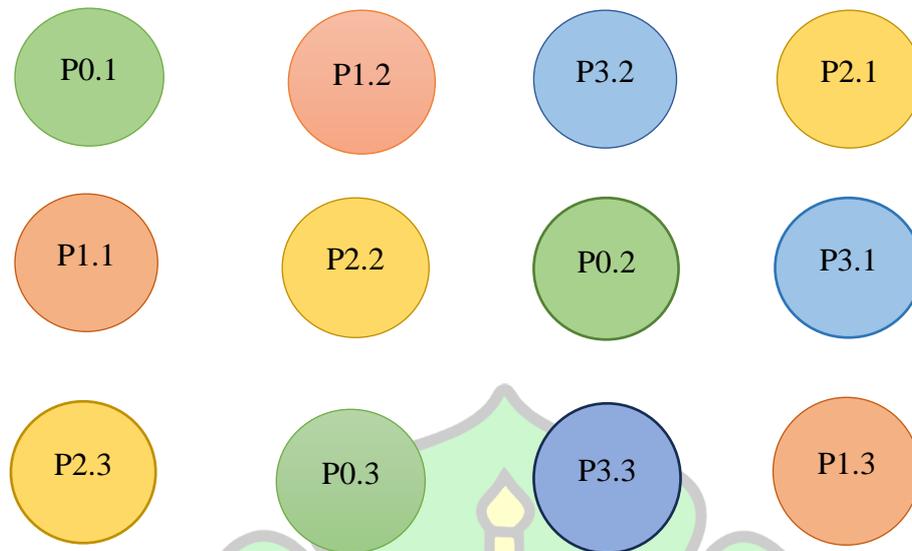
t = Jumlah perlakuan

n = Jumlah ulangan⁷⁰

Berdasarkan perhitungan dari rumus tersebut, perolehan jumlah pengulangannya sebanyak 3 kali untuk setiap perlakuan sehingga totalnya terdapat 12 sampel percobaan. Desain perlakuan beserta pengulangan disajikan pada gambar 3.1.

⁶⁹ Karimuddin Abdullah, dkk, *Metodologi Penelitian Kuantitatif*, (Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini, 2021), h. 1.

⁷⁰ Nurhalim, Sri Jayanthi, Elfrida, "Pengaruh Penggunaan Pupuk KCL Terhadap Produktivitas Getah (*Hevea brasiliensis*) di Desa Lengkong Tahun 2017", *Jurnal Jeumpa*, Vol 6, No 2, (2019), h.268.



Gambar 3.1 Desain Perlakuan

Keterangan:

P0 = Pemberian air biasa 100 ml

P1 = Pemberian air biasa 75 ml + pupuk organik cair ampas tebu 25 ml

P2 = Pemberian air biasa 50 ml + Pupuk organik cair ampas tebu 50 ml

P3 = Pemberian air biasa 25 ml + pupuk organik cair ampas tebu 75 ml⁷¹

B. Tempat & Waktu Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di *Green House* Laboratorium Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Ar-Raniry Banda Aceh. Penelitian ini dilakukan mulai 16 agustus sampai 27 september 2024.

⁷¹ Irma Sulis Tiowati, "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L.)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol 10, No 2, (2022), h.68.

C. Subjek dan Objek Penelitian

Subjek penelitian merujuk pada individu atau objek yang dianalisis. Subjek dalam penelitian ini adalah tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L), pupuk organik cair ampas tebu dan dosen.

Objek penelitian yaitu hal yang menjadi sasaran dalam penelitian. Objek dalam penelitian ini adalah pengaruh pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L).

D. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel 3.1.

Tabel 3. 1 Alat yang Digunakan Dalam Penelitian Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

No	Nama Alat	Fungsi
1	Kotak sterofoam	Sebagai wadah tempat penanaman tumbuhan tomat
2	Gelas ukur	Untuk mengukur kadar air atau konsentrasi pupuk cair limbah ampas tebu
3	Ember	Wadah untuk tempat penyimpanan ampas tebu
4	Penggaris	Untuk mengukur tinggi batang tanaman tomat
5	Aqua gelas	Wadah atau tempat rockwool
6	Nampan	Sebagai wadah rockwool untuk penyemai awal
7	Pisau	Untuk melubangi bagian atas sterofoam kotak
8	Alat tulis	Mencatat hasil pengamatan
9	Kamera HP	Untuk dokumentasi penelitian

Tabel 3. 2 Bahan yang Digunakan Dalam Penelitian Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

No	Nama Bahan	Fungsi
1	Biji tomat	Sebagai subjek penelitian
2	POC ampas tebu	Sebagai jenis limbah yang digunakan dan diolah menjadi pupuk cair
3	Rockwol	Sebagai media awal tanaman tomat
4	Air	Pengenceran

E. Prosedur Penelitian

1. Persiapan media tanam

Media tanam yang akan digunakan dalam penelitian ini adalah rockwool, kemudian disiapkan nampan yang berisikan rockwool dan air untuk penyemaian biji tomat. Benih tomat yang ditanam yaitu benih tomat SERVO F1.

2. Penyemaian

Rockwool disusun di atas wadah atau nampan penyemaian, lalu rockwool dilubangi menggunakan tusuk gigi sedalam $\pm 0,5$ cm dengan masing-masing potongan berjumlah 1 lubang. Benih tomat dimasukkan ke dalam masing-masing lubang pada rockwool sebanyak 1 benih. Setelah semua lubang terisi dengan benih, rockwool dibasahi hingga lembab. Benih akan pecah atau *sprout* setelah benih berumur 1-3 hari, rockwool dijaga tetap lembab agar tunas dapat tumbuh dengan maksimal. Tanaman tomat yang telah disemai beberapa hari ± 4 hari, lalu diletakkan ke dalam aqua gelas. Aqua gelas yang berisikan tanaman tomat diletakkan di dalam sterofom yang telah dilubangi.

3. Penanaman

Setelah tanaman tomat dipindahkan dalam sterofom, masing-masing tanaman dalam sterofom berjumlah 1 bibit dan diberikan keterangan menurut konsentrasi yang akan dilakukan kemudian diletakkan secara acak menurut alur/desain perlakuan.

4. Pemberian Pupuk Organik Cair

Pemberian dengan pupuk organik cair yang sudah difermentasikan selama ± 3 minggu kemudian dicampur dengan air yang disesuaikan dengan persentasenya dan diisikan ke dalam sterofom. Pemberian pupuk organik cair menurut tingkat dosis yang telah ditentukan disetiap perlakuan, menggunakan 4 perlakuan dan dilakukan 4 hari sekali pemberian pupuk organik cair. Dengan menggunakan variasi yang berbeda, pengambilan pupuk organik cair ampas tebu sebanyak 100 ml (air + jumlah konsentrasi POC). Kemudian POC ampas tebu yang diberikan dengan konsentrasi 25 ml, 50 ml, dan 75 ml dan P0 atau kontrol tanpa disiram POC. Dengan masing-masing berpedoman pada rumus pengenceran ($P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$).

Keterangan:

P = Pelarut

V = Volume⁷²

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman dapat dilakukan dengan menjaga aerasi dan sanitasi di lingkungan agar tetap bersih, menjaga kadar kelembaban serta nutrisi. Pemeliharaan juga dapat dilakukan dengan pergantian air dan POC yang dilakukan 4 hari sekali untuk menjaga ketersediaan nutrisinya, apabila POC dalam tumbuhan tersebut cepat habis maka langsung digantikan dengan yang baru.

⁷² Suyatno, *Kimia*, (Jakarta: Grafindo Media Pratama, 2007), h. 79.

6. Pengambilan Data

Diamati perkembangan tanaman tomat tersebut dimulai dari hari ke 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 hari setelah tanam dengan mencatat tinggi batang dan jumlah daun yang muncul berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan.

F. Parameter Penelitian

Parameter penelitian merupakan sarana untuk mengevaluasi efektivitas tujuan penelitian. Parameter yang diamati dalam studi penelitian ini adalah:

1. Tinggi Batang

Diamati pada hari ke berapa muncul batang dengan ditandai kemunculan batang yang paling tinggi dan diukur berapatinggi batangnya. Pengukuran dilakukan secara berkala yaitu pada umur tanaman 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 hari setelah tanam. Pengukuran dilakukan menggunakan penggaris.

2. Jumlah Daun

Daun yang dihitung adalah daun yang muncul pada tiap-tiap perlakuan mulai dari awal sampai dengan daun yang masih kuncup, hal ini bertujuan untuk melihat laju perkembangan dan pertumbuhan tomat. Perhitungan dilakukan secara berkala yaitu pada umur tanaman 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40 hari setelah tanam berdasarkan hasil uji pendahuluan yang telah dilakukan.

G. Teknik Pengumpulan Data

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Observasi

Observasi adalah suatu metode pengumpulan data yang melibatkan pengamatan dan pencatatan situasi dan perilaku subjek penelitian. Observasi juga dapat dipahami sebagai pengumpulan data dengan cara mengamati langsung objek penelitian. Observasi dilakukan dari awal penanaman sampai akhir penelitian.⁷³

2. Uji Kelayakan

Uji kelayakan dilakukan untuk mengetahui kesesuaian output yang dihasilkan dalam penelitian ini yaitu format modul pembelajaran. Uji kelayakan pada penelitian ini meliputi uji kelayakan materi dan uji kelayakan media. Pengujian kelayakan materi terdiri dari empat aspek yaitu cakupan materi, teknik penyajian, penggunaan bahasa, dan hakikat kontekstual. Uji kelayakan media terdiri dari tiga aspek penilain yaitu format dan tampilan, kualitas teks, dan aspek kebahasaan. Uji kelayakan dilakukan oleh verifikator dengan menggunakan lembar validasi. Tujuan dari lembar verifikasi adalah untuk mengetahui atau memverifikasi kesesuaian modul ajar dengan kebutuhan, apakah modul tersebut layak digunakan dalam proses pembelajaran.

⁷³ Dr. I Wayan Terimajaya, dkk, *Dasar-Dasar Statistika*, (Jambi: PT. Sonpedia Publisihing Indonesia, 2024), h.32.

H. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan alat yang digunakan peneliti untuk memperoleh, mengukur, dan menganalisis informasi yang berkaitan dengan suatu topik penelitian. Instrumen penelitian berfungsi dalam mengumpulkan informasi sehingga data yang terkumpul kemudian diolah dan dianalisis menggunakan metode analisis data.⁷⁴

1. Lembar Angket Observasi

Lembar observasi memuat tabel pengamatan mengenai parameter-parameter yang nantinya akan diukur dalam pengamatan atau penelitian yang meliputi tinggi batang dan jumlah daun tanaman tomat. Observasi dilakukan setiap 5 hari sekali.

2. Lembar Angket Uji Kelayakan

Bentuk validasi bahan ajar digunakan untuk mengukur keabsahan bahan ajar yang dikembangkan berdasarkan pendapat para ahli (validator) yang nantinya akan diberikan kepada dosen ahli materi dan ahli media.

I. Teknik Analisis Data

1. Analisis Kuantitatif

Limbah ampas tebu diuji untuk mengetahui seberapa besar masing-masing mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Data yang diperoleh berdasarkan data mentah dari hasil pengamatan yang terdiri dari tinggi batang dan jumlah daun.

⁷⁴ Heru Kurniawan, *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen*, (Yogyakarta: Deepublish, 2021), h.1-3.

Data dianalisis dengan menggunakan analisis varians, analisis data dalam penelitian ini menggunakan Uji ANOVA. Data dianalisis menggunakan ANOVA (analisis varians) satu arah dan diperoleh nilai $P\text{-value} < 0,05$. Ada perbedaan nyata antara setiap perlakuan yakni F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} , yang menentukan apakah ia menerima atau menolak dan sebaliknya.⁷⁵

2. Analisis Uji Kelayakan Modul Ajar

Untuk mengetahui uji kelayakan yang mendukung pembelajaran tersebut, dilakukan uji kelayakan dengan lembar validasi yang diberikan kepada validator ahli materi dan validator ahli media. Rumus berikut digunakan untuk menghitung hasil uji kelayakan :

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

Keterangan:

P = Tingkat keberhasilan

Skor Perolehan = Hasil yang diperoleh

Skor Maksimum = Skor tertinggi yang dapat dicapai⁷⁶

Hasil yang diperoleh dari rumus tersebut dirujuk ke dalam kriteria kategori kelayakan pada tabel 3.3 berikut ini.

Tabel 3. 3 Kriteria Uji Kelayakan

No	Persentase (100%)	Kategori Kelayakan
1	81-100 %	Sangat layak
2	61-80 %	layak
3	41-60 %	Cukup layak
4	21-40 %	Kurang Layak
5	≤ 20 %	Tidak Layak ⁷⁷

⁷⁵ Kemas Ali Hanafiah, *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*, (Jakarta: Raja Grafindo Persada, 1997), h. 30.

⁷⁶ Anas Sujino, *Pengantar Statistik Pendidikan*, (Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada, 2001), h. 43.

⁷⁷ Almira Eka Damayanti, dkk, "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis", *IJSME*, Vol 1, No 1, (2018), h. 66.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian tentang pengaruh pupuk organik cair (POC) dari limbah ampas tebu terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L), data diperoleh dari observasi dan pengukuran parameter penelitian. Pengamatan dilakukan selama 40 hari dan pengukuran dilakukan pada hari ke 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 setelah tanam. Pengukuran tanaman meliputi tinggi batang (cm) dan jumlah daun (helai). Pemberian Pupuk organik cair dilakukan 4 hari sekali sesuai perlakuannya dengan total 3 pengulangan. Data hasil pengamatan pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) baik dari segi tinggi batang maupun jumlah daun disajikan pada tabel 4.1 berikut ini.

Tabel 4. 1 Data Keseluruhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

Waktu Pengamatan	Tinggi Batang		Jumlah Daun (Helai)	
	Perlakuan	Rata-Rata	Perlakuan	Rata-Rata
5 HST	P0	4.97	P0	3
	P1	3.33	P1	2.33
	P2	2.73	P2	2
	P3	1.80	P3	2
10 HST	P0	5.00	P0	3.67
	P1	3.47	P1	3.33
	P2	3.13	P2	2.67
	P3	1.70	P3	1.33
15 HST	P0	5.17	P0	3.33
	P1	3.80	P1	4
	P2	3.63	P2	2.67
	P3	2.23	P3	1.67

Waktu Pengamatan	Tinggi Batang		Jumlah Daun (Helai)	
	Perlakuan	Rata-Rata	Perlakuan	Rata-Rata
20 HST	P0	5.30	P0	4
	P1	3.93	P1	4.33
	P2	3.70	P2	3
	P3	1.93	P3	2.33
25 HST	P0	5.37	P0	4
	P1	4.10	P1	4.33
	P2	3.80	P2	4
	P3	2.00	P3	2
30 HST	P0	5.37	P0	4.33
	P1	4.27	P1	4.33
	P2	4.03	P2	4.33
	P3	2.00	P3	2
35 HST	P0	5.40	P0	4.67
	P1	4.50	P1	5.33
	P2	4.27	P2	5
	P3	2.23	P3	3.33
40 HST	P0	5.57	P0	5
	P1	4.93	P1	5.33
	P2	4.87	P2	6
	P3	2.57	P3	3.33

Keterangan :

HST : Hari setelah Tanam.

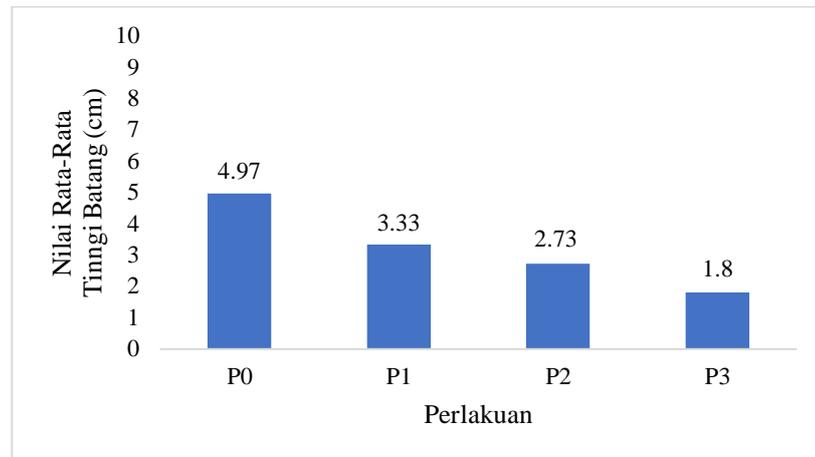
Berdasarkan Tabel 4.1 dapat diketahui data selama 40 hari setelah perlakuan, baik dari jumlah tinggi batang dan daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang diamati. Penjelasan lebih rinci mengenai observasi dalam 5 hari sekali sebagai berikut:

1. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

a. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 5 HST

Pengamatan awal pengukuran tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang diamati pada 5 HST menunjukkan hasil positif karena tanaman mulai menyesuaikan diri dengan pupuk, namun pengaruh pemberian pupuk organik cair dari limbah ampas tebu belum terlihat perubahannya. Berdasarkan Tabel 4.1 di atas, diperoleh nilai rata-rata tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Selama perlakuan, P0 (kontrol) memiliki rata-rata 4,97 cm, P1 memiliki rata-rata 3,33 cm, P2 memiliki rata-rata 2,73 cm, dan P3 memiliki rata-rata 1,80 cm.

Dari data yang diperoleh masing-masing mempunyai tinggi batang yang berbeda-beda dan pertumbuhan tanaman paling cepat atau paling tinggi pada perlakuan P0 dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Hal ini dikarenakan distribusi cahaya sehingga di dapati tumbuhan pada perlakuan P0 lebih tinggi, namun terdapat perbedaan antara tumbuhan pada perlakuan P0 dan perlakuan lainnya yakni batangnya yang terlihat kurus dan tidak sehat. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut ini.



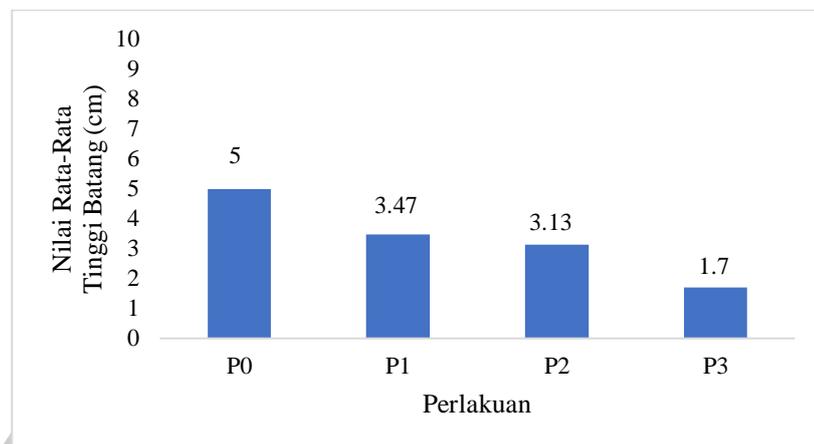
Gambar 4.1 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 5 HST

b. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 10 HST

Pengukuran tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 10 HST diketahui tanaman mengalami pertumbuhan dan perubahan yang baik karena tanaman mampu beradaptasi dengan pupuk yang diberikan pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki rata-rata 5 cm, P1 memiliki rata-rata 3,47 cm, P2 memiliki rata-rata 3,13 cm dan P3 memiliki rata-rata 1,70 cm.

Pada perlakuan P3 ulangan 3 di dapati tanaman tersebut layu dan mati pada konsentrasi 75 % dikarenakan dosis yang diberikan tinggi sehingga meyebabkan tanaman kelebihan unsur hara. Pada 10 HST tanaman menunjukkan pertumbuhan yang efektif, hal ini bisa dilihat pada perlakuan P1 dan P2 yang pertumbuhan tinggi batangnya meningkat jika dibandingkan dengan pada 5 HST. Batang tanaman yang diberi pupuk terlihat lebih sehat

daripada batang tanaman yang tidak diberi pupuk yang terlihat lebih kurus dan tidak sehat. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.2 berikut ini.



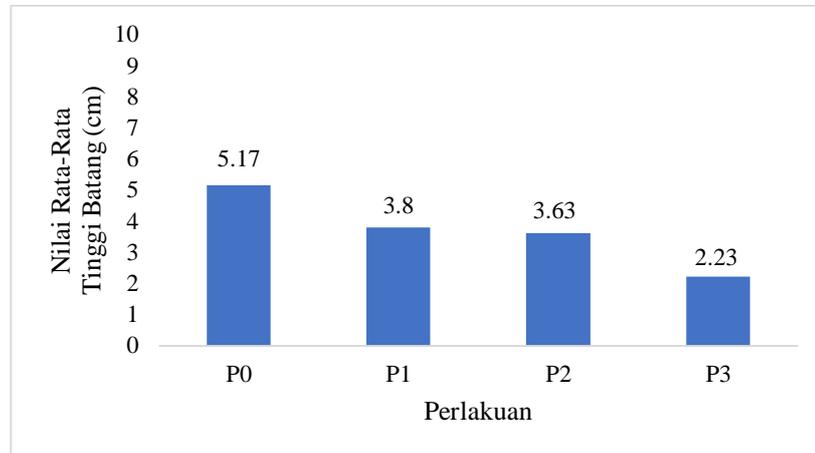
Gambar 4.2 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 10 HST

c. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 15 HST

Pengukuran tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang dilakukan pada umur 15 HST dan diperoleh tanaman yang beradaptasi baik terhadap pemupukan yang diberikan pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) serta mengalami pertumbuhan dan perubahan yang baik. Berdasarkan tabel 4.1 di atas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman.

Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki rata-rata 5,17 cm, P1 memiliki rata-rata 3,80 cm, P2 memiliki rata-rata 3,63 cm dan P3 memiliki rata-rata 2,23 cm. Berdasarkan data yang diperoleh, setiap batang memiliki ketinggian yang berbeda-beda dan menunjukkan perubahan yang meningkat secara efektifitas dari hari ke hari. Nilai rata-

rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.3 berikut ini:



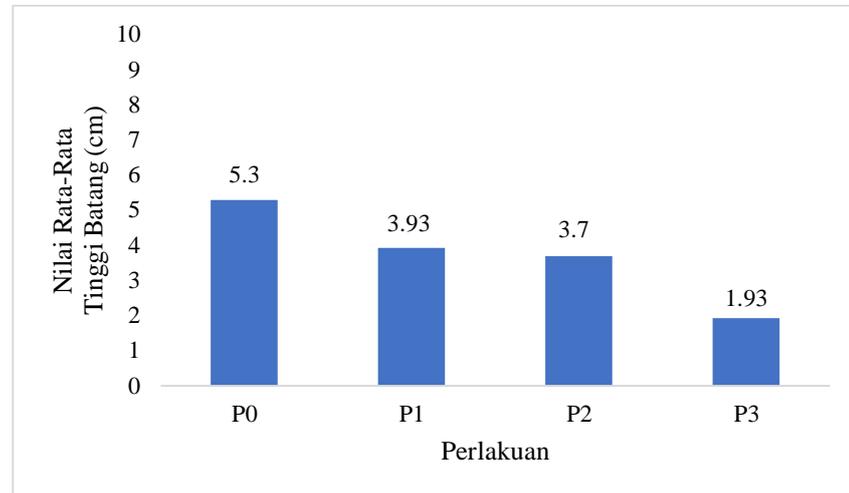
Gambar 4.3 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 15 HST

d. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 20 HST

Pengukuran tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 20 HST, observasi tanaman menunjukkan hasil yang positif bahwa pertumbuhannya terus berlangsung pada tiap perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5.30 cm, P1 memiliki rata-rata 3,93 cm, P2 memiliki rata-rata 3,70 cm dan P3 memiliki rata-rata 1,93 cm.

Tinggi Batang dengan masing-masing pengulangannya mengalami pertambahan tinggi batang. Hal ini dapat terjadi karena pupuk yang diaplikasikan pada tanaman dapat diterima dengan baik. Pada P3 ulangan 2 di dapati penurunan tinggi batang dikarenakan tumbuhan layu hal ini

dipengaruhi oleh dosis poc. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.4 berikut ini:



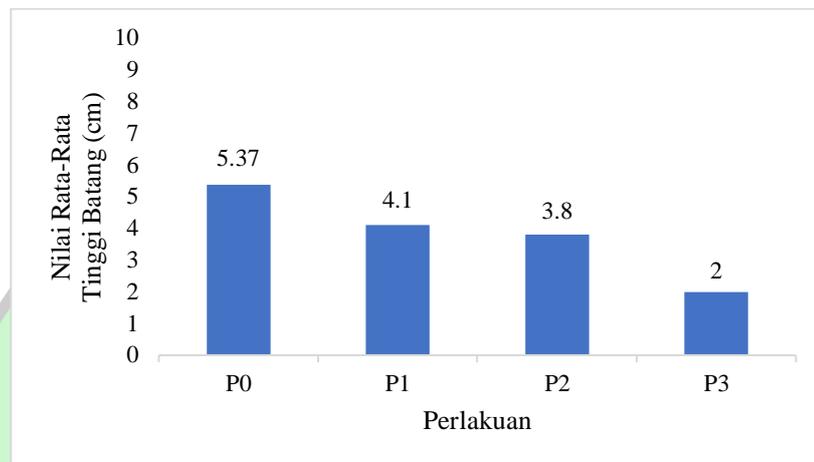
Gambar 4.4 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 20 HST

e. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 25 HST

Pengukuran tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 25 HST menunjukkan bahwa tanaman masih tumbuh dengan baik dan ada perubahan yang nyata pada setiap perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5,37 cm, P1 memiliki rata-rata 4,10 cm, P2 memiliki rata-rata 3,80 cm dan P3 memiliki rata-rata 2 cm.

Data dari hasil observasi tersebut menunjukkan bahwa pemberian POC memberikan pengaruh yang sangat besar terhadap tanaman. Pada 25 HST, pemberian POC dari limbah ampas tebu memiliki dampak yang signifikan pada perlakuan P1 dan P2 yang mengarah pada peningkatan tinggi batang.

Hal ini terjadi karena adanya reaksi unsur hara yang diberikan pupuk dengan pertumbuhan tanaman. Pada perlakuan P3 pengaruh pemberian POC mempengaruhi tinggi batang namun tidak terlalu efektif, bahkan P3 ulangan 2 masih tidak ada perubahan. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.5 berikut ini:



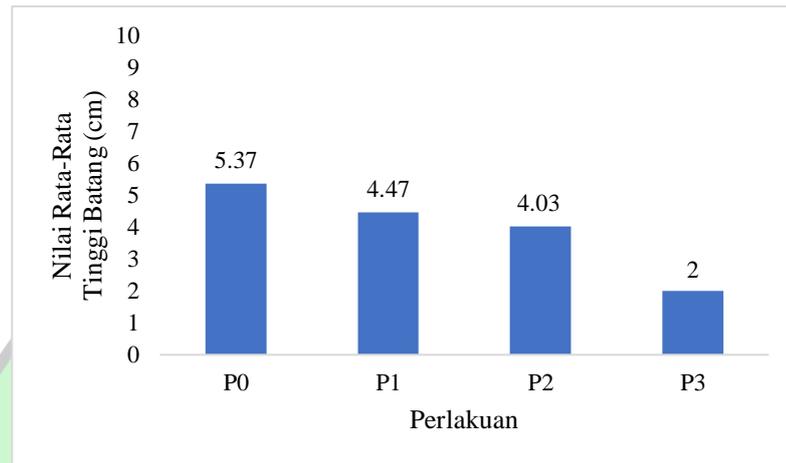
Gambar 4.5 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 25 HST

f. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 30 HST

Pengukuran tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 30 HST menunjukkan tanaman tersebut mengalami pertumbuhan yang baik dan mengalami perubahan pada setiap perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5,37 cm, P1 memiliki rata-rata 4,27 cm, P2 memiliki rata-rata 4,03 cm dan P3 memiliki rata-rata 2 cm.

Tidak adanya pupuk atau nutrisi yang tidak mencukupi pada perlakuan P0 mengakibatkan tidak adanya peningkatan tinggi batang. Berbanding

terbalik dengan perlakuan P1 dan P2 yang terus berkembang dengan baik dan efektif. Sedangkan pada perlakuan P3 pertumbuhan tinggi batangnya terlihat namun tidak efektif. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut ini:



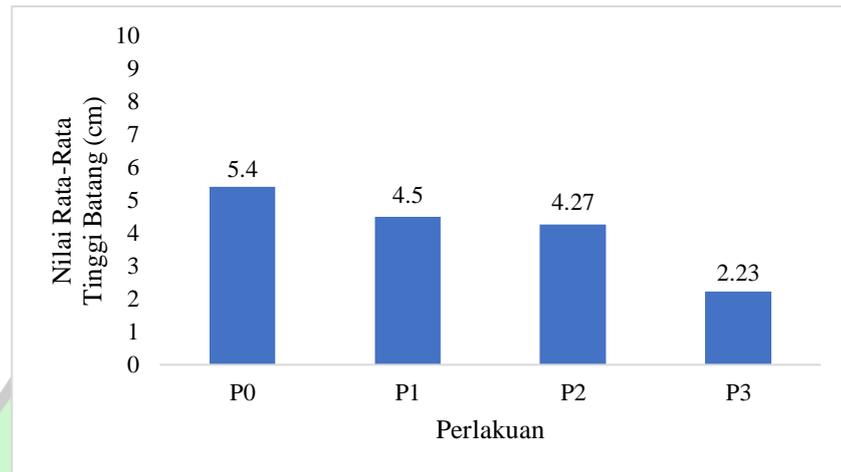
Gambar 4.6 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 30 HST

g. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 35 HST

Tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang diukur pada 35 HST menunjukkan bahwa tanaman tetap mengalami pertumbuhan dan perubahan yang baik pada setiap perlakuan. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5,40 cm, P1 memiliki rata-rata 4,50 cm, P2 memiliki rata-rata 4,27 cm dan P3 memiliki rata-rata 2,23 cm.

Tinggi batang dengan masing-masing pengulangannya mengalami pertambahan tinggi batang. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Pada perlakuan p3 ulangan 2 yang

sempat layu di 20 HST mengalami peningkatan tinggi batang setelah diberi pupuk. Akan tetapi peningkatan tinggi batangnya tidak efektif. Nilai rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.7 berikut ini:



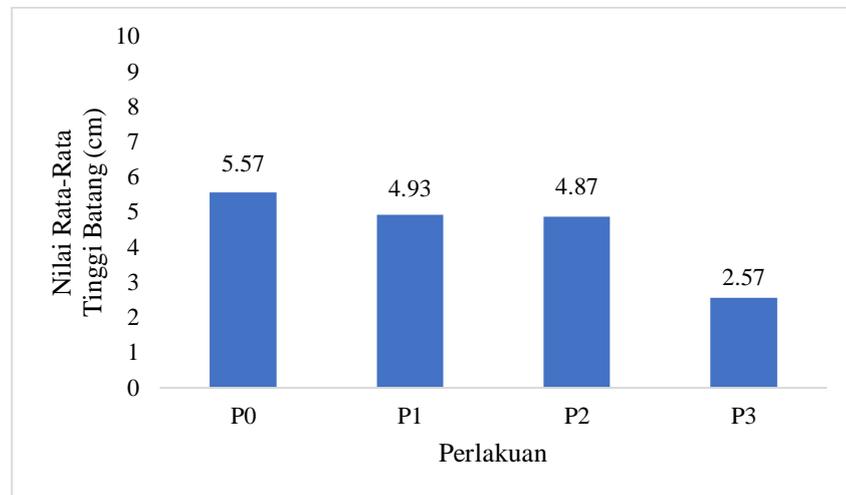
Gambar 4.7 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 35 HST

h. Tinggi Batang Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 40 HST

Pada hari terakhir penelitian, tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) menunjukkan bahwa pertumbuhan tanaman tumbuh dengan baik. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata tinggi batang tanaman. Peningkatan tinggi tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5,57 cm, P1 memiliki rata-rata 4,93 cm, P2 memiliki rata-rata 4,87 cm dan P3 memiliki rata-rata 2,57 cm.

Hasil terakhir observasi penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap tanaman terdapat pada perlakuan P2 dan P3. Dikarenakan konsentrasi pupuk yang diberikan sesuai dengan kadarnya dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Nilai

rata-rata tinggi batang tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.8 berikut ini:



Gambar 4.8 Diagram Nilai Rata-Rata Tinggi Batang 40 HST

Berdasarkan pembahasan di atas bahwa terdapat variasi pada rata-rata tinggi batang. Data menunjukkan bahwa penggunaan pupuk sistem cair ampas tebu dapat meningkatkan atau tidak meningkatkan pertumbuhan tinggi batang tanaman.

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 40 hari, pemberian POC limbah ampas tebu di dapati pada hari ke 5 HST setelah perlakuan pemberian POC masih belum kelihatan hasilnya, hari ke 10 yang paling baik terdapat pada perlakuan P1 dan P2 akan tetapi perlakuan P3 ulangan 3 tanamannya mati dikarenakan dosisnya, pada hari ke 15 HST tanaman sudah beradaptasi dengan baik terhadap pemberian pupuk, pada hari ke 20 HST menunjukkan hasil yang positif namun pada perlakuan P3 ulangan 2 terjadi penurunan tinggi batang akibat tanaman layu.

Pada hari ke 25 HST menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan P1 dan P2, pada hari ke 30 menunjukkan pertumbuhan yang baik pada perlakuan P1 dan P2 namun pertumbuhan tidak efektif terdapat di P3, pada hari ke 35 HST pertumbuhan yang baik terlihat pada perlakuan P1 dan P2, pada hari ke 40 HST menunjukkan pengaruh yang besar pada perlakuan P1 dan P2 namun pada perlakuan P0 tinggi batangnya terlihat tidak sehat dikarenakan kekurangan nutrisi dan P3 menunjukkan pengaruh yang lemah atau kurang efektif dikarenakan dosisnya.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemberian POC ampas tebu pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) menunjukkan hasil yang positif. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan P1 dengan dosis 25 ml POC dan P2 dengan dosis 50 ml POC yang menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan batang tanaman yang baik dan efektif. Akan tetapi, pada perlakuan P3 dengan dosis 75 ml POC menunjukkan hasil yang kurang efektif dikarenakan dosis yang diberikan terlalu tinggi. Sedangkan pada perlakuan P0 menghasilkan batang tanaman yang tidak sehat dikarenakan kekurangan nutrisi.

Berdasarkan hasil penelitian nilai rata-rata untuk tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 HST. Analisis varians (ANOVA) hasil pertumbuhan tinggi batang tomat ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut ini.

Tabel 4.2 Analisis Varians (ANOVA) Tinggi Batang Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

SK	DB	JK	KT	FHIT	Sig.	Ftabel	
						0.05	0.01
Perlakuan	3	143.293	47.7644	4.61	0.04	0.11	0.04
Galat	8	82.8333	10.3542				
Total	11	226.127					

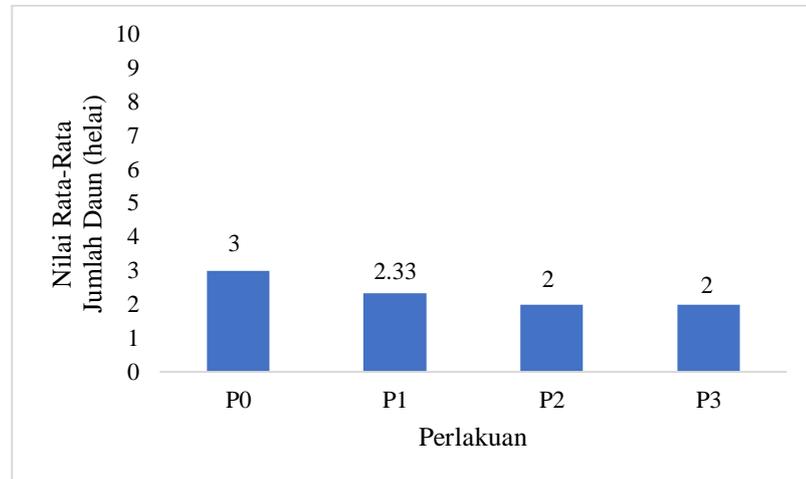
Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC ampas tebu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang ditanam pada sistem hidroponik yang sederhana. Hal ini dikarenakan F_{hitung} perlakuan sebesar (4,61), sehingga H_a diterima karena hasil ANOVA pada perlakuan lebih besar dari F_{tabel} (0,11). Hal ini terlihat dari nilai Sig perlakuan sebesar 0,04, sehingga jika nilai Sig kurang dari 0,05 maka dapat diketahui bahwa perlakuan tersebut berpengaruh terhadap tanaman.

2. Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

a. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 5 HST

Pengukuran dan pengamatan awal pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada umur 5 HST belum terlihat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 3, P1 memiliki rata-rata 2,33, P2 memiliki rata-

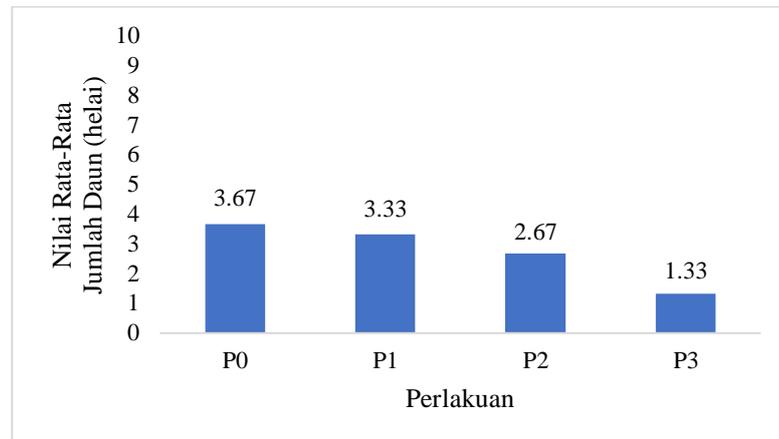
rata 2 dan P3 memiliki rata-rata 2. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada gambar 4.9 berikut ini:



Gambar 4.9 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 5 HST

b. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 10 HST

Pengukuran dan pengamatan awal pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada umur 10 HST sudah mulai terlihat adanya pengaruh pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 3,67, P1 memiliki rata-rata 3,33, P2 memiliki rata-rata 2,67 dan P3 memiliki rata-rata 1,33. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada gambar 4.10 berikut ini:

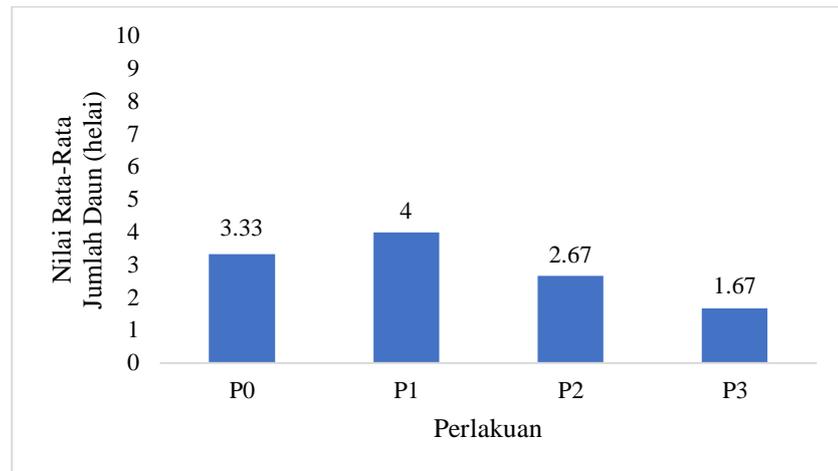


Gambar 4.10 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 10 HST

c. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 15 HST

Pengukuran dan pengamatan awal pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada umur 15 HST mulai beradaptasi terhadap pengaruh pemberian pupuk. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 3,33, P1 memiliki rata-rata 4, P2 memiliki rata-rata 2,67 dan P3 memiliki rata-rata 1,67.

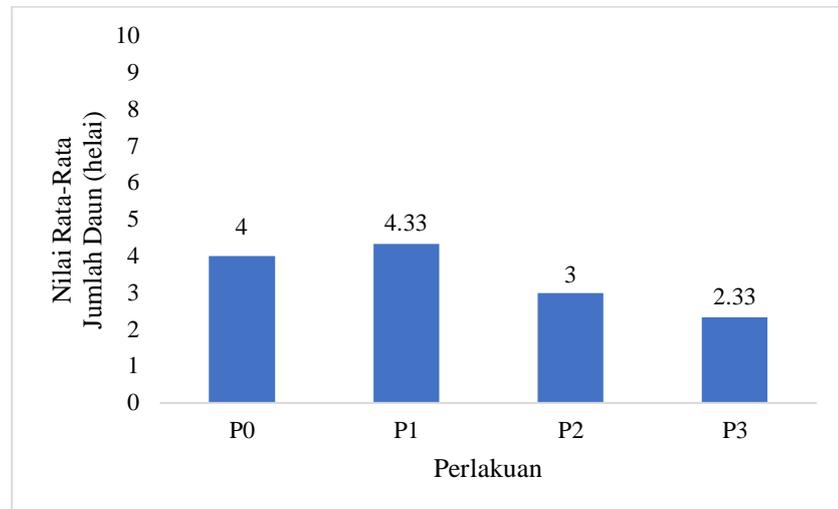
Jumlah daun dengan masing-masing pengulangannya mengalami perkembangan peningkatan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Akan tetapi pada perlakuan P0 ulangan 2 mengalami penurunan jumlah daun karena kekurangan nutrisi. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada Gambar 4.11 berikut ini



Gambar 4.11 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 15 HST

d. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 20 HST

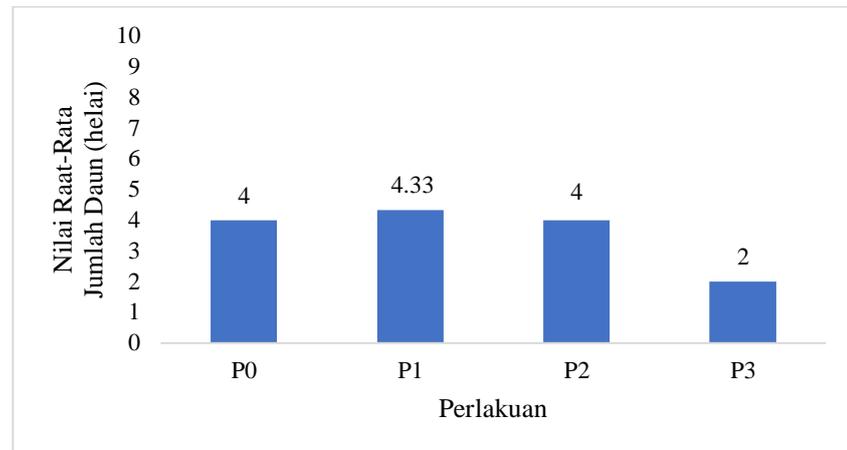
Pengukuran dan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada umur 20 HST terdapat pengaruh dan menunjukkan peningkatan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 di atas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah daun tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 4, P1 memiliki rata-rata 4,33, P2 memiliki rata-rata 3 dan P3 memiliki rata-rata 2,33. Jumlah daun dengan masing-masing pengulangannya mengalami perkembangan peningkatan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada Gambar 4.12 berikut ini:



Gambar 4.12 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 20 HST

e. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 25 HST

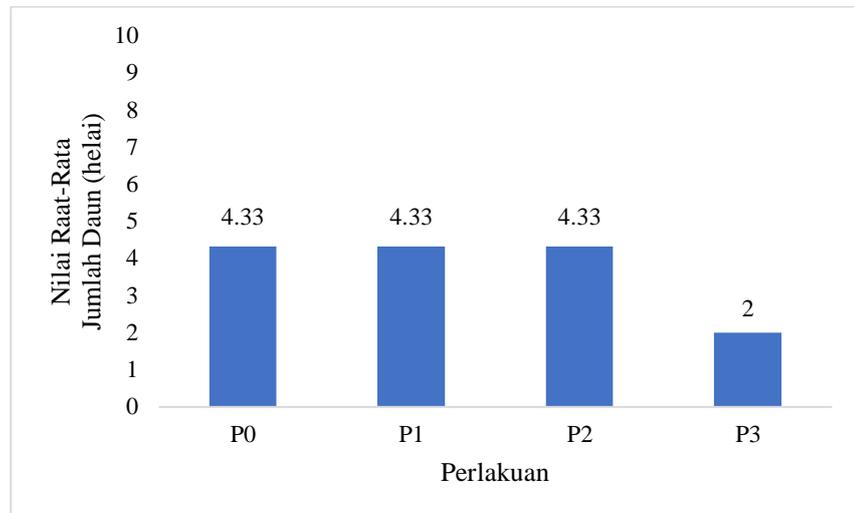
Pengukuran dan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 25 HST terdapat pengaruh dan menunjukkan peningkatan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah daun tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 4, P1 memiliki rata-rata 4,33, P2 memiliki rata-rata 4 dan P3 memiliki rata-rata 2. Jumlah daun dengan masing-masing pengulangannya mengalami perkembangan peningkatan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Akan tetapi, pada perlakuan P3 ulangan 2 terjadi penurunan dikarenakan kurangnya akan nutrisi sehingga membuat peningkatan jumlah daunnya tidak efektif. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada Gambar 4.13 berikut ini:



Gambar 4.13 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 25 HST

f. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 30 HST

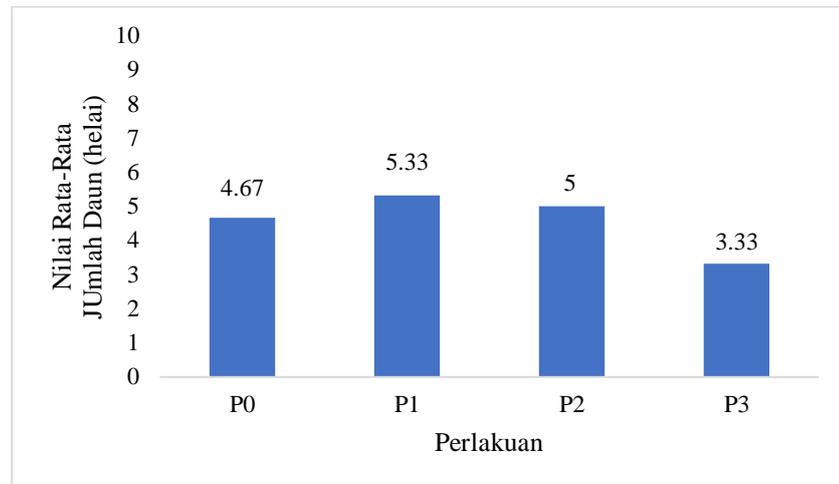
Pengukuran dan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 30 HST terdapat pengaruh dan menunjukkan peningkatan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 di atas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 4,33, P1 memiliki rata-rata 4,33, P2 memiliki rata-rata 4,33 dan P3 memiliki rata-rata 2. Jumlah daun dengan masing-masing pengulangannya mengalami perkembangan peningkatan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada gambar 4.14 berikut ini:



Gambar 4.14 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 30 HST

g. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 35 HST

Pengukuran dan pengamatan pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 35 HST terdapat pengaruh dan menunjukkan peningkatan jumlah daun. Berdasarkan tabel 4.1 di atas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 4,67, P1 memiliki rata-rata 5,33, P2 memiliki rata-rata 5 dan P3 memiliki rata-rata 3,33. Jumlah daun dengan masing-masing pengulangannya mengalami perkembangan peningkatan jumlah daun. Hal ini dapat terjadi karena penyerapan pupuk oleh tanaman bekerja dengan baik. Nilai rata-rata jumlah daun (helai) ditunjukkan pada gambar 4.15 berikut ini:

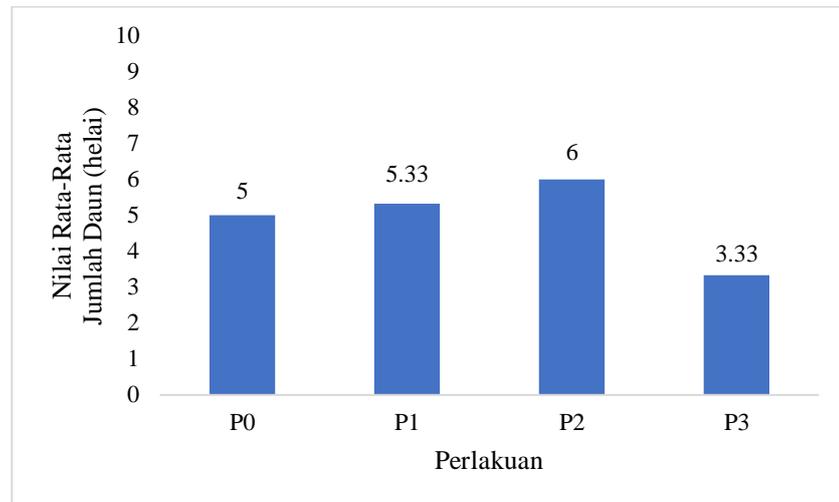


Gambar 4.15 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 35 HST

h. Jumlah Daun Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 40 HST

Pada hari terakhir penelitian, jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) menunjukkan bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman tumbuh dengan baik. Berdasarkan tabel 4.1 diatas terlihat adanya perbedaan nilai rata-rata jumlah daun tanaman. Peningkatan jumlah daun tanaman yang diamati pada setiap perlakuan dan ulangan memiliki nilai rata-rata yakni pada perlakuan P0 memiliki nilai rata-rata 5, P1 memiliki rata-rata 5,33, P2 memiliki rata-rata 6 dan P3 memiliki rata-rata 3,33.

Hasil terakhir observasi penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi pupuk yang mempunyai pengaruh paling besar terhadap tanaman terdapat pada perlakuan P1 dan P2. Dikarenakan konsentrasi pupuk yang diberikan sesuai dengan kadarnya dan unsur hara yang dibutuhkan tanaman. Nilai rata-rata jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) ditunjukkan pada gambar 4.16 berikut ini:



Gambar 4.16 Diagram Nilai Rata-Rata Jumlah Daun 40 HST

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan selama 40 hari, pemberian POC limbah ampas tebu di dapati pada hari ke 5 HST setelah perlakuan pemberian POC masih belum kelihatan hasilnya, hari ke 10 yang paling baik terdapat pada perlakuan P1 dan P2 akan tetapi perlakuan P3 ulangan 3 tanamannya mati dikarenakan dosisnya, pada hari ke 15 HST tanaman sudah beradaptasi dengan baik terhadap pemberian pupuk, akan tetapi pada perlakuan P0 ulangan 2 terjadi penurunan dikarenakan kekurangan nutrisi. Pada hari ke 20 HST menunjukkan hasil yang positif.

Pada hari ke 25 HST menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap perlakuan P1 dan P2, namun pada perlakuan P3 ulangan 2 terjadi penurunan dikarenakan dosisnya tinggi. Pada hari ke 30 menunjukkan pertumbuhan yang baik pada perlakuan P1 dan P2 namun pertumbuhan tidak efektif terdapat di P3, pada hari ke 35 HST pertumbuhan yang baik terlihat pada perlakuan P1 dan P2, pada hari ke 40 HST menunjukkan pengaruh yang besar pada perlakuan P1 dan P2

namun pada perlakuan P0 daunnya terlihat tidak sehat dikarenakan kekurangan nutrisi dan P3 menunjukkan pengaruh yang lemah atau kurang efektif dikarenakan dosisnya yang terlalu tinggi.

Berdasarkan hasil penelitian dapat diketahui bahwa pemberian POC ampas tebu pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) menunjukkan hasil yang positif. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan P1 dengan dosis 25 ml POC dan P2 dengan dosis 50 ml POC yang menunjukkan pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun tanaman yang baik dan efektif. Akan tetapi, pada perlakuan P3 dengan dosis 75 ml POC menunjukkan hasil yang kurang efektif dikarenakan dosis yang diberikan terlalu tinggi. Sedangkan pada perlakuan P0 menghasilkan daun tanaman yang tidak sehat dan tidak terlalu hijau dikarenakan kekurangan nutrisi.

Berdasarkan hasil penelitian jumlah daun rata-rata untuk tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan 40 HST. Analisis varians (ANOVA) hasil pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun tomat ditunjukkan pada Tabel 4.3 berikut ini.

Tabel 4.3 Analisis Varians (ANOVA) Jumlah Daun Tomat (*Solanum lycopersicum* L)

SK	DB	JK	KT	FHIT	Sig.	Ftabel	
						0.05	0.01
Perlakuan	3	149.323	49.7743	3.96	0.05	0.11	0.04
Galat	8	100.667	12.5833				
Total	11	249.99					

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC limbah ampas tebu memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan

jumlah daun pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang ditanam pada sistem hidroponik yang sederhana. Hal ini dikarenakan F_{hitung} perlakuan sebesar (3,96), sehingga H_a diterima karena hasil ANOVA pada perlakuan lebih besar dari F_{tabel} (0,11). Hal ini terlihat dari nilai Sig perlakuan sebesar 0,05, sehingga masih terlihat bahwa perlakuan tersebut berpengaruh terhadap tanaman.

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian POC dari limbah ampas tebu terbukti memberikan pengaruh yang signifikan terhadap pertumbuhan dan perkembangan tinggi batang dan jumlah daun. Perlakuan yang menunjukkan hasil yang baik terlihat pada perlakuan P1 dan P2. Hal ini dikarenakan dosis yang diberikan merespon dengan baik dan dapat beradaptasi tidak hanya pada tanaman, tetapi juga terhadap faktor lain yang mempengaruhi proses pertumbuhan seperti suhu, kelembaban, kondisi fisik, dan lain-lain.

3. Pemanfaatan Hasil Penelitian Sebagai Penunjang Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan

Hasil penelitian pengaruh penggunaan pupuk organik cair (POC) ampas tebu terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) mempunyai pengaruh nyata dan tidak nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat. Berbagai konsentrasi pupuk organik cair (POC) diaplikasikan pada ampas tebu dengan hasil yang positif. Hasil penelitian dapat dirancang menjadi modul ajar fisiologi tumbuhan dan dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran siswa.

Modul pembelajaran untuk pengajaran fisiologi tumbuhan meliputi pertumbuhan dan perkembangan, serta informasi tentang nutrisi yang diperoleh dari POC yang dibuat dengan ampas tebu. Bergantung pada tujuan yang ingin dicapai, modul ajar dapat berfungsi sebagai sumber referensi dan bantuan tambahan dalam pembelajaran. Uji kelayakan dilakukan oleh ahli materi dan ahli media. Validator memberikan saran untuk perbaikan media pembelajaran.

Uji kelayakan menentukan apakah penunjang pembelajaran berupa modul ajar layak digunakan dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan. Kelayakan modul ajar dinilai dengan menggunakan skor mulai dari nilai minimal 1 hingga nilai maksimal 5. Semua poin dijumlahkan untuk mendapatkan hasil akhir. Hasil uji kelayakan materi dan media di antaranya:

a. Hasil Uji Kelayakan Materi

Hasil uji kelayakan pada materi meliputi beberapa komentar dan saran dari validator diantaranya dalam hal penulisan yang harus di perhatikan, mengatur penggunaan spasi antar paragraf harus dirapikan, penggunaan nomor dan poin-poin harus diperhatikan supaya berkesinambungan dan lebih rapi. Kelayakan materi pada modul ajar diperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli materi yang terdiri atas 4 aspek yaitu kecakupan materi, teknik penyajian, penggunaan bahasa dan hakikat kontekstual. Hasil uji kelayakan materi disajikan pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Uji Kelayakan Materi Modul Ajar Fisiologi Tumbuhan

No	Aspek	Skor
1	Kecakupan Materi	8
2	Teknik penyajian	16
3	Penggunaan Bahasa	8
4	Hakikat Kontekstual	8
Nilai Rata-Rata		40
Presentase Keseluruhan		80 %

Berdasarkan data pada tabel 4.4 diatas terlihat bahwa hasil kelayakan materi modul ajar fisiologi tumbuhan mencapai hasil kelayakan pada tingkat 80%. Hasil kelayakan yang diperoleh dibandingkan dengan kriteria validitas dan 80% hasil kelayakan tersebut tergolong layak untuk dijadikan materi dalam modul ajar fisiologi tumbuhan.

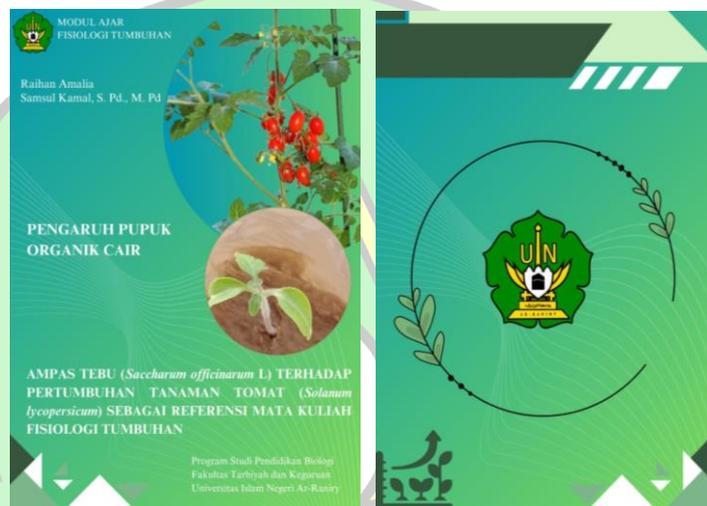
b. Hasil Uji kelayakan Media

Hasil uji kelayakan pada media ada beberapa komentar dan saran dari validator diantaranya memperbaiki tabel, membuat warna font pada cover harus lebih kontras dan diperhatikan gambar-gambar agar supaya lebih jelas dan berurut. Kelayakan media pada modul ajar diperoleh hasil uji kelayakan oleh ahli media yang terdiri atas 3 aspek yaitu format dan tampilan, penilaian dan bahasa. Hasil uji kelayakan material disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Uji Kelayakan Media Modul Ajar Fisiologi Tumbuhan

No	Aspek	Skor
1	Format dan Tampilan	28
2	Kualitas Teks	12
3	Bahasa	8
Nilai Rata-Rata		48
Presentase Keseluruhan		80 %

Berdasarkan data pada Tabel 4.5 diatas terlihat bahwa hasil kelayakan sedang pada modul ajar fisiologi tumbuhan mencapai hasil kelayakan pada tingkat 80%. Hasil kelayakan yang diperoleh dibandingkan dengan kriteria validitas dan 80% hasil kelayakan tersebut tergolong layak untuk dijadikan media dalam modul ajar fisiologi tumbuhan. Berikut adalah desain cover setelah proses perbaikan ditunjukkan pada gambar 4.17 dan 4.18 di bawah ini.



Gambar 4.17 Desain Cover Sebelum Perbaikan



Gambar 4.18 Desain Cover Sesudah Perbaikan

B. Pembahasan

Berdasarkan hasil penelitian menunjukkan bahwa ampas tebu dapat dimanfaatkan untuk menghasilkan pupuk organik cair (POC). Pemberian POC memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi batang tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Hal ini dapat dilihat dari pengukuran yang telah dilakukan pada perlakuan P0, P1, P2 dan P3 serta pengamatan yang dilakukan pada 5 HST, 10 HST, 15 HST, 20 HST, 25 HST, 30 HST, 35 HST dan 40 HST yang menunjukkan hasil yang positif di setiap perlakuan. Seperti penelitian Irma, POC ampas tebu memiliki dampak pada pertumbuhan tinggi tanaman.⁷⁸

Jumlah unsur hara yang cukup dan seimbang membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Nutrisi seperti N, P, K, C dan lain-lain dapat meningkatkan produktivitas dan kesuburan dengan menambahkan bahan organik tersebut ke dalam wadah hidroponik.⁷⁹ Ampas tebu terbuat dari pupuk organik cair (POC) karena mengandung unsur N, P, dan K dan pengolahan ampas tebu menjadi pupuk organik cair (POC) memudahkan proses penyerapan unsur hara yang diperlukan tanaman.

Berdasarkan pengamatan tinggi batang pemberian pupuk organik cair (POC) dari ampas tebu pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) yang diamati pada perlakuan P0, P1, P2, dan P3 selama 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, dan

⁷⁸ Irma Sulis Tiowati, "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L.)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol 10, No 2, (2022), h.68.

⁷⁹ Dian Triadiawarman, dkk, "Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L)", *Jurnal Agrifor*, Vol 21, No 1, (2022), h. 30.

40 hari. Pemberian pupuk organik cair (POC) dari ampas tebu memiliki dampak yang signifikan atau berpengaruh nyata terhadap tinggi batang. Hal ini ditunjukkan dengan pertumbuhan dan ukuran batang tomat.

Perlakuan yang paling baik dalam menggunakan pupuk organik cair (POC) ampas tebu terdapat pada perlakuan P1 (konsentrasi 25%) dan P2 (konsentrasi 50%). Perlakuan yang kurang efektif terdapat pada perlakuan P3 (konsentrasi 75%) dan P0 (tanpa perlakuan). Hal ini dikarenakan makronutrien dan mikronutrien yang dibutuhkan tanaman terdapat dalam perlakuan P1 dan P2. Pada perlakuan P3 dosis yang diberikan terlalu banyak sehingga membuat tanaman mati atau layu. Pada perlakuan P0 (kontrol) menunjukkan tanaman yang tidak sehat dikarenakan kekurangan nutrisi.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P0 (tidak diberi perlakuan) hanya menggunakan air saja. Pada tanaman P0 di dapati tanaman tersebut yang tinggi batangnya tumbuh akan tetapi batangnya berbeda dengan tanaman yang diberi perlakuan atau pupuk. Batang tanaman pada perlakuan P0 terlihat tidak sehat, kurus dan kecil. Tanaman akan mengalami gejala defisiensi apabila unsur hara berada pada tingkat minimumnya. Nutrisi yang diperoleh tanaman pada perlakuan P0 hanya di dapat dari air saja. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Haikal, dkk yang menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) ampas tebu pada perlakuan kontrol tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.⁸⁰

⁸⁰ Haikal Taufiqurrohman, Sari Kusuma Dewi, "Efektivitas Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Ampas Tebu dan Air Cuciian Beras terhadap Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.), *Jurnal Lentera Bio*, Vol 13, No 1, (2024), h.187-189.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P1 (konsentrasi 25%). Di dapati tinggi batang tumbuhan pada perlakuan P1 mengalami peningkatan. Pada hari ke 5 diberi perlakuan belum menunjukkan hasil yang baik. Namun pada hari-hari berikutnya terlihat tanaman mulai beradaptasi dengan pemberian POC yang dibuktikan adanya peningkatan. Tanaman dikatakan sehat jika tumbuh segar dan memiliki batang lurus, tebal, kuat dan tidak terserang hama & penyakit. Tanaman pada perlakuan P1 batangnya nampak lebar, terlihat lebih kuat dan sehat. Kebutuhan unsur hara setiap jenis tanaman tergantung tingkat optimal kisaran nutrisi dan tingkat kebutuhan minimum yang berbeda-beda.⁸¹ Sehingga perlakuan P1 yang menggunakan konsentrasi 25% dapat memberikan kebutuhan unsur hara yang cukup bagi tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan Pada perlakuan P2 (konsentrasi 50%). Di dapati tinggi batang tumbuhan pada perlakuan P2 mengalami peningkatan. Pada hari ke 5 diberi perlakuan masih belum menunjukkan hasil yang baik. Namun pada hari-hari berikutnya terlihat tanaman mulai beradaptasi dengan pemberian POC yang dibuktikan adanya peningkatan. Tanaman pada perlakuan P2 batangnya nampak lebar, terlihat lebih kuat dan sehat. Sehingga perlakuan P1 (konsentrasi 25%) dapat memberikan kebutuhan unsur hara yang cukup bagi tanaman. Seperti penelitian yang dilakukan oleh Irma yang

⁸¹ Tioner Purba, dkk, *Tanah dan Nutrisi Tanaman*, (Medan: Yayasan Kita Mnulis, 2021), h. 77.

menyatakan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) ampas tebu pada P2 (konsentrasi 50%) memberikan pengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman.⁸²

Unsur hara adalah sumber nutrisi atau makanan yang dibutuhkan oleh tanaman, seperti makhluk hidup lainnya, tanaman juga memerlukan nutrisi yang lengkap dalam kelangsungan pertumbuhannya. Ketersediaan unsur hara sangat menentukan kualitas tanaman yang meliputi pertumbuhan, perkembangan dan produktifitas tanaman. Unsur hara yang dibutuhkan tanaman dapat berasal dari tanah atau diberikan secara sengaja oleh manusia dalam bentuk pupuk meliputi Nitrogen (N), Fosfor (P), Kalium (K), Kalsium (Ca), Magnesium (Mg), Sulfur/belerang (S), Klor (Cl), Besi (Fe).⁸³

Pupuk organik cair yang baik yaitu mengandung unsur hara makro terutama nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K) dan C-organik, karena unsur-unsur tersebut adalah unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang cukup banyak.⁸⁴ Oleh karena itu, tanaman pada perlakuan P1 dan P2 menunjukkan hasil yang efektif dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P1 dan P2 menunjukkan hasil yang baik dikarenakan dosis yang diberikan sesuai dengan kebutuhan unsur hara atau nutrisi tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P3 (konsentrasi 75%). Di dapati hasil yang kurang efektif dalam meningkatkan tinggi batang. Akan tetapi

⁸² Irma Sulis Tiowati, "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum melongena* L.)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol 10, No 2, (2022), h.71

⁸³ Deddy H. N. Imran, dkk, "Kandungan Unsur Hara Makro N, P, K serta Kualitas Air di Bendungan Alale, Lomaya dan Alopohu", *Jurnal Soil-Env*, Vol 21, No 3, (2021), h. 34.

⁸⁴ Dewi Widyabudiningsih, dkk, "Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi", *IJCA*, Vol 4, No 1, (2021), h. 31.

tanaman pada perlakuan ini menunjukkan perubahan tinggi batang namun tidak seefektif dari perlakuan P1 dan P2. Bahkan pada hari ke 10 HST perlakuan P3 ulangan 3 di dapati tanaman mati. Hal ini di karenakan dosis yang diberikan terlalu banyak sehingga tanaman mengalami kelebihan unsur hara atau toksisitas.⁸⁵

Pemberian pupuk organik cair (POC) dari limbah tebu menunjukkan efek positif dalam meningkatkan tinggi batang. Unsur hara seperti N, P dan K yang terkandung dalam pupuk membuat pertumbuhan tanaman menjadi optimal. Kebutuhan unsur hara setiap jenis tanaman memiliki tingkat optimal kisaran nutrisi dan tingkat kebutuhan minimum yang berbeda-beda. Tanaman akan mengalami defisiensi apabila unsur hara berada pada tingkat minimumnya, sedangkan apabila unsur hara diberikan dalam jumlah berlebih menyebabkan toksisitas ditandai dengan pertumbuhan dan produksi yang tidak normal. Oleh karena itu, jumlah dan keseimbangan unsur hara sangat perlu dijaga.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P0 (tidak diberi perlakuan) hanya menggunakan air saja. Pada tanaman P0 di dapati tanaman tersebut memiliki peningkatan jumlah daun. Akan tetapi daun pada perlakuan P0 dan perlakuan yang di beri pupuk tampak berbeda. Daun pada perlakuan P0 (kontrol) memiliki daun yang tidak terlalu bewarn hijau, daunnya agak kekuningan, tipis dan tampak tidak sehat. Hal ini diakibatkan karena kekurangan nutrisi pada tanaman.

⁸⁵ Tioner Purba, dkk, *Tanah dan Nutrisi Tanaman*, (Medan: Yayasan Kita Menulis, 2021), h. 75.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P1 (konsentrasi 25%). Di dapati jumlah daun tumbuhan pada perlakuan P1 mengalami peningkatan. Pada hari ke 5 diberi perlakuan belum menunjukkan hasil yang baik. Dikarenakan tumbuhan masih beradaptasi dengan pemberian POC. Namun pada hari-hari berikutnya terlihat adanya peningkatan. Peningkatan jumlah daun yang optimal terjadi pada hari ke 35 HST dan 40 HST. Pada perlakuan P1 menghasilkan daun yang bewarna hijau, tampak tebal dan sehat. Hal ini membuktikan bahwa perlakuan P1 yang menggunakan konsentrasi 25% dapat memberikan kebutuhan unsur hara yang cukup bagi tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan Pada perlakuan P2 (konsentrasi 50%). Di dapati jumlah daun pada perlakuan P2 mengalami peningkatan. Pada hari ke 5 diberi perlakuan masih belum menunjukkan hasil yang baik. Namun pada hari-hari berikutnya terlihat adanya peningkatan. Tanaman pada perlakuan P2 batangnya nampak lebar, terlihat lebih kuat dan sehat. Peningkatan jumlah daun yang optimal terjadi pada hari ke 20 HST, 25 HST, 35 HST dan 40 HST. Sehingga perlakuan P2 (konsentrasi 50%) dapat memberikan kebutuhan unsur hara yang cukup bagi tanaman.

Berdasarkan hasil pengamatan pada perlakuan P3 (konsentrasi 75%). Di dapati hasil yang kurang efektif dalam meningkatkan jumlah daun. Akan tetapi tanaman pada perlakuan ini menunjukkan perubahan jumlah daun namun tidak seefektif dari perlakuan P1 dan P2. Bahkan pada hari ke 10 HST perlakuan P3 ulangan 3 di dapati tanaman mati. Pada hari ke 25 HST di dapati jumlah daun yang menurun di karenakan layu. Hal ini di karenakan dosis yang diberikan

terlalu banyak sehingga tanaman mengalami kelebihan unsur hara atau toksisitas.

Analisis varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair ampas tebu pada tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) secara signifikan meningkatkan pertumbuhan tanaman tomat. Dengan menggunakan ANOVA menunjukkan tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) dengan hasil Fhitung (4,61) lebih besar dibandingkan Ftabel (0,11) dan (0,04). Artinya pupuk organik cair (POC) ampas tebu memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada setiap perlakuan.

Berdasarkan Analisis Varians (ANOVA) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) ampas tebu berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan perkembangan jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L). Hasil ANOVA yang diperoleh pada tinggi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) menunjukkan bahwa bahwa Fhitung (3,96) memiliki hasil analisis varians yang lebih besar dibandingkan dengan Ftabel (0,11) dan (0,04). Artinya, pupuk organik cair (POC) ampas tebu ada pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) pada masing-masing perlakuan.

Pupuk organik cair (POC) adalah jenis pupuk berupa larutan yang diperoleh dari hasil pembusukkan bahan-bahan organik. Pupuk organik cair ini mengandung unsur-unsur penting yang digunakan tanaman untuk

pertumbuhannya dan dapat meningkatkan produksi tanaman. Salah satunya pemanfaatan ampas tebu yang diolah menjadi pupuk organik cair.⁸⁶

Ampas tebu merupakan bahan buangan yang biasanya dibuang secara *open dumping* tanpa pengolahan lebih lanjut, sehingga akan menimbulkan gangguan lingkungan dan bau yang tidak sedap. Berdasarkan hal tersebut perlu diterapkan suatu teknologi untuk mengatasi limbah ini yaitu dengan menggunakan teknologi daur ulang limbah padat menjadi produk pupuk yang bernilai guna. Ampas tebu mengandung abu 3,82%, Lignin 22,09%, selulosa 37,65%, sari 1,81%, Pentosa 27,97% dan SiO₂ 3,0%. Limbah ampas tebu memiliki kadar bahan organik sekitar 90%, memiliki kandungan hara N 0,30%, P₂O₅ 0,02%, K₂O 0,14%, Ca 0,06%, dan Mg 0,04%.⁸⁷ Berdasarkan kandungan unsur hara yang terdapat pada ampas tebu sehingga ampas tebu dapat dijadikan POC pada tanaman dan menghasilkan tanaman yang sehat.

Nutrisi, suhu dan kelembapan sangat penting untuk keberhasilan pertumbuhan tanaman dalam sistem hidroponik. Nutrisi memainkan peran yang sangat penting dalam pertumbuhan dan pengembangan hidrokultur. Tanaman hidrokultur membutuhkan banyak unsur hara agar tanaman dapat tumbuh dan berkembang dengan baik.

Berdasarkan penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) ampas tebu dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman tomat

⁸⁶ Dewi Widyabudiningsih, dkk, "Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi", *IJCA*, Vol 4, No 1, (2021), h. 31

⁸⁷ F. Silvi Dwi Mentari, Yuanita, Roby, dkk, "Pembuatan Kompos Ampas Tebu dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu", *Jurnal Poltanesa*, Vol 22, No 1, (2021), h. 2.

(*Solanum lycopersicum* L), terutama pada tinggi batang tanaman dan jumlah daun. Pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L) dapat dipelajari oleh mahasiswa melalui pemberian pupuk organik (POC) dari ampas tebu pada mata kuliah Fisiologi Tumbuhan berkaitan dengan pertumbuhan dan perkembangan tanaman serta unsur hara. Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, konsentrasi yang sesuai untuk mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan adalah pupuk organik cair (POC) ampas tebu yakni konsentrasi P1 dengan konsentrasi 25 ml dan P2 dengan konsentrasi 50 ml.

Mahasiswa dapat memanfaatkan modul ajar sebagai acuan dalam kegiatan pembelajaran sebagaimana modul dipakai untuk meningkatkan efektivitas dan efisiensi pembelajaran, maka modul tersebut pada hakikatnya harus memberikan kejelasan dengan tepat serta dapat dimengerti sehingga mudah dipahami.⁸⁸ Oleh karena itu, uji kelayakan perlu dilakukan untuk mengetahui apakah modul yang dibuat layak atau tidak untuk digunakan. Penilaian uji kelayakan materi terdiri atas 4 indikator yaitu kecakupan materi, teknik penyajian, penggunaan bahasa dan hakikat kontekstual. Penilaian uji kelayakan media terdiri atas 3 indikator yaitu format dan tulisan, kualitas teks dan bahasa.

Modul ajar yang telah di uji kelayakan oleh ahli materi diperoleh hasil dengan persentase keseluruhan 80%. Perolehan tertinggi terdapat pada indikator teknik penyajian. Modul dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan penyajian jika modul menyajikan tujuan yang ingin dicapai dalam

⁸⁸ Meli Gustinasari, Lufri, Ardi, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA", *Bioeducation Journal*, Vol 1, No 1, (2017), h. 62.

pembelajaran dengan jelas, penyajian modul sesuai dengan struktur penyusunan modul seperti materi yang disajikan konsisten, informasi berupa petunjuk belajar dan gambar disajikan dengan jelas dan mudah dipahami.⁸⁹ Total aspek keseluruhan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria validitas, maka total dari perolehan uji kelayakan materi modul ajar mendapatkan kategori layak untuk digunakan.

Modul ajar yang telah di uji kelayakan oleh ahli media diperoleh hasil dengan persentase keseluruhan 80%. Perolehan tertinggi terdapat pada indikator format dan tampilan. Modul dinyatakan memenuhi kriteria kelayakan jika modul memiliki format dan tampilan yang jelas, mudah dan menarik baik itu dari segi kesesuaian desain cover, kontras warna, tulisan dan gambar.⁹⁰ Total aspek keseluruhan yang diperoleh kemudian dicocokkan dengan kriteria validitas, maka total dari perolehan uji kelayakan media modul ajar mendapatkan kategori layak untuk digunakan.

Modul ajar yang telah diuji kelayakannya oleh ahli materi dan media mencapai hasil sebesar 80%. Modul merupakan bahan ajar cetak yang dapat dipelajari mahasiswa secara mandiri dan dapat menjadi referensi dalam mata kuliah fisiologi tumbuhan. Selain itu, pupuk organik cair (POC) ampas tebu juga dapat diaplikasikan oleh mahasiswa.

⁸⁹ Bimerdin Daely, "Pengembangan Modul Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Materi Menyusun Resensi untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas XI SMA", *Journal Education and Development*, Vol 8, No 2, (2020), h. 306.

⁹⁰ Hesty Indria Wahyuni, Durinta Puspasari, "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Mengemukakan Daftar Urut Kepangkatan dan Mengemukakan Peraturan Cuti", *JPEKA*, Vol 1, No 1. (2017), h. 60.

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yaitu pengaruh penggunaan pupuk organik cair (POC) terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L), dapat disimpulkan bahwa:

1. Pemberian pupuk organik cair (POC) ampas tebu berpengaruh nyata terhadap peningkatan pertumbuhan tinggi batang dan jumlah daun tomat (*Solanum lycopersicum* L)
2. Hasil uji kelayakan terhadap modul ajar Fisiologi Tumbuhan menggunakan pupuk organik cair (POC) ampas tebu diperoleh skor penilaian dengan kategori layak pada bidang materi dan media.

B. Saran

1. Disarankan kepada mahasiswa yang ingin melakukan penelitian tumbuhan untuk dapat memanfaatkan limbah yang ada di lingkungan sekitar menjadi sesuatu yang bermanfaat.
2. Diharapkan kepada mahasiswa yang ingin melakukan penelitian lanjutan mengenai pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat untuk dapat menggunakan media tanah dibanding dengan styrofoam.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Karimuddin, dkk. 2021. *Metodologi Penelitian Kuantitatif*. Aceh: Yayasan Penerbit Muhammad Zaini
- Advinda, Linda. 2018. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*, Yogyakarta: Deepublish.
- Akmal, 2020, *Pertumbuhan dan Perkembangan*. Sulawesi Selatan: Akmal's Library
- Ali, Joni. 2022. *Modul Pembelajaran Biologi*, NTB: Pusat Pengembangan Pendidikan dan Penelitian Indonesia.
- Amarullah, Mardhiana, Willem, Nurul Chairiyah. 2021. *Dasar Agronomi*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Arigiyati, Tri Astuti. 2018. "Validasi Instrumen Modul Komputasi Matematika". *JRPIPM*. Vol 2. No 1.
- Avivi, Sholeh, Denna Eriani Munandar. 2021. *Fisiologi dan Metabolisme Benih*, Kalimantan: Unej Press
- B, Cahyono. 2003. *Teknik dan Strategi Budidaya Sawi*, Yogyakarta: Yayasan Pustaka Nusantara.
- Daely, Bimerdin. 2020. "Pengembangan Modul Pembelajaran Bahasa Indonesia pada Materi Menyusun Resensi untuk Meningkatkan Aktivitas Belajar Siswa Kelas XI SMA", *Journal Education and Development*, Vol 8, No 2.
- Dalimartha, Setiawan, Felix Adrian. 2011. *Khasiat Buah & Sayur*. Jakarta: Penebar Swadaya
- Damayanti, Almira Eka, dkk. 2018. "Kelayakan Media Pembelajaran Fisika Berupa Buku Saku Berbasis Android Pada Materi Fluida Statis", *IJSME*, Vol 1, No 1
- Dewanto, Frobel G, dkk. 2013. "Pengaruh Pemupukan Anorganik Dan Organik Terhadap Produksi Tanaman Jagung Sebagai Sumber Pakan", *Jurnal ZooteK*, Vol. 32, No.5.
- Dewi, Nanda, dkk. 2018. "Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif pada Mata Kuliah Teori dan Praktik Plambing di Program Studi S1 PVKB UNJ", *Jurnal Pendidikan Teknik Sipil*, Vol 7, No.2.
- Direktorat Tenaga Kependidikan, *Penulisan Modul*, (Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional, 2008), h.3-13.

- Fajri, Surya, dkk, 2022. "Prediksi Hasil Produksi Tanaman Tomat di Indonesia Menurut Provinsi Menggunakan Algoritma Fletcher-Reeves", *Building of Informatics, Technology and Science (BITS)*, Vol.4, No.3.
- Fathoni, Muhammad Zainuddin, dkk. 2020. "Pelatihan Pembuatan Dan Penggunaan Pupuk Pada Tanaman Di SMA Muhammadiyah 3 Bungah Gresik", *Jurnal HUMANISM*, Vol. 1, No. 2.
- Fitriyati, Fatimah, dkk. 2014. "Studi Variasi Morfologi Tanaman Tomat Gunung (*Lycopersicum esculentum* Mill. var. *cerasiforme*) di Bandar Lampung", *Jurnal Ilmiah*. Vol 2. No 1.
- Gilang, Tegar, Setyoaji dan Andree Wijaya Setiawan. 2021. "Pengaruh Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi Caisim (*Brassica Juncea* L.) pada Hidroponik Sistem Rakit Apung", *Jurnal Agritech*, Vol. XXIII, No.1.
- Gustinasari, Meli, Lufri, Ardi. 2017. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Konsep Disertai Contoh pada Materi Sel untuk Siswa SMA", *Bioeducation Journal*, Vol 1, No 1.
- Hadisuwito, Sukanto. 2007. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Hanafiah, Kemas Ali. 1997. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Hanafiah, Kemas Ali. 1997. *Rancangan Percobaan: Teori dan Aplikasi*. Jakarta: Raja Grafindo Persada
- Hortindo, *SERVO F1*, (Jakarta: 2024).
- Imran, Deddy H. N, dkk. 2021. "Kandungan Unsur Hara Makro N, P, K serta Kualitas Air di Bendungan Alale, Lomaya dan Alopohu", *Jurnal Soil-Env*, Vol 21, No 3.
- Iskandar, Nurul Annisa, dkk. 2022. *Let's Go Let's Plants*, Yogyakarta: Jejak Pustaka.
- Isyaturriyadhah. 2023. *Biogas, Pupuk Organik dan Kompos: Praktik Pengolahan Limbah Kotoran Sapi*. Yogyakarta: Bintang Semesta Media.
- Kahar, 2021. "Respon Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Akibat Pemberian Jenis Pupuk Kandang", *Jurnal Agrokompleks Tolis*, Vol 1, No 3.
- Kartika, Ismi Nurul, Muslimin Ibrahim. 2021. "Efek Manipulasi pH pada Aktivitas Enzim Selulase Bakteri *Bacillus subtilis* Strain FNCC 0059 dalam Mendegradasi Selulosa", *Jurnal LenteraBio*, Vol 10, No 1

- Kurniawan, Heru. 2021. *Pengantar Praktis Penyusunan Instrumen*, Yogyakarta: Deepublish.
- Mansyur, Nur Indah, Eko Hary Pudjiwati, Aditya Murtilaksono. 2021. *Pupuk Dan Pemupukan*, Banda Aceh: Syiah Kuala University Press.
- Mar'atushaliha, Salsa, dkk. 2023. *Fisiologi Tumbuhan*, Jawa Tengah: Nasya Expanding Management
- Maryam, Anita, Anas D. Susila, Juang Gema Kartika. 2015. "Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Panen Tanaman Sayuran Di Dalam Nethouse", *Jurnal Agrohorti*, Vol.3, No.2.
- Maulida, Utami. 2022. "Pengembangan Modul Ajar Berbasis Kurikulum Merdeka", *Jurnal Tarbawi*, Vol 5, No 2.
- Meling Moto, Maklonia. 2019. "Pengaruh Penggunaan Media Pembelajaran dalam Dunia Pendidikan", *Indonesian Journal of Primary Education*, Vol 3, No 1.
- Mentari, F. Silvi Dwi, Yuanita, Roby. 2021. "Pembuatan Kompos Ampas Tebu Dengan Bioaktivator Mol Rebung Bambu", *Jurnal Poltanesa*, Vol 22, No 1.
- Ningsih, Sri, Nusyirwan. 2018. "Pengaruh Kompos Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)", *Jurnal Biosains*, Vol.4, No.3.
- Nurhalim, Sri Jayanthi, Elfrida. 2019. "Pengaruh Penggunaan Pupuk KCL Terhadap Produktivitas Getah (*Hevea brasiliensis*) di Desa Lengkong Tahun 2017", *Jurnal Jeumpa*, Vol 6, No 2.
- Nurhidayah, Titik, STP. MSI. 2023. *Pembuatan Nitrogen Buatan Dengan Menggunakan Alat Mesin Pengolah Tanah Bagi Tanaman*, Malang: Media Nusa Creative.
- Parnata, Ayub S. 2004. *Pupuk Organik Cair Aplikasi & Manfaatnya*, Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Prasetyo, Nugroho Aji Pertiwi Perwiraningtyas. 2017. "Pengembangan Buku Ajar Berbasis Lingkungan Hidup Pada Mata Kuliah Biologi di Universitas Tribuwana Tungadewi", *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, Vol.3, No.1.
- Purba, Tioner, dkk. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Medan: Yayasan Kita Menulis
- Rahmi, Elfita, Nurdin Ibrahim, Dwi Kusumawardani. 2021. "Pengembangan Modul Online Sistem Belajar Terbuka dan Jarak Jauh Untuk Meningkatkan Kualitas Pembelajaran pada Program Studi Teknologi Pendidikan", *Jurnal Visipena*, Vol 12, No 1.

- Rislina. 2023. *Demam Sampah Samarinda, Sampah Membawa Berkah*. Yogyakarta: CV Ananta Vidya.
- Rohman, Fatkhur, dkk. 2017. “Pengembangan Modul Praktikum Mandiri sebagai Asesmen Keterampilan Proses Sains dan Keterampilan Sosial Mahasiswa”, *Jurnal Inovasi Pendidikan Fisika dan Riset Ilmiah*, Vol 1, No.2.
- Rukmana, R. 1994. *Sawi Bertanam dan Pengelolaan Pascapanen*, Yogyakarta: Kanisius.
- Rustiawan, Edi, dkk. 2017. “Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Benih Okra (*Abelmoschus esculentus*) Lokal Sumbawa Sebagai Dasar Penyusunan Buku Petunjuk Praktikum Fisiologi Tumbuhan”, *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi Bioscientist*, Vol.5, No.2.
- Shiddieq, Dja'far, Putu Sudira, Tohari. 2018. *Aspek Dasar Agronomi Berkelanjutan*, Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Shihab, M. Quraish, 2013. *Membumikan Al-Qur'an, Fungsi dan Peran Wahyu dalam Kehidupan Masyarakat*. Bandung : Pt Mizan Pustaka.
- Siregar, Amelia Zuliyanti, Utut Widyastuti Suharsono, dkk. 2008. *Biologi Pertanian: Jilid 2*, Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Siregar, Azam Arofah, dkk. 2022. “Analisis Kompos Ampas Tebu (Saccharum SP.) Untuk Dijadikan Pupuk Organik Dengan Menggunakan Bioaktivator EM4”, *Jurnal Pertanian Agroteknologi*, Vol 10, No 3.
- Situmeang, Harjaya. 2024. “Peningkatan Penanaman Tomat di Desa Bahalbatu III Kecamatan Siborong-borong”, *Jurnal Insan Pendidikan dan Sosial Humaniora*, Vol 2, No 1.
- Sugiarto. 2022. *Metodologi Penelitian Bisnis*, Yogyakarta: CV ANDI Offset.
- Sujino, Anas. 2001. *Pengantar Statistik Pendidikan*, Jakarta: PT. Raja Grafindo Persada.
- Suyatno. 2007. *Kimia*, Jakarta: Grafindo Media Pratama.
- Syukur, M, dkk. 2015. *Bertanam Tomat Di Musim Hujan*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Tanti, Nidya, Nurjannah, Ruslan Kalla. 2019. “Pembuatan Pupuk Organik Cair dengan Cara Aerob”, *Jurnal ILTEK*, Vol 14, No 2.

- Taufiqurrohman, Haikal, Sari Kusuma Dewi. 2024. "Efektivitas Pupuk Organik Cair Berbahan Dasar Ampas Tebu dan Air Cucian Beras terhadap Tanaman Bayam Hijau (*Amaranthus hybridus* L.), *Jurnal Lentera Bio*, Vol 13, No 1.
- Tiowati, Irma Sulis. 2022. "Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Pupuk Organik Cair Limbah Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terong Hijau (*Solanum Melongena* L)", *Jurnal Pedago Biologi*, Vol 10, No 2.
- Triadiawarman, Dian, dkk. 2022. "Peran Unsur Hara Makro Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah (*Allium cepa* L)". *Jurnal Agrifor*. Vol 21. No 1.
- Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. 2019/2020. *Buku Panduan Akademik*, Banda Aceh: Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Utami, Dwi Khofifah, Abdul Rahman Singkam. 2022. "Pengaruh Pupuk Organik Cair Berbahan Cangkang Telur Dan Ampas Tebu Terhadap Pertumbuhan Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.)", *Jurnal Pertanian*, Vol. 13, No. 1.
- Wahyuni, Hesty Indria, dan Durinta Puspasari, 2017. "Pengembangan Modul Pembelajaran Berbasis Kurikulum 2013 Kompetensi Dasar Mengemukakan Daftar Urut kepangkatan dan Mengemukakan Peratutan Cuti", *JPEKA*, Vol 1, No 1.
- Widyabudiningsih, Dewi, dkk. 2021. "Pembuatan dan Pengujian Pupuk Organik Cair dari Limbah Buah-buahan dengan Penambahan Bioaktivator EM4 dan Variasi Waktu Fermentasi", *IJCA*, Vol 4, No 1.
- Wiryanta, Bernardinus T. Wahyu. 2002. *Bertanam Tomat*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Wisnuwati dkk. 2018. *Modul Pengembangan Keprofesian Berkelanjutan: Pertumbuhan dan Perkembangan Tumbuhan dan Hewan*, Jakarta: Kementerian Pendidikan Kebudayaan.
- Zannah, Hildatul, dkk. 2023. "Peran Cahaya Matahari Dalam Proses Fotosintesis Tumbuhan", *Jurnal Penelitian*, Vol 7, No 1.
- Zulkarnain. 2009. *Dasar-Dasar Hortikultural*, Jakarta: Bumi Aksara

Lampiran 1: Surat Keputusan Pembimbing Skripsi



KEPUTUSAN DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH
NOMOR: 5515/Un.08/FTK/Kp.07.6./07/2024

TENTANG:
PENGANGKATAN PEMBIMBING SKRIPSI MAHASISWA
DENGAN RAHMAT TUHAN YANG MAHA ESA

DEKAN FAKULTAS TARBIIYAH DAN KEGURUAN UIN AR-RANIRY BANDA ACEH

- Menimbang : a Bahwa untuk kelancaran bimbingan skripsi mahasiswa pada Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh maka dipandang perlu menunjuk pembimbing skripsi;
b bahwa yang namanya tersebut dalam Surat Keputusan ini dianggap cakap dan mampu untuk diangkat dalam jabatan sebagai pembimbing skripsi mahasiswa;
c Bahwa berdasarkan pertimbangan sebagaimana dimaksud dalam huruf a dan huruf b, perlu menetapkan Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- 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 Pendidikan Tinggi;
4 Peraturan Presiden 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 44 Tahun 2022, tentang Organisasi dan Tata Kerja UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
8 Peraturan Menteri Agama Nomor 14 Tahun 2022, tentang Statuta UIN Ar-Raniry Banda Aceh;
9 Keputusan Menteri Agama Nomor 492 Tahun 2003, tentang Pendelegasian Wewenang Pengangkatan, Pemindahan dan Pemberhentian PNS di Lingkungan Depag RI;
10 Keputusan Menteri Keuangan Nomor 293/Kmk.05/2011, tentang penetapan UIN Ar-Raniry Banda Aceh pada Kementerian Agama sebagai Instansi Pemerintah yang menerapkan Pengelolaan Badan Layanan Umum;
11 Surat Keputusan Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor 01 Tahun 2015, Tentang Pendelegasian Wewenang kepada Dekan dan Direktur Pascasarjana di Lingkungan UIN Ar-Raniry Banda Aceh.
- Menetapkan : Keputusan Dekan Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh tentang Pembimbing Skripsi Mahasiswa.
- KESATU : Menunjukkan Saudara :
Samsul Kamal, S.Pd., M.Pd.
Untuk membimbing Skripsi
- Nama : Raihan Amalia
Nim : 200207001
Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry Banda Aceh
Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Sebagai Referensi Matakuliah Kuliah Fisiologi Tumbuhan
- KEDUA : Kepada pembimbing yang tercantum namanya diatas diberikan honorarium sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
KETIGA : Pembiayaan akibat keputusan ini dibebankan pada DIPA UIN Ar-Raniry Banda Aceh Nomor SP DIPA-025.04.2.423925/2023 Tanggal 24 November 2023 Tahun Anggaran 2024;
KEEMPAT : Surat Keputusan ini berlaku selama enam bulan sejak tanggal ditetapkan;
KELIMA : 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.

Banda Aceh : 25 Juli 2024-
PLH. Dekan,

Habiburrahim
Nomor : B-4288/Un.08/FTK/Kp.07.6/05/2024
Tanggal 27 Mei 2024

Tembusan

1. Sekjen Kementerian Agama RI di Jakarta;
2. Dirjen Pendidikan Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
3. Direktur Perguruan Tinggi Agama Islam Kementerian Agama RI di Jakarta;
4. Kantor Pelayanan Perbendaharaan Negara (KPPN), di Banda Aceh;
5. Rektor UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
6. Kepala Bagian Keuangan dan Akuntansi UIN Ar-Raniry Banda Aceh di Banda Aceh;
7. Yang bersangkutan;
8. Arsip.



Lampiran 2 : Surat Selesai Penelitian



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



30 September 2024

Nomor : B-111/Un.08/KL.PBL/KS.00/09/2024
 Sifat : Biasa
 Lamp : -
 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 : **Raihan Amalia**
 NIM : 200207001
 Prodi : *Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry
 Banda Aceh*
 Alamat : Cot Nambak – Blang Bintang
 No. HP : 082163869009
 Pendamping : *Sabrina Alamanda*

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 Ampas Tebu (Saccharum officinarum L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum) sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan”*.
 Demikianlah surat ini dibuat dengan sebenarnya, agar dapat digunakan seperlunya.

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


Nurlia Zahara

Lampiran 3 : Surat Bebas Penelitian



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



30 September 2024

Nomor : B-111/Un.08/KL.PBL/PP.00.9/09/2024
 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 : Raihan Amalia
 NIM : 200207001
 Prodi : Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN
 Ar-Raniry
 Alamat : Cot Nambak – Blang Bintang

Benar yang nama tersebut diatas telah selesai melakukan penelitian dengan judul ***"Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan"*** dalam rangka menyelesaikan tugas akhir skripsi pada Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Ar-Raniry, dan telah menyelesaikan segala urusan administrasi yang berhubungan dengan laboratorium Pendidikan Biologi.

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

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


 Nurlia Zahara

Lampiran 4 : Data Penelitian 40 Hari

Waktu Pengamatan	Tinggi Batang					Jumlah Daun (Helai)			
	Perlakuan	Ulangan			Rata-Rata	Ulangan			Rata-Rata
		1	2	3		1	2	3	
5	P0	5	4.9	5	4.97	3	3	3	3
	P1	3.9	2.3	3.8	3.33	2	2	3	2.33
	P2	2.3	2.9	3	2.73	2	2	2	2
	P3	2.9	1.5	1	1.80	2	2	2	2
10	P0	5	5	5	5.00	4	4	3	3.67
	P1	4	2.4	4	3.47	4	3	3	3.33
	P2	2.4	3.8	3.2	3.13	3	3	2	2.67
	P3	3.1	2	0	1.70	2	2	0	1.33
15	P0	5.4	5	5.1	5.17	4	3	3	3.33
	P1	4.6	2.5	4.3	3.80	6	3	3	4
	P2	3	4.4	3.5	3.63	3	3	2	2.67
	P3	3.5	3.2	0	2.23	3	2	0	1.67
20	P0	5.5	5.2	5.2	5.30	4	4	4	4
	P1	4.6	2.7	4.5	3.93	6	3	4	4.33
	P2	3	4.5	3.6	3.70	3	4	2	3
	P3	3.6	2.2	0	1.93	4	3	0	2.33
25	P0	5.5	5.2	5.4	5.37	4	4	4	4
	P1	5	2.8	4.5	4.10	6	3	4	4.33
	P2	3.2	4.6	3.6	3.80	4	4	4	4
	P3	3.8	2.2	0	2.00	4	2	0	2
30	P0	5.5	5.2	5.4	5.37	5	4	4	4.33
	P1	5	3	4.8	4.27	6	3	4	4.33
	P2	3.5	4.8	3.8	4.03	5	4	4	4.33
	P3	3.8	2.2	0	2.00	4	2	0	2
35	P0	5.5	5.2	5.5	5.40	5	4	5	4.67
	P1	5.3	3.2	5	4.50	7	5	4	5.33
	P2	3.8	5	4	4.27	6	4	5	5
	P3	4.2	2.5	0	2.23	6	4	0	3.33
40	P0	5.6	5.5	5.6	5.57	5	5	5	5
	P1	5.8	3.5	5.5	4.93	7	5	4	5.33
	P2	4.5	5.3	4.8	4.87	6	5	7	6
	P3	5	2.7	0	2.57	6	4	0	3.33

Lampiran 5 : Uji Statistik SPSS Tinggi Batang & Jumlah Daun

1. Tinggi batang

❖ 5 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_5_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	4.967	.0577	.0333	4.823	5.110	4.9	5.0
P1	3	3.333	.8963	.5175	1.107	5.560	2.3	3.9
P2	3	2.733	.3786	.2186	1.793	3.674	2.3	3.0
P3	3	1.800	.9849	.5686	-.647	4.247	1.0	2.9
Total	12	3.208	1.3413	.3872	2.356	4.061	1.0	5.0

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_5_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
4.790	3	8	.034

ANOVA

TINGGI_BATANG_5_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.949	3	5.316	11.076	.003
Within Groups	3.840	8	.480		
Total	19.789	11			

❖ 10 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_10_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.000	.0000	.0000	5.000	5.000	5.0	5.0
P1	3	3.467	.9238	.5333	1.172	5.761	2.4	4.0
P2	3	3.133	.7024	.4055	1.389	4.878	2.4	3.8
P3	3	1.700	1.5716	.9074	-2.204	5.604	.0	3.1
Total	12	3.325	1.4815	.4277	2.384	4.266	.0	5.0

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_10_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.457	3	8	.071

ANOVA

TINGGI_BATANG_10_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.509	3	5.503	5.767	.021
Within Groups	7.633	8	.954		
Total	24.143	11			

❖ 15 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_15_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.167	.2082	.1202	4.650	5.684	5.0	5.4
P1	3	3.800	1.1358	.6557	.979	6.621	2.5	4.6
P2	3	3.633	.7095	.4096	1.871	5.396	3.0	4.4
P3	3	2.233	1.9399	1.1200	-2.586	7.052	.0	3.5
Total	12	3.708	1.4817	.4277	2.767	4.650	.0	5.4

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_15_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.388	3	8	.025

ANOVA

TINGGI_BATANG_15_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.949	3	4.316	3.083	.090
Within Groups	11.200	8	1.400		
Total	24.149	11			

❖ 20 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_20_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.300	.1732	.1000	4.870	5.730	5.2	5.5
P1	3	3.933	1.0693	.6173	1.277	6.590	2.7	4.6
P2	3	3.700	.7550	.4359	1.825	5.575	3.0	4.5
P3	3	1.933	1.8148	1.0477	-2.575	6.441	.0	3.6
Total	12	3.717	1.5747	.4546	2.716	4.717	.0	5.5

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_20_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.638	3	8	.121

ANOVA

TINGGI_BATANG_20_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.203	3	5.734	4.554	.038
Within Groups	10.073	8	1.259		
Total	27.277	11			

❖ 25 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_25_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.367	.1528	.0882	4.987	5.746	5.2	5.5
P1	3	4.100	1.1533	.6658	1.235	6.965	2.8	5.0
P2	3	3.800	.7211	.4163	2.009	5.591	3.2	4.6
P3	3	2.000	1.9079	1.1015	-2.739	6.739	.0	3.8
Total	12	3.817	1.6061	.4637	2.796	4.837	.0	5.5

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_25_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.519	3	8	.132

ANOVA

TINGGI_BATANG_25_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.350	3	5.783	4.196	.047
Within Groups	11.027	8	1.378		
Total	28.377	11			

❖ 30 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_30_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.367	.1528	.0882	4.987	5.746	5.2	5.5
P1	3	4.267	1.1015	.6360	1.530	7.003	3.0	5.0
P2	3	4.033	.6807	.3930	2.342	5.724	3.5	4.8
P3	3	2.000	1.9079	1.1015	-2.739	6.739	.0	3.8
Total	12	3.917	1.6073	.4640	2.895	4.938	.0	5.5

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_30_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.696	3	8	.116

ANOVA

TINGGI_BATANG_30_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	17.737	3	5.912	4.429	.041
Within Groups	10.680	8	1.335		
Total	28.417	11			

❖ 35 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_35_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.400	.1732	.1000	4.970	5.830	5.2	5.5
P1	3	4.500	1.1358	.6557	1.679	7.321	3.2	5.3
P2	3	4.267	.6429	.3712	2.670	5.864	3.8	5.0
P3	3	2.233	2.1127	1.2197	-3.015	7.481	.0	4.2
Total	12	4.100	1.6091	.4645	3.078	5.122	.0	5.5

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_35_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.965	3	8	.097

ANOVA

TINGGI_BATANG_35_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	16.087	3	5.362	3.461	.071
Within Groups	12.393	8	1.549		
Total	28.480	11			

❖ 40 HST

Descriptives

TINGGI_BATANG_40_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.567	.0577	.0333	5.423	5.710	5.5	5.6
P1	3	4.933	1.2503	.7219	1.827	8.039	3.5	5.8
P2	3	4.867	.4041	.2333	3.863	5.871	4.5	5.3
P3	3	2.567	2.5027	1.4449	-3.650	8.784	.0	5.0
Total	12	4.483	1.6943	.4891	3.407	5.560	.0	5.8

Test of Homogeneity of Variances

TINGGI_BATANG_40_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.188	3	8	.084

ANOVA

TINGGI_BATANG_40_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	15.590	3	5.197	2.601	.124
Within Groups	15.987	8	1.998		
Total	31.577	11			

2. Jumlah Daun

❖ 5 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_5_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	3.00	.000	.000	3.00	3.00	3	3
P1	3	2.33	.577	.333	.90	3.77	2	3
P2	3	2.00	.000	.000	2.00	2.00	2	2
P3	3	1.33	1.155	.667	-1.54	4.20	0	2
Total	12	2.17	.835	.241	1.64	2.70	0	3

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_5_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
11.733	3	8	.003

ANOVA

JUMLAH_DAUN_5_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.333	3	1.444	3.467	.071
Within Groups	3.333	8	.417		
Total	7.667	11			

❖ 10 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_10_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	3.67	.577	.333	2.23	5.10	3	4
P1	3	3.33	.577	.333	1.90	4.77	3	4
P2	3	2.67	.577	.333	1.23	4.10	2	3
P3	3	2.00	.000	.000	2.00	2.00	2	2
Total	12	2.92	.793	.229	2.41	3.42	2	4

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_10_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
5.333	3	8	.026

ANOVA

JUMLAH_DAUN_10_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	4.917	3	1.639	6.556	.015
Within Groups	2.000	8	.250		
Total	6.917	11			

❖ 15 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_15_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	3.33	.577	.333	1.90	4.77	3	4
P1	3	4.00	1.732	1.000	-.30	8.30	3	6
P2	3	2.67	.577	.333	1.23	4.10	2	3
P3	3	1.67	1.528	.882	-2.13	5.46	0	3
Total	12	2.92	1.379	.398	2.04	3.79	0	6

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_15_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.833	3	8	.106

ANOVA

JUMLAH_DAUN_15_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	8.917	3	2.972	1.981	.195
Within Groups	12.000	8	1.500		
Total	20.917	11			

❖ 20 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_20_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P1	3	4.33	1.528	.882	.54	8.13	3	6
P2	3	3.00	1.000	.577	.52	5.48	2	4
P3	3	2.33	2.082	1.202	-2.84	7.50	0	4
Total	12	3.42	1.443	.417	2.50	4.33	0	6

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_20_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.480	3	8	.070

ANOVA

JUMLAH_DAUN_20_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	7.583	3	2.528	1.319	.334
Within Groups	15.333	8	1.917		
Total	22.917	11			

❖ 25 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_25_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P1	3	4.33	1.528	.882	.54	8.13	3	6
P2	3	4.00	.000	.000	4.00	4.00	4	4
P3	3	2.00	2.000	1.155	-2.97	6.97	0	4
Total	12	3.58	1.443	.417	2.67	4.50	0	6

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_25_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.347	3	8	.076

ANOVA

JUMLAH_DAUN_25_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	10.250	3	3.417	2.158	.171
Within Groups	12.667	8	1.583		
Total	22.917	11			

❖ 30 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_30_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	4.33	.577	.333	2.90	5.77	4	5
P1	3	4.33	1.528	.882	.54	8.13	3	6
P2	3	4.33	.577	.333	2.90	5.77	4	5
P3	3	2.00	2.000	1.155	-2.97	6.97	0	4
Total	12	3.75	1.545	.446	2.77	4.73	0	6

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_30_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.333	3	8	.330

ANOVA

JUMLAH_DAUN_30_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12.250	3	4.083	2.333	.150
Within Groups	14.000	8	1.750		
Total	26.250	11			

❖ 35 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_35_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	4.67	.577	.333	3.23	6.10	4	5
P1	3	5.33	1.528	.882	1.54	9.13	4	7
P2	3	5.00	1.000	.577	2.52	7.48	4	6
P3	3	3.33	3.055	1.764	-4.26	10.92	0	6
Total	12	4.58	1.730	.499	3.48	5.68	0	7

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_35_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.702	3	8	.116

ANOVA

JUMLAH_DAUN_35_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.917	3	2.306	.709	.573
Within Groups	26.000	8	3.250		
Total	32.917	11			

❖ 40 HST

Descriptives

JUMLAH_DAUN_40_HST

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
P0	3	5.00	.000	.000	5.00	5.00	5	5
P1	3	5.33	1.528	.882	1.54	9.13	4	7
P2	3	6.00	1.000	.577	3.52	8.48	5	7
P3	3	3.33	3.055	1.764	-4.26	10.92	0	6
Total	12	4.92	1.832	.529	3.75	6.08	0	7

Test of Homogeneity of Variances

JUMLAH_DAUN_40_HST

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.820	3	8	.058

ANOVA

JUMLAH_DAUN_40_HST

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	11.583	3	3.861	1.219	.364
Within Groups	25.333	8	3.167		
Total	36.917	11			

Lampiran 6 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Materi Terhadap Output

Lampiran 1: Lembar Uji Validasi Ahli Materi

LEMBAR UJI VALIDASI AHLI MATERI

Judul Penelitian : Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L.) Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Solanum lycopersicum*) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan
 Nama : Raihan Amalia
 Validator : Eriawati, S. Pd.I., M. Pd
 NIP : 198111262009102003

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa modul ajar. Pendapat dari Bapak/Ibu dalam menilai media pembelajaran ini sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media pembelajaran tersebut. Oleh karena itu mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya dapat memperbaiki media pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk

1. Lembar ini merupakan evaluasi untuk media pembelajaran modul ajar.
2. Berikanlah pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya
3. Berikanlah tanda ceklis (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi atau komentar pada tempat yang telah disediakan
5. Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini.

C. Keterangan Jawaban

Skor	Kategori
1	Sangat Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Kecakupan Materi					
	a. Keluasan materi yang dimuat sesuai dengan capaian pembelajaran				✓	
	b. Tujuan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran.				✓	

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
2	Teknik Penyajian					
	a. Sistem materi yang disajikan konsisten				✓	
	b. Pemilihan gambar yang tepat.				✓	
	c. Materi sesuai dengan teori dan fakta yang ada.				✓	
	d. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi				✓	

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
3	Penggunaan Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami.				✓	
	b. Kalimat dalam modul menggunakan bahasa yang baik dan benar.				✓	

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
4	Hakikat Konstektual					
	a. Materi yang dimuat dapat menjelaskan keterkaitan dengan media yang digunakan.				✓	
	b. Materi yang dimuat dapat menumbuhkan pemahaman peserta didik tentang materi yang diajarkan				✓	

D. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

E. Kesimpulan

Setelah mengisi kuisioner diatas, lingkarilah hurud di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu:

- a. Sangat Layak (81%-100%)
- b. Layak (61%-80%)
- c. Cukup Layak (41%-60%)
- d. Kurang Layak (21%-40%)
- e. Tidak Layak ($\leq 20\%$)

Banda Aceh, 18/11 - 2024

Validator Materi,



Eriawati, S. Pd I., M. Pd

NIP. 198111262009102003

Lampiran 7 : Hasil Uji Kelayakan Ahli Media Terhadap Output Penelitian

Lampiran 2 : Lembar Uji Validasi Ahli Media

LEMBAR UJI VALIDASI AHLI MEDIA

Judul Penelitian : Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tomat (*Solanum lycopersicum*) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan
 Peneliti : Raihan Amalia
 Validator : Cut Ratna Dewi, S. Pd.I., M. Pd
 NIP : 198809072019032013

A. Pengantar

Lembar validasi ini bertujuan untuk mengetahui pendapat Bapak/Ibu mengenai media pembelajaran yang dihasilkan dalam penelitian ini berupa modul ajar. Pendapat dari Bapak/Ibu dalam menilai media pembelajaran ini sangat bermanfaat untuk mengetahui tingkat kualitas media pembelajaran tersebut. Oleh karena itu mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk memberikan penilaian sekaligus saran agar nantinya dapat memperbaiki media pembelajaran sesuai dengan yang diharapkan.

B. Petunjuk Pегisian

1. Lembar ini merupakan evaluasi untuk media pembelajaran modul ajar
2. Berikanlah pendapat Bapak/Ibu terhadap kelayakan media pembelajaran ini dengan sejujur-jujurnya dan sebenar-benarnya
3. Berikanlah tanda *checklist* (√) pada kolom skor penilaian yang telah disediakan.
4. Mohon Bapak/Ibu memberikan saran revisi atau komentar pada tempat yang telah disediakan
5. Peneliti mengucapkan terima kasih atas kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi lembar validasi ini.

C. Keterangan Jawaban

Skor	Kategori
1	Sangat Tidak Baik
2	Kurang Baik
3	Cukup Baik
4	Baik
5	Sangat Baik

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
1	Aspek Format dan Tampilan					
	a. Kesesuaian format modul ajar sebagai penuntun mata kuliah fisiologi tumbuhan				✓	
	b. Kesesuaian warna, tulisan dan gambar pada media.				✓	
	c. Kesesuaian pemilihan teks dan warna teks.				✓	
	d. Kejelasan gambar yang disajikan.				✓	
	e. Gambar yang disajikan sesuai dengan materi.				✓	
	f. Kesesuaian urutan penyajian materi dengan media.				✓	
	g. Kemudahan menggunakan media.				✓	

No.	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
2	Kualitas Teks					
	a. Teks pada modul ajar				✓	
	b. Ketepatan ukuran huruf				✓	
	c. Ketepatan pemilihan huruf				✓	

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian				
		1	2	3	4	5
3	Aspek Bahasa					
	a. Penggunaan bahasa yang digunakan dalam modul mudah dipahami.				✓	
	b. Kalimat dalam modul menggunakan bahasa yang baik dan benar.				✓	

D. Komentar dan Saran

Revisi tabel dan warna font pada cover harus lebih kontras

E. Kesimpulan

Setelah mengisi kuisioner diatas, lingkarihuruf di bawah ini sesuai dengan penilaian Bapak/Ibu:

- a. Sangat Layak (81%-100%)
- b. Layak (61%-80%)
- c. Cukup Layak (41%-60%)
- d. Kurang Layak (21%-40%)
- e. Tidak Layak ($\leq 20\%$)

Banda Aceh, 08/11-2024

Validator Media

Cay
Cut Ratna Dewi, S. Pd.L, M. Pd

NIP. 198809072019032013

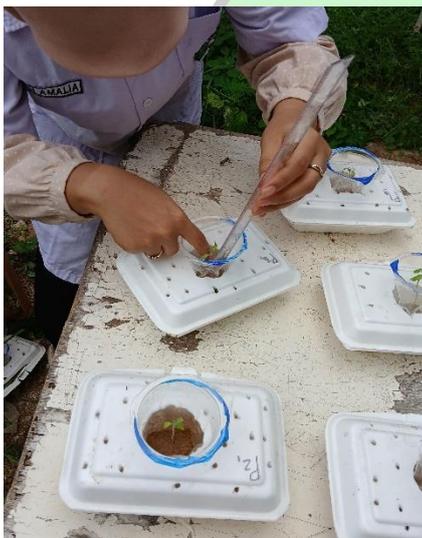
Lampiran 8 : Dokumentasi Kegiatan Penelitian



POC Ampas Tebu



Keseluruhan Tanaman Tomat



Pengukuran Tanaman Tomat



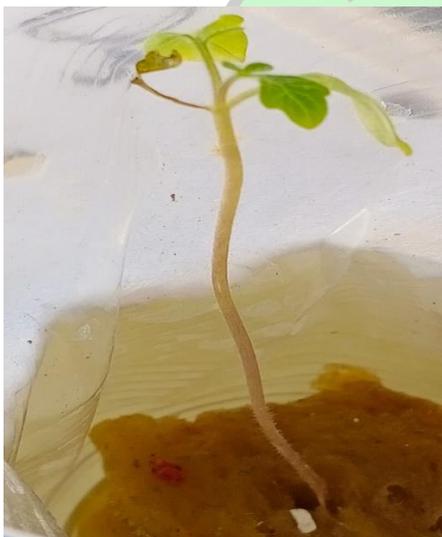
Proses Pendataan



Proses Pendataan POC



Proses Pemberian POC



Tanaman Tanpa Menggunakan POC



Tanaman Menggunakan POC

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

A. Identitas Mahasiswa

1. Nama lengkap : Raihan Amalia
2. NIM : 200207001
3. Tempat/ Tanggal Lahir : Cot Nambak, 29 Mei 2002
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Anak Ke : 1
6. Golongan Darah : B
7. Alamat Domisili : Jl. Blang Bintang-Montasik, Tumpok Blang, Blang Bintang, Aceh Besar
8. Telepone/Hp : 082163869009
9. Email : 200207001@student.ar-raniry.ac.id
10. Daerah Asal : Aceh Besar, Aceh
11. Riwayat Pendidikan :



Jenjang	Nama/Asal Sekolah	Tahun Masuk	Tahun Lulus	Jurusan
SD/MI	MIN 16 Aceh Besar	2008	2014	-
SMP/MTS	MTsN 6 Aceh Besar	2014	2017	-
SMA/MA	MAN 1 Banda Aceh	2017	2020	IPA

12. Penasehat Akademik : Samsul Kamal, S. Pd., M. Pd.
13. Tahun Selesai : 2024
14. Judul Skripsi : Pengaruh Pupuk Organik Cair Ampas Tebu (*Saccharum officinarum* L) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum* L) Sebagai Referensi Mata Kuliah Fisiologi Tumbuhan
15. Sumber Dana Kuliah : Orangtua
16. Jenis Beasiswa yang Diterima : -
17. Aktivitas Saat Kuliah : Sekretaris Kependidikan HMP PBL 2023-2024,
18. Hobby : Membaca
19. Motto : Setiap orang punya jalannya masing-masing, fokus pada jalanmu
20. Bahasa yang Disukai : Aceh dan Bahasa Indonesia

21. Prestasi yang Diperoleh : Juara 1 perlombaan inovasi media pembelajaran tingkat mahasiswa pada Event Tarbiyah Fair 2023

B. Identitas Orang Tua/Wali

1. Nama Orang Tua :
 - a. Ayah : Amirullah
 - b. Ibu : Afnidar, S. Ag
 - c. Alamat Lengkap : Cot Nambak, Kec. Blang Bintang, Kab. Aceh Besar
 - d. Telepon/Hp : 081362712623
2. Pekerjaan Orang Tua
 - a. Ayah : Pedagang
 - b. Ibu : PNS
3. Jumlah Tanggungan : 2

