

SKRIPSI

**PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK
PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN
ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI
SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

Oleh:

**VIOLA MAHARANI
NPM. 1801062014**



**Program Studi Tadris Pendidikan Biologi
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan**

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) METRO
1444 H / 2023 M**

**PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK
PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN
ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI
SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

Diajukan Untuk Memenuhi Tugas dan Memenuhi Sebagian Syarat Memperoleh
Gelar Sarjana Pendidikan pada Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan

Oleh:

**VIOLA MAHARANI
NPM : 1801062014**

Pembimbing : Asih Fitriana Dewi, M. Pd.

Program Studi Pendidikan Tadris Biologi
Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan

**INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI (IAIN) METRO
1444 H / 2023 M**

NOTA DINAS

Nomor : -
Lampiran : 1 (Satu) Berkas
Perihal : Permohonan Dimunaqsyahkan

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Institut Agama Islam Negeri Metro
di-

Tempat

Assalamu'alaikum Wr.Wb

Setelah kami mengadakan pemeriksaan dan bimbingan seperlunya, maka skripsi penelitian yang telah disusun oleh :

Nama : VIOLA MAHARANI
NPM : 1801062014
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Program Studi : Tadris Biologi
Yang berjudul : PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Sudah kami setuju dan dapat diajukan ke Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro untuk dimunaqsyahkan.

Demikian harapan kami dan atas perhatiannya saya ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb

Mengetahui
Ketua Program Studi Tadris Biologi



Nasrul Hakim, M.Pd
NIP. 19870418 201903 1 007

Metro, 09 Juni 2023
Dosen Pembimbing



Asih Fitriana Dewi, M.Pd
NIP. 19930330 201903 2 012

PERSETUJUAN

Judul Proposal : PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI
Nama : VIOLA MAHARANI
NPM : 180102014
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : TPB (Tadris Biologi)

DISETUJUI

Untuk diajukan dalam siding munaqosyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Metro

Metro, 09 Juni 2023

Mengetahui
Pembimbing



Asih Fitriana Dewi, M.Pd
NIP. 19930330 201903 2 012



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jl. Ki. Hajar Dewantara 15A Inngmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
Telp. (0725) 41507 Fax. (0725) 47296 Website: www.metrouniv.ac.id, e-mail: iain@metrouniv.ac.id

PENGESAHAN UJIAN SKRIPSI

No. 6-3115 / 1 n. 23.1 / 0 / Pp. 009 / 06 / 2023

Skripsi dengan judul: "PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI". Disusun oleh: Viola Maharani, NPM. 1801062014, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, Prodi Tadris Biologi, telah diujikan dalam sidang Munaqasyah Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan (FTIK) pada hari/tanggal: Kamis, 22 Juni 2023.

TIM PENGUJI

1. Ketua/Moderator : Asih Fitriana Dewi, M.Pd
2. Penguji I : Nasrul Hakim, M.Pd
3. Penguji II : Tika Mayang Sari, M.Pd
4. Sekretaris : Dwi Kurnia Hayati, M.Pd

()

()



()

()

Mengetahui,
Dekan Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan



Dr. Zuhairi, M.Pd.

NIP. 196206121989031006

ABSTRAK

PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI

Oleh:

VIOLA MAHARANI

Permasalahan budaya Anggur adalah produksi yang masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Faktor lain yang menyebabkan produksinya rendah adalah penggunaan pupuk yang belum optimal serta media tanam yang belum tepat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dan hasil penelitiannya sebagai rancangan sumber belajar Biologi SMA Kelas XII Semester Ganjil berupa Buku Petunjuk Praktikum. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen. Rancangan penelitian menggunakan penelitian Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan teknik pengambilan sampel sederhana (*Random Sampling*). Sampel yang digunakan adalah 40 tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan 10 kali ulangan dengan 1 kontrol dan 3 kombinasi perlakuan. Penyiraman dilakukan sebanyak 4 kali dalam satu minggu pada sore hari. Parameter yang diukur pertambahan jumlah daun. Hasil penelitian diuji menggunakan Uji Hipotesis *Analyst of Varians* (ANOVA) satu arah memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,374 dan F_{hitung} sebesar 1,069. Menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Perlakuan 1 Pupuk Cair (P1) merupakan perlakuan pupuk organik yang paling baik terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Hasil validasi menunjukkan bahwa buku petunjuk praktikum yang dibuat layak untuk digunakan menjadi sumber belajar dalam proses belajar mengajar biologi pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

Kata Kunci: Buku Petunjuk Praktikum, Pupuk Cair dan Kompos Organik pumakkal, Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)

ABSTRACT

THE EFFECT OF VARIATION OF LIQUID FERTILIZER AND PUMAKKAL ORGANIC COMPOSE ON LEAVES OF ISABELLA GRAPE (*Vitis labrusca*) AS A SOURCE OF BIOLOGY LEARNING

By:

VIOLA MAHARANI

The problem with wine culture is the production still very low compared to production potential. Another factor that causes low production is the use of fertilizers that are not optimal yet and the planting medium is not right. The aim of the study was to determine the effect of variations in liquid fertilizer and pumakkal organic compost on the number of leaves on the Isabella Grape (*Vitis labrusca*) plant and the results of the research as a design learning resource for Class XII High School Biology in Odd Semester in the form of a Practicum Guidebook. The data collection method in this study uses the experimental method. The research design used a randomized block design (RBD) with a simple sampling technique (random sampling). The sample used was 40 Isabella Grape (*Vitis labrusca*) plants with 10 replications in 1 control and 3 treatment combinations. Watering is done 4 times a week in the afternoon. The parameter measured was the increase in the number of leaves. The results of the study were tested using a one-way Analyst of Variance Hypothesis Test (ANOVA) to obtain a significance value of 0.374 and Fcount of 1.069. Shows that there is no difference in the average number of leaves of the Isabella Grape (*Vitis labrusca*) plant using variations of liquid fertilizer and pumakkal organic compost. Treatment 1 Liquid Fertilizer (P1) was the best organic fertilizer treatment for the number of leaves on Isabella Grape (*Vitis labrusca*) plants. The results show that the practicum guide made is feasible to be used as a learning resource in the teaching and learning process of biology on the material Growth and Development.

Keywords: Book of Practicum, Isabella Grape (*Vitis labrusca*), Liquid Fertilizer and Pumakkal Organic Compost

ORISINALITAS PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Viola Maharani
NPM : 1801062014
Prodi : Tadris Biologi
Fakultas : Fakultas Tarbiyah Dan Ilmu Keguruan

Menyatakan bahwa skripsi ini secara keseluruhan adalah asli hasil penelitian saya kecuali bagian-bagian tertentu yang dirujuk dari sumbernya dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Metro, 26 Juni 2023



Viola Maharani
NPM. 1801062014

MOTTO

You will screw it up sometimes

When we lose things, we gain things too

We will recover and learn from it

We will grow more resilient because of it

(Taylor Allison Swift)

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil'alamiin

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang maha memberi kemudahan bagi seluruh hambanya sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini dengan baik, dalam rangka untuk memenuhi syarat guna mendapatkan gelar sarjana pendidikan (S.Pd). Skripsi ini penulis persembahkan kepada:

1. Kepada kedua orang tua saya (Bapak Suparmin dan Ibu Sri Suryani) yang tidak pernah lelah dalam membimbing, memberikan kasih sayang yang tak pernah kurang, memberikan motivasi baik moril maupun matrial serta tidak henti-hentinya berdoa untuk keberhasilan putrinya.
2. Kepada adik-adik saya (Cintya Nabila dan Muhammad Fahreza) yang tidak pernah lelah mendoakan, memotivasi serta membantu dalam terselesaikannya skripsi ini.
3. Kepada para sahabat-sahabat terkasih yang selama ini selalu ada untuk memberikan bantuan saat aku membutuhkannya, menghibur, mendengarkan banyak keluh kesahku dalam suka maupun duka serta memberikan semangat hingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Kepada teman-teman Affinitas ClassBioA terima kasih telah berjuang bersama selama masa perkuliahan di jurusan Tadris Biologi ini.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis ucapkan atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan kesehatan jasmani maupun rohani serta taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik meskipun jauh dari kesempurnaan. Penulisan skripsi ini adalah sebagai bagian salah satu dari persyaratan untuk menyelesaikan pendidikan pada program studi Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan Institut Agama Islam Negeri Metro guna untuk memperoleh gelar S.Pd.

Dalam upaya penyelesaian skripsi ini penulis telah menerima banyak bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Hj. Siti Nur Jannah, M.Ag selaku Rektor Institut Agama Islam Negeri Metro.
2. Bapak Nasrul Hakim M.Pd selaku Ketua Program Studi Tadris Biologi.
3. Ibu Asih Fitriana Dewi M.Pd selaku dosen pembimbing yang telah sabar dan ikhlas memberikan bimbingan serta arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
4. Ibu Novita Rahmi, M.Pd selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Dr. Agus Susanto, M.Si selaku Dosen Pascasarjana UM Metro
6. Bapak Saiful Anwar selaku Ketua Penggerak Wisata Kampung Pengangguran Metro

Kritik dan saran demi perbaikan dari skripsi ini sangat diharapkan dan diterima dengan segala kerendahan hati. Dan semoga hasil penelitian ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Metro, 22 Juni 2023

Penulis



Viola Maharani
NPM. 1801062014

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN NOTA DINAS	iii
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
ABSTRAK	vi
HALAMAN ORISINALITAS PENELITIAN	viii
HALAMAN MOTTO	ix
HALAMAN PERSEMBAHAN	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar belakang Masalah.....	1
B. Identifikasi masalah.....	5
C. Batasan Masalah.....	6
D. Rumusan Masalah.....	6
E. Tujuan dan Manfaat Penelitian.....	7
F. Penelitian Relevan.....	8
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Deskripsi Variabel Penelitian.....	11
B. Hipotesis Penelitian.....	40
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Rancangan Penelitian.....	41
B. Deskripsi Oprasional Variabel.....	41
C. Populasi, Sampel, dan teknik Pengambilan Sampel.....	43
D. Teknik dan Instumen Pengumpulan Data.....	43
E. Instrumen Penelitian.....	45
F. Teknis Analisis Data.....	51
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	
A. Hasil Penelitian.....	58
1. Deskripsi Lokasi Penelitian.....	58
2. Deskripsi Data Hasil Penelitian.....	58
3. Hasil Uji Hipotesis.....	66
B. Pembahasan.....	68

BAB V PENUTUP

A. Simpulan	85
B. Saran	86

DAFTAR PUSTAKA	87
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN	90
-----------------------	-----------

RIWAYAT HIDUP	113
----------------------------	------------

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penilaian Baku Mutu Pertanian dengan Metode Storet.....	27
2. Data LCN Hasil Pengamatan Uji Laboratorium	28
3. Kandungan Pupuk Cair Pumakkal	29
4. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Kontrol	44
5. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal	44
6. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal	45
7. Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal	45
8. Alat dan Bahan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>)	14
2. Diagram Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Kontrol.....	60
3. Diagram Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal.....	61
4. Diagram Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal.....	62
5. Diagram Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada perlakuan 3 Pupuk cair dan Kompos Organik Pumakkal.....	63
6. Diagram Rerata Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>)	64
7. Sampul Depan Buku Petunjuk Praktikum	77
8. Kata Pengantar Buku Petunjuk Praktikum.....	78
9. Daftar Isi Buku Petunjuk Praktikum.....	79
10. Tata Tertib Laboratorium Buku Petunjuk Praktikum	80
11. KI dan KD Buku Petunjuk Praktikum	81
12. Pendahuluan	82
13. Lembar Aktivitas Siswa	83
14. Biografi Penulis	84

DAFTAR LAMPIRAN

Gambar Halaman

1. Lampiran 1 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Kontrol.....	91
2. Lampiran 2 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal.....	91
3. Lampiran 3 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal.....	92
4. Lampiran 4 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal	92
5. Lampiran 5 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Kontrol....	93
6. Lampiran 6 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal.....	93
7. Lampiran 7 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal	93
8. Lampiran 8 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal	94
9. Lampiran 9 Hasil Output Uji Homogenitas	94
10. Lampiran 10 Hasil Output Uji Hipotesis Anova	94
11. Lampiran 11 Tabel Distribusi F untuk Probabilitas 0,05.....	95
12. Lampiran 12 Hasil Output Uji Hipotesis Tukey.....	96
13. Lampiran 13 Surat Izin Prasurey	97
14. Lampiran 14 Surat Balasan Prasurey	98
15. Lampiran 15 Surat Bimbingan Skripsi	99
16. Lampiran 16 Surat Bebas Pustaka IAIN	100
17. Lampiran 17 Surat Bebas Pustaka Jurusan	101
18. Lampiran 18 Buku Bimbingan Skripsi	102
19. Lampiran 19 Foto Dokumentasi	105
20. Lampiran 20 Desain Produk Berupa Buku Petunjuk Praktikum.....	111

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Anggur merupakan tanaman buah berupa perdu merambat yang termasuk ke dalam keluarga *Vitaceae*. Tumbuhan ini berbentuk semak, batang berkayu, berbentuk silindris, memiliki warna batang kecoklatan, permukaannya kasar, arah tumbuh batang memanjat, dan arah tumbuh cabang membelit. Tanaman ini berasal dari daerah yang beriklim tropis dengan adanya beberapa varietas introduksi yang telah dikembangkan. Saat ini sentra penanaman dan pengembangan anggur di Indonesia berada di daerah Probolinggo (Jawa Timur), Buleleng (Bali), dan Jenepono (Sulawesi Selatan). Padahal potensi untuk pengembangan tanaman anggur masih sangat terbuka luas untuk dapat dikembangkan diberbagai wilayah.¹

Secara umum anggur dapat ditanam pada semua daerah di Indonesia, baik itu ditanam oleh petani untuk budidaya atau ditanam oleh hobi untuk sekedar menikmati keindahannya. Akan tetapi tanaman anggur memiliki syarat khusus untuk dapat tumbuh dengan subur diantaranya: kelembaban dan drainase yang cukup, memiliki suhu udara optimum sekitar 25-31°C, memerlukan intensitas matahari 50-80% selama 10-12 jam sehari, tanah berporous berstruktur lempung berpasir dengan pH 6,5-7, dan tumbuh subur pada iklim di dataran rendah hingga menengah 0-800

¹ Annisa, "Perbanyak Tanaman Anggur (*Vitis Vinifera*) Varitas Ninel Menggunakan Teknik Stek Sambung Di Kebun Anggur Srikandi Jatimulyo," *Politeknik Negeri Lampung*, April 27, 2022.

mdpl. Selain itu tanaman anggur sangat membutuhkan unsur hara yang cukup untuk kebutuhan pertumbuhan stek tanaman anggur.

Permasalahan budidaya anggur adalah produksi yang masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Selain itu juga harga bibit yang mahal dan perawatannya yang lebih ekstra dibanding dengan tanaman lain juga menjadi salah satu faktor rendahnya produksi anggur. Untuk meningkatkan produksi anggur dapat dilakukan dengan berbagai cara seperti perbaikan varietas, pemupukan, dan pengendalian hama dan penyakit. Kemampuan anggur untuk berbuah sangat bergantung pada kondisi lingkungan dan perawatannya. Faktor lain yang menyebabkan produksi anggur rendah adalah penggunaan pupuk yang belum optimal serta media tanam yang belum tepat.²

Berdasarkan hasil wawancara yang telah dilakukan oleh Pak Saiful Anwar beliau juga berpendapat bahwa cuaca/iklim dan penggunaan pupuk sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman anggur. Apabila curah hujan tinggi akan menyebabkan tumbuhnya jamur dan kerontokan pada buah.

Dalam pertanian organik murni (tidak ada pupuk anorganik) dianjurkan memakai campuran antara pupuk organik padat dan cair. Campuran pupuk ini berperan penting dalam melengkapi antara kelebihan dan kekurangan kedua pupuk organik tersebut. Pupuk organik padat yang diaplikasikan melalui tanah perlu dikombinasikan dengan pupuk organik

² Danang Yudhiantoro and Astrid Wahyu Adventri Wibowo, "Biochar Untuk Budidaya Anggur," n.d., 91.

cair melalui dedaunan agar memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Berdasarkan Permentan No.2/Pert/Hk.060/2/2006, tentang pupuk organik dan pembenah tanah, dikemukakan bahwa pupuk organik adalah pupuk yang sebagian besar atau seluruhnya terdiri atas bahan organik yang berasal dari tanaman dan atau hewan yang telah melalui proses rekayasa, dapat berbentuk padat atau cair yang digunakan mensuplai bahan organik untuk memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Definisi tersebut menunjukkan bahwa pupuk organik lebih ditujukan kepada kandungan C-organik atau bahan organik daripada kadar haranya nilai C-organik itulah yang menjadi pembeda dengan pupuk anorganik.³

Pertanian organik merupakan salah satu sistem pertanian berkelanjutan ramah lingkungan dengan memanfaatkan pupuk organik sehingga dapat memberikan manfaat untuk kesehatan. Pertanian organik dapat menjamin keseimbangan ekonomi, ekologi, dan social. Keberlangsungan ekonomi dapat dioptimalkan dalam usaha tani sehingga dapat mencukupi kebutuhan petani. keseimbangan ekologi dapat tercapai karena pertanian organik bersifat ramah lingkungan dengan memanfaatkan bahan-bahan organik secara alami.⁴

³ Lilin Indrayani, Mutiara Triwiswara, Dwi Wiji Lestari, "Pemanfaatan Limbah Zat Warna Alam Batik Pasta Indigo (*Stobilanthes Cusia*) Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Bioaktivator EM-4 (Effective Microorganism- 4)," *Jurnal Pertanian Agros* 21 (July 2019): 10.

⁴ Putri Permatasari, Kiagus Muhammad Zain, Eksa Rusdiyana, Refa Firgiyanto, Farida Hanum, *Pertanian Organik*, 1 (Yayasan Kita Menulis, 2021).

Adanya pertanian organik menjadikan produk yang dihasilkan berkualitas, kesuburan tanah dan siklus hidup biologis dan ekosistem meningkat, produk tidak terkontaminasi cemaran bahan kimia serta keragaman genetik. Prinsip utama pertanian organik adalah tidak merusak, tidak mencemari, selaras dan serasi dengan lingkungan hidup. Sistem pertanian organik dilakukan dengan memanfaatkan sumber daya alam secara seimbang dan ramah lingkungan serta mengurangi pencemaran dan penggunaan teknologi yang dapat mengakibatkan kerusakan pada tanah, air, dan udara. Apabila kerusakan lingkungan dapat diatasi maka akan terjadi keberlanjutan produksi sehingga dapat dipertahankan dalam jangka panjang.

Hasi penelitian dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi berupa buku petunjuk praktikum. Buku petunjuk praktikum dibuat untuk memudahkan siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Pada kurikulum 2013, kegiatan pembelajaran dipadukan dengan kegiatan metode saintifik yang dirancang agar siswa lebih aktif dan memungkinkan siswa memperoleh pengalaman dalam kegiatan pembelajaran praktis.

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, peneliti melakukan penelitian dengan judul “Pengaruh Variasi Pupuk Cair dan Kompos Organik Purnakal Terhadap Jumlah Daun Pada Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Sebagai Sumber Belajar Biologi”.

B. Identifikasi Masalah

1. Pertanian organik merupakan salah satu sistem pertanian berkelanjutan ramah lingkungan dengan memanfaatkan pupuk organik sehingga dapat memberikan manfaat untuk kesehatan. Dalam pertanian organik murni (tidak ada pupuk anorganik) dianjurkan memakai campuran antara pupuk organik padat dan cair. Campuran pupuk ini berperan penting dalam melengkapi antara kelebihan dan kekurangan kedua pupuk organik tersebut. Pupuk organik padat yang diaplikasikan melalui tanah perlu dikombinasikan dengan pupuk organik cair melalui dedaunan agar memaksimalkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. Permasalahan budidaya anggur adalah produksi yang masih sangat rendah dibandingkan dengan potensi produksinya. Selain itu juga harga bibit yang mahal dan perawatannya yang lebih ekstra dibanding dengan tanaman lain juga menjadi salah satu faktor rendahnya produksi anggur. Kemampuan anggur untuk berbuah sangat bergantung pada kondisi lingkungan dan perawatannya. Faktor lain yang menyebabkan produksi anggur rendah adalah penggunaan pupuk yang belum optimal serta media tanam yang belum tepat.
3. Sumber belajar biologi yang berupa pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh sebelum penelitian mulai dari observasi, menemukan masalah, merumuskan hipotesis dan fakta dari hasil

penelitian seperti eksperimen, pengumpulan data, analisis data, dan menarik kesimpulan yang merupakan keterampilan proses sains yang dapat berpotensi sebagai sumber belajar biologi berupa buku petunjuk praktikum sehingga dapat dikembangkan menjadi kompetensi bagi siswa.

C. Batasan Masalah

Penelitian ini dibatasi oleh pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi, diantaranya sebagai berikut:

1. Tanaman anggur yang digunakan pada penelitian ini merupakan anggur jenis Isabella (*Vitis labrusca*).
2. Pupuk yang digunakan dalam penelitian yaitu pupuk cair pumakkal dan kompos organik pumakkal dari PT. Pumakkal Hijau Lestari Metro-Lampung.
3. Parameter yang diukur dalam penelitian ini yaitu jumlah daun.

D. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Apakah ada pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)?

2. Pada perlakuan manakah pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal yang paling baik terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)?
3. Apakah hasil penelitian dapat dijadikan sumber belajar biologi berupa buku petunjuk praktikum?

E. Tujuan dan Manfaat Penelitian

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi. Adapun tujuan khusus adalah untuk mengetahui:

1. Pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).
2. Pengaruh variasi pupuk organik yang paling baik terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).
3. Hasil penelitian berpotensi dijadikan sebagai sumber belajar biologi berupa buku petunjuk praktikum.

Pada hakikatnya seorang peneliti berharap bahwa hasil penelitiannya akan berguna bagi banyak pihak. Begitu pula dengan penelitian ini diharapkan berguna untuk manfaat secara teoritik dan praktis, antara lain:

1. Bagi masyarakat, sebagai refrensi dalam budidaya tanaman Anggur Isabella (*Vitis Labrusca*) sehingga masyarakat dapat

mengembangkan dan menjadikan budidaya tanaman tersebut sebagai peluang bisnis yang menjanjikan.

2. Bagi pengajar, sebagai petunjuk praktikum serta gambaran pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi.
3. Bagi peneliti, sebagai bahan untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dan meningkatkan budidaya tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).

F. Penelitian Relevan

Penelitian pertama yang memiliki keterkaitan mengenai laju pertumbuhan anggur yaitu Pengaruh Konsentrasi Ekstrak Bawang Merah (*Allium cepa L.*) dan Lama Perendaman Terhadap Pertumbuhan Tanaman Anggur (*Vitis vinifera L.*) oleh Anshori dan Muhajir Makmun Al. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi yang nyata antara perlakuan konsentrasi ekstrak bawang merah dan lama perendaman terhadap parameter pengamatan panjang tunas, jumlah daun, panjang akar, jumlah akar, berat basah dan berat kering tanaman. Namun, tidak pada persentase hidup⁵. Penelitian kedua yaitu Pengaruh Pemberian Berbagai Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Stek Tanaman Anggur (*Vitis vinifera L.*) oleh Ichwan, Abd. Syakur, dan Sri Anjar Lasmini. Hasil

⁵ Muhajir Makmun Al Anshori, "Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang," 2022, 15.

penelitian menunjukkan pupuk kandang berpengaruh nyata terhadap variabel tinggi tunas dan jumlah daun.⁶

Penelitian ketiga yang memiliki keterkaitan mengenai aplikasi pupuk cair yaitu Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik LCN (Limbah Cair Nanas) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa L.*) oleh Moh. Muarif, Agus Sujarwanta, Handoko Santoso, dan Muhfahroyin. Hasil dari penelitian ini dapat disimpulkan bahwa aplikasi pupuk organik limbah cair nanas memberikan pengaruh yang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada (*Lactuca sativa L.*). Hasil penelitian dapat dijadikan panduan praktikum materi pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan.⁷

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan peneliti menemukan adanya perbedaan salah satunya terdapat pada jenis pupuk yang dipakai. Penelitian pertama yang dilakukan Ansori dan Muhajir Makmun menggunakan ekstrak bawang merah, penelitian kedua yang dilakukan oleh Ichwan, Abd. Syakur, dan Sri Anjar Lasmini menggunakan pupuk kandang. Perbedaan parameter yang diukur oleh peneliti daripada penelitian lain adalah hanya memfokuskan pada jumlah daun saja. Untuk penelitian ketiga yang telah dilakukan oleh Moh. Muarif, Agus Sujarwanta, Handoko Santoso, dan Muhfahroyin memiliki persamaan

⁶ Abd Syakur and Sri Anjar Lasmini, "Effect Of Giving Various Kinds Of Manure To The Growth Of Vine Cutting (*Vitis vinifera L.*)," n.d., 9.

⁷ Moh Muarif et al., "Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik Limbah Cair Nanas (LCN) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Selada," *BIOLOVA* 2, no. 1 (February 27, 2021): 16–25, <https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.520>.

yaitu sama-sama menggunakan Pupuk Cair Pumakkal sebagai starter pupuknya.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Deskripsi Variabel Penelitian

1. Morfologi Tanaman Anggur

Morfologi tanaman anggur terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan buah sebagai berikut:

a. Akar

Akar tanaman anggur merupakan akar tunggang dan akar cabang. Akar pada tanaman anggur menyebar ke seluruh lapisan tanah sedalam 1,5 m sampai dengan 3 m. Tanaman anggur hasil perbanyakan vegetatif (cangkok, stek, dan lain-lain) mempunyai akar lebih pendek dibandingkan dengan akar hasil perbanyakan generatif (biji). Fungsi akar pada tanaman anggur untuk penyerapan makanan. Akar tanaman anggur mudah sekali mengalami kerusakan kerana pengaruh lingkungan yang tidak cocok. Diantaranya yaitu sistem aerasi yang tidak bagus, kekurangan air, dan tingginya pH tanah. Akar anggur tidak cocok terhadap genangan air oleh kerana itu, sebaiknya anggur ditanam pada lahan yang memiliki drainase yang baik.

b. Batang

Tanaman anggur memiliki batang yang beruas-ruas, berbuku dan berkayu. Struktur batang dan percabangan tanaman anggur terdiri dari batang utama, cabang primer, cabang sekunder, dan cabang tersier. Cabang primer merupakan cabang 6 awal akan terbentuknya cabang-cabang sekunder yang nantinya akan menghasilkan cabang tersier. Terdapat mata tunas pada setiap buku batang. Kilit dan cabang batang berwarna hijau saat masih muda, sedangkan berwarna kecoklatan jika sudah tua. Cabang yang memiliki mata tunas dapat digunakan sebagai bahan perbanyak tanaman secara vegetatif.

c. Daun

Tipe daun dari tanaman anggur yaitu berdaun tunggal, artinya hanya terdapat satu helai daun pada satu tangkai daunnya. Struktur daunnya yaitu mempunyai helaian daun, tangkai daun dan sepasang penumpu. Daunnya berbentuk bulat lonjong dengan tepi daun memiliki lima lekukan.

d. Bunga

Bunga pada tanaman anggur termasuk kedalam jenis bunga majemuk, dalam tiap tangkai bunga terdapat banyak kuntum bunga. Mahkota bunga anggur memiliki

kelebihan yaitu terdiri dari 4 sampai 5 daun mahkota, dibagian atasnya menjadi satu. Penyerbukan bunga anggur dapat dilakukan secara sendiri dengan bantuan angin, serangga, dan dapat dibantu dengan bantuan manusia.

e. Buah

Buah tanaman anggur memiliki beberapa bentuk buah seperti: bulat, jorong ke samping, jorong, bulat telur sungsang, jorong memanjang, dan bulat telur. Buah terdiri atas kulit buah, daging buah, dan biji. Tetapi ada juga varietas yang tidak mempunyai biji. Warna kulit anggur bervariasi seperti: merah, hijau, putih, kuning, dan merah kehitam-hitaman.

f. Klasifikasi Tanaman Anggur

Secara garis besar klasifikasi tanaman anggur adalah sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Division	: <i>Magnoliophyta</i>
Class	: <i>Magnoliopsida</i>
Order	: <i>Vitales</i>
Family	: <i>Vitaceae</i>
Genus	: <i>Vitis</i>
Spesies	: <i>Vitis labrusca</i>



Gambar 2.1 Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)

Sumber : www.piqsels.com

2. Pertumbuhan Jumlah Daun Pada Tanaman Anggur

Proses pertumbuhan tidak dapat dilepaskan dari makhluk hidup terutama tanaman karena merupakan ciri yang membedakan antara organisme hidup dan tak hidup. Pertumbuhan pada tanaman merupakan proses kenaikan massa dan volume yang bersifat irreversible (tidak dapat kembali ke asal) seperti bertambahnya tinggi, panjang dan lebar pada bagian - bagian tumbuhan. Proses pertumbuhan pada tanaman ditandai dengan terjadinya perkecambahan pada biji yang dapat dilihat dengan munculnya bakal akar atau radikal dari dalam biji. Proses pertumbuhan tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungannya. Lingkungan merupakan faktor eksternal yang sangat mengganggu pertumbuhan tanaman apabila kondisi lingkungan tidak sesuai dengan sifat tumbuh tanaman. Kondisi lingkungan ini meliputi intensitas sinar

matahari, temperatur, dan tekanan udara serta adanya mikroorganisme yang mengganggu tanaman.⁸

Pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) adalah pertambahan ukuran, tinggi, volume yang diiringi dengan proses menuju kedewasaan. Parameter pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dapat dilihat dari jumlah daun. Hal ini karena pupuk organik lebih efektif terhadap pertumbuhan jumlah daun pada tanaman.

a. Jumlah Daun yang Diukur

Penghitungan jumlah daun dilakukan dengan cara menghitung jumlah daun pada setiap tanaman, perhitungan dilakukan setiap minggu sekali. Daun yang dihitung meliputi daun yang sudah membuka dan lengkap bagiannya.

b. Syarat Tumbuh Tanaman Anggur

1). Temperatur dan Kelembaban

Temperatur dan kelembaban yang optimal akan menambah pembentukan jaringan kalus, yang sangat diperlukan untuk berhasilnya suatu sambungan. Temperatur yang dibutuhkan dalam penyambungan berkisar antara 25°C sampai 32°C, bila temperatur kurang dari 25°C atau lebih dari

⁸ Jazilatul Maghfiroh, "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman," 2017, 8.

32°C pembentukan kalus akan terhambat dan dapat mematikan sel-sel pada sambungan. Penyambungan membutuhkan kelembaban yang tinggi, apabila kelembabannya terlalu rendah akan mengalami kekeringan dan menghambat pembentukan kalus pada sambungan karena banyak sel-sel pada sambungan mati.

2). Cahaya

Cahaya mempengaruhi bibit yang dicangkok. Pengaruh cahaya yang terlalu panas akan mengurangi daya tahan batang atas terhadap kekeringan dan dapat merusak kambium di daerah sambungannya.

3). Air

Air harus tersedia dalam jumlah cukup, dan tidak tergenang. Air ini diperlukan pada fase pertumbuhan vegetatif maupun generatif. Pada awal pertumbuhan air diberikan secukupnya. Pemberian air yang cukup dapat mengurangi kemasaman buah anggur.

4). Curah Hujan

Curah hujan yang optimum adalah 800 mm/tahun, dengan sinar matahari sebanyak-

banyaknya dari pagi hingga sor. Tipe iklim dengan sekurang-kurangnya 3 - 4 bulan kering/tahun.

5). Tinggi Tempat

Tinggi tempat penanaman anggur yang optimum adalah 0 - 300 m dpi untuk semua jenis. Anggur yang ditanam di dataran tinggi rasanya masam dan buahnya kecil-kecil. Tanaman anggur dapat tumbuh pada ketinggian 1 - 1.000 mdpl. Anggur yang tergolong *Vitis vinifera* lebih cocok bila ditanam di dataran rendah, sedangkan anggur yang tergolong *Vitis rotundifolia* selain di dataran rendah juga cocok di dataran tinggi sampai 1.000 mdpl.

6). Media Tanam/tanah

Kondisi tanah yang tepat untuk tanaman anggur adalah tekstur dan struktur lempung berpasir/sarang dengan kandungan lempung 30% sampai 50%, pasir 30% sampai 50% dan liat 7% sampai 12%.⁹

⁹ Syahrul Ramadhan, "Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin Terhadap Pertumbuhan Stek Sambung Tanaman Aanggur (*Vitis Vinifera* L.)," *Universitas Siliwangi*, July 15, 2022.

c. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan

Jumlah Daun

1) Cahaya

Cahaya mempunyai pengaruh yang penting bagi pertumbuhan tanaman budidaya, terutama karena perannya dalam proses fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, dan sintesis klorofil. Daun berperan untuk menangkap cahaya dan merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Perkembangan jumlah daun juga akan mempengaruhi perkembangan tanaman. Semakin banyak daun dapat diartikan semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap sehingga proses fotosintesis akan meningkat.¹⁰

2) Unsur Hara

Proses pembentukan daun tidak terlepas dari peranan unsur hara seperti nitrogen dan fosfor yang tersedia bagi tanaman. Kedua unsur hara ini berperan dalam pembentukan sel - sel baru dan komponen utama penyusun senyawa organik dalam tanaman yang mempengaruhi pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya

¹⁰ Bagus Hari Buntoro, Rohlan Rogomulyo, and Sri Trisnowati, "Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Temu Putih (*Curcuma Zedoaria L.*)." 3, no. 4 (2014): 29–39.

peningkatan jumlah daun. Pada fase pertumbuhan vegetatif dibutuhkan juga ketersediaan unsur hara K. Unsur K berperan dalam mengatur pergerakan stomata, sehingga dapat membantu meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman. Kalium berperan sebagai aktivator dari berbagai enzim yang penting dalam reaksi fotosintesis dan respirasi, sehingga dapat mengatur serta memelihara potensial osmotik dan pengambilan air yang mempunyai pengaruh positif terhadap penutupan dan pembukaan stomata.¹¹

3) Media Tanam

Media tanam adalah media tumbuh bagi tanaman yang dapat memasok unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Media tanam merupakan salah satu unsur penting dalam menunjang pertumbuhan tanaman. Sebagian besar unsur hara yang dibutuhkan tanaman dipasok melalui media tanam, selanjutnya diserap oleh akar tanaman dan digunakan untuk

¹¹ Dede Haryadi, Husna Yetti, and Sri Yoseva, "Effect of Some Types Fertilizer on The Growth and Production," no. 2 (2015).

proses fisiologis tanaman.¹² Media yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah dan kompos organik pumakkal.

4) Suhu

Suhu rendah pada kebanyakan tanaman mengakibatkan rusaknya batang, daun muda, tunas bunga dan buah. Besarnya kerusakan orang atau jaringan tanaman akibat suhu rendah tergantung pada keadaan air, keadaan unsur hara, morfologis dan kondisi fisiologis tanaman. Tanaman yang tumbuh didaerah yang berkecukupan air lebih sensitif daripada tanaman yang biasa hidup dilingkungan kering terutama pengaruh frost. Tanaman yang jaringannya kayaunsur kalium biasa lebih tahan terhadap suhu rendah, tetapi jaringan yang banyak mengandung nitrogen pada umumnya lebih rapuh. Lapisan gabus dan lilin pada organ tanaman dapat menaruh pengaruh buruk yang disebabkan oleh suhu rendah. Keadaan ini sangat tergantung pada kondisi fisiologis

¹² Fitria Wulandari and Murti Astiningrum, "Pengaruh Jumlah Daun dan Macam Media Tanam Pada Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia* Swingle)" 2, no. 2 (2017): 48–51.

tanaman. Pada suhu berkisar 21°C proses fotosintesis akan berlangsung dengan optimal.

5) Air

Air adalah salah satu komponen fisik yang sangat penting dan diperlukan dalam jumlah banyak untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Sekitar 85-90 % dari bobot segar sel-sel dan jaringan tanaman tinggi adalah. Air berfungsi sebagai pelarut hara, penyusun protoplasma, bahan baku fotosintesis dan lain sebagainya. Kekurangan air akan menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan perkembangannya menjadi abnormal. Kekurangan yang terjadi terus menerus selama periode pertumbuhan akan menyebabkan tanaman tersebut menderita kemudian mati. Sedang tanda-tanda pertama yang terlihat ialah layunya daun-daun. Peristiwa kelayuan ini disebabkan karena penyerapan air tidak dapat mengimbangi kecepatan penguapan air dari tanaman.

Mengingat pentingnya peran air tersebut, maka untuk tanaman yang mengalami kekurangan air dapat berakibat pada

terganggunya proses metabolisme tanaman yang pada akhirnya berpengaruh pada laju pertumbuhan dan perkembangan tanaman.¹³

3. Pupuk Organik

Salah satu upaya peningkatan produktivitas tanaman adalah dengan mencukupkan kebutuhan haranya. Pemupukan bertujuan untuk menambah unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman sebab unsur hara yang terdapat di dalam tanah tidak selalu mencukupi untuk memacu pertumbuhan tanaman secara optimal.

Selama ini petani cenderung menggunakan pupuk anorganik secara terus menerus. Pemakaian pupuk anorganik yang relatif tinggi dan terus-menerus dapat menyebabkan dampak negatif terhadap lingkungan tanah, sehingga menurunkan produktivitas lahan pertanian. Kondisi tersebut menimbulkan pemikiran untuk kembali menggunakan bahan organik sebagai sumber pupuk organik. Penggunaan pupuk organik mampu menjaga keseimbangan lahan dan meningkatkan produktivitas lahan serta mengurangi dampak lingkungan tanah. Pupuk organik merupakan hasil dekomposisi bahan-bahan organik yang diurai (dirombak) oleh mikroba, yang hasil akhirnya dapat menyediakan unsur hara yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan

¹³ Bayu Adi Kurniawan and Sisca Fajriani, "The Effect of Giving Water Levels to Response of The Growth" 2, no. 1 (2014): 59–64.

perkembangan tanaman. Pupuk organik sangat penting sebagai penyangga sifat fisik, kimia, dan biologi tanah sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemupukan dan produktivitas lahan. Penggunaan pupuk organik padat dan cair dalam sistem pertanian organik sangat dianjurkan. Sejumlah penelitian menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik juga memberi pertumbuhan dan hasil tanaman yang baik.¹⁴

Sumber bahan organik dapat berupa kompos, pupuk hijau, pupuk kandang, sisa panen (jerami, brangkasan, tongkol jagung, bagas tebu, dan sabut kelapa), limbah peternakan, limbah industri yang menggunakan bahan pertanian, dan limbah kota. Kompos adalah produk penguraian dari limbah tanaman dan hewan oleh fungi, aktinomiset, dan cacing tanah. Pupuk hijau adalah keseluruhan tanaman hijau maupun atau hanya bagian tanaman seperti sisa batang dan tunggul akar setelah bagian hijau tanaman digunakan sebagai pakan ternak. Contoh pupuk hijau ini adalah sisa-sisa tanaman, kacang-kacangan, dan tanaman paku air *Azolla*. Pupuk kandang merupakan kotoran ternak. Limbah ternak merupakan limbah dari rumah potong berupa tulang-tulang, darah, dan sebagainya. Limbah industri yang menggunakan bahan pertanian adalah limbah pabrik gula, limbah pengolahan kelapa sawit, penggilingan padi, limbah bumbu masak, dan lain-lain.

¹⁴ I Nyoman Yogi Supartha, Gede Wijana, and Gede Menaka Adnyana, "Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik" 1, no. 2 (2012): 9.

Sampah kota yang dapat dikomposkan adalah sampah kota yang berasal dari tanaman yang telah dipisahkan dari bahan yang tidak dapat diurai seperti plastik, kertas, botol, dan kertas.

Bahan/pupuk organik sangat bermanfaat untuk meningkatkan kualitas maupun kuantitas produksi pertanian, mengurangi pencemaran lingkungan, dan meningkatkan kualitas lahan secara berkelanjutan. Penggunaan pupuk organik dalam jangka panjang dapat meningkatkan produktivitas lahan dan mencegah degradasi lahan. Sumber bahan pupuk organik sangat bervariasi, dengan sifat fisik dan kandungan kimia/nutrisi yang sangat beragam sehingga pengaruh penggunaan pupuk organik terhadap tanah dan tanaman dapat berbeda-beda. Pupuk organik atau bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen tanah dan berperan penting dalam memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah dan lingkungan. Pupuk organik yang ditambahkan ke dalam tanah akan mengalami beberapa kali tahap modifikasi oleh mikroorganisme tanah untuk menjadi humus atau bahan organik tanah.

a. Pupuk Cair Pumakkal

Pupuk organik cair merupakan salah satu jenis pupuk yang dibuat dari bahan-bahan organik dan berbentuk cairan. Pupuk Cair Pumakkal berasal dari limbah hasil pengolahan buah nanas. Pupuk organik cair mempunyai beberapa manfaat

diantaranya dapat mendorong dan meningkatkan pembentukan klorofil daun, meningkatkan kemampuan fotosintesis tanaman dan penyerapan nitrogen dari udara, meningkatkan vigor tanaman sehingga tanaman menjadi kokoh dan kuat, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekeringan, cuaca buruk, serangan patogen penyebab penyakit, merangsang pertumbuhan cabang produksi, meningkatkan pembentukan bunga dan bakal buah, serta mengurangi gugurnya daun, bunga dan bakal buah.

Penggunaan pupuk organik cair, lebih cepat proses penyerapan unsur haranya oleh tanaman, karena sifatnya yang cair lebih mudah menyerap ke dalam tanah. Pemberian pupuk organik cair harus memperhatikan konsentrasi atau dosis yang diaplikasikan terhadap tanaman. Pemberian pupuk organik cair juga harus seimbang dan sesuai dengan yang dibutuhkan oleh tanaman sehingga tidak mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pupuk Cair Pumakkal dibuat dengan menggunakan isolasi bakteri indigen serta kultur murni secara *in-vitro*. Bakteri indigen limbah cair nanas yang mampu menetralkan pH yaitu *Bacillus cereus*, *Acinobacter baumannii*, *Bacillus subtilis* dan *Pseudomonas pseudomallei*. Pupuk Cair Pumakkal berasal dari proses bioremediasi. Bioremediasi

merupakan proses yang dilakukan dengan memanfaatkan agen biologi yang dapat menetralkan pH dari limbah cair tersebut. Selain itu agen biologi ini mampu mengubah bahan berbahaya yang tercemar di dalam limbah cair nanas tersebut menjadi bahan yang tidak berbahaya lagi terhadap tanaman dan lingkungan jika digunakan sebagai pupuk, agen biologi ini berupa mikroba yang baik untuk tanaman. Pupuk Cair Pumakkal dapat memenuhi kebutuhan dari unsur hara pada tanaman. Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman itu dapat berupa unsur hara makro dan mikro.¹⁵

Pupuk Cair Pumakkal memiliki mutu unsur hara yang sangat dibutuhkan berbagai jenis tanaman baik dalam pertanian maupun perkebunan, hasil pengamatan terhadap Pupuk Cair Pumakkal berdasarkan nilai baku mutu pertanian dapat dilihat pada Tabel 2.1.¹⁶

¹⁵ Agus Sutanto, "Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas Oleh Bakteri Indigen," *el-Hayah* 1, no. 4 (April 16, 2012), <https://doi.org/10.18860/elha.v1i4.1690>.

¹⁶ Agus Sutanto, Achyani, Nedi Hendri, Fenny Theresia, Hening Widowati, "Laporan Akhir Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK)," *Universitas Muhammadiyah Metro*, March 16, 2020, 22.

Tabel 2.1. Penilaian Baku Mutu Pertanian dengan Metode Storet

No	Parameter	Satuan	Hasil Pengamatan	Baku Mutu	Skor
FISIKA					
1.	Temperatur	⁰ C	27	Normal	0
2.	Residu Larutan	Mg/l	1200	1000-2000	0
3.	Daya Hantar Listrik	Mikroso m/cm ³ (25 ⁰ C)	1700	1750-2250	0
KIMIA					
1.	pH	-	7	5-9	0
2.	Mangan (Mn)	Mg/l	1,314	2	0
3.	Tembaga (Cu)	Mg/l	0,215	0,2	0
4.	Seng (Zn)	Mg/l	1,277	2	0
5.	Krom (Cr)	Mg/l	0,032	1	0
6.	Kadmium (Cd)	Mg/l	0,0004	0,01	0
7.	Raksa (Hg)	Mg/l	0,00075	0,005	0
8.	Timbal (Pb)	Mg/l	0,001	1	0
9.	Arsen (As)	Mg/l	0,00043	1	0
10.	Selenium (Se)	Mg/l	0,022	0,05	0
11.	Nikel (Ni)	Mg/l	0,172	0,5	0
12.	Kobalt (Co)	Mg/l	0,0056	0,2	0
13.	Boron (Br)	Mg/l	0,306	1	0
14.	Garam Alkali (Na)	Mg/l	92,078	60	-2
15.	Sodium Absorptiom Ratio (SAR)	Meo/l	7,469	10-18	0
16.	Residual Sodium Carbonat (RSC)	Meo/l	1,486	1,25-2,50	0
Jumlah skor					-2

Sedangkan data LCN (Limbah Cair Nanas) berdasarkan hasil pengamatan uji laboratorium dapat dilihat pada Tabel 2.2

Tabel 2.2 Data LCN Hasil Pengamatan Uji Laboratorium

	KA	KB	KC
N Total (%)	0.57783	0.586585	0.534055
Total P (ppm)	11.20137	12.24247	10.30753
Total K (ppm)	26.82913	18.90194	22.6698
Total Ca (ppm)	214.0292	177.4795	199.9942
Total Mn (ppm)	1.621429	1.228571	1.478571
Total Cu (ppm)	0.431773	0.259532	0.328094
Total Zn (ppm)	1.635474	1.152294	1.372477
Total Cr6+ (ppm)	16.35474	11.52294	13.72477
Total Cd (ppm)	163.5474	115.2294	137.2477
Total Hg (ppm)	0.001058	0.000754	0.000844
Total Pb (ppm)	1.49273	1.108115	1.27295
Total As (ppm)	0.095902	0.070492	0.089344
Total Se (ppm)	0.020664	0.016426	0.025704
Total Ni (ppm)	0.266038	0.205958	0.229791
Total Co (ppm)	0.120952	0.098095	0.11119
Total Br (ppm)	0.113362	0.082974	0.093319
Total Na (ppm)	32.82301	28.84071	30.52212
SAR (meq/l)	6.6465	4.993	5.7505
RSC (mg/l)	0.8365	0.7245	0.758

Untuk kandungan yang terdapat pada pupuk cair pumakkal dapat dilihat pada Tabel 2.3.

Tabel 2.3 Kandungan Pupuk Cair Pumakkal

Kandungan	Jumlah
<i>Acinetobacter sp.</i>	1,80 x 10 ⁹
<i>Pseudomonas sp.</i>	1,81 x 10 ⁶
<i>Bacillus sp.</i>	1,89 x 10 ⁹
<i>Azotobacter sp.</i>	1,02 x 10 ⁴
<i>Lactobacillus sp.</i>	3,51 x 10 ⁷
Bakteri Penambat N	9,70 x 10 ⁹
Bakteri Pelarut P	2,80 x 10 ⁹
Bakteri Lipolitik	2,70 x 10 ⁷
Bakteri Preteolitik	1,42 x 10 ⁸
Total Bakteri	2,21 x 10 ¹⁰
C-Organik	11-13% (min. 10%)
N-Organik	1,2-1,6% (min. 0,5%)
N Total	2-3%
P Total	0,4-0,7%
K Total	0,8-1%
Zat Perangsang tumbuh	66-75 ppm

Penggunaan dari Pupuk Cair Pumakkal sudah lebih mudah diserap oleh tanaman karena unsur hara yang terkandung dalam Pupuk Cair Pumakkal sudah terurai, selanjutnya Pupuk Cair Pumakkal juga banyak mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman sehingga diharapkan mampu memberi pengaruh yang baik bagi tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).¹⁷

¹⁷ Agus Sutanto and Arifah Qurniani, "Variasi Dosis Pupuk Cair Lcn (Limbah Cair Nanas) terhadap Pertumbuhan Anggrek Dendrobium Sp untuk Menyusun Panduan Praktikum," *Jurnal Bioedukatika* 3, no. 1 (May 9, 2015): 1, <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v3i1.4129>.

Berdasarkan aturan pemakaian, dosis penggunaan pupuk cair pumakkal sebanyak 10 ml. Dalam mengaplikasikannya pupuk cair pumakkal memerlukan air sebagai bahan pelarutnya, karena pupuk cair pumakkal tidak dapat digunakan secara langsung sehingga ditambahkan air sebanyak 100 ml. Adapun pencampuran pupuk cair pumakkal dengan air menggunakan perbandingan 1:10.¹⁸

Aplikasi pupuk organik cair yang bisa dilakukan dengan dua cara, yakni: dengan cara disiramkan ke media tanam atau disemprotkan langsung ke bagian daun.

Disiramkan mempunyai tujuan selain diserap lewat akar juga untuk menghancurkan sisa pupuk kimia dalam tanah, sehingga tanah menjadi gembur kembali. Disemprotkan mempunyai tujuan agar pupuk tersebut masuk ke dalam stomata secara difusi dan langsung masuk ke dalam sel epidermis sehingga cepat dipergunakan tanaman.¹⁹

Kandungan Pupuk Cair Pumakkal bahwa pupuk cair dapat memenuhi kebutuhan unsur hara untuk menunjang pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman berupa unsur hara makro dan unsur hara mikro yang diantaranya C, N, P, K, Ca,

¹⁸ Agus Sutanto, Achyani, Nedi Hendri, Fenny Theresia, Hening Widowati, "Laporan Akhir Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK)."

¹⁹ Dyah Ayu Kusuma Ningrum et al., "Pengaruh Cara Pemupukan Pupuk Cair Nanosilika Melalui Medium & Penyemprotan Pada Pertumbuhan Subkultur Bibit Anggrek" 5, no. 2 (2016).

Mn, Cu, Zn, Cr, Cd, Hg, Pb, As, Se, Ni, Co, Br, Na, SAR dan RSC. Kandungan dari limbah cair nanas ini dengan beberapa kandungan haranya dapat dijadikan sebagai pupuk organik bagi tanaman.²⁰

b. Kompos Organik Purnakal

Kompos merupakan pupuk yang diperoleh dari proses mikrobiologis dengan menggunakan limbah organik seperti dedaunan, sampah organik maupun kotoran hewan ternak. Kompos berperan sebagai soil conditioner, memberi aerasi tanah dan menahan air dan hara.

Kompos yang bermutu baik diperoleh dari bahan-bahan dasar yang bermutu baik pula. Pupuk kompos yang bermutu baik yaitu kompos yang telah matang (tidak panas), perbandingan C/N rasio 15/1, mempunyai Kapasitas Tukar Kation (KTK) tinggi sekitar 60 me/100 g, tidak mengandung bibit atau hama, mempunyai pH netral, serta mampu mensuplai unsur hara makro maupun mikro ke dalam tanah seperti N,P, K, S, Fe, Zn, dan unsur lain.

Penelitian tentang pembuatan pupuk kompos umumnya menggunakan tandan kosong kelapa sawit (TKKS) yang merupakan limbah dari pabrik minyak sawit. TKKS mengandung unsur C, K, N, P, Mg berurutan sebesar 42,8%;

²⁰ Sutanto and Qurniani, "Variasi Dosis Pupuk Cair Lcn (Limbah Cair Nanas) terhadap Pertumbuhan Angrek Dendrobium Sp untuk Menyusun Panduan Praktikum."

2,90%; 0,80%; 0,30% dan unsur B, Cu dan Zn berurutan sebesar 10 ppm; 23 ppm dan 51 ppm. Selain TKKS yang dihasilkan dari limbah pabrik pengolahan minyak sawit, terdapat beberapa limbah padat dalam jumlah besar yang dihasilkan bukan dari kegiatan pengolahan minyak sawit namun dihasilkan dari kegiatan peremajaan perkebunan sawit seperti batang sawit 74,48 (bobot kering/ha/30 tahun), pelepah 14,47 ton/ha/30 tahun, pangkasan 10,40 ton/ha/tahun, serat buah 1,63 ton/ha, dan cangkang 0,94 ton/ha. Limbah batang sawit mengandung unsur hara yang cukup besar sehingga sangat berpotensi menjadi bahan baku pupuk organik (pupuk kompos).²¹

Pupuk kompos merupakan salah satu pupuk organik yang sangat baik untuk meningkatkan kesuburan tanah. Pupuk kompos sangat menunjang sistem pertanian organik karena dapat meningkatkan kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah. Penelitian dipandang cukup penting dan dimaksudkan untuk menemukan formulasi pupuk kompos yang terbaik dari bahan-bahan limbah yang digunakan.²²

²¹ Nina Veronika, Anna Dora, Sri Wahyuni. Nina Veronika, Anna Dora, Sri Wahyuni, "Pengolahan Limbah Batang Sawit Menjadi Pupuk Kompos Dengan Menggunakan Dekomposer Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang," *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, August 2019, 154–61, <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.154>.

²² Arum Asriyanti Suhastyo, "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos," *JPPM: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat* 1, no. 2 (December 14, 2017): 63, <https://doi.org/10.30595/jppm.v1i2.1425>.

Selain menyediakan nutrisi bagi tanaman, pupuk kompos bekerja dengan cara memperbaiki struktur fisik, kimia dan biologi tanah. Secara fisik, kompos berguna untuk meningkatkan daya ikat tanah terhadap air sehingga dapat menyimpan air tanah lebih lama. Ketersediaan air di dalam tanah dapat mencegah lapisan kering pada tanah. Kompos juga membuat tanah menjadi gembur dan cocok sebagai media tumbuh akar tanaman. Pada tanah tipe pasir sekalipun, material kompos berguna menjadi perekat sehingga tanah menjadi lebih solid. Sedangkan pada tanah liat atau tanah lempung, kompos berfungsi menggemburkan tanah agar tidak terlalu solid.

Secara kimiawi, pupuk kompos bisa meningkatkan kapasitas tukar kation dalam tanah. Karena semakin banyak kandungan organik dalam tanah, semakin baik kapasitas tukar kationnya. Kapasitas tukar kation berfungsi melepaskan unsur-unsur penting agar bisa diserap dengan mudah oleh tanaman.

Secara biologi, pupuk kompos adalah media yang baik bagi organisme tanah untuk berkembang biak. Baik itu dari jenis mikroorganisme maupun satwa tanah lainnya. Aktivitas mikroorganisme dan satwa tanah akan memperkaya tanah dengan zat hara penting bagi tanaman.²³

²³ Reni Mulyani, Devi Indah Anwar, and Neneng Nurbaeti, "Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pupuk Kompos dan Budidaya Maggot Sebagai Pakan Ternak," *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)* 6, no. 1 (May 1, 2021): 568–73, <https://doi.org/10.21067/jpm.v6i1.4911>.

c. Sumber Belajar Biologi Sebagai Petunjuk Praktikum

Sumber belajar dirumuskan sebagai segala sesuatu yang dapat memberikan kemudahan-kemudahan kepada peserta didik dalam memperoleh sejumlah informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dalam proses belajar-mengajar. Sehingga, sumber belajar dapat berupa segala sesuatu yang ada baik manusia, bahan, alat, pesan, teknik, maupun lingkungan yang dapat dijadikan tempat untuk mengungkap suatu pengalaman belajar dan memberikan kemudahan-kemudahan dalam memperoleh informasi, pengetahuan, pengalaman, dan keterampilan dengan tujuan untuk meningkatkan pengetahuan, pemahaman, keterampilan dan sikap yang lebih baik.

Sumber belajar Biologi adalah segala sesuatu, baik benda maupun gejalanya, yang dapat digunakan untuk memperoleh pengalaman dalam rangka pemecahan permasalahan Biologi tertentu. Sumber belajar memungkinkan dan memudahkan terjadinya proses belajar. Sumber belajar Biologi dalam proses pembelajaran Biologi dapat diperoleh di sekolah atau di luar sekolah.

Praktikum merupakan kegiatan laboratorium sebagai penunjang pembelajaran IPA terpadu. Kegiatan praktikum dapat membawa siswa mengalami proses berpikir, karena dari

kegiatan inilah peserta didik berhadapan langsung dengan suatu masalah yang berhubungan dengan materi pelajaran dan diberi kesempatan untuk memecahkan masalah, sehingga peserta didik dapat lebih mudah memahami materi pembelajaran yang diberikan. Sebuah praktikum bisa dilakukan oleh peserta didik untuk menguji hipotesis suatu masalah, kemudian menarik kesimpulan. Dengan metode eksperimen peserta didik diharapkan melibatkan diri secara aktif serta mengambil bagian dalam kegiatan belajar untuk dirinya, belajar menguji hipotesis dan tidak tergesa-gesa mengambil kesimpulan (berlatih berfikir ilmiah), serta mengenal berbagai alat untuk melakukan praktikum dan memiliki keterampilan menggunakan alat-alat laboratorium.

Petunjuk praktikum menurut KBBI adalah buku yang berisi informasi dan petunjuk praktis untuk melakukan (melaksanakan, menjalankan) sesuatu. Menurut Pasal 5 Mendiknas 36/D/2001 menjelaskan bahwa petunjuk praktikum merupakan pedoman pelaksanaan praktikum yang memuat tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Panduan ini disusun dan ditulis oleh sekelompok

staf pengajar yang menangani praktikum dan mematuhi aturan penulisan ilmiah.²⁴

Buku petunjuk praktikum adalah buku yang berisi pedoman praktikum bagi guru untuk mempersiapkan, melaksanakan, dan menganalisis prosedur. Petunjuk praktikum merupakan sarana penting untuk kelancaran kegiatan pengajaran, pencapaian tujuan utama pembelajaran dan meminimalkan risiko kemungkinan terjadi kecelakaan.

Manfaat petunjuk praktikum antara lain sebagai berikut:

- a) Dapat mencapai ketuntasan belajar peserta didik
- b) Menumbuhkan kebiasaan bekerja ilmiah, dan
- c) Memberikan umpan balik pada guru dalam menyusun rancangan pembelajaran yang lebih bervariasi dan bermakna.

Petunjuk praktikum memiliki beberapa tujuan yaitu sebagai berikut:

- a) Mengaktifkan Peserta Didik

Tujuan diberikan petunjuk praktikum agar peserta lebih aktif melakukan kegiatan belajar untuk menemukan atau mengelola sendiri

²⁴ Hermina Perada, "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi SMA Kelas X Semester 1 Dengan Pendekatan Kontekstual Berbasis Inkuiri Terbimbing," 2019, n.d., 97.

perolehan belajarnya (pengetahuan dan keterampilan).

b) Membantu Peserta Didik Menemukan Perolehannya

Peserta didik yang menerima petunjuk praktikum tidak hanya memperoleh pengetahuan dan keterampilan yang diberikan oleh guru saja, tetapi setelah melakukan kegiatan yang dijelaskan dalam petunjuk praktikum mereka dapat menemukan sendiri tanpa bantuan guru.

c) Membantu Peserta Didik Mengembangkan Keterampilan Proses

Peserta didik dapat melakukan dan mengembangkan keterampilan proses terutama dengan memberikan rincian kegiatan dalam petunjuk praktikum. Peserta didik dapat bekerja secara mandiri maupun secara berkelompok.

Isi petunjuk praktikum diorganisasikan sebagai berikut:

a) Kata Pengantar

Berisi pengantar dari penulis yang menggambarkan tujuan utama dari penyusunan buku petunjuk praktikum.

b) Tata Tertib Laboratorium

Berisi aturan yang harus dipatuhi dan dijalankan ketika sedang melakukan pekerjaan di dalam laboratorium

c) Kompetensi Dasar

Berisi tujuan pembelajaran dan indikator yang ingin dicapai.

d) Pendahuluan

Berisi uraian singkat penulis tentang hasil kegiatan praktikum yang telah dilakukan.

e) Tujuan Praktikum

Berisi tujuan yang berkaitan dengan permasalahan yang diungkapkan di pendahuluan atau yang terkait dengan kerja peserta didik.

f) Kajian Teori

Berisi bahasan atau bahan-bahan bacaan yang terkait dengan suatu topik atau temuan dalam penelitian yang menjadi permasalahan dalam penelitian.

g) Alat dan Bahan

Berisi alat dan bahan yang dibutuhkan selama kegiatan praktikum.

h) Prosedur atau langkah kerja

Berisi tata cara atau petunjuk pelaksanaan kegiatan praktikum agar praktikan dapat lebih fokus dalam melakukan praktikum.

i) Tabel Hasil Pengamatan

Meliputi data berupa tabel atau grafik yang dapat ditulis oleh peserta didik untuk membantu mempermudah dalam mengorganisasikan data.

j) Analisis

Bagian ini memandu peserta didik untuk melakukan langkah-langkah analisis data sehingga dapat menyimpulkan data yang diperoleh. Bagian ini dapat berupa pertanyaan atau isian jawaban berupa perhitungan terhadap data.

k) Kesimpulan

Berisi pertanyaan-pertanyaan yang didesain sehingga jawabannya dapat membentuk kesimpulan.²⁵

Berdasarkan uraian di atas dari penelitian ini berpotensi sebagai sumber belajar biologi berupa petunjuk praktikum karena informasi yang diperoleh dari hasil

²⁵ Perada.

penelitian berupa pengetahuan-pengetahuan yang diperoleh sebelum penelitian mulai dari observasi, menemukan masalah, merumuskan masalah, merumuskan hipotesis, dan fakta dari hasil penelitian seperti eksperimen, pengumpulan data, analisa data, dan menarik kesimpulan yang merupakan keterampilan proses sains yang dapat berpotensi sebagai sumber belajar biologi berupa petunjuk praktikum.

B. Hipotesis Penelitian

Hipotesis penelitian merupakan suatu jawaban sementara terhadap masalah penelitian yang kebenarannya harus diuji melalui data hasil penelitian. Dengan mendasarkan pada hasil-hasil terdahulu dan rasionalisasi dari hubungan antar variabel dalam penelitian ini, maka hipotesis yang diajukan pada penelitian ini:

H₀: tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal.

H_a: ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen dengan pendekatan kuantitatif. Penelitian eksperimen yang dilakukan berupa pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi. Penelitian ini menggunakan rancangan penelitian berupa rancangan acak kelompok (RAK), dengan 1 kontrol dan 3 perlakuan, setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 10 kali. Kontrol yaitu media tanam berupa tanah dan tidak diberi perlakuan apapun, tiga perlakuan dengan faktor pertama media tanam berupa tanah dengan perlakuan pupuk cair pumakkal 10 ml, faktor kedua media tanam berupa tanah dengan perlakuan penambahan kompos organik dengan perbandingan 1:1 dan faktor ketiga media tanam berupa tanah dengan perlakuan penambahan kompos organik dengan perbandingan 1:1 serta pemberian pupuk cair pumakkal 10 ml.

B. Definisi Operasional Variabel

Beberapa definisi operasional variabel sebagai berikut:

1. Pupuk Cair Pumakkal

Variasi pupuk cair yang digunakan dalam pertumbuhan jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) yaitu pupuk cair pumakkal yang diproduksi oleh PT. Pumakkal Hijau Lestari. Pupuk ini berasal dari proses fermentasi menggunakan formula bioremediator

mikroba indigen (lokal) hasil isolasi Limbah Cair Nanas. Untuk pemupukan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) digunakan pupuk cair sebanyak 10 ml dengan 18 kali penyemprotan. Penyemprotan dilakukan satu kali pada saat setelah tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dipindahkan pada media yang baru. Penyemprotan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dimulai dari bagaian akar, batang, dan daun.

2. Kompos Organik Pumakkal

Pupuk kompos yang digunakan dalam pertumbuhan jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) yaitu kompos organik pumakkal yang diproduksi oleh PT.Pumakkal Hijau Lestari. Kompos organik pumakkal ini merupakan pupuk kompos limbah sawit yang berasal dari Tandan Kosong Kelapa Sawit (TTKS) yang telah didaur ulang dari limbah padat menjadi pupuk organik/kompos. Pengaplikasian kompos organik yaitu dengan 1 ember tanah biasa dicampurkan dengan 1 ember kompos organik dengan perbandingan 1:1.

3. Pertumbuhan Jumlah Daun Tanaman Anggur (*Vitis labrusca*)

Pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) adalah pertambahan ukuran, tinggi, volume yang diiringi dengan proses menuju kedewasaan. Parameter pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dapat dilihat dari jumlah daun. Untuk mengukur jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) peneliti hanya menggunakan indera penglihatan. Pengamatan parameter pertumbuhan

jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dilakukan selama 10 minggu. Tanaman anggur yang digunakan dalam penelitian adalah tanaman anggur jenis Isabella *Vitis labrusca*. Tanaman anggur yang digunakan dalam penelitian berupa tanaman anggur hasil stek yang diperoleh dari penjual bibit di Pekalongan, Lampung Timur.

C. Populasi, Sampel, dan Teknik Pengambilan Sampel

1. Populasi

Dalam penelitian ini yang menjadi populasinya adalah seluruh tanaman anggur yang ditanam di Green House Kampus 3 Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro. Jumlah populasi tanaman yang digunakan sebanyak 40 tanaman anggur.

2. Sampel

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), dengan teknik pengambilan sampel secara acak sederhana (*simple random sampling*). Sampel yang digunakan adalah 40 tanaman anggur yaitu dengan 10 kali ulangan dalam 3 kombinasi perlakuan dan 1 kontrol.

D. Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini dengan menggunakan metode eksperimen. Pengumpulan data berupa parameter pertumbuhan jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dilakukan pada hari pertama tanaman anggur ditanam sebagai titik awal pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Sampel tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebanyak 40 sampel, parameter pertumbuhan yang diukur sebagai berikut:

Lembar pengamatan dalam mengumpulkan data jumlah daun pada tanaman Angggur Isabella (*Vitis labrusca*) dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Angggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal

Pengamatan Ke	Hari/Tanggal	Perlakuan 2 (Kompos Organik Pumakkal)						
		U1	U2	U3	U4	U5	Sd	U10
1								
2								
3								
4								
5								
Sd								
10								

Lembar pengamatan dalam mengumpulkan data jumlah daun pada tanaman Angggur Isabella (*Vitis labrusca*) dapat dilihat pada Tabel 3.4.

Tabel 3.4 Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Angggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal

Pengamatan Ke	Hari/Tanggal	Perlakuan 3 (Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal)						
		U1	U2	U3	U4	U5	Sd	U10
1								
2								
3								
4								
5								
Sd								
10								

E. Instrumen Penelitian

Instrumen dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Alat dan Bahan

Alat dan bahan dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 3.5

Alat	Bahan
<ol style="list-style-type: none"> 1. Alat tulis 2. Penggaris/meteran 3. Polibag 4. Gelas ukur 5. Ember kecil 6. Corong kecil 7. Gunting 8. Label plastik 9. Semprotan 10. Sekop 11. Gayung 12. Cangkul 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Tanaman Anggur Isabella (<i>Vitis labrusca</i>) 2. Pupuk cair pumakkal 3. Kompos organik pumakkal 4. Tanah 5. Air

2. Cara kerja

a. Persiapan

Langkah-langkah persiapan menanam tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai berikut:

- 1). Menentukan tempat lokasi penelitian di Green House Kampus 3 Pascasarjana UM Metro.
- 2). Menyiapkan alat dan bahan.

b. Penanaman dan Perawatan

Langkah-langkah dalam menanam dan merawat tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai berikut:

1). Kontrol

- a) Menyiapkan alat dan bahan.
- b) Mengukur media tanam menggunakan ember kecil dengan media tanam berupa tanah.
- c) Memasukan media tanam ke dalam polybag yang telah diberi label plastik.

- d) Memindahkan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam media baru yang telah disiapkan dengan cara membersihkan akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) terlebih dahulu dari media sebelumnya.
- e) Mencuci akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan air sehingga kondisi akar dalam keadaan benar-benar bersih.
- f) Menanam tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam polybag.
- g) Menyiram dengan cara menyemprotkan air ke dalam polybag tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).
- h) Menghitung jumlah daun dan memasukkan hasil pengamatan ditabel pengamatan.
- i) Penyiraman dilakukan setiap satu minggu sebanyak 4 kali pada sore hari.

2). Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal

- a) Menyiapkan alat dan bahan.
- b) Mengukur media tanam menggunakan ember kecil dengan media tanam berupa tanah.
- c) Memasukan media tanam ke dalam polybag yang telah diberi label plastik.

- d) Memindahkan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam media baru yang telah disiapkan dengan cara membersihkan akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) terlebih dahulu dari media sebelumnya.
- e) Mencuci akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan air sehingga kondisi akar dalam keadaan benar-benar bersih.
- f) Menanam tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam polybag.
- g) Menyiram dengan cara menyemprotkan pupuk cair pumakkal 10 ml yang dilarutkan dalam air sebanyak 100 ml ke dalam polybag yang telah berisi media tanam. Bagian yang disiram meliputi akar, batang, dan daun dengan masing-masing penyemprotan sebanyak 6 kali.
- h) Menghitung jumlah daun dan memasukkan hasil pengamatan ditabel pengamatan.
- i) Penyiraman dilakukan setiap satu minggu sebanyak 4 kali pada sore hari.

3). Perlakuan 2 Kompos Organik

- a) Menyiapkan alat dan bahan.
- b) Mengukur media tanam menggunakan ember kecil dengan media tanam berupa tanah dan penambahan kompos organik pumakkal dengan perbandingan 1:1.
- c) Mencampur secara rata masing-masing komposisi media tanam yang telah diukur.
- d) Memasukan media tanam ke dalam polybag yang telah diberi label plastik.
- e) Memindahkan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam media baru yang telah disiapkan dengan cara membersihkan akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) terlebih dahulu dari media sebelumnya.
- f) Mencuci akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan air sehingga kondisi akar dalam keadaan benar-benar bersih.
- g) Menanam tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam polybag.
- h) Menyiram dengan cara menyemprotkan air ke dalam polybag yang telah berisi tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).

- i) Menghitung jumlah daun dan memasukkan hasil pengamatan ditabel pengamatan.
- j) Penyiraman dilakukan setiap satu minggu sebanyak 4 kali pada sore hari.

4). Perlakuan 3 Pupuk Cair Purnakal dan Kompos Organik

- a) Menyiapkan alat dan bahan.
- b) Mengukur media tanam menggunakan ember kecil dengan media tanam berupa tanah dan penambahan kompos organik purnakal dengan perbandingan 1:1.
- c) Mencampur secara rata masing-masing komposisi media tanam yang telah diukur.
- d) Memasukkan media tanam ke dalam polybag yang telah diberi label plastik.
- e) Memindahkan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam media baru yang telah disiapkan dengan cara membersihkan akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) terlebih dahulu dari media sebelumnya.
- f) Mencuci akar tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan air sehingga kondisi akar dalam keadaan benar-benar bersih.

- g) Menanam tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam polybag.
- h) Menyiram dengan cara menyemprotkan pupuk cair pumakkal 10 ml yang dilarutkan dalam air sebanyak 100 ml ke dalam polybag yang telah berisi media tanam. Bagian yang disiram meliputi akar, batang, dan daun dengan masing-masing penyemprotan sebanyak 6 kali.
- i) Menghitung jumlah daun dan memasukkan hasil pengamatan ditabel pengamatan.
- j) Penyiraman dilakukan setiap satu minggu sebanyak 4 kali pada sore hari.

F. Teknik Analisis Data

Dalam penelitian ini menggunakan rancangan penelitian berupa rancangan acak kelompok (RAK). Untuk mengetahui pengaruh variasi pupuk organik dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) menggunakan Uji hipotesis *Analyst of Varians* (ANOVA) satu arah (*one ways anova*) yang sebelumnya diuji normalitasnya dan uji homogenitas varians.²⁶ Pada penelitian ini terdiri atas 1 kontrol dan 3 perlakuan yang dilakukan selama 10 minggu. Parameter pertumbuhan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dilihat dari jumlah daun.

²⁶ Susi Susilawati, Diah Paramita Amitarwati, and Agung Prabowo, "Analisis Pendapatan Retribusi Pasar Di Kabupaten Banyumas Menggunakan Uji Anova Satu Arah" 1 (n.d.): 14.

1. Uji Prasyarat

Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Uji Normalitas

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah dalam model regresi, variabel terikat ataupun variabel bebas mempunyai distribusi yang normal atau tidak. Model regresi yang baik adalah yang memiliki distribusi data normal atau mendekati normal. Pengujian normalitas dilakukan dengan melihat pada bentuk distribusi datanya, yaitu pada histogram maupun normal probability plot pada histogram, data dikatakan memiliki distribusi yang normal jika data tersebut berbentuk seperti lonceng. Sedangkan pada normal probability plot, data dikatakan normal jika ada penyebaran titik-titik disekitar garis diagonal dan penyebarannya mengikuti arah garis diagonal. Jika data menyebar disekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi memenuhi asumsi normalitas. Sedangkan apabila data menyebar jauh dari garis diagonal dan tidak mengikuti arah garis diagonal, maka model regresi tidak memenuhi normalitas.

Uji normalitas yang digunakan adalah Uji Liliefors dengan menggunakan *Software IBM SPSS Statistics 22*. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 = Populasi berdistribusi normal

H_a = Populasi berdistribusi tidak normal

Kriteria:

- Jika nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, maka populasi berdistribusi tidak normal.
- Jika nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$, maka populasi berdistribusi normal.

Adapun langkah-langkah uji normalitas dengan *IBM SPSS Statistics 22* sebagai berikut:

- a. Buka lembar kerja/file *Deskriptif*
- b. Menu *Analyze*, kemudian *Descriptive Statistics*, selanjutnya *Explore*. Tampak di layar kotak dialog *EXPLORE*. Tahap selanjutnya melakukan pengisian:
 - 1) Memasukkan variabel Y (jumlah daun) pada *Dependent List*.
 - 2) Memasukkan variabel X (kode perlakuan) pada *Factor List*.
Kemudian klik mouse pada pilihan *Statistics*, selanjutnya ceklis *Descriptives*. Tekan *Continue* untuk kembali pada kotak dialog sebelumnya.
- c. Kemudian klik mouse pada pilihan *Plots*, untuk keseragaman pilihan diisi:
 - 1) Pada *Boxplot* adalah pilihan *None* atau tidak akan dibuat *Boxplot*.

- 2) Pada *Descriptive* tidak ada yang dipilih, atau *Stem and Leaf* di *deselect* (klik mouse pada kotak sebelah kiri hingga tidak ada tanda apapun)
 - 3) Mengaktifkan pilihan *Normality Plots with tests*. Pilihan ini untuk membuat gambar uji normalitas.
- d. Klik *Continue*, lalu klik *OK*.

Uji kenormalan menghasilkan tiga jenis keluaran, yaitu *Processing Summary*, *Descriptives*, *Test of Normality*, dan *Q-Q Plots*. Untuk uji normalitas yang dibutuhkan keluaran *Test of Normality*.

b. Uji Homogenitas

Pengujian homogenitas dimaksudkan untuk memberikan keyakinan bahwa sekumpulan data yang dimanipulasi dalam serangkaian analisis memang berasal dari populasi yang tidak jauh berbeda keragamannya. Khusus untuk studi korelatif yang sifatnya prediktif, model yang digunakan harus fit (cocok) dengan komposisi dan distribusi datanya. *Goodness of fit* model tersebut secara statistika dapat diuji setelah model prediksi diperoleh dari perhitungan. Model yang sesuai dengan keadaan data adalah apabila simpangan estimasinya mendekati 0. Untuk mendeteksi agar penyimpangan estimasi tidak terlalu besar, maka homogenitas variansi kelompok-kelompok populasi dari mana sampel diambil, perlu diuji. Adapun hipotesisnya sebagai berikut:

H_0 = Varians Populasi Homogen

H_a = Varians Populasi tidak Homogen

Kriteria uji:

- Jika nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $< 0,05$, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians tidak homogen.
- Jika nilai Sig. atau signifikansi atau nilai probabilitas $> 0,05$, maka data berasal dari populasi yang mempunyai varians yang homogen.

Adapun langkah-langkah uji homogenitas dengan IBM SPSS *Statistics* 22 sebagai berikut:

- a. Buka lembar kerja/file *Deskriptif*
- b. Menu *Analyze*, kemudian *Descriptive Statistics*, selanjutnya *Explore*. Tampak di layar kotak dialog *EXPLORE*. Tahap selanjutnya melakukan pengisian:
 - 1) Memasukkan variabel Y (jumlah daun) pada *Dependent List*.
 - 2) Memasukkan variabel X (kode perlakuan) pada *Factor List*. Kemudian klik mouse pada pilihan *Statistics*, selanjutnya ceklis *Descriptives*. Tekan *Continue* untuk kembali pada kotak dialog sebelumnya.
- c. Kemudian klik mouse pada pilihan *Plots*, untuk keseragaman pilihan diisi:

- 1) Pada *Boxplot* adalah pilihan *None* atau tidak akan dibuat *Boxplot*.
- 2) Pada *Descriptive* tidak ada yang dipilih, atau *Stem and Leaf* di *deselect* (klik mouse pada kotak sebelah kiri hingga tidak ada tanda apapun)
- 3) Mengaktifkan pilihan *Levene test*. Untuk *Untransformed*.
- d. Klik *Continue*, lalu klik *OK*. Untuk uji homogenitas yang dibutuhkan keluaran *Test of Homogeneity of Variance*.

c. Uji Hipotesis

Uji hipotesis ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat. Suatu hipotesis dapat diterima atau ditolak secara statistik dapat dihitung melalui tingkat signifikansinya. Tingkat signifikansi yang dipakai dalam penelitian ini sebesar 5%. Apabila tingkat signifikansi yang dipilih sebesar 5% maka tingkat signifikansi atau tingkat kepercayaan 0,05 untuk menolak suatu hipotesis. Dalam penelitian ini ada kemungkinan mengambil keputusan yang salah sebesar 5% dan kemungkinan keputusan yang benar sebesar 95%.

Uji anova dua faktor bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara dua faktor perlakuan.

Hipotesis pada anova dua faktor sebagai berikut:

Pengaruh X (pupuk cair), X (kompos organik), X (pupuk cair dan kompos organik), terhadap Y (jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)).

H_0 = tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal.

H_a : = ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal.

Kriteria uji:

- Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka H_0 ditolak
- Jika $F_{hitung} < F_{tabel}$, maka H_0 diterima
- Jika signifikansi atau probabilitas $> 0,05$, maka H_0 diterima
- Jika signifikansi atau probabilitas $< 0,05$, maka H_0 ditolak.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

1. Deskripsi Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Kampus 3 Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro. Dalam penelitian ini yang menjadi populasinya adalah seluruh tanaman anggur yang ditanam di Green House Kampus 3 Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro. Universitas Muhammadiyah Metro merupakan perguruan tinggi swasta yang terletak di Jl. Gatot Subroto No.100, Yosodadi, Kec. Metro Timur, Lampung.

Salah satu fasilitas penunjang penelitian yang ada di kampus ini adalah green house. Di dalam green house selain menjadi tempat penelitian juga menjadi tempat penyimpanan pupuk cair dan kompos organik yang telah diproduksi oleh PT. Pumakkal Hijau Lestari.

2. Deskripsi Data Hasil Penelitian

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada tanggal 20 November 2022 – 22 Januari 2023 di Kampus 3 Pascasarjana UM Metro. Penelitian ini terdiri dari dua variabel yaitu bebas dan terikat. Pupuk organik sebagai variabel (X) dan tanaman anggur sebagai variabel (Y). Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan teknik pengambilan sampel sederhana (*Random Sampling*). Sampel yang digunakan

adalah 40 tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan 10 kali ulangan dalam 3 kombinasi perlakuan dan 1 kontrol. Pengumpulan data berupa parameter pertumbuhan jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dilakukan pada hari pertama tanaman anggur ditanam sebagai titik awal pertumbuhan Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).

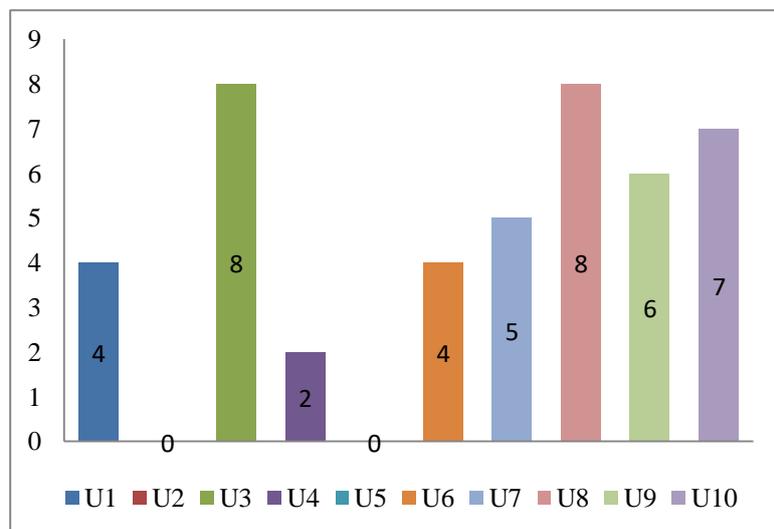
Pada bab ini akan dikemukakan hasil penelitian yang telah dilakukan oleh peneliti serta hasil pembahasan penelitian tersebut. Penelitian ini meliputi pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi. Akan diuraikan mengenai hasil teknik analisis data menggunakan Uji Hipotesis *Analyst of Varians* (ANOVA) satu arah (*one ways*) yang sebelumnya diuji normalitas dan uji homogenitas.

Dari hasil penelitian tentang pengaruh variasi pupuk cair organik dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi diperoleh hasil sebagai berikut:

a. Selisih Jumlah Daun

Selisih jumlah daun adalah perbedaan perhitungan daun dari akhir penelitian (minggu ke-10) dikurangi dengan jumlah awal penelitian (minggu ke-1).

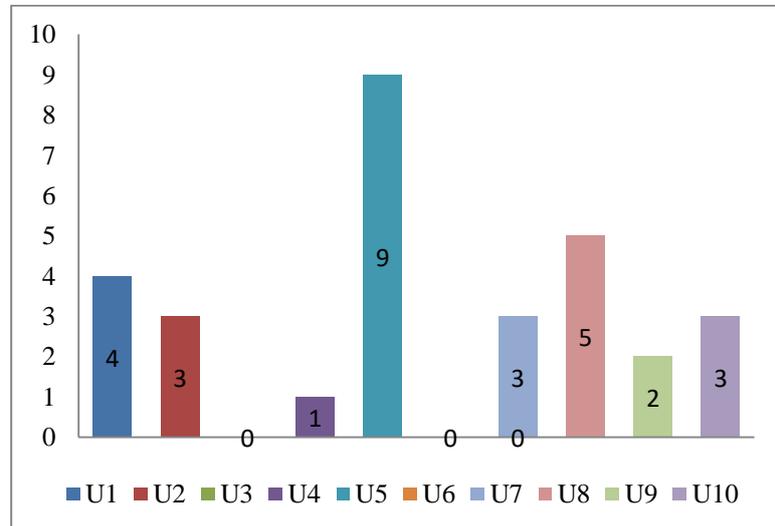
1) Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Kontrol



Gambar 4.1 Diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada kontrol

Berdasarkan gambar diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada kontrol diperoleh data yaitu: ulangan 1 dengan selisih 4, ulangan 2 dengan selisih 0, ulangan 3 dengan selisih 8, ulangan 4 dengan selisih 2, ulangan 5 dengan selisih 0, ulangan 6 dengan selisih 4, ulangan 7 dengan selisih 5, ulangan 8 dengan selisih 6, ulangan 9 dengan selisih 6, dan ulangan 10 dengan selisih 7.

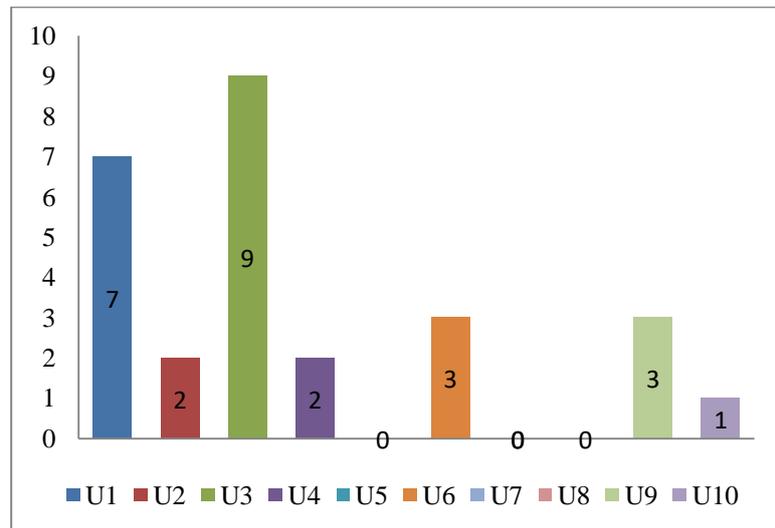
2) **Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal**



Gambar 4.2 Diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 1 pupuk cair pumakkal

Berdasarkan gambar diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 1 pupuk cair pumakkal diperoleh data yaitu: ulangan 1 dengan selisih 6, ulangan 2 dengan selisih 1, ulangan 3 dengan selisih 3, ulangan 4 dengan selisih 0, ulangan 5 dengan selisih 2, ulangan 6 dengan selisih 8, ulangan 7 dengan selisih 4, ulangan 8 dengan selisih 6, ulangan 9 dengan selisih 9, dan ulangan 10 dengan selisih 7.

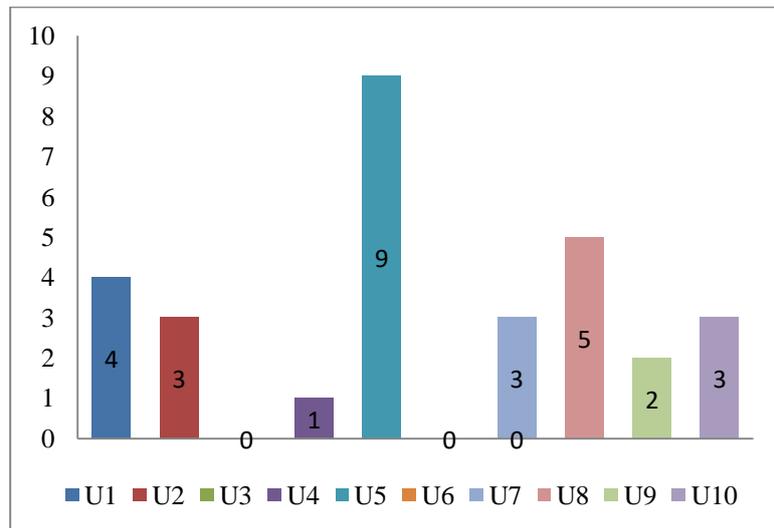
3) Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal



Gambar 4.3 Diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 2 kompos organik pumakkal

Berdasarkan gambar diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 2 kompos organik pumakkal diperoleh data yaitu: ulangan 1 dengan selisih 7, ulangan 2 dengan selisih 2, ulangan 3 dengan selisih 9, ulangan 4 dengan selisih 2, ulangan 5 dengan selisih 0, ulangan 6 dengan 3, ulangan 7 dengan selisih 0, ulangan 8 dengan selisih 0, ulangan 9 dengan selisih 3, dan ulangan 10 dengan selisih 1.

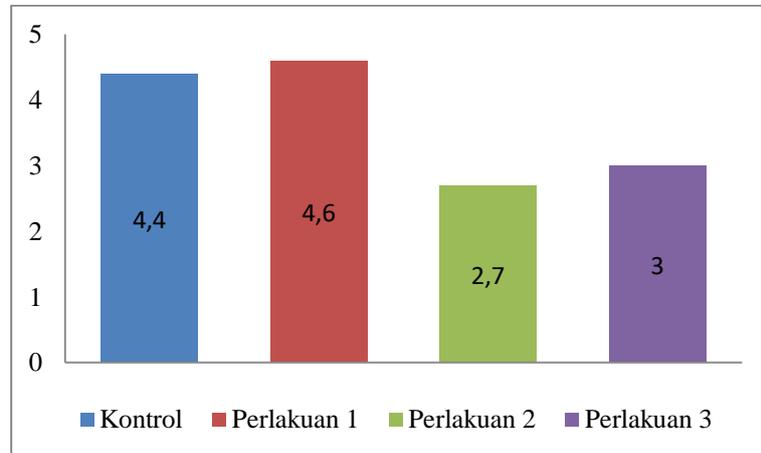
4) Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal



Gambar 4.4 Diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 3 pupuk cair dan kompos organik pumakkal

Berdasarkan gambar diagram selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada perlakuan 3 pupuk cair dan kompos organik pumakkal diperoleh data yaitu: ulangan 1 dengan selisih 4, ulangan 2 dengan selisih 3, ulangan 3 dengan selisih 0, ulangan 4 dengan selisih 1, ulangan 5 dengan selisih 9, ulangan 6 dengan selisih 0, ulangan 7 dengan selisih 3, ulangan 8 dengan selisih 5, ulangan 9 dengan selisih 2, dan ulangan 10 dengan selisih 3.

**5) Rerata Selisih Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella
(*Vitis labrusca*)**



Gambar 4.5 Rerata selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)

Berdasarkan gambar diagram rerata selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) diperoleh data yaitu: kontrol dengan rerata selisih 4,4, perlakuan 1 dengan rerata selisih 4,6, perlakuan 2 dengan rerata selisih 2,7, dan perlakuan 3 dengan rerata selisih 3. Rerata selisih jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) pada seluruh populasi yang paling baik yaitu pada perlakuan 1 dengan rerata selisih jumlah daun sebanyak 4,6.

b. Uji Prasyarat

1). Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Kontrol

Berdasarkan uji statistik normalitas pada kontrol dengan menggunakan skala Kolmogorov-Smirnov

diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200. Dimana kriteria pengujian signifikansi adalah signifikansi > (lebih besar) dari nilai ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi secara normal.

2). Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal

Berdasarkan uji statistik normalitas pada perlakuan 1 pupuk cair pumakkal dengan menggunakan skala Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200. Dimana kriteria pengujian signifikansi adalah signifikansi > (lebih besar) dari nilai ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi secara normal.

3). Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 2 Kompos Organik Pumakkal

Berdasarkan uji statistik normalitas pada perlakuan 2 kompos organik pumakkal dengan menggunakan skala Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,052. Dimana kriteria pengujian signifikansi adalah signifikansi > (lebih besar) dari nilai ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi secara normal.

4). Hasil Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik Pumakkal

Berdasarkan uji statistik normalitas pada perlakuan 3 pupuk cair dan kompos organik pumakkal dengan menggunakan skala Kolmogorov-Smirnov diperoleh nilai signifikansi sebesar 0,200. Dimana kriteria pengujian signifikansi adalah signifikansi > (lebih besar) dari nilai ($\alpha = 0,05$). Sehingga dapat disimpulkan bahwa data berdistribusi secara normal.

5). Hasil Uji Homogenitas

Berdasarkan uji homogenitas pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) diperoleh nilai signifikansi > (lebih dari) nilai $\alpha = 0,05$ yaitu 0,781. Sehingga dapat disimpulkan bahwa variasi data yang ada dalam penelitian ini adalah homogen.

3. Hasil Uji Hipotesis

a. Uji Hipotesis

Setelah terpenuhinya uji prasyarat sehingga data dinyatakan berdistribusi normal dan homogen, maka langkah selanjutnya dapat dilakukan uji hipotesis menggunakan *Analyst Of Varians*

(ANOVA) satu arah (*one ways*). Pengujian melalui *IBM SPSS Statistics 22*.

Hasil uji hipotesis dengan menggunakan *Analyst of Varians* (ANOVA) satu arah (*one ways*) memperoleh nilai Sig. sebesar $0,374 > 0,05$. Maka dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Artinya, tidak ada pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).

Selain dilihat dari nilai signifikansi penarikan kesimpulan uji hipotesis dapat dilihat dari nilai F_{hitung} dimana diperoleh hasil $F_{hitung} < F_{tabel}$ yaitu $1,069 < 2,85$. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Artinya, tidak ada pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Data hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 11.

Untuk melihat pada perlakuan manakah pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal yang paling baik terhadap jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan melihat nilai *mean difference*. Hasil perhitungan diperoleh

nilai *mean difference* sebesar 1,900 pada perlakuan 1 yaitu perlakuan pupuk cair pumakkal. Artinya, pada perlakuan pupuk cair pumakkal merupakan perlakuan yang paling baik terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Data hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 12.

B. Pembahasan

Hasil Uji Hipotesis ANOVA yang telah dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas yaitu variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap variabel terikat yaitu jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) yaitu diperoleh nilai Sig. sebesar 0,374 pada taraf 5% dengan hasil tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Selain dilihat dari nilai signifikansi penarikan kesimpulan uji hipotesis dapat dilihat dari nilai F_{hitung} dimana diperoleh hasil sebesar 1,069. Data hasil perhitungan dapat dilihat pada lampiran 10.

Pada penelitian ini variasi pupuk yang digunakan yaitu: pupuk cair pumakkal, kompos organik pumakkal, dan pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Pupuk cair pumakkal memiliki kandungan nitrogen yang tinggi sekitar 0,83% yang cocok untuk pupuk organik²⁷. Unsur hara yang terkandung dalam pupuk cair pumakkal berupa unsur hara makro dan unsur hara mikro diantaranya adalah C, N, P, K, *Acinetobacter sp.*, *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Azotobacter sp.*, *Lactobacillus sp.*, bakteri penambat N,

²⁷ Angga Setyawan, Achyani Achyani, and Agus Sutanto, "Kualitas Kompos Kulit dan Batang Nanas dengan Fermentor Pumakkal," *BIOLOVA* 3, no. 2 (August 31, 2022), <https://doi.org/10.24127/biolova.v3i2.1817>.

bakteri pelarut P, bakteri lopolitik, bakteri proteolitik dan zat perangsang tumbuh. Kompos organik pumakkal memiliki kandungan unsur C, K, N, P, Mg berurutan sebesar 42,8%, 2,90%, 0,80%, 0,30% dan unsur B, Cu dan Zn berurutan sebesar 10 ppm; 23 ppm dan 51 ppm.

Fungsi unsur Karbon (C) bagi tanaman adalah sebagai pembentuk tubuh fisik tanaman yang terdiri dari seluruh senyawa organik seperti karbohidrat, protein, minyak, lignin, fenol, selulosa, klorofil, enzim, vitamin, hormon dan lain-lain. Phospat (P) bagi tanaman berfungsi untuk pengangkutan energi hasil metabolisme dalam tanaman, merangsang pembungaan, pembuahan, pertumbuhan akar, pembentukan biji, pembelahan sel tanaman dan memperbesar jaringan sel. Nitrogen (N) berfungsi merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, untuk sintesa asam amino dan protein dalam tanaman dan merangsang pertumbuhan vegetatif (warna hijau) seperti daun.²⁸ Kandungan nitrogen yang tinggi akan memacu laju pertumbuhan jumlah daun pada tanaman. Kalium (K) berperan dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Fungsi hara kalium salah satunya adalah sebagai activator dan berperan dalam proses fotosintesis. Fotosintesis berperan dalam proses penghasil energi untuk keperluan tanaman dapat tumbuh. Energi diperlukan oleh tanaman untuk melakukan aktifitas hidupnya, salah satunya menghasilkan energi untuk keperluan sel-sel meristem melakukan pembelahan sel.²⁹ Sehingga ketika kebutuhan nutrisi atau unsur

²⁸ Setyawan, Achyani, and Sutanto.

²⁹ Nolly Amarthia Siregar, Suharno Zen, and Agus Sutanto, "Pengaruh Dosis Pumakkal Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lobak Putih (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Sumber Belajar," 2022.

hara terpenuhi maka akan berpengaruh pada tinggi tanaman menjadi lebih baik.³⁰ Magnesium (Mg) dan Boron (B) berperan penting pada aktivitas fisiologi tanaman seperti fotosintesis dan sintesis hormon, enzim dan protein. Magnesium berfungsi sebagai konstituen mineral utama pada molekul klorofil, membantu tanaman untuk membentuk gula dan pati, berperan dalam translokasi fosfor dan membantu fungsi enzim tanaman. Boron berperan penting dalam penguatan sel dan jaringan tanaman. Boron juga merupakan komponen anorganik penting pada susunan dinding sel. Defisiensi Boron dapat menyebabkan penurunan translokasi karbohidrat dari daun menuju buah.³¹ Seng (Zn) merupakan unsur mikro esensial yang berperan sebagai ko-faktor lebih dari 300 jenis enzim yang berperan dalam metabolisme asam nukleat, pembelahan sel dan sintesis protein. Selain itu, dapat meningkatkan kesehatan dan produktivitas tanaman serta meningkatkan resistensi terhadap serangan organisme pengganggu tanaman. Sementara itu, unsur Tembaga (Cu) merupakan salah satu unsur mikro esensial untuk pertumbuhan tanaman, pembentukan klorofil dan ketahanan tanaman terhadap penyakit.³²

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil yaitu: pada perlakuan 1 pupuk cair pumakkal ada perbedaan rata-rata jumlah daun

³⁰ Elza Yulistiana, Hening Widowati, and Agus Sutanto, "Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dari Akar Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman," *BIOLOVA* 1, no. 1 (January 16, 2020): 1–6, <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i1.23>.

³¹ Benediktus Dimas Surya Wirawan, Eka Tarwaca Susila Putra, and Prapto Yudono, "Pengaruh Pemberian Magnesium, Boron dan Silikon terhadap Aktivitas Fisiologis, Kekuatan Struktural Jaringan Buah dan Hasil Pisang (*Musa acuminata*) 'Raja Bulu,'" 2016.

³² Fani Fauziah, Restu Wulansari, and Erdiansyah Rezamela, "Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca* sp. pada Areal Tanaman Teh," *Agrikultura* 29, no. 1 (April 6, 2018): 26, <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923>.

tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Dari pengamatan jumlah daun secara visual, semua tanaman yang dipupuk dengan pupuk cair pumakkal terlihat tumbuh normal dengan ciri-ciri daun lebih luas, warna daun hijau dan lebih banyak dibanding dengan perlakuan lainnya. Keadaan tanaman dengan ciri daun lebih luas menandakan tersedianya Nitrogen pada media tumbuh. Jadi dengan tercukupinya unsur Nitrogen pada tanaman, semua aktivitas sel berjalan normal seperti pemanjangan batang oleh aktivitas sinyal dari hormon giberelin dan pertumbuhan tanaman tersusun dari nitrogen dari hormon auksin.³³ Selanjutnya, pada perlakuan 2 kompos organik pumakkal tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Hal ini disebabkan karena pada perlakuan P2 tidak mampu mencukupi kebutuhan unsur hara N tanaman sehingga pertumbuhan vegetatif tanaman khususnya pada penambahan daun dan luas daun terhambat. Kekurangan unsur hara Nitrogen mengakibatkan terhambatnya pembentukan atau pertumbuhan bagian-bagian vegetatif seperti daun, batang dan akar. Nitrogen dibutuhkan pada setiap pembentukan tunas atau perkembangan batang dan daun pada tanaman. Apabila pasokan Nitrogen cukup, daun tanaman akan tumbuh besar dan memperluas permukaan yang tersedia untuk proses fotosintesis. Pasokan Nitrogen yang tinggi akan mempercepat perubahan karbohidrat menjadi protein dan dipergunakan menyusun dinding sel. Disisi lain, bila pasokan Nitrogen terlalu besar, peningkatan ukuran sel dan penambahan ketebalan dinding menyebabkan daun dan batang tanaman lebih

³³ Ummi Hadiyati Muntashilah, "The Effect Of Cow Manure Dosage And Nitrogen Fertilizers On Growth And Yield Of Land Kale (*Ipomoea reptans*. Poir)" 3 (2015).

sukulen dan kurang keras. Namun apabila unsur Nitrogen tanaman tidak tercukupi akan sangat berpengaruh pada pertumbuhan tanaman. Tanaman yang kekurangan Nitrogen akan mengalami pertumbuhan yang lambat dan kerdil.³⁴ Dan pada perlakuan 3 pupuk cair dan kompos organik pumakkal tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Dari hasil pengamatan jumlah daun pada perlakuan ini daun banyak mengalami keguguran. Hal ini dikarenakan pupuk cair dan kompos organik pumakkal memiliki kandungan yang sangat kompleks karena merupakan gabungan dari 2 macam pupuk tersebut. Sehingga menghambat pertumbuhan tanaman itu sendiri. Penggunaan pupuk yang berlebih menyebabkan tanah menjadi jenuh akibat residu bahan kimia yang tertinggal di tanah. Tanah yang jenuh atau lelah (*fatigue land*) memicu penurunan produktivitas tanaman. Selain itu tanaman dapat terganggu karena unsur hara yang berlebihan. Seperti kelebihan unsur Kalium (K) yang menyebabkan unsur Ca dan Mg terganggu. Dimana unsur tersebut merupakan aktivator yang berperan dalam transportasi energi dari beberapa enzim tanaman. Unsur ini seringkali terakumulasi di daun untuk ketersediaan klorofil sebagai komponen untuk fotosintesis. Magnesium juga merupakan komponen inti dari klorofil dan enzim diberbagai proses sintesis protein. Sehingga membuat warna daun lebih hijau. Selain itu, kelebihan unsur Nitrogen akan menghambat pembungaan dan pembuahan pada tanaman. Pemupukan yang

³⁴ Mitha Miftahul Jannah, Nurhidayati dan Siti Muslikah, "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassic Juncea L*) Terhadap Aplikasi Berbagai Macam Pupuk Organik," *Jurnal Argonisma* 10, no. 2 (Agustus 2022): 9.

berlebihan akan mengakibatkan toksik bagi tanaman sehingga mengganggu proses metabolisme tanaman tersebut.³⁵

Faktor lain yang menyebabkan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal tidak berpengaruh terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) adalah lamanya waktu pengamatan dan temperatur tempat penelitian. Waktu pengamatan selama 10 minggu dinilai terlalu lama sehingga menyebabkan daunnya berguguran. Hal ini berkaitan dengan faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan jumlah daun diantaranya: cahaya, unsur hara, media tanam, suhu, dan air. Cahaya mempunyai pengaruh yang penting bagi pertumbuhan tanaman budidaya, terutama karena perannya dalam proses fotosintesis, membuka dan menutupnya stomata, dan sintesis klorofil. Daun berperan untuk menangkap cahaya dan merupakan tempat berlangsungnya proses fotosintesis. Perkembangan jumlah daun juga akan mempengaruhi perkembangan tanaman. Semakin banyak daun dapat diartikan semakin banyak cahaya yang dapat ditangkap sehingga proses fotosintesis akan meningkat. Selain itu, suhu rendah pada kebanyakan tanaman mengakibatkan rusaknya batang, daun muda, tunas bunga dan buah. Besarnya kerusakan orang atau jaringan tanaman akibat suhu rendah tergantung pada keadaan air, keadaan unsur hara, morfologis dan kondisi fisiologis tanaman. Tanaman yang tumbuh didaerah yang berkecukupan air lebih sensitif daripada tanaman yang biasa hidup dilingkungan kering terutama pengaruh frost. Tanaman yang jaringannya kaya unsur kalium biasa

³⁵ Gardner, F.K., B. Pearce, dan R. Mitchell., *Fisiologi Tanaman Budidaya*, 9 vols. (UI PRESS, 1995).

lebih tahan terhadap suhu rendah, tetapi jaringan yang banyak mengandung nitrogen pada umumnya lebih rapuh. Lapisan gabus dan lilin pada organ tanaman dapat menaruh pengaruh buruk yang disebabkan oleh suhu rendah. Keadaan ini sangat tergantung pada kondisi fisiologis tanaman. Pada suhu berkisar 21°C proses fotosintesis akan berlangsung dengan optimal.

Hasil Uji Tukey untuk mengetahui perlakuan paling baik dari beberapa jenis pupuk terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) menunjukkan bahwa perlakuan 1 pupuk cair pumakkal atau P1 merupakan perlakuan paling baik terhadap jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan *mean difference* sebesar 1,900 dapat dilihat dalam lampiran 11. Hal ini disebabkan karena pupuk cair pumakkal lebih mudah diserap oleh tanaman dan dapat memenuhi kebutuhan unsur hara makro dan unsur hara mikro diantaranya C, N, P, K, Ca, Mn, Cu, Zn, Cr, Cd, Hg, Pb, As, Se, Ni, Co, Br, dan Na. Nutrisi yang terkandung di dalam pupuk cair pumakkal telah diformasikan dengan baik sehingga mampu memberikan pertumbuhan yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman dengan nutrisi yang seimbang.

Pupuk untuk anggur yang baik adalah pupuk anggur yang memiliki kandungan unsur hara yang baik dan berkualitas. Biasanya jenis pupuk untuk anggur yang mengandung banyak unsur hara adalah pupuk kandang. Pupuk kandang menjadi salah satu jenis pupuk untuk anggur cepat berbuah, karena pupuk ini mengandung unsur hara makro yang sangat dibutuhkan oleh

tanaman untuk tumbuh dan berkembang. Unsur-unsur tersebut yaitu unsur N, P, K, S, dan Mg.³⁶

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair pumakkal menunjukkan rerata jumlah daun yang paling banyak pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*). Perlakuan yang tepat untuk digunakan yaitu pada perlakuan P1 (10 ml pupuk cair). Hasil penelitian berupa pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk praktikum pada materi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

C. Kajian Produk Akhir

Kajian produk akhir merupakan hasil dari produk yang telah dikembangkan, sehingga menghasilkan produk yang sesuai untuk digunakan sebagai sumber belajar para peserta didik. Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan memiliki ukuran 17,6 x 25 cm. Proses mendesain buku petunjuk praktikum menggunakan bantuan aplikasi *Canva* dan Microsoft Word 2010 yang berisi 12 halaman.

Buku petunjuk praktikum dibuat agar mempermudah siswa dalam melakukan kegiatan praktikum. Pada kurikulum 2013 maka kegiatan pembelajaran dituntut dengan kegiatan pendekatan ilmiah, kegiatan pendekatan ilmiah ini bertujuan agar siswa lebih aktif dan siswa mendapatkan pengalaman dalam kegiatan pembelajaran yang nyata sehingga dibuatlah

³⁶ Ayub S Pranata, *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik* (PT. Agro Media Pustaka, 2010).

panduan praktikum yang dapat membantu proses belajar siswa. Buku petunjuk praktikum yang dibuat ini hanya sebagai rancangan sumber belajar bagi siswa. Dalam petunjuk praktikum ini dibuat sampai pada tahap pengembangan.³⁷

Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan terdiri atas materi biologi kelas XII Semester I tentang pertumbuhan dan perkembangan tanaman dan disesuaikan berdasarkan Kompetensi Inti (KI) maupun Kompetensi Dasar (KD). Buku petunjuk praktikum yang dikembangkan dengan didasarkan pada pendekatan kontekstual berbasis inkuiri sehingga pada buku praktikum ini peserta didik dilibatkan secara langsung dalam kegiatan praktikum yakni dari penyusunan langkah kerja, perumusan hipotesis, pengambilan data, menguji hipotesis, dan merumuskan kesimpulan. Buku petunjuk praktikum ini memuat: kata pengantar, daftar isi, tata tertib laboratorium, kompetensi dasar, pendahuluan, tujuan, kajian teori, alat dan bahan, prosedur atau langkah kerja, data hasil pengamatan, analisis, kesimpulan, daftar pustaka, lampiran, dan riwayat hidup. Desain sumber belajar biologi berupa buku petunjuk adalah sebagai berikut:

1) Sampul Buku Petunjuk Praktikum

Sampul depan pada buku petunjuk praktikum terdiri dari judul buku yang sudah disesuaikan oleh pokok bahasan yang dikembangkan penulis yaitu “Buku Petunjuk Praktikum Pertumbuhan dan Perkembangan”. Dibagian pojok kanan terdapat

³⁷ Sutanto and Qurniani, “Variasi Dosis Pupuk Cair Lcn (Limbah Cair Nanas) terhadap Pertumbuhan Angrek Dendrobium Sp untuk Menyusun Panduan Praktikum.”

logo IAIN Metro. Pada tampilan background buku penulis memberikan gambar buah anggur agar sesuai dengan penelitian penulis.



Gambar 4.6 Sampul Depan Buku Petunjuk Praktikum

2) Kata Pengantar

Kata pengantar berisi ucapan rasa syukur dan terima kasih dari penulis kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian sehingga dapat dikembangkan menjadi buku petunjuk praktikum.



Gambar 4.7 Kata Pengantar Buku Petunjuk Praktikum

3) Daftar Isi

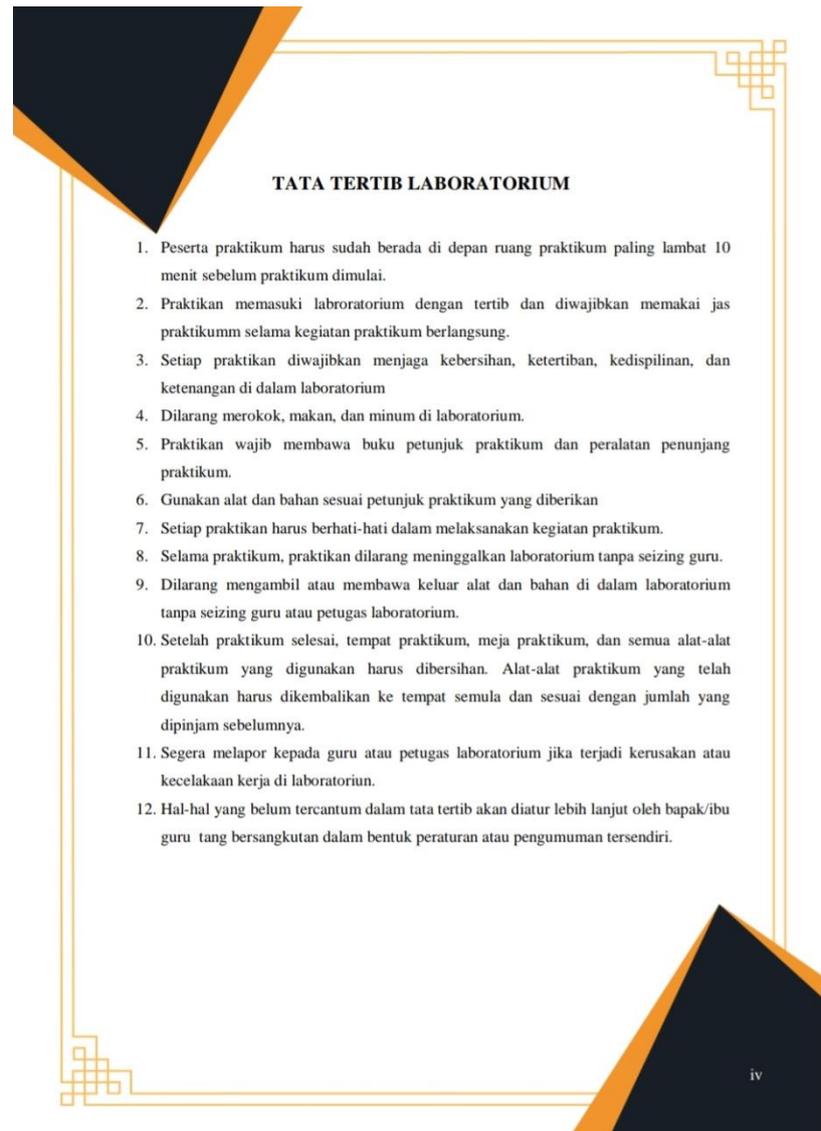
Daftar isi disusun berdasarkan isi pada materi serta halaman di dalamnya dengan tujuan untuk memudahkan peserta didik dalam mencari halaman tertentu.

DAFTAR ISI	
HALAMAN AWAL	i
KATA PENGANTAR	ii
DAFTAR ISI	iii
TATA TERTIB LABORATORIUM	iv
PENDAHULUAN	vi
A. Tujuan Praktikum	1
B. Kajian Teori	1
C. Alat dan Bahan	2
D. Prosedur Kerja	3
E. Tabel Hasil Pengamatan	5
F. Analisis	6
G. Kesimpulan	6
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

Gambar 4.8 Daftar Isi Buku Petunjuk Praktikum

4) Tata Tertib Laboratorium

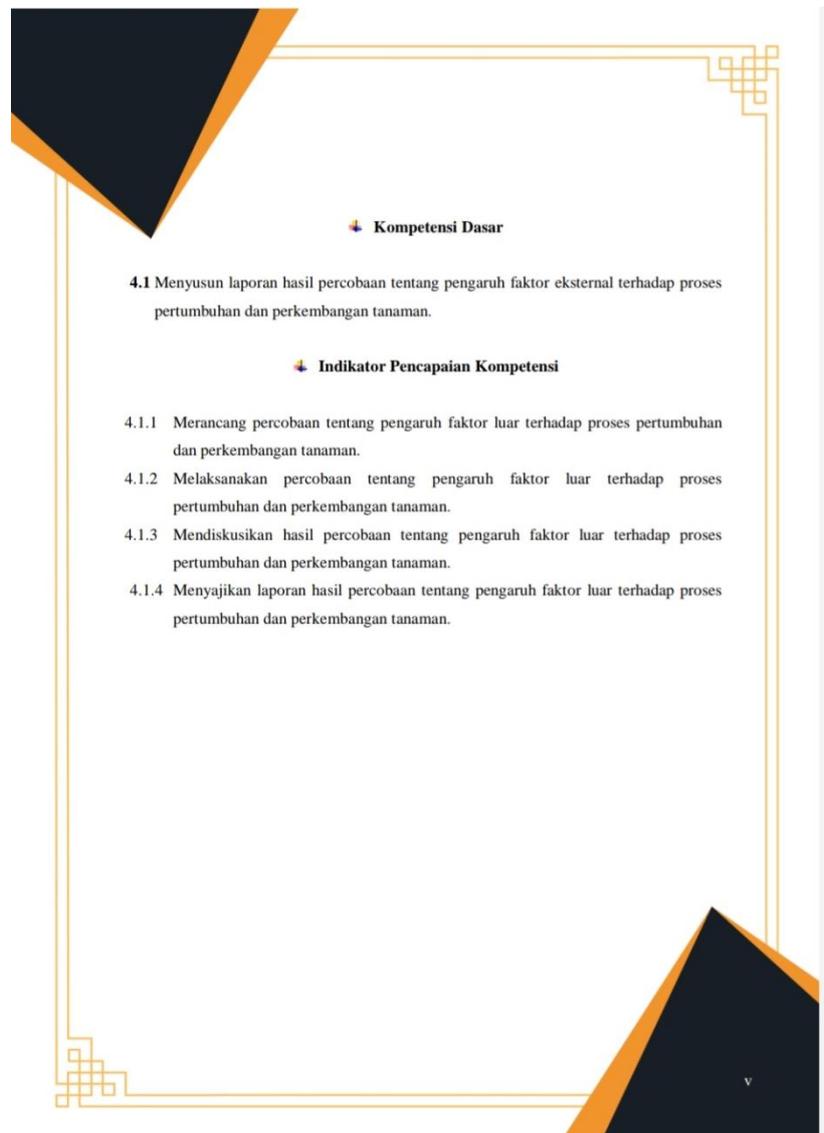
Tata tertib laboratorium berisi aturan yang harus dipatuhi dan dijalankan ketika sedang melakukan pekerjaan di dalam laboratorium.



Gambar 4.9 Tata Tertib Buku Petunjuk Praktikum

5) Kompetensi Inti (KI) dan Kompetensi Dasar (KD)

Berisi tujuan pembelajaran yang ingin dicapai dalam pokok bahasan ini.



Gambar 4.10 KI dan KD Buku Petunjuk Praktikum

6) Pendahuluan

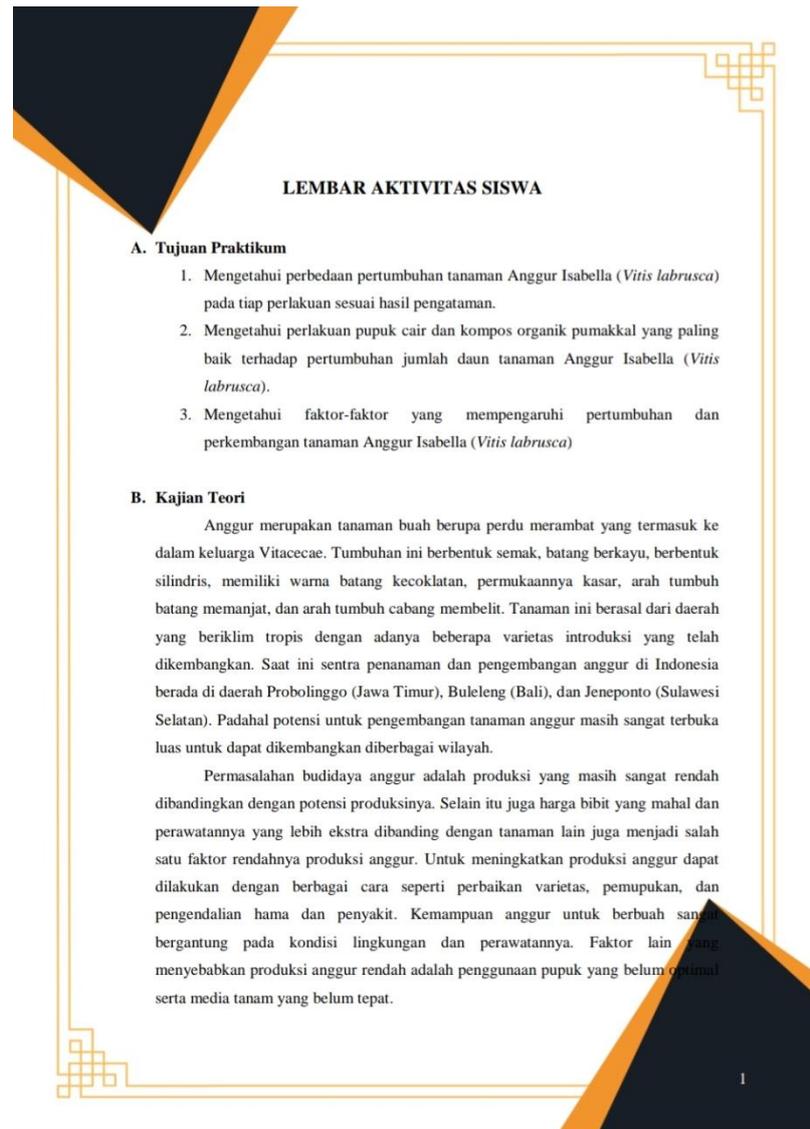
Pendahuluan berisi hasil penelitian yang telah dilakukan terlebih dahulu oleh penulis beserta saran untuk penelitian selanjutnya.



Gambar 4.11 Pendahuluan Buku Petunjuk Praktikum

7) Lembar Aktivitas Siswa

Lembar aktivitas siswa berisi tujuan, kajian teori, alat dan bahan, prosedur kerja, tabel hasil pengamatan, kesimpulan, daftar pustaka, dan lampiran.



Gambar 4.12 Lembar Aktivitas Siswa Buku Petunjuk Praktikum

8) Biografi Penulis

Bagian biografi berisi mengenai profil dari penulis baik berupa nama lengkap, tempat tanggal lahir, maupun jenjang pendidikan penulis.



RIWAYAT HIDUP

Nama lengkap Viola Maharani, lahir di Metro pada tanggal 07 April 2000. Anak sulung dari Bapak Suparmin dan Ibu Sri Suryani. Menempuh pendidikan formal pertama di TK Pertiwi Metro lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Metro Pusat lulus pada tahun 2012. Menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Metro lulus pada tahun 2015. Setelah itu, melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 5 Metro lulus pada tahun 2018. Dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Institut Agama Islam Negeri Metro dengan mengambil program studi S1 Tadris Biologi.

7

Gambar 4.13 Biografi Penulis Buku Petunjuk Praktikum

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan mengenai pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi dapat disimpulkan bahwa:

1. Tidak ada perbedaan rata-rata jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) dengan menggunakan variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal. Artinya, tidak ada pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).
2. Perlakuan 1 Pupuk Cair (P1) merupakan perlakuan pupuk organik yang paling baik terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*).
3. Hasil penelitian berupa pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal terhadap jumlah daun pada tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) sebagai sumber belajar biologi dapat dimanfaatkan sebagai petunjuk praktikum pada materi pertumbuhan dan perkembangan.

B. Saran

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

1. Diharapkan untuk melakukan penelitian lanjutan mengenai pengaruh variasi pupuk cair dan kompos organik pumakkal dengan menggunakan variasi yang berbeda sehingga dapat menghasilkan tingkat unsur hara yang lebih baik untuk pertumbuhan tanaman.
2. Budidaya tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) diharapkan untuk lebih memperhatikan lokasi penanaman yang tepat, tidak terlalu panas dan tidak terlalu lembab. Serta menyediakan tali/bambu kecil untuk rambatan daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) agar dapat tumbuh dengan optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Sutanto, Achyani, Nedi Hendri, Fenny Theresia, Hening Widowati. "Laporan Akhir Program Pengembangan Usaha Produk Intelektual Kampus (PPUPIK)." *Universitas Muhammadiyah Metro*, March 16, 2020, 22.
- Annisa. "Perbanyak Tanaman Anggur (*Vitis Vinifera*) Varietas Ninel Menggunakan Teknik Stek Sambung Di Kebun Anggur Srikandi Jatimulyo." *Politeknik Negeri Lampung*, April 27, 2022.
- Anshori, Muhajir Makmun Al. "Program Studi Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Malang," 2022, 15.
- Ayub S Pranata. *Meningkatkan Hasil Panen Dengan Pupuk Organik*. PT. Agro Media Pustaka, 2010.
- Bagus Hari Buntoro, Rohlan Rogomulyo, and Sri Trisnowati. "Pengaruh Takaran Pupuk Kandang Dan Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Temu Putih (*Curcuma Zedoaria L.*)." 3, no. 4 (2014): 29–39.
- Fauziah, Fani, Restu Wulansari, and Erdiansyah Rezamela. "Pengaruh Pemberian Pupuk Mikro Zn dan Cu serta Pupuk Tanah terhadap Perkembangan *Empoasca sp.* pada Areal Tanaman Teh." *Agrikultura* 29, no. 1 (April 6, 2018): 26. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v29i1.16923>.
- Gardner, F.K., B. Pearce, dan R. Mitchell. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. 9 vols. UI PRESS, 1995.
- Haryadi, Dede, Husna Yetti, and Sri Yoseva. "Effect of Some Types Fertilizer on The Growth and Production," no. 2 (2015).
- Kurniawan, Bayu Adi, and Sisca Fajriani. "The Effect of Giving Water Levels to Response of The Growth" 2, no. 1 (2014): 59–64.
- Lilin Indrayani, Mutiara Triwiswara, Dwi Wiji Lestari. "Pemanfaatan Limbah Zat Warna Alam Batik Pasta Indigo (*Stobilanthes Cusia*) Untuk Pembuatan Pupuk Organik Cair Dengan Bioaktivator EM-4 (Effective Microorganism- 4)." *Jurnal Pertanian Agros* 21 (July 2019): 10.
- Maghfiroh, Jazilatul. "Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman," 2017, 8.
- Mitha Miftahul Jannah, Nurhidayati dan Siti Muslikah. "Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassic Juncea L*) Terhadap Aplikasi Berbagai Macam Pupuk Organik." *Jurnal Argonisma* 10, no. 2 (Agustus 2022): 9.

- Muarif, Moh, Agus Sujarwanta, Handoko Santoso, and Muhfahroyin Muhfahroyin. "Pengaruh Variasi Dosis Pupuk Organik Limbah Cair Nanas (LCN) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Selada." *BIOLOVA* 2, no. 1 (February 27, 2021): 16–25. <https://doi.org/10.24127/biolova.v2i1.520>.
- Mulyani, Reni, Devi Indah Anwar, and Neneng Nurbaeti. "Pemanfaatan Sampah Organik untuk Pupuk Kompos dan Budidaya Maggot Sebagai Pakan Ternak." *JPM (Jurnal Pemberdayaan Masyarakat)* 6, no. 1 (May 1, 2021): 568–73. <https://doi.org/10.21067/jpm.v6i1.4911>.
- Muntashilah, Ummi Hadiyati. "The Effect Of Cow Manure Dosage And Nitrogen Fertilizers On Growth And Yield Of Land Kale (*Ipomoea reptans*. Poir)" 3 (2015).
- Nina Veronika, Anna Dora, Sri Wahyuni. "Pengolahan Limbah Batang Sawit Menjadi Pupuk Kompos Dengan Menggunakan Dekomposer Mikroorganisme Lokal (MOL) Bonggol Pisang." *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, August 2019, 154–61. <https://doi.org/10.24961/j.tek.ind.pert.2019.29.2.154>.
- Ningrum, Dyah Ayu Kusuma, Erma Prihastanti, Endah Dwi Hastuti, and Agus Subagyo. "Pengaruh Cara Pemupukan Pupuk Cair Nanosilika Melalui Medium & Penyemprotan Pada Pertumbuhan Subkultur Bibit Anggrek" 5, no. 2 (2016).
- Perada, Hermina. "Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Biologi SMA Kelas X Semester 1 Dengan Pendekatan Kontekstual Berbasis Inkuiri Terbimbing." 2019, n.d., 97.
- Putri Permatasari, Kiagus Muhammad Zain, Eksa Rusdiyana, Refa Firgiyanto, Farida Hanum. *Pertanian Organik*. 1. Yayasan Kita Menulis, 2021.
- Ramadhan, Syahrul. "Pengaruh Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh Auksin Terhadap Pertumbuhan Stek Sambung Tanaman Aanggur (*Vitis Vinifera* L.)." *Universitas Siliwangi*, July 15, 2022.
- Setyawan, Angga, Achyani Achyani, and Agus Sutanto. "Kualitas Kompos Kulit dan Batang Nanas dengan Fermentor Pumakkal." *BIOLOVA* 3, no. 2 (August 31, 2022). <https://doi.org/10.24127/biolova.v3i2.1817>.
- Siregar, Nolly Amarthia, Suharno Zen, and Agus Sutanto. "Pengaruh Dosis Pumakkal Kompos Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Lobak Putih (*Raphanus sativus* L.) Sebagai Sumber Belajar," 2022.

- Suhastyo, Arum Asriyanti. "Pemberdayaan Masyarakat Melalui Pelatihan Pembuatan Pupuk Kompos." *JPPM: Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat* 1, no. 2 (December 14, 2017): 63. <https://doi.org/10.30595/jppm.v1i2.1425>.
- Supartha, I Nyoman Yogi, Gede Wijana, and Gede Menaka Adnyana. "Aplikasi Jenis Pupuk Organik pada Tanaman Padi Sistem Pertanian Organik" 1, no. 2 (2012): 9.
- Susilawati, Susi, Diah Paramita Amitarwati, and Agung Prabowo. "Analisis Pendapatan Retribusi Pasar Di Kabupaten Banyumas Menggunakan Uji Anova Satu Arah" 1 (n.d.): 14.
- Sutanto, Agus. "Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas Oleh Bakteri Indigen." *el-Hayah* 1, no. 4 (April 16, 2012). <https://doi.org/10.18860/elha.v1i4.1690>.
- Sutanto, Agus, and Arifah Qurniani. "Variasi Dosis Pupuk Cair Lcn (Limbah Cair Nanas) terhadap Pertumbuhan Anggrek *Dendrobium Sp* untuk Menyusun Panduan Praktikum." *JURNAL BIOEDUKATIKA* 3, no. 1 (May 9, 2015): 1. <https://doi.org/10.26555/bioedukatika.v3i1.4129>.
- Syakur, Abd, and Sri Anjar Lasmini. "Effect Of Giving Various Kinds Of Manure To The Growth Of Vine Cutting (*Vitis vinifera L.*)," n.d., 9.
- Wirawan, Benediktus Dimas Surya, Eka Tarwaca Susila Putra, and Prapto Yudono. "Pengaruh Pemberian Magnesium, Boron dan Silikon terhadap Aktivitas Fisiologis, Kekuatan Struktural Jaringan Buah dan Hasil Pisang (*Musa acuminata*) 'Raja Bulu,'" 2016.
- Wulandari, Fitria, and Murti Astiningrum. "Pengaruh Jumlah Daun dan Macam Media Tanam Pada Pertumbuhan Stek Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia Swingle*)" 2, no. 2 (2017): 48–51.
- Yudhiantoro, Danang, and Astrid Wahyu Adventri Wibowo. "Biochar Untuk Budidaya Anggur," n.d., 91.
- Yulistiana, Elza, Hening Widowati, and Agus Sutanto. "Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dari Akar Bambu Apus (*Gigantochola apus*) Meningkatkan Pertumbuhan Tanaman." *BIOLOVA* 1, no. 1 (January 16, 2020): 1–6. <https://doi.org/10.24127/biolova.v1i1.23>.

LAMPIRAN

Lampiran 1 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Kontrol

Jumlah daun pada kontrol											
No	Penanaman	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1	20/11/2022	6	4	5	5	3	3	9	2	1	4
2	27/11/2022	6	4	5	5	3	6	9	2	5	5
3	04/12/2022	7	4	5	6	3	6	8	2	6	5
4	11/12/2022	7	4	5	6	3	6	10	2	7	6
5	18/12/2022	8	4	7	5	3	6	11	2	6	6
6	25/12/2022	8	4	12	6	3	6	13	6	7	7
7	01/01/2023	9	4	13	6	3	7	16	6	7	6
8	08/01/2023	10	4	12	7	3	7	16	7	6	9
9	15/01/2023	9	4	13	7	3	6	14	11	8	11
10	22/01/2023	10	4	13	7	3	7	14	10	7	11
	N Gain	4	0	8	2	0	4	5	8	6	7
	Rerata selisih	4,4									

Lampiran 2 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 1 Pupuk Cair Pumakkal

Jumlah daun pada perlakuan 1 pupuk cair pumakkal											
No	Penanaman	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1	20/11/2022	4	4	5	3	10	6	4	1	4	1
2	27/11/2022	4	4	6	3	9	6	4	1	6	3
3	04/12/2022	4	4	6	3	9	6	4	1	10	4
4	11/12/2022	4	4	6	3	9	6	6	1	7	6
5	18/12/2022	4	4	7	3	6	8	1	6	8	8
6	25/12/2022	6	4	6	3	6	8	2	6	10	6
7	01/01/2023	6	4	8	3	7	8	7	4	10	8
8	08/01/2023	9	3	10	3	11	8	7	6	10	8
9	15/01/2023	9	4	8	3	11	10	7	7	12	8
10	22/01/2023	10	5	8	3	12	14	8	7	13	8
	N Gain	6	1	3	0	2	8	4	6	9	7
	Rerata selisih	4,6									

Lampiran 3 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 2 Kompos Organik

Jumlah daun pada perlakuan 2 kompos organik											
No	Penanaman	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1	20/11/2022	3	6	4	4	8	3	5	6	1	4
2	27/11/2022	3	6	4	2	7	3	4	6	1	4
3	04/12/2022	3	6	4	2	7	3	4	6	2	5
4	11/12/2022	3	6	4	4	7	3	2	6	2	5
5	18/12/2022	3	6	4	5	7	3	4	4	3	5
6	25/12/2022	3	6	8	6	7	2	4	6	3	5
7	01/01/2023	1	4	11	7	5	2	4	6	6	5
8	08/01/2023	3	8	9	7	6	3	4	6	4	5
9	15/01/2023	8	8	9	7	8	2	5	8	4	7
10	22/01/2023	10	8	13	6	8	6	5	6	4	5
	N Gain	7	2	9	2	0	3	0	0	3	1
	Rerata selisih	2,7									

Lampiran 4 Hasil Pengamatan Jumlah Daun Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) Pada Perlakuan 3 Pupuk Cair dan Kompos Organik

Jumlah daun pada perlakuan 3 pupuk cair dan kompos organik											
No	Penanaman	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U7	U8	U9	U10
1	20/11/2022	5	5	4	5	3	4	6	3	4	5
2	27/11/2022	3	5	4	5	4	4	6	1	3	2
3	04/12/2022	3	5	4	5	6	4	6	2	3	2
4	11/12/2022	5	5	4	5	6	2	7	4	3	5
5	18/12/2022	5	5	4	5	6	2	8	6	3	6
6	25/12/2022	7	6	4	5	7	1	9	5	3	6
7	01/01/2023	9	6	4	5	7	2	9	5	3	8
8	08/01/2023	7	7	4	5	10	3	10	8	3	9
9	15/01/2023	7	4	4	6	9	4	10	8	3	9
10	22/01/2023	9	8	4	6	12	4	9	8	6	8
	N Gain	4	3	0	1	9	0	3	5	2	3
	Rerata selisih	3									

Lampiran 5 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Kontrol

Tests of Normality

Kode_perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_daun 1	.147	10	.200 [*]	.915	10	.320

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 6 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Pupuk Cair

Tests of Normality

Kode_perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_daun 2	.176	10	.200 [*]	.957	10	.749

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 7 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Kompos Organik

Tests of Normality

Kode_perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_daun 3	.261	10	.052	.830	10	.033

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 8 Hasil Output Uji Normalitas Jumlah Daun Pada Pupuk Cair dan Kompos Organik

Tests of Normality

Kode_perlakuan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Jumlah_daun 4	.200	10	.200 [*]	.896	10	.200

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 9 Hasil Output Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance

		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Jumlah_daun	Based on Mean	.396	3	36	.756
	Based on Median	.374	3	36	.772
	Based on Median and with adjusted df	.374	3	32.209	.772
	Based on trimmed mean	.362	3	36	.781

Lampiran 10 Hasil Output Uji Hipotesis ANOVA

ANOVA

Jumlah_daun

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	27.875	3	9.292	1.069	.374
Within Groups	312.900	36	8.692		
Total	340.775	39			

Lampiran 11 Tabel Distribusi F untuk Probabilitas 0,05

Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilita = 0,05															
df untuk penyebut (N2)	df untuk pembilang (N1)														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	161	199	216	225	230	234	237	239	241	242	243	244	245	245	246
2	18.51	19.00	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.40	19.41	19.42	19.42	19.43
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.76	8.74	8.73	8.71	8.70
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.94	5.91	5.89	5.87	5.86
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.70	4.68	4.66	4.64	4.62
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.03	4.00	3.98	3.96	3.94
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.60	3.57	3.55	3.53	3.51
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.31	3.28	3.26	3.24	3.22
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.10	3.07	3.05	3.03	3.01
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.94	2.91	2.89	2.86	2.85
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.82	2.79	2.76	2.74	2.72
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.72	2.69	2.66	2.64	2.62
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.63	2.60	2.58	2.55	2.53
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.57	2.53	2.51	2.48	2.46
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.51	2.48	2.45	2.42	2.40
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.46	2.42	2.40	2.37	2.35
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.41	2.38	2.35	2.33	2.31
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.37	2.34	2.31	2.29	2.27
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.34	2.31	2.28	2.26	2.23
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.31	2.28	2.25	2.22	2.20
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.28	2.25	2.22	2.20	2.18
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.26	2.23	2.20	2.17	2.15
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.24	2.20	2.18	2.15	2.13
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.22	2.18	2.15	2.13	2.11
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.20	2.16	2.14	2.11	2.09
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.18	2.15	2.12	2.09	2.07
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.17	2.13	2.10	2.08	2.06
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.15	2.12	2.09	2.06	2.04
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.14	2.10	2.08	2.05	2.03
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.13	2.09	2.06	2.04	2.01
31	4.16	3.30	2.91	2.68	2.52	2.41	2.32	2.25	2.20	2.15	2.11	2.08	2.05	2.03	2.00
32	4.15	3.29	2.90	2.67	2.51	2.40	2.31	2.24	2.19	2.14	2.10	2.07	2.04	2.01	1.99
33	4.14	3.28	2.89	2.66	2.50	2.39	2.30	2.23	2.18	2.13	2.09	2.06	2.03	2.00	1.98
34	4.13	3.28	2.88	2.65	2.49	2.38	2.29	2.23	2.17	2.12	2.08	2.05	2.02	1.99	1.97
35	4.12	3.27	2.87	2.64	2.49	2.37	2.29	2.22	2.16	2.11	2.07	2.04	2.01	1.99	1.96
36	4.11	3.26	2.87	2.63	2.48	2.36	2.28	2.21	2.15	2.11	2.07	2.03	2.00	1.98	1.95
37	4.11	3.25	2.86	2.63	2.47	2.36	2.27	2.20	2.14	2.10	2.06	2.02	2.00	1.97	1.95
38	4.10	3.24	2.85	2.62	2.46	2.35	2.26	2.19	2.14	2.09	2.05	2.02	1.99	1.96	1.94
39	4.09	3.24	2.85	2.61	2.46	2.34	2.26	2.19	2.13	2.08	2.04	2.01	1.98	1.95	1.93
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.04	2.00	1.97	1.95	1.92

Lampiran 12 Hasil Output Uji Hipotesis Tukey

Multiple Comparisons						
Dependent Variable: Jumlah_daun						
Tukey HSD						
(I) K,P1,P2,P3	(J) K,P1,P2,P3	Mean Difference (I- J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
K	P1	-.200	1.318	.999	-3.75	3.35
	P2	1.700	1.318	.575	-1.85	5.25
	P3	1.400	1.318	.715	-2.15	4.95
P1	K	.200	1.318	.999	-3.35	3.75
	P2	1.900	1.318	.483	-1.65	5.45
	P3	1.600	1.318	.622	-1.95	5.15
P2	K	-1.700	1.318	.575	-5.25	1.85
	P1	-1.900	1.318	.483	-5.45	1.65
	P3	-.300	1.318	.996	-3.85	3.25
P3	K	-1.400	1.318	.715	-4.95	2.15
	P1	-1.600	1.318	.622	-5.15	1.95
	P2	.300	1.318	.996	-3.25	3.85

Keterangan:

K : Kontrol

P1 : Pupuk cair pumakkal

P2 : Kompos organik pumakkal

P3 : Pupuk cair dan kompos organik pumakkal

Lampiran 13 Surat Izin Pra Survey

5/9/23, 3:35 PM

Untitled Document



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id

Nomor : B-3405/In.28.1/D/TL.00/10/2022
Lampiran : -
Perihal : **IZIN PRA-SURVEY**

Kepada Yth.,
KETUA PENGGERAK WISATA KAMPUNG PENGANGGURAN METRO
di-
Tempat

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka penyelesaian Tugas Akhir/Skripsi, mohon kiranya Bapak/Ibu berkenan memberikan izin kepada mahasiswa kami:

Nama : **VIOLA MAHARANI**
NPM : 1801062014
Semester : 9 (Sembilan)
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi
Judul : **PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (VITIS LABRUSCA) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

untuk melakukan *pra-survey* di WISATA KAMPUNG PENGANGGURAN METRO.

Kami mengharapkan fasilitas dan bantuan Bapak/Ibu untuk terselenggaranya *pra-survey* tersebut, atas fasilitas dan bantuan serta kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, 25 Oktober 2022
Dekan,
Fakultas Tarbiyah dan Ilmu
Keguruan

Nasrul Hakim, M.Pd
NIP 19870418 201903 1 007

Lampiran 14 Surat Balasan Prasurvey

SURAT BALASAN PRASURVEY

Yang bertandatangan di bawah ini saya:

Nama : Saiful Anwar
Umur : 46 Tahun
Pekerjaan : ASN
Alamat : Jl. Sepat 1, RT. 28 RW. 11, Yosodadi, Metro Timur, Kota Metro

Menerangkan bahwa,

Nama : Viola Maharani
NPM : 1801062014
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi

Telah kami setuju untuk melakukan penelitian di Wisata Kampung Pengangguran Metro sebagai syarat penyusunan skripsi dengan judul "PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (*Vitis Labrusca*) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI".

Demikian surat ini kami sampaikan, atas kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Peneliti



VIOLA MAHARANI
NPM. 1801062014

Metro, 03 November 2022
Responden



SAIFUL ANWAR

Lampiran 15 Surat Bimbingan Skripsi

5/9/23, 3:38 PM

Untitled Document



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
FAKULTAS TARBİYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111

Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

Nomor : B-4576/In.28.1/J/TL.00/12/2023
Lampiran : -
Perihal : **SURAT BIMBINGAN SKRIPSI**

Kepada Yth.,
Asih Fitriana Dewi (Pembimbing 1)
(Pembimbing 2)
di-

Tempat
Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Dalam rangka penyelesaian Studi, mohon kiranya Bapak/Ibu bersedia untuk membimbing mahasiswa :

Nama : **VIOLA MAHARANI**
NPM : 1801062014
Semester : 9 (Sembilan)
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Jurusan : Tadris Biologi
Judul : **PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN ANGGUR ISABELLA (VITIS LABRUSCA) SEBAGAI SUMBER BELAJAR BIOLOGI**

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Dosen Pembimbing membimbing mahasiswa sejak penyusunan proposal s/d penulisan skripsi dengan ketentuan sebagai berikut :
 - a. Dosen Pembimbing 1 bertugas mengarahkan judul, outline, alat pengumpul data (APD) dan memeriksa BAB I s/d IV setelah diperiksa oleh pembimbing 2;
 - b. Dosen Pembimbing 2 bertugas mengarahkan judul, outline, alat pengumpul data (APD) dan memeriksa BAB I s/d IV sebelum diperiksa oleh pembimbing 1;
2. Waktu menyelesaikan skripsi maksimal 2 (semester) semester sejak ditetapkan pembimbing skripsi dengan Keputusan Dekan Fakultas;
3. Mahasiswa wajib menggunakan pedoman penulisan karya ilmiah edisi revisi yang telah ditetapkan dengan Keputusan Dekan Fakultas;

Demikian surat ini disampaikan, atas kesediaan Bapak/Ibu diucapkan terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Metro, 28 Desember 2022
Ketua Jurusan
Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd
NIP 19870418 201903 1 007

Lampiran 16 Surat Bebas Pustaka IAIN



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
UNIT PERPUSTAKAAN**

Jalan Ki Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
METRO Telp (0725) 41507; Faks (0725) 47296; Website: digilib.metrouniv.ac.id; pustaka.iain@metrouniv.ac.id

**SURAT KETERANGAN BEBAS PUSTAKA
Nomor : P-1781/ln.28/S/U.1/OT.01/12/2022**

Yang bertandatangan di bawah ini, Kepala Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung menerangkan bahwa :

Nama : Viola Maharani
NPM : 1801062014
Fakultas / Jurusan : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan/ Tadris Biologi

Adalah anggota Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung Tahun Akademik 2022 / 2023 dengan nomor anggota 1801062014

Menurut data yang ada pada kami, nama tersebut di atas dinyatakan bebas administrasi Perpustakaan Institut Agama Islam Negeri (IAIN) Metro Lampung.

Demikian Surat Keterangan ini dibuat, agar dapat dipergunakan seperlunya.

Metro, 29 Desember 2022
Kepala Perpustakaan



Dr. As. Ad., S. Ag., S. Hum., M.H., C.Me. *(Signature)*
19750505 200112 1 002

Lampiran 17 Surat Bebas Pustaka Jurusan



**KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN**

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iain@metrouniv.ac.id

BUKTI BEBAS PUSTAKA JURUSAN TADRIS BIOLOGI

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

Nama : Viola Maharani
NPM : 1801062014
Fakultas : Tarbiyah dan Ilmu Keguruan
Prodi : Tadris Biologi (TPB)
Judul Skripsi : PENGARUH VARIASI PUPUK CAIR DAN KOMPOS ORGANIK
PUMAKKAL TERHADAP JUMLAH DAUN PADA TANAMAN
ANGGUR ISABELLA (*Vitis labrusca*) SEBAGAI SUMBER
BELAJAR BIOLOGI

Bahwa yang namanya tersebut di atas, benar-benar telah menyelesaikan bebas pustaka prodi pada Ketua Prodi Tadris Biologi Institut Agama Islam Negeri Metro.

Demikian keterangan ini dibuat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Metro, 10 Januari 2023
Ketua Prodi Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd
NIP. 19870418 201903 1 007

Lampiran 18 Buku Bimbingan Skripsi



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
 Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 IAIN METRO

Nama : Viola Maharani
 NPM : 1801062014

Prodi : Tadris Biologi
 Semester : IX

No	Hari/ Tanggal	Pembimbing	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
1.	13/12/2022.	Ash Fitriana Dewi	- lanjutkan pengamatan pada eksperimen yg dilakukan - perhatikan faktor lingkungan dalam percobaan.	
2.	29/12/2022.	Ash Fitriana Dewi	- Perbaiki hipotesis penelitian - Perbaiki kriteria uji - cari referensi terkait faktor yg mempengaruhi pertumbuhan khususnya jumlah daun.	

Mengetahui,
 Ketua Prodi Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd
 NIP. 19870418 201903 1 007

Dosen Pembimbing

Ash Fitriana Dewi, M.Pd
 NIP. 19930330 201903 2 012



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
 Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47206; Website: www.tarbiyah.metrouin.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouin.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 IAIN METRO

Nama : Viola Maharani
 NPM : 1801062014

Prodi : Tadris Biologi
 Semester : IX

No	Hari/ Tanggal	Pembimbing	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
3.	6/23. 3	Ash FD.	Perbaiki bab I, II, III, IV, V - lengkapi lampiran - lengkapi output penelitian sebagai sumber belajar.	
4.	9/5. 5	Ash FD.	Perbaiki bab III - Lengkapi lampiran - sumber belajar disediain berdasarkan hasil penelitian.	
5.	28/5. 5	Ash FD.	Perbaiki pembahasan lihat catatan per skripsi - lengkapi lampiran - buat produk dipenelitian.	

Mengetahui,
 Ketua Prodi Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd
 NIP. 19870418 201903 1 007

Dosen Pembimbing

Ash Fitriana Dewi, M.Pd
 NIP. 19930330 201903 2 012



KEMENTERIAN AGAMA REPUBLIK INDONESIA
 INSTITUT AGAMA ISLAM NEGERI METRO
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN

Jalan Ki. Hajar Dewantara Kampus 15 A Iringmulyo Metro Timur Kota Metro Lampung 34111
 Telepon (0725) 41507; Faksimili (0725) 47296; Website: www.tarbiyah.metrouniv.ac.id; e-mail: tarbiyah.iaim@metrouniv.ac.id

KARTU KONSULTASI BIMBINGAN SKRIPSI MAHASISWA
 FAKULTAS TARBIYAH DAN ILMU KEGURUAN
 IAIN METRO

Nama : Viola Maharani
 NPM : 1801062014

Prodi : Tadris Biologi
 Semester : IX

No	Hari/ Tanggal	Pembimbing	Materi yang dikonsultasikan	Tanda Tangan Mahasiswa
6.	31/23. /5	Asih Fd.	<ul style="list-style-type: none"> - Perbaiki Bab IV sesuai catatan pd skripsi - produk petunjuk praktikum diperbaiki sesuai dgn catatan. 	
7.	9/23. /6	Asih Fd.	<ul style="list-style-type: none"> - Aec Manajemen - Buat PPT - Buat Artikel. - Uji Turutin. - Siapkan kelengkapan Lainya. 	

Mengetahui,
 Ketua Prodi Tadris Biologi

Nasrul Hakim, M.Pd
 NIP. 19870418 201903 1 007

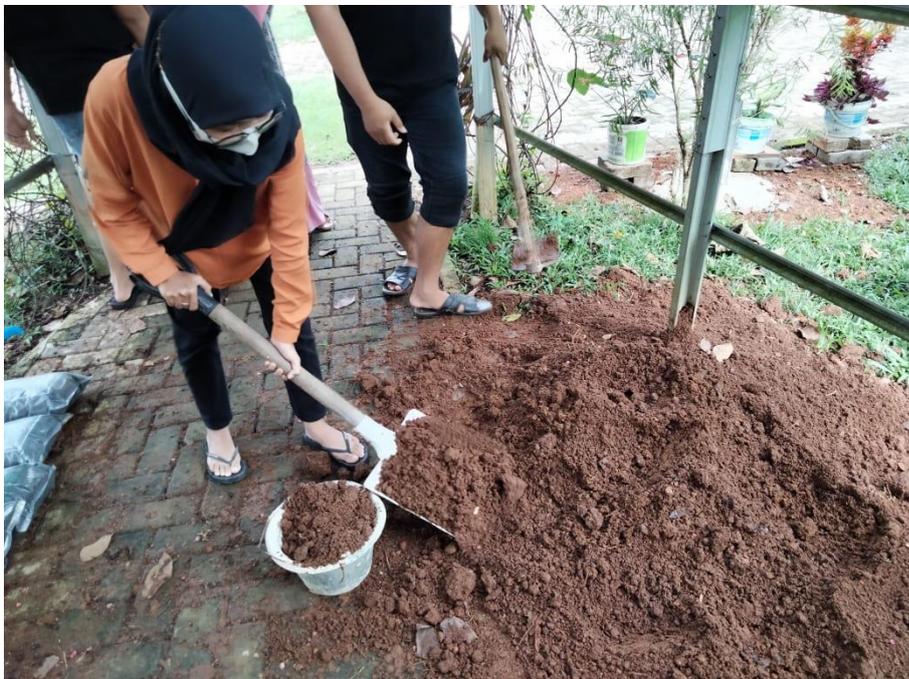
Dosen Pembimbing

Asih Fitriana Dewi, M.Pd
 NIP. 19930330 201903 2 012

Lampiran 18 Foto Dokumentasi



Menyiapkan alat dan bahan



Mengukur media tanam menggunakan ember kecil



Memasukkan media tanam ke dalam polybag yang telah diberi label plastik



Memindahkan tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*) ke dalam media baru



Menyiram tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)



Menghitung jumlah daun tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)



Tanaman Anggur Isabella (*Vitis labrusca*)



Membuat campuran pupuk cair pumakkal dengan air



Pupuk cair pumakkal



Kompos organik pumakkal



Kampung Pengangguran Metro



Wawancara dengan Pak Saiful selaku Ketua Penggerak

Lampiran 19 Desain Produk Berupa Petunjuk Praktikum



RIWAYAT HIDUP



Nama lengkap Viola Maharani, lahir di Metro pada tanggal 07 April 2000. Anak sulung dari Bapak Suparmin dan Ibu Sri Suryani. Menempuh pendidikan formal pertama di TK Pertiwi Metro lulus pada tahun 2006. Kemudian melanjutkan pendidikan sekolah dasar di SD Negeri 1 Metro Pusat lulus pada tahun 2012. Menempuh pendidikan menengah pertama di SMP Negeri 1 Metro lulus pada tahun 2015. Setelah itu, melanjutkan pendidikan menengah atas di SMA Negeri 5 Metro lulus pada tahun 2018. Dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Institut Agama Islam Negeri Metro dengan mengambil program studi S1 Tadris Biologi.