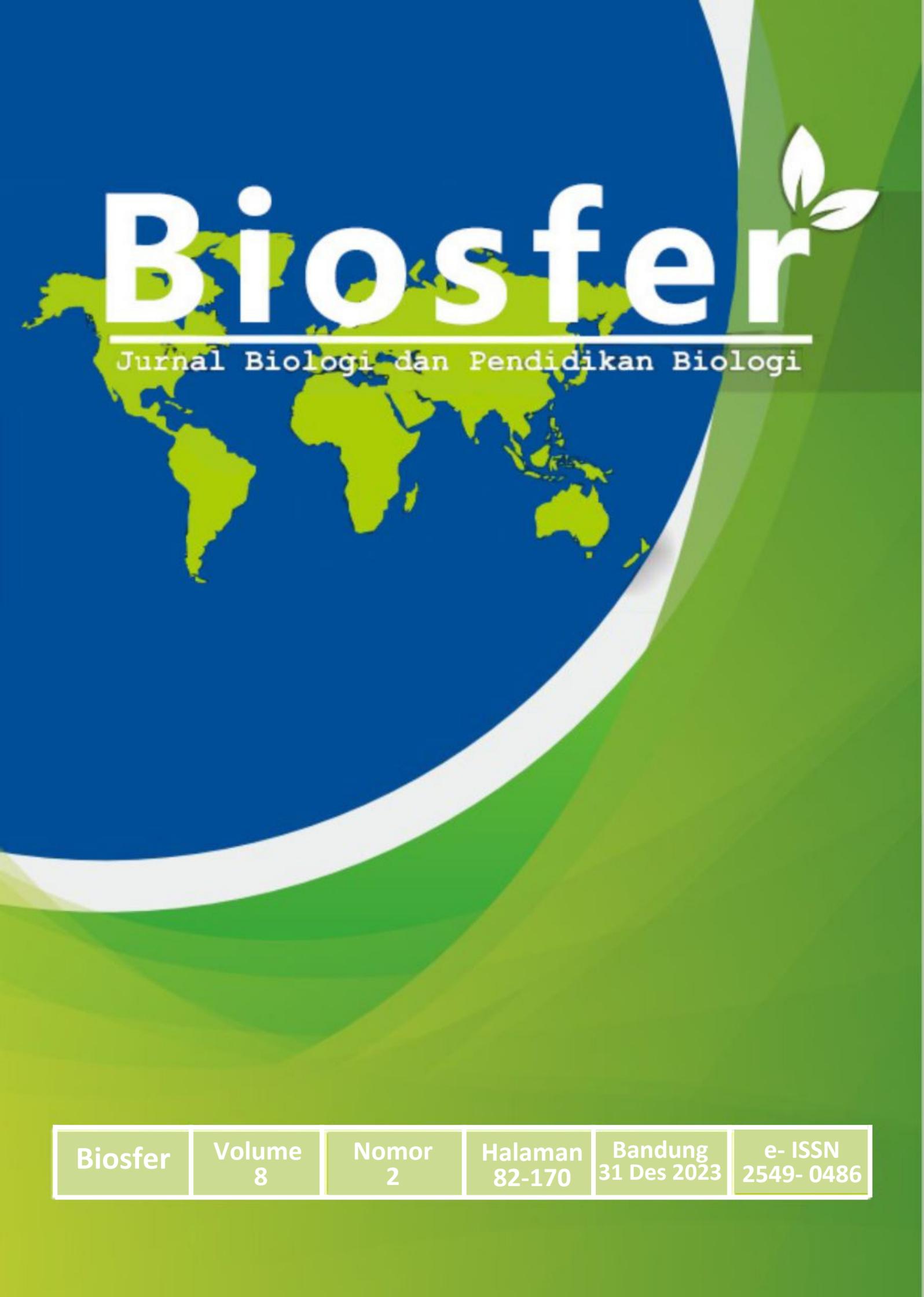


Biosfer



Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi

Biosfer

Volume
8

Nomor
2

Halaman
82-170

Bandung
31 Des 2023

e- ISSN
2549- 0486

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga tim redaksi jurnal Biosfer telah mempublikasikan artikel Volumen 8 No 2 pada bulan Desember 2023.

Tim redaksi mengucapkan terimakasih kepada pihak yang sudah terlibat dalam publikasi jurnal Biosfer, terutama pada pihak yang secara langsung mereview artikel yang sudah diterbitkan pada tanggal 31 Desember 2023.

1. Pimpinan Fakultas
2. Pimpinan Program Studi Pendidikan Biologi
3. Tim Redaksi Jurnal Biosfer
4. Tim Editor Jurnal Biosfer
5. Mitra Bestari

Bandung, Desember 2023

Pimpinan Redaksi

DAFTAR ISI

	Halaman
Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran JiRQA pada Pembelajaran Biologi Yakobus Bustami ¹ , Florentina Rahayu Esti Wahyuni ² , Benediktus Ege ³	82-88
Evaluasi PCK (Pedagogical Content Knowledge) dalam Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Biologi sebagai Calon Pendidik Nurhidayah ¹ , Khaidarsyah ² , Moh. Mulyadi Prasetyo ³	89-95
Pengembangan <i>Handout</i> Keragaman Koloni Bakteri pada Rizosfer Pohon Kelapa Sawit di Lingkungan Lahan Basah Madinatul Munawarah ¹ , Aulia Ajizah ² , dan Sri Amintarti ³	96-105
Potensi Konsorsium Mikroba Endofit Akar Buah Naga (<i>Hylocereus costaricensis</i>) dalam meningkatkan Produktivitas Pertanian Buah Naga Tristi Indah Dwi Kurnia ¹ , Fitri Nurmasari ² , & Hasyim As'ari ³	106-114
Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai Kabupaten Agustin Nursela ¹ , Anandita Eka Setadi ² , Mahwar Qurbaniah ³	115-122
Keanekaragaman Jenis Capung (Ordo Odonata) di Bendung Katulampa dan Sekitarnya, Kota Bogor Provinsi Jawa Barat Ammar Shalahuddin Gemma Lantang ¹ , Erik Prayogo ² , Maulki Fahru Rijal ³ , Muhammad Habyeb Ferdian ⁴ , Insan Kurnia ⁵	123-135
Etnobotani Tumbuhan Pewarna Alami Kain Tenun pada Suku Baduy Luar Q. Mukhoyyarah ¹ , L. S. Nugraheni ² , dan N. Utami ³	136-144
Iktiofauna Sungai Perkotaan Kalilo Pengantigan Banyuwangi Fuad Ardiyansyah ¹ , Tristi Indah Dwi Kurnia ² , Siti Rohmawati ³	145-153
Identifikasi Ciri Morfologis Tumbuhan Tingkat Tinggi pada Ordo Berbeda Di Kampus II UIN Sumatera Utara Syarifah Widya Ulfa ¹ , Agita Marhamah ² , Dadang Hardiansyah ³ , Putri Rahayu ⁴ , Tazdkia Nasywa Aqmarina ⁵	154-164
Efektivitas Biourin Kuda Diperkaya dengan Pupuk Hayati pada Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (<i>Brassica rapa</i> L.) Annisa Yuliawati ¹ , Gurnita ² , Ahmad Mulyadi ³ , Yusuf Ibrahim ⁴ dan Mimi Halimah ⁵	165-170

Pemberdayaan Kemampuan Berpikir Kritis Melalui Model Pembelajaran JiRQA pada Pembelajaran Biologi

Yakobus Bustami¹, Florentina Rahayu Esti Wahyuni², Benediktus Ege³
Program Studi Pendidikan Biologi, STKIP Persada Khatulistiwa Sintang
Jln. Pertamina, Sengkuang, Sintang, Kalimantan Barat, 78613 Indonesia
e-mail: ybustami07@gmail.com

Abstrak

Kemampuan berpikir kritis sangat mempengaruhi pola pikir di era 5.0. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan berpikir kritis pada materi biologi melalui model pembelajaran JiRQA. Penelitian ini menggunakan metode quasi eksperimen. Populasi adalah seluruh siswa SMP Nusantara dan siswa SMP Yosep Khatulistiwa Sintang. Sampel adalah siswa kelas VIII A dan VIII B di SMP Nusantara dan di SMP Yosep Khatulistiwa Sintang yang berjumlah 94 siswa. Instrumen untuk mengukur kemampuan berpikir kritis berupa soal esai sebanyak 8 soal. Analisis Data menggunakan analisis statistik deskriptif dan analisis inferensial. Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan adanya peningkatan nilai rerata *pretest* dan *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa biologi. Hasil analisis statistik inferensial menunjukkan bahwa nilai signifikansi kemampuan berpikir kritis sebesar 0,000 dan lebih besar dari alpha 0,05 sehingga mempengaruhi kemampuan berpikir kritis siswa biologi. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa penerapan model pembelajaran JiRQA mampu memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa pada materi biologi. Oleh karenanya, guru diharapkan dapat menggunakan model pembelajaran JiRQA sebagai salah satu alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran biologi.

Kata Kunci— Berpikir kritis, model pembelajaran JiRQA, pembelajaran biologi, studi eksperimen

Abstract

The critical thinking skills greatly influence the mindset in the 5.0 era. This research aims to determine the critical thinking skills of biology material through the JiRQA learning model. This research used a quasi-experimental method. The population is all students of SMP Nusantara and students of SMP Yosep Khatulistiwa Sintang. The samples were students in classes VIII A and VIII B at SMP Nusantara and SMP Yosep Khatulistiwa Sintang, totaling 92 students. The instrument for measuring critical thinking skills is in the form was 8 essay questions. Data analysis using descriptive statistical analysis and inferential analysis. The descriptive statistical analysis results showed that there was an increase in the mean pretest and posttest scores on students' critical thinking skills in biology. The inferential statistical analysis results show that the significance value of critical thinking skills is 0.000 and greater than alpha 0.05 thus influencing the critical thinking skills of biology students. It can be concluded that the application of the JiRQA learning model can empower students' critical thinking abilities in biology material. Therefore, teachers are expected to be able to use the JiRQA learning model as an alternative learning to improve critical thinking skills in biology learning.

Keywords: Biology learning, critical thinking, experimental studies, JiRQA learning model

I. PENDAHULUAN

Memasuki era 5.0 manusia dihadapkan pada tuntutan akan pentingnya sumber daya manusia (SDM) yang berkualitas dan mampu berkompetensi terutama dalam bidang pendidikan. Pendidikan memiliki peran penting untuk menjamin siswa memiliki kemampuan

belajar dan berinovasi, kemampuan teknologi dan media informasi serta dapat bekerja dan bertahan dengan menggunakan kemampuan untuk hidup (*life skills*). Menurut Zubaidah (2016), mengatakan “kehidupan di abad ke-21 menuntut berbagai pendapat atau argumen yang harus dikuasai seseorang, sehingga diharapkan

pendidikan dapat mempersiapkan siswa untuk menguasai berbagai kemampuan agar menjadi pribadi yang sukses dalam hidup. Kesuksesan siswa dapat dibentuk melalui proses pendidikan.

Menurut Beni dkk (2019), bahwa pendidikan bukan hanya menyiapkan masa depan, tetapi juga bagaimana menciptakan masa depan. Pendidikan harus mampu mengembangkan potensi siswa, membentuk manusia yang kritis dengan kemampuan berpikir kritis yang tinggi sehingga mampu menghadapi masalah yang terjadi. Oleh sebab itu, pendidikan harus mampu menciptakan kualitas sumber daya manusia yang memiliki kecakapan hidup, salah satunya adalah kemampuan berpikir kritis.

Kemampuan berpikir kritis merupakan pemikiran yang bersifat selalu ingin tahu terhadap suatu permasalahan yang ada sehingga akan terus mencari informasi untuk mencapai suatu pemahaman yang tepat. Kemampuan berpikir kritis adalah kemampuan yang dapat di satukan dan diajarkan kepada siswa. Cara mengembangkan berpikir kritis yaitu melalui proses pembelajaran biologi, Pada materi ini, siswa diajarkan untuk memperoleh pengetahuan melalui pengumpulan data dengan literatur, pengamatan, dan komunikasi untuk menghasilkan suatu penjelasan yang dapat dipercaya kebenarannya (Ramdiah & Adawiyah, 2018). Proses pembelajaran merupakan proses berpikir yang mampu menyusun informasi mengembangkan keterampilan yang terintegrasi dengan kehidupan nyata sehingga mampu memahami materi yang dipelajari (Bustami dkk, 2022; Eliaumra dkk, 2023).

Seseorang yang berpikir kritis akan mampu mengajukan pertanyaan yang tepat, menggabungkan informasi, mempunyai nalar yang masuk akal atas informasi yang dimiliki, dan kesimpulannya konsisten serta dapat dipercaya (Bustami, 2017a). Lebih lanjut, Efendi & Rokayana (2017), berpikir kritis adalah kemampuan untuk berpendapat dengan cara yang terorganisasi, sehingga kemampuan berpikir kritis siswa terutama pada siswa Sekolah Menengah Pertama (SMP) perlu di tingkatkan. Namun, fakta menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis siswa pada SMP masih rendah.

Rendahnya kemampuan berpikir kritis telah diungkapkan oleh Sudin (2018), bahwa nilai

rerata kemampuan berpikir kritis siswa di SMP sebesar 75%. Lebih lanjut, Jumaisayroh dkk (2014), mengatakan bahwa rendahnya rata-rata kemampuan berpikir kritis siswa SMP, hanya 68 dan masuk kategori cukup. Hal serupa diungkapkan oleh Astuti (2017), menunjukkan bahwa kemampuan penalaran siswa SMP masih belum memuaskan, yaitu hanya mencapai sekitar 49% dan 50% dari skor ideal. Hal yang serupa juga dari hasil pra observasi menunjukkan bahwa kemampuan berpikir kritis belum optimal.

Kurang optimalnya kemampuan berpikir kritis disebabkan karena proses pembelajaran selama ini cenderung berpusat pada siswa (Puspita dkk, 2023), pembelajaran berlangsung satu arah dan kurang melibatkan siswa secara aktif sehingga guru lebih mendominasi pembelajaran (Khairunnisa & Rakhman, 2023). Disisi lain, kegiatan berargumen, berdiskusi dan tanya jawab serta kegiatan membaca masih belum diberdayakan sehingga menyebabkan kemampuan berpikir masih rendah.

Mengatasi masalah tersebut guru harus memilih model pembelajaran yang mampu melibatkan siswa secara aktif, salah satunya adalah model pembelajaran JiRQA. Model pembelajaran JiRQA pada hakikatnya merupakan suatu proses interaksi antara pendidik dengan siswa, baik interaksi secara langsung seperti kegiatan tatap muka maupun tidak langsung yaitu dengan menggunakan model. Pembelajaran ini saling membutuhkan ide dari setiap kelompok dalam pemecahan masalah, dari pemecahan kelompok terdapat keterkaitan argumen tentang apa yang menjadi topik bahasan kelompok.

Pembelajaran JiRQA merupakan strategi pembelajaran kolaboratif yang mampu meningkatkan kemampuan bekerjasama, dan memecahkan masalah. Menurut Yusnidah dkk (2023) menunjukkan bahwa pembelajaran kolaboratif merupakan salah satu keterampilan era industri yang harus terus diterapkan karena mampu memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Langkah-langkah model JiRQA meliputi tujuh tahap yaitu (1) menyampaikan topik pembelajaran (2) pengelompokan siswa dalam kelompok asal (3) kegiatan membaca, membuat pertanyaan dan menjawab pertanyaan (4) berkumpul pada

kelompok ahli (5) diskusi kelompok ahli (6) diskusi kelompok asal (7) pemberian kuis.

Model pembelajaran JiRQA memperlihatkan pola pembelajaran yang mewajibkan siswa membaca kemudian membuat pertanyaan dan jawaban secara mandiri berdasarkan materi bacaan (Bustami & Corebima, 2017). Selain itu, model pembelajaran JiRQA juga menggunakan kelompok asal dan kelompok ahli dalam pembelajaran. Adanya kegiatan diskusi dan saling berargumentasi pada JiRQA akan memunculkan perluasan dan konflik pada siswa, akibatnya siswa akan terbiasa untuk berpikir (Bustami, 2017b). Lebih lanjut, penelitian Ariyanti dkk (2013) mengungkapkan bahwa siswa yang sering dilatih untuk bertukar pikiran, berargumentasi, bertukar informasi, dan memecahkan masalah dalam kelompok diskusi kecilnya maka semakin terbentuk kemampuan siswa untuk lebih kritis. Keunggulan dari model pembelajaran JiRQA sangat cocok digunakan dalam pembelajaran biologi terutama materi yang bersifat abstrak dan universal. Berdasarkan permasalahan tersebut maka peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul pemberdayaan kemampuan berpikir kritis siswa melalui model pembelajaran JiRQA pada pembelajaran piologi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah penelitian Pre eksperimen dengan menggunakan *one group pretest-posttest design* dengan membandingkan antara hasil *pretest* dan *posttest* karena jumlah sampel hanya satu kelas di setiap sekolah tempat penelitian. Penelitian eksperimen bertujuan untuk membuktikan apakah model pembelajaran JiRQA mampu mempengaruhi dan memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa biologi.

Populasi adalah seluruh siswa SMP Nusantara dan siswa SMP Yosep Khatulistiwa Sintang. Sampel adalah siswa kelas VIII di SMP Nusantara dan SMP Yosep Khatulistiwa Sintang yang berjumlah 29 siswa. Pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu dengan menggunakan teknik *sampling jenuh*.

Instrumen penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah soal tes esai sebanyak 8

item. Sebelum digunakan, instrumen tersebut telah divalidasi baik validasi isi, konstruk maupun empiris. Soal tes digunakan untuk mengukur kemampuan berpikir kritis dengan rubrik penilaian 1-5.

Analisis data menggunakan analisis statistik deskriptif dan statistik inferensial. Analisis deskriptif bertujuan untuk mengetahui nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis mahasiswa. Analisis inferensial menggunakan uji *paired t-test* untuk mengetahui hasil uji hipotesis. Sebelum dilakukan uji hipotesis, dilakukan uji prasyarat yaitu uji normalitas dan uji homogenitas. Uji normalitas menggunakan *Sample Kolmogorov-Smirnov* dan uji homogenitas menggunakan rumus *One Way Anova*, kemudian dilanjutkan dengan *Paired Sample T-test* pada taraf signifikan 0,05. Semua analisis data dibantu dengan SPSS versi 25.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis deskriptif dilakukan untuk mengetahui rerata pada nilai *pretest* dan *posttest*. Pelaksanaan *pretest* dan *posttest* diikuti oleh 16 siswa kelas VIII SMP Yoseph Khatulistiwa Sintang dan 13 siswa di kelas VIII SMP Nusantara Indah Sintang yang berjumlah 29. Berikut ini hasil analisis deskriptif pada hasil kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1.
Nilai Rerata Kemampuan Berpikir Kritis Siswa

Nilai	Berpikir Kritis	
	<i>Pretest</i>	<i>Posttest</i>
Nilai Tertinggi	50	81
Nilai Terendah	25	66
Nilai Rerata	36,41	73,00
Kategori	Sangat kurang	Baik
Peningkatan	36,59	

Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa ada perbedaan nilai kemampuan berpikir kritis siswa biologi. Nilai tertinggi kemampuan berpikir kritis terdapat pada kegiatan *posttest* dengan kategori sangat baik, sedangkan nilai terendah terdapat pada kegiatan *pretest* dengan kategori sangat kurang. Nilai rerata *posttest* kemampuan berpikir kritis siswa mengalami peningkatan jika dibandingkan nilai rerata *pretest*. Hal ini menunjukkan bahwa model JiRQA mampu

meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran Biologi

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Bustami (2017a), bahwa penerapan pembelajaran JiRQA lebih mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Penelitian Rosiah (2014), juga menunjukkan bahwa model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materi kingdom animalia. Selain itu, penelitian Sudin (2018), menunjukkan bahwa model pembelajaran RQA berpengaruh terhadap kemampuan berpikir kritis siswa kelas VIII SMP Negeri 02 Sintang pokok bahasan sistem pernapasan pada manusia. Lebih lanjut, Penelitian Beni dkk (2019), model pembelajaran JiRQA lebih mampu meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa. Hal ini disebabkan karena model pembelajaran JiRQA merupakan model yang mampu memaksa siswa dalam membaca, membuat rangkuman, membuat pertanyaan, dan menjawab pertanyaan sendiri berdasarkan pernyataan yang telah disusun.

Hasil uji normalitas pada kemampuan berpikir kritis dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hasil Uji Normalitas

Jenis Tes	Sig.	α	Ket.	Kes.
Pretest Berpikir	0,20	0,05	0,20>0,05	Normal
Posttest Berpikir	0,085	0,05	0,085>0,05	Normal

Uji normalitas pada kemampuan berpikir kritis siswa diperoleh dari hasil *pretest* dan *posttest*. Hasil uji normalitas tersebut menunjukkan bahwa baik hasil *pretest* dan *posttest* memiliki nilai probabilitas (Sig) lebih besar dari alpha 0,05, sehingga dapat disimpulkan bahwa data baik data *pretest* maupun data *posttest* berdistribusi normal.

Hasil uji homogenitas pada kemampuan berpikir kritis siswa dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3.
Hasil Uji Homogenitas

Jenis Tes	Sig.	α	Ket.	Kes.
Pretest-Posttest Berpikir Kritis	0,107	0,05	0,107>0,05	Homogen

Berdasarkan Tabel 3 diperoleh sig. (2-tailed) baik *pretest* dan *posttest* lebih besar dari nilai

alpha 0,05. Hasil tersebut membuktikan bahwa data untuk masing-masing tes baik *pretest* maupun *posttest* dinyatakan homogen.

Hasil uji *Paired Sample T-test* menunjukkan bahwa model pembelajaran JiRQA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Data memiliki nilai probabilitas (Sig). lebih kecil dari alpha 0,05 yaitu Sig. 0,000, sehingga dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran JiRQA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa. Ringkasan uji hipotesis dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4.
Hasil Uji Inferensial Model Pembelajaran JiRQA

Paired Samples Test						
Paired Differences						
	Mean	Std. Deviation	Mean	95% Confidence Interval of the Difference		Sig. (2-tailed)
				Lower	Upper	
Kritis-36.586	8.095	1.503	-39.666	-33.507	-24.4	.000

Hasil *Paired Sample T-test* dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran JiRQA berpengaruh signifikan terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pembelajaran biologi. Hal ini sejalan dengan penelitian Muliana dkk, (2017), bahwa terdapat perbedaan hasil belajar antara kelompok siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran jigsaw dengan kelompok siswa yang dibelajarkan dengan model pembelajaran konvensional. Lebih lanjut, penelitian Herawati & Irwandi (2019), menunjukkan bahwa model jigsaw lebih baik dari konvensional untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran IPA Biologi. Penerapan model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw layak untuk dicoba dan dijadikan sebagai alternatif pembelajaran IPA biologi pada sistem organisasi kehidupan di kelas VII SMP dalam meningkatkan mutu pembelajaran dan kemampuan berpikir kritis siswa.

Penelitian Sudin (2018), menunjukkan bahwa model pembelajaran RQA memiliki potensi lebih baik dibandingkan melalui pembelajaran konvensional dalam meningkatkan kemampuan berpikir kritis siswa biologi. Selain itu, hasil temuan yang sejalan adalah penelitian Haerullah dkk (2015), Akmalia dan Hapsari (2016), Syarifah dkk (2016), Bahri (2016), Safitri (2016),

Hariyadi dkk (2017). Menurut Akmalia dan Hapsari (2016), bahwa implementasi RQA dapat terlaksana dan pemahaman terhadap materi pembelajaran berhasil ditingkatkan hampir 100%.

Kemampuan berpikir kritis penting karena melibatkan siswa menjadi aktif, kreatif, mampu memecahkan masalah pembelajaran dan dapat meningkatkan hasil belajar kognitif siswa sesuai dengan tuntutan kurikulum yang dikembangkan. Bahri (2016), implementasi model RQA mendorong siswa untuk memahami isi bacaan yang selanjutnya berupaya mencari bagian yang substansial untuk menyusun pertanyaan serta menjawabnya. Kemampuan menyusun pertanyaan dari materi yang dibaca dapat digunakan untuk menilai kemampuan berpikir siswa.

Implementasi dalam penerapan model pembelajaran JiRQA membantu siswa dalam mempelajari sub-topik yang berbeda, membaca, membuat rangkuman, berkelompok dalam kelompok ahli dan kelompok asal, sehingga memberikan pengalaman belajar yang lebih mendalam pada pokok bahasan sistem pencernaan manusia dan kegiatan membaca yang kritis. Keterampilan membaca kritis ini dapat memunculkan peluang siswa dalam berpikir kritis hal tersebut dikarenakan kegiatan membaca yang dilakukan oleh siswa tentu saja tidak hanya sekedar membaca, namun siswa dituntut untuk mengkritisi apa yang dibaca dengan menggarisbawahi poin bacaan yang penting (Nuzulah & Budijastuti, 2018). Kegiatan membaca kritis tersebut siswa akan berusaha memahami informasi yang tercantum dalam bacaan dan menggali makna dari bacaan tersebut (Akin dkk, 2015).

Penerapan model pembelajaran JiRQA membuat guru dapat mengaitkan materi yang diajarkan dengan situasi nyata dan mendorong hubungan antara pengetahuan dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari. Kemampuan berpikir kritis dan kemampuan kognitif dapat menjadi wadah bagi siswa untuk menumbuhkan dan mengembangkan aspek-aspek dalam diri (Aprilyani, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian diharapkan guru dapat menerapkan model pembelajaran JiRQA sebagai salah satu alternatif pembelajaran untuk

meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran biologi ditingkat sekolah menengah pertama. Penerapan model pembelajaran JiRQA harus mampu memahami setiap tahapan dari pembelajaran JiRQA sehingga mampu memaksimalkan kemampuan siswa terutama kemampuan berpikir kritis siswa biologi.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan nilai rata-rata kemampuan berpikir kritis antara hasil *pretest* dengan *posttest*. Nilai rata-rata *Posttest* berpikir kritis lebih tinggi masuk kategori kategori baik. Hasil analisis *Paired Sample T-test* menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan penerapan model pembelajaran JiRQA terhadap kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran biologi. Adanya pengaruh model pembelajaran JiRQA menunjukkan bahwa model pembelajaran JiRQA mampu memberdayakan kemampuan berpikir kritis siswa SMP. Oleh karena itu, guru diharapkan dapat menggunakan model pembelajaran JiRQA sebagai salah satu alternatif pembelajaran untuk meningkatkan kemampuan berpikir kritis pada pembelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

- Akin, Ferdi., Koray, O., & Tavukcu, K. (2015). How effective is critical reading in the understanding of scientific texts?. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 174(2015), 2444-2451. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.915>
- Akmalaya, N.I., & Hapsari, A. I. (2016). Model pembelajaran reading, questioning and answering (rqa) untuk meningkatkan hasil belajar siswa. *Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi*, 1(4). 69-80.
- Aprilyani, A.M. (2019). Hubungan keterampilan proses sains dan kognitif siswa melalui model pembelajaran *inquiri* di kelas ix sma nusantara indah sintang pada materi jaringan tumbuhan tahun pelajaran 2019/2020. *Skripsi*. Sintang: STKIP Persada Khatulistiwa Sintang.

- Ariyanti, N.W.P., Lasmawan, I.W. & Dantes, N. (2013). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw terhadap kemampuan berpikir kritis dan prestasi belajar siswa dalam pembelajaran ips pada siswa kelas iv sd cipta dharma denpasar. *e-Journal Program Pascasarjana Universitas Pendidikan Ganesha*, 3(1), 2-10. <https://www.neliti.com/id/publications/121883/pengaruh-model-pembelajaran-kooperatif-tipe-jigsaw-terhadap-kemampuan-berpikir-k#cite>
- Astuti, E.P (2017). Penalaran matematis dalam menyelesaikan masalah matematika siswa smp. *Jurnal Pendidikan Surya Edukasi (JPSE)*, 3(2), 83-91 <http://ejournal.umpwr.ac.id/index.php/surya/article/view/4341>
- Bahri, A. (2016). Strategi pembelajaran reading questioning and answering (rqa) pada perkuliahan fisiologi hewan untuk meningkatkan hasil belajar kognitif mahasiswa. *Jurnal Bionature*. 17(106-113). <https://ojs.unm.ac.id/bionature/article/view/2840>
- Beni, Bustami, Y., & Leliavia. (2019). Implementasi model pembelajaran kooperatif tipe jirqa terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada materipertumbuhan dan perkembangan tumbuhan. *Edubiotik: Jurnal Pendidikan, Biologi dan Terapan*, 04(01), 9-15. <https://doi.org/10.33503/ebio.v4i01.308>
- Bustami, Y. (2017a). Pengaruh strategi pembelajaran jirqa terhadap kemampuan kognitif, kemampuan berpikir kritis, & sikap sosial mahasiswa multietnis pada perkuliahan zoologi di stkip persada khatulistiwa sintang. *Disertasi*. Malang: Pasca Sarjana Universitas Malang.
- Bustami, Y. (2017b). *The empowerment of critical thinking skills and social attitudes: multiethnic students in higher education*. Jerman: Editions University Europeennes.
- Bustami, Y. & Corebima, A.D. (2017). The effect of jirqa learning strategy critical thinking skills of multiethnic students in higher education. *Indonesia. International Journal of Humanities Social Science and Education (IJHSSE)*, 4(3), 13-22. <https://dx.doi.org/10.20431/2349-0381.0403003>
- Bustami, Y., Mirnawati, & Utami, Y.E. (2022). Model pembelajaran teams games tournament: studi meta-analisis berpikir kritis dan hasil belajar kognitif siswa sains. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 30-40. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5454>
- Efendi, N., & Rokayana, N.W. (2017). Analisis keterampilan berpikir kritis siswa smp pada mata pelajaran ipa ditinjau dari gaya belajar visual. *Science Education Journal*, 1(2), 85-91. <http://dx.doi.org/10.21070/sej.v1i2.1215>
- Eliaumra, Hulinggi, S.A, & Samaela, D.P. (2023). Pengembangan asesmen autentik dengan menggunakan metode jigsaw untuk mengukur kemampuan kolaboratif dan berpikir kritis mahasiswa pendidikan biologi. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 56-66. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v8i1.8469>
- Hariyadi, S., Corebima, A.D., Zubaidah, S., & Ibrohim. (2017). The comparison of the question types in the rqa (reading, questioning, and answering) learning model and conventional learning model. *International Journal of Humanities Social Sciences and Education (IJHSSE)*, 4(7). <http://dx.doi.org/10.20431/2349-0381.0407002>
- Herawati, L., & Irwandi. (2019). Pengaruh model pembelajaran kooperatif tipe jigsaw terhadap hasil belajar dan berpikir kritis siswa pada mata pelajaran ipa di smp negeri 09 lebong. *Prosiding Seminar Nasional Saint dan Enterpreneurship VI Tahun 2019*.
- Iqbal, M., & Hariyadi, S. (2015). Pengaruh implementasi strategi rqa (reading,questioning, answering) pada matakuliah pengantar teknologi informasi dalam meningkatkan hasil belajar mahasiswa. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Sains Tahun 2015 Unesa*,

- <http://repository.unej.ac.id/handle/123456789/62634>
- Jumaisayroh, T., Napitupulu, E.E., & Hasratuddin. (2014). Peningkatkan kemampuan berpikir kritis matematis & kemandirian belajar siswa smp melalui pembelajaran berbasis masalah. *Jurnal Kreano*, 5(2), 158-16. <https://doi.org/10.15294/kreano.v5i2.3325>
- Khairunnisa, N., & Rakhman, R.T. (2023). Pengaruh Model Pembelajaran Search, Solve, Create, and Share (SSCS) Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Pada Materi Biologi. *Khazanah Pendidikan-Jurnal Ilmiah Kependidikan (JIK)*, 17(2), 319-325. <https://doi.org/10.30595/jkp.v17i2.17705>
- Muliana, W.I., Tastra, K.D., & Dibia, K.I. (2017). Pengaruh model pembelajaran *jigsaw* terhadap hasil belajar ipa siswa sd di gugus i kecamatan tegallalang. *eJournal PGSD Universitas Pendidikan Ganेशha*, 5(2), 1-10. <https://doi.org/10.23887/jjpsd.v5i2.10901>
- Nuzulah, F.D., & Budijastuti, W. (2018). Validitas lembar kegiatan peserta didik (lkpd) berbasis model *reading, questioning and answering* (rqa) materi invertebrata untuk melatih keterampilan berpikir kritis siswa sma. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi (BioEdu)*, 7(1), 38-44. <https://ejournal.unesa.ac.id/index.php/bioedu/article/view/28819>
- Puspita, C., & Laily, N. (2023). StudentCentered Learning: Social Capital dan Knowledge Sharing Pada Mata Kuliah Akuntansi Keuangan Lanjutan. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JUPE)*, 11(2), 157-171. <https://doi.org/10.26740/jupe.v11n2.p157-171>
- Ramdiah, S., & Adawiyah. R. (2018). Pengaruh model pembelajaran *reading questioning and answering* (rqa) terhadap hasil belajar kognitif biologi siswa kemampuan akademik rendah. *SIMBIOSA*, 7(1), 1-8. <https://journal.unrika.ac.id/index.php/simbiosajournal>
- Rosiah. (2014). Pengaruh pembelajaran kooperatif tipe *jigsaw* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa materi kongdom animalia. *Skripsi*. Sintang: STKIP Persada Khatulistiwa Sintang.
- Sudin. (2018). Pengaruh model *reading, questinong, answering* terhadap kemampuan berpikir kritis siswa pada pokok bahasan sistem pernapasan manusia. *JPBIO (Jurnal Pendidikan Biologi)*, 3(1), 1-8. <https://doi.org/10.31932/jpbio.v3i1.260>
- Safitri, D. (2016). Pengaruh strategi *reading questioning and answering* (rqa) dipadukan dengan *think pair share* (tps) terhadap hasil belajar siswa kelas viii smp negeri 2 colomadu pada materi sistem peredaran darah tahun pelajaran 2015/2016. *Publikasi Ilmiah*.
- Syarifah, H., Indriwati, S.E., & Corebima, A.D. (2016). Pengaruh strategi pembelajaran *reading questioning and answering* (rqa) dipadu *think pair share* (tps) terhadap keterampilan metakognitif siswa laki-laki dan perempuan sman di kota malang. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*, 1(5), 801-805. <https://www.neliti.com/id/publications/211768/pengaruh-strategi-pembelajaran-reading-questioning-and-answering-rqa-dipadu-thin>
- Yusnidah, Y., Siagian, A. F., & Maulana, D. (2023). Efek Model Pembelajaran Kolaboratif Berbasis Masalah Berbantuan Media Livewire Terhadap Kemampuan Literasi Numerasi Siswa. *Jurnal Sinestesia*, 13(2), 976-984. <https://sinestesia.pustaka.my.id/journal/article/view/426>
- Zubaidah, S. (2016). Keterampilan abad ke-21 keterampilan yang diajarkan melalui pembelajaran. <https://www.researchgate.net/publication/336511419>

Evaluasi PCK (Pedagogical Content Knowledge) dalam Kesiapan Mahasiswa Pendidikan Biologi sebagai Calon Pendidik

Nurhidayah¹, Khaidarsyah², Moh. Mulyadi Prasetyo³

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muslim Maros

Pendidikan Ekonomi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Patempo

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Patempo

Jl. Dr. Ratulangi No. 62, Maros 90511 Sulawesi Selatan Indonesia

Jl. Inspeksi Kanal Citra Land No. 10, Makassar 90233 Sulawesi Selatan Indonesia

e-mail: mulhands@gmail.com

Abstrak

Pedagogical Content Knowledge (PCK) adalah konsep yang muncul karena proses mengajar bukan hanya memberikan pengetahuan kepada peserta didik, tetapi juga memberi mereka kemampuan untuk menerapkan pengetahuan yang mereka peroleh. PCK perlu dimiliki oleh pengajar ataupun calon pengajar untuk menentukan strategi atau teknik yang digunakan untuk menyampaikan materi pelajaran sehingga lebih efisien dan bermakna. Selain itu, PCK juga merupakan salah satu standar dalam menyiapkan pengajar. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengevaluasi kemampuan PCK mahasiswa pendidikan biologi tentang kesiapan mereka untuk menjadi pengajar. Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif dan merupakan penelitian kuantitatif. Sebanyak 9 orang mahasiswa pendidikan biologi dijadikan sebagai subjek penelitian. Sampel diambil menggunakan *purposive sampling*. Data PCK diperoleh melalui angket, sedangkan untuk data kemampuan dalam mengajar diambil melalui lembar penilaian. Data diklasifikasikan berdasarkan kriteria interpretasi skor dan dianalisis secara deskriptif dengan persentase. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa PCK termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 77,72% dan kemampuan dasar mengajar juga masuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 78,92%. Guru dengan PCK yang baik dapat mengatur pembelajaran dengan baik. Karena siswa mendapatkan banyak pengalaman selama proses belajar, kemampuan mengajar juga penting untuk keberhasilan proses belajar. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mahasiswa pendidikan biologi memiliki PCK yang baik, menunjukkan bahwa mereka siap untuk menjadi pendidik.

Kata Kunci: Calon Tenaga Pengajar, Kesiapan Mahasiswa, Pengetahuan Pedagogis

Abstract

Knowledge of Pedagogical Content (PCK) is a concept that emerged because the teaching process not only provides knowledge to students but also gives them the ability to apply the knowledge they acquire. PCK needs to be owned by teaching staff or prospective teaching staff to determine the strategies or techniques used to convey lesson material so that it is more efficient and meaningful. Apart from that, PCK is also one of the standards for preparing teaching staff. The aim of this research is to evaluate the PCK (pedagogical content knowledge) of biology education students regarding their readiness to become teaching staff. This research applies a descriptive approach and is quantitative. A total of nine biology education students were used as research subjects. Samples were taken using purposive sampling. PCK data was obtained through a questionnaire, while data on teaching ability was taken through an assessment sheet. Data were classified based on score interpretation criteria and analysed descriptively with percentages. The results of this research show that PCK is included in the good category with a percentage of 77.72%, and basic teaching abilities are also included in the good category with a percentage of 78.92%. Teachers with good PCK can organise learning well. Because students gain a lot of experience during the learning process, teaching ability is also important for the success of the learning process. The results of this research show that biology education students have good PCK, indicating that they are ready to become educators.

Keywords: Prospective Teaching Staff, Student Readiness, PCK (Pedagogical Content Knowledge)

I. PENDAHULUAN

Pendidikan terbentuk dalam sebuah sistem. Zahara Idris mengatakan sistem adalah kumpulan dari komponen, elemen, atau unsur sebagai sumber yang saling membantu untuk mencapai suatu hasil dengan hubungan fungsional yang teratur dan tidak acak. (product) (Elsheikh, 2023; Juan, 2022; Uno, 2017).

Dalam istilah "sistem", terdapat unsur-unsur termasuk peserta didik, guru, kurikulum, media, dan lainnya yang saling berinteraksi satu sama lain secara fungsional untuk memproses masukan menjadi keluaran. Dengan kata lain, pendidikan terdiri dari komponen seperti siswa, guru, kurikulum, media, dan unsur lainnya yang berfungsi satu sama lain untuk menghasilkan keluaran (Pertiwi et al., 2021; Vergara Rodríguez et al., 2019).

Tujuan pendidikan memiliki tempat yang penting dalam kegiatan pendidikan. Tujuan ini memiliki dua hal; seperti memberikan arahan untuk kegiatan pendidikan dan menentukan apa yang ingin dicapai oleh kegiatan pendidikan (Behling et al., 2022; Schiering et al., 2023).

Profesi adalah pekerjaan yang memerlukan atau menuntut keahlian (expertise), penggunaan teknik ilmiah, dan dedikasi yang tinggi untuk menyelesaikan tugas (Bustami et al., 2022; Ali & Ishak, 2019). Lembaga pendidikan yang khusus diperuntukkan untuk itu dengan kurikulum yang dapat dipertanggungjawabkan memberikan keahlian ini. "Professio", yang berarti "pekerjaan" dan "janji atau ikrar," berasal dari bahasa Latin. Namun, jika pengertiannya diperluas, profesi dapat didefinisikan sebagai kegiatan "apa saja" yang dilakukan oleh "siapa saja" untuk memperoleh uang dengan menggunakan suatu keahlian tertentu. Dalam arti sempit, "profesi" berarti kegiatan yang dilakukan berdasarkan keahlian tertentu dan dituntut untuk mengikuti standar sosial dengan baik (Welter et al., 2019; Nilsson & Karlsson, 2019).

Pengajar adalah suatu profesi yang memerlukan keterampilan khusus yang tidak dapat dilakukan oleh seseorang di luar bidang pendidikan. Orang yang mahir berbicara belum dapat dianggap sebagai pengajar. Menjadi pendidik membutuhkan keahlian khusus, terutama sebagai seorang profesional yang harus memahami seluk beluk pendidikan dan

pengajaran dengan berbagai ilmu pengetahuan lainnya yang harus dibangun dan dikembangkan selama masa pendidikan atau prajabatan (Busch et al., 2023; Kulgemeyer et al., 2020).

Proses belajar mengajar merupakan bagian penting dari proses pendidikan secara keseluruhan, dengan pengajar berperan penting. Salah satu tugas guru adalah menciptakan kumpulan tingkah laku yang saling berkaitan yang dilakukan dalam kondisi tertentu. Mereka juga harus terkait dengan kemajuan perubahan tingkah laku dan perkembangan siswa yang mereka tuju. Kemampuannya dalam pekerjaan dapat dibatasi sebagai kemampuan untuk mencapai tujuan yang diharapkan dalam kondisi yang diharapkan. Menurut Kunandar (2015), dalam konteks tenaga pengajar, kemampuan ini dapat digambarkan sebagai representasi kualitatif dari perilaku guru yang tampak sangat penting. Oleh karena itu, kemampuan yang berbeda-beda dibutuhkan untuk masing-masing jenis pekerjaan. Namun, kemampuan seorang pendidik dalam pekerjaan mereka akan ditunjukkan oleh kemampuan mereka dalam mengajar.

Mahasiswa yang menempuh kuliah pada jurusan pendidikan khususnya pendidikan biologi telah disiapkan untuk menjadi calon pengajar bagi siswa di sekolah. Sebagai calon pengajar, mahasiswa harus memiliki pengetahuan dan keahlian yang cukup. Ini penting agar mereka dapat menyampaikan pengetahuan dan nilai serta memberikan panutan atau contoh yang baik bagi siswa mereka. Dari sinilah level kemampuan mereka dalam mengajar perlu ditingkatkan (Halimah et al., 2021).

Dibutuhkan persiapan yang baik untuk menjadi seorang pengajar yang berkompeten. Pratama (2020) menuturkan bahwa sebuah kesiapan ditandai dengan adanya tingkat kematangan dari perkembangan atau kedewasaan yang menguntungkan untuk mempraktikkan sesuatu. Kesiapan menjadi pengajar dapat dilihat dari kemampuan mahasiswa dalam melaksanakan tugas-tugas pengajar dan pemahaman tentang kompetensi yang harus dimiliki oleh seorang pengajar. Kesiapan menjadi pengajar dapat terlihat dari penguasaan empat kompetensi. Keempat kompetensi tersebut diantaranya: kompetensi

pedagogik, kompetensi kepribadian, kompetensi sosial, dan kompetensi profesional. Setiap kompetensi memiliki indikator yang berbeda yang menunjukkan bahwa seorang pendidik harus memiliki kemampuan tertentu. Sebagai calon pengajar, penting bagi mahasiswa untuk memahami dan berusaha menguasai keterampilan tersebut dengan terus belajar dan berlatih. Dengan demikian, setelah lulus, mahasiswa sudah siap untuk menjadi pengajar.

Seorang pendidik yang memiliki kedalaman materi (pengetahuan) yang baik akan dapat mengkonstruksi elemen materi secara bersamaan dalam memori kerja dan menyampaikan materi dengan cara yang sesuai dengan kemampuan siswa. Pada akhirnya, pengetahuan ini dapat membantu mereka menyusun situasi pembelajaran untuk memenuhi kebutuhan individu dan kelompok siswa (Idris et al., 2018; Muhyidin et al., 2022; Vázquez-Bernal et al., 2022). Tidak hanya harus memiliki pengetahuan tentang materi bidang keilmuan atau konten, tetapi juga harus mampu menerapkan pengetahuan konten ke dalam pengetahuan pedagogi (Mientus et al., 2022; Schiering et al., 2023).

Pedagogy knowledge (Pengetahuan pedagogi) mencakup perencanaan pembelajaran (misalnya, memilih model atau metode, jenis media, dan area peniaian), penyampaian materi, pengkondisian siswa, dan evaluasi hasil belajar (Haka & Rosida, 2020; Muhyidin et al., 2022; Pertiwi et al., 2021). Pedagogical Content Knowledge (PCK) adalah konsep yang muncul karena proses mengajar bukan hanya memberikan pengetahuan kepada siswa, tetapi juga memberi mereka kemampuan untuk menerapkan pengetahuan tersebut (Chan, 2022; Moh'd et al., 2021). Pengetahuan Konten Komprehensif (PCK) adalah kumpulan pengetahuan dan keahlian yang harus dipahami dan dimiliki oleh pengajar dan calon pengajar untuk mencapai hasil pembelajaran yang optimal (Magnusson et al., 2023).

PCK dapat dibentuk melalui pelatihan atau belajar (Junaid & Baharuddin, 2020). Ini membantu guru dalam menentukan pendekatan atau metode untuk menyampaikan materi pelajaran, sehingga pembelajaran lebih efektif dan bermakna (Melo et al., 2020). Salah satu upaya untuk mencapai kualitas lulusan yang sesuai dengan tuntutan pendidikan abad ke-21 adalah Kompetensi PCK (Gao et al., 2021; Poti

et al., 2022). Lain dari pada itu, salah satu standar dalam menyiapkan pengajar yang baik adalah memiliki PCK (Ebyatiswara Putra et al., 2023).

Hasil observasi awal menunjukkan bahwa mahasiswa rata-rata sudah mengetahui tahapan dan unsur-unsur dalam mengajar tetapi mahasiswa belum menampilkan keterampilan mengajar atau cara menyajikan materi tersebut secara optimal. Berdasarkan uraian di atas maka perlu diungkapkan dalam penelitian ini bagaimana evaluasi PCK (Pedagogical Content Knowledge) dalam kesiapan mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon pengajar. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi pengetahuan konten pedagogis (PCK) mahasiswa pendidikan biologi tentang kesiapan mereka untuk menjadi pengajar. Berdasarkan hasil evaluasi dari mahasiswa yang mengikuti mata kuliah microteaching peneliti perlu memberikan perlakuan mengenai pengetahuan pedagogik kepada mahasiswa dan juga keuntungan dari penelitian ini agar dapat memberikan kesempatan kepada peneliti untuk menemukan informasi yang mereka pelajari dan memperluas pengetahuan.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dan merupakan penelitian kuantitatif. Subjek Penelitiannya adalah mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Muslim Maros yang berjumlah 9 orang pada semester 7. Proses pengambilan sampel dilakukan secara purposive, yang berarti sampel diambil dengan tujuan tertentu. Hal ini terjadi karena mahasiswa telah mengikuti kelas mata kuliah mikroteaching. Data tentang pengetahuan konten pedagogis (PCK) dikumpulkan melalui angket, sedangkan data tentang kemampuan belajar siswa dikumpulkan melalui lembar penilaian yang dibuat oleh peneliti. Data dianalisis secara deskriptif dengan persentase dan kemudian dikategorikan berdasarkan kriteria interpretasi skor, yang telah terangkum pada tabel 1.

Tabel 1.
Kriteria untuk skor interpretasi

Skor	Kategori
≥ 81 %	Sangat Baik
61 – 80 %	Baik
41 – 60 %	Cukup
21 – 40%	Kurang

≤ 20 % Sangat Kurang

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 menunjukkan data hasil angket yang berkaitan dengan pengetahuan konten pedagogis (PCK) siswa, di bawah ini:

Tabel 2.
Data pengetahuan konten pedagogik mahasiswa pendidikan biologi

Pernyataan	Persentase (%)	Kategori
Mampu merancang RPP sesuai dengan materi	79,15	Baik
Mampu memilih strategi dan metode yang efektif	80,85	Baik
Mampu membuat konsep yang lebih mudah dipahami	78,50	Baik
Mampu mengembangkan evaluasi pembelajaran	75,09	Baik
Mampu membantu siswa dalam memahami materi	75,70	Baik
Mampu memotivasi siswa	79,84	Baik
Mampu mengajak siswa memecahkan masalah dalam pembelajaran	75,80	Baik
Mampu mengubah proses berpikir siswa sehingga mudah memahami materi	76,85	Baik
Rata-Rata	77,72	Baik

Berdasarkan data pada Tabel 2. menunjukkan bahwa PCK (*Pedagogical Content knowledge*) mahasiswa Pendidikan Biologi tergolong baik dengan rata-rata persentase sebesar 77,72%. Sedangkan untuk kemampuan dasar mengajar mahasiswa disajikan dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3.
Kemampuan dasar mengajar untuk mahasiswa pendidikan biologi

Aspek	Persentase (%)	Kategori
Kemampuan untuk bertanya	78,50	Baik
Kemampuan memberi penguatan	77,09	Baik
Kemampuan untuk membuat variasi belajar	79,41	Baik
Kemampuan untuk menjelaskan	80,50	Baik
Teknik dalam membuka dan menutup pembelajaran	80,80	Baik
Kemampuan untuk mengarahkan diskusi	77,03	Baik
Kemampuan untuk mengelola kelas	78,20	Baik
Kemampuan mengajar	79,80	Baik
Rata-Rata	78,92	Baik

Berdasarkan hasil analisis pada tabel 3, memperlihatkan bahwa kemampuan dasar mengajar Mahasiswa Biologi secara keseluruhan termasuk dalam kategori baik dengan persentase sebesar 78,92%. Aspek kemampuan dasar Mahasiswa Pendidikan Biologi dalam mengajar paling tinggi terdapat pada aspek keterampilan membuka dan menutup pembelajaran, juga, tingkat yang paling rendah ditemukan dalam aspek keterampilan memberi penguatan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa PCK (*Pedagogical Content knowledge*) mahasiswa yang diukur secara keseluruhan menunjukkan hasil yang baik yang ditunjukkan pada Tabel 2. PCK (*Pedagogical Content knowledge*) merupakan hubungan antara pengetahuan mengenai materi (konsep) dan pedagogi yang diterapkan guru di dalam pembelajaran (Muhyidin et al., 2022). Guru yang memiliki pengetahuan konten pedagogis (PCK) yang baik dapat merancang proses pembelajaran yang sesuai dengan materi dengan baik (Haryono et al., 2019; Perdani & Andayani, 2022). Kemampuan mengajar seseorang, mulai dari merancang, melaksanakan, refleksi, dan evaluasi pembelajaran, sangat terkait dengan PCK (Kemampuan Konten Pedagogik) (Chan, 2022). Data PCK (*Pedagogical Content knowledge*) yang diambil pada penelitian ini menggunakan angket pada Tabel 2. dan penilaian kemampuan mengajar pada Tabel 3. menunjukkan persepsi yang sama yaitu masuk dalam kategori baik. Sangat penting bagi calon pengajar untuk memiliki pengetahuan dan keterampilan yang diperlukan untuk merancang pembelajaran, mengajar dengan efektif, membuat bahan ajar, memanfaatkan media dan sumber belajar dengan baik, dan membuat hingga mengembangkan alat evaluasi.

Selain itu, hasil yang baik ditunjukkan oleh kemampuan dasar mengajar mahasiswa pendidikan Biologi (tabel 3). Pembelajaran dikatakan bermutu jika mahasiswa mendapatkan banyak pengalaman berharga (Sothayapetch et al., 2021). Adryawin et al., (2018) juga mengatakan bahwa calon guru yang tidak memiliki keterampilan mengajar sering mengalami kesulitan bersosialisasi di sekolah. Kegiatan *microteaching* berbasis eksperimen dan *lesson study* dapat meningkatkan kemampuan dasar mengajar (Akbar, 2021; Fitriyah et al., 2018; Susanto et al., 2020).

IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan kesimpulan bahwa pengetahuan konten pedagogis (PCK) mahasiswa pendidikan biologi di Universitas Muslim Maros secara keseluruhan berada dalam kategori yang baik. Hasil menunjukkan bahwa mahasiswa siap menjadi guru kapanpun diperlukan sebab seorang pengajar yang menguasai kemampuan pedagogik yang baik dapat mengatur pembelajaran dengan baik pula.

DAFTAR PUSTAKA

- Adryawin, I., Rohana, R., & Nurwahida, N. (2018). Strategi Pustakawan Dalam Meningkatkan Minat Baca Pemustaka Di Dinas Perpustakaan Dan Arsip Kabupaten Lombok Tengah. *Nusantara - Journal of Information and Library Studies*, 1(2). <https://doi.org/10.30999/n-jils.v1i2.376>
- Akbar, A. (2021). Pentingnya Kompetensi Pedagogik Guru. *JPG: Jurnal Pendidikan Guru*, 2(1). <https://doi.org/10.32832/jpg.v2i1.4099>
- Ali, M & Ishak, S. (2019). Eksplorasi Penerapan Pendekatan Scientific Ditinjau dari Pengetahuan Pedagogik Guru. *Pepatudzu : Media Pendidikan Dan Sosial Kemasyarakatan*, 15(2). <https://doi.org/10.35329/fkip.v15i2.471>
- Behling, F., Förtsch, C., & Neuhaus, B. J. (2022). The Refined Consensus Model of Pedagogical Content Knowledge (PCK): Detecting Filters between the Realms of PCK. *Education Sciences*, 12(9). <https://doi.org/10.3390/educsci12090592>
- Busch, K. C., Kudumu, M., & Park, S. (2023). Pedagogical Content Knowledge for Informal Science Educators: Development of the ISE-PCK Framework. *Research in Science Education*, 53(2). <https://doi.org/10.1007/s11165-022-10055-9>
- Bustami, Y., Mirnawati, & Utami, Y. E. (2022). Model Pembelajaran Teams Games Tournament: Studi Meta Analisis Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Sains. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7 No 1. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5454>
- Chan, K. K. H. (2022). A critical review of studies using the pedagogical content knowledge map approach. *International Journal of Science Education*, 44(3). <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2085011>
- Ebyatiswara Putra, A., Taufiqur Rohman, M., Linawati, L., & Hidayat, N. (2023). Pengaruh Literasi Digital terhadap Kompetensi Pedagogik Guru. *Murhum : Jurnal Pendidikan Anak Usia Dini*, 4(1). <https://doi.org/10.37985/murhum.v4i1.185>
- Elsheikh, A. (2023). Explaining inclusive classrooms concept: an overview. *Nafath*, 7(22). <https://doi.org/10.54455/mcn2203>
- Fitriyah, F., Putro, S. C., & Widiyaningtyas, T. (2018). Hubungan Pengetahuan Pedagogik Mahasiswa dan Keteladanan Guru Saat Kajian Praktik Lapangan dengan Persepsi Berkarir Sebagai Guru Bagi Mahasiswa Prodi S1 PTI UM. *Jurnal Pendidikan (Teori Dan Praktik)*, 3(2). <https://doi.org/10.26740/jp.v3n2.p74-79>
- Gao, S., Damico, N., & Gelfuso, A. (2021). Mapping And Reflecting On Integration Of The Components Of Pedagogical Content Knowledge (PCK) For Teaching Natural Selection: A Case Study Of An Experienced Middle-School Science Teacher. *Teaching and Teacher Education*, 107. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103473>
- Grobschedl, J., Welter, V., & Harms, U. (2019). A new instrument for measuring pre-service biology teachers' pedagogical content knowledge: The PCK-IBI. *Journal of Research in Science Teaching*, 56(4). <https://doi.org/10.1002/tea.21482>
- Haka, N. B., & Rosida, L. (2020). Analisis Kemampuan Berpikir Kritis Kelas IV B Tema Kayanya Negeriku Melalui Strategi Pembelajaran Jeopardy Review. *EDUCARE: Journal of Primary Education*, 1(3). <https://doi.org/10.35719/educare.v1i3.28>
- Halimah, M., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2021). Penggunaan Examples Based Learning (EBL) dalam Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi Marzano Materi Metabolit Sekunder Mata Kuliah Bioteknologi. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, Volume 6 No 2. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.5009>
- Haryono, L. F. Y., Parta, I. N., & Muhsetyo, G. (2019). Pengetahuan Konten Pedagogik Guru Matematika Pemula pada Program Linie. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, Dan Pengembangan*, 4(8). <https://doi.org/10.17977/jptpp.v4i8.12683>

- Idris, I. S., Bahri, A., & Putriana, D. (2018). Pemberdayaan Keterampilan Pemecahan Masalah Dalam Pembelajaran Biologi Melalui Pbl. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*.
- Juan, W. (2022). Resource Cache Sharing System of Education Information Center Network Based on Internet of Things. *Mobile Information Systems*, 2022. <https://doi.org/10.1155/2022/4947586>
- Junaid, R., & Baharuddin, M. R. (2020). Peningkatan Kompetensi Pedagogik Guru melalui PKM Lesson Study. *To Maega : Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 3(2). <https://doi.org/10.35914/tomaega.v3i2.413>
- Kulgemeyer, C., Borowski, A., Buschhüter, D., Enkrott, P., Kempin, M., Reinhold, P., Riese, J., Schecker, H., Schröder, J., & Vogelsang, C. (2020). Professional knowledge affects action-related skills: The development of preservice physics teachers' explaining skills during a field experience. *Journal of Research in Science Teaching*, 57(10). <https://doi.org/10.1002/tea.21632>
- Kunandar. (2015). Penilaian Autentik (Penilaian Hasil Belajar Peserta Didik Berdasarkan Kurikulum 2013). In *Jurnal Evaluasi Pendidikan*.
- Magnusson, J., Kullberg, A., Innabi, H., Knutsson, L., Von Otter, A. M., & Landström, J. (2023). Prospective teachers' opportunities to develop PCK from participation in learning study. *Educational Action Research*, 31(3). <https://doi.org/10.1080/09650792.2021.1997779>
- Melo, L., Cañada-Cañada, F., González-Gómez, D., & Jeong, J. S. (2020). Exploring pedagogical content knowledge (Pck) of physics teachers in a colombian secondary school. *Education Sciences*, 10(12). <https://doi.org/10.3390/educsci10120362>
- Mientus, L., Hume, A., Wulff, P., Meiners, A., & Borowski, A. (2022). Modelling STEM Teachers' Pedagogical Content Knowledge in the Framework of the Refined Consensus Model: A Systematic Literature Review. In *Education Sciences* (Vol. 12, Issue 6). <https://doi.org/10.3390/educsci12060385>
- Moh'd, S. S., Uwamahoro, J., Joachim, N., & Orodho, J. A. (2021). Assessing the Level of Secondary Mathematics Teachers' Pedagogical Content Knowledge. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 17(6). <https://doi.org/10.29333/ejmste/10883>
- Muhyidin, K., Ekawati, R., & Sofro, A. (2022). Analisis Keyakinan Tentang Matematika Dan Pengetahuan Konten Pedagogik Matematika Calon Guru Matematika. *Jurnal Ilmiah Soulmath : Jurnal Edukasi Pendidikan Matematika*, 10(1). <https://doi.org/10.25139/snj.v10i1.3939>
- Nilsson, P., & Karlsson, G. (2019). Capturing student teachers' pedagogical content knowledge (PCK) using CoRes and digital technology. *International Journal of Science Education*, 41(4). <https://doi.org/10.1080/09500693.2018.1551642>
- Perdani, B. U. M., & Andayani, E. S. (2022). Pengaruh Kemampuan Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpack) Terhadap Kesiapan Menjadi Guru. *Jurnal Pendidikan Akuntansi Indonesia*, 19(2). <https://doi.org/10.21831/jpai.v19i2.46021>
- Pertiwi, D. P., Kumala, F. N., & Iswahyudi, D. (2021). Analisis Kemampuan Teknologi Guru SD. *Rainstek Jurnal Terapan Sains Dan Teknologi*, 3(3). <https://doi.org/10.21067/jtst.v3i3.6038>
- Poti, J. G., Dudu, W. T., & Sebatana, M. J. (2022). A South African Beginner Natural Sciences Teacher's Articulated PCK-in-practice With Respect To Electric Circuits: A case study. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(10). <https://doi.org/10.29333/ejmste/12426>
- Pratama, L. D., & Lestari, W. (2020). Pengaruh Pelatihan Terhadap Kompetensi Pedagogik Guru Matematika. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 4(1). <https://doi.org/10.31004/cendekia.v4i1.207>
- Schiering, D., Sorge, S., Keller, M. M., & Neumann, K. (2023). A proficiency model for pre-service physics teachers' pedagogical content knowledge (PCK)—What constitutes high-level PCK? *Journal of Research in Science Teaching*, 60(1). <https://doi.org/10.1002/tea.21793>
- Sothayapetch, P., Lavonen, J., & Juuti, K. (2021). Primary School Teachers' Interviews Regarding Pedagogical Content Knowledge (PCK) and General Pedagogical Knowledge (GPK). *European Journal of Science and Mathematics Education*, 1(2). <https://doi.org/10.30935/scimath/9390>

- Susanto, R., Sofyan, H., Rozali, Y. A., Nisa, M. A., Umri, C. A., Nurlinda, B. D., Oktafiani, O., & Lestari, T. H. (2020). Pemberdayaan Kompetensi Pedagogik Berbasis Kemampuan Reflektif Untuk Peningkatan Kualitas Interaksi Pembelajaran di SDN Duri Kepa 03. *International Journal of Community Service Learning*, 4(2). <https://doi.org/10.23887/ijcsl.v4i2.25657>
- Uno, H. B. (2017). *Assessment Pembelajaran*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Vazquez-Bernal, B., Mellado, V., & Jiménez-Perez, R. (2022). The Long Road to Shared PCK: a Science Teacher's Personal Journey. *Research in Science Education*, 52(6). <https://doi.org/10.1007/s11165-021-10028-4>
- Vergara Rodríguez, D., Mezquita Mezquita, J. M., & Gomez Vallecillo, A. I. (2019). Metodología Innovadora basada en la Gamificación Educativa: Evaluación Tipo Test con la Herramienta QUIZIZZ. *Profesorado, Revista de Currículum y Formación Del Profesorado*, 23(3). <https://doi.org/10.30827/profesorado.v23i3.11232>

Pengembangan *Handout* Keragaman Koloni Bakteri pada Rizosfer Pohon Kelapa Sawit di Lingkungan Lahan Basah

Madinatul Munawarah¹, Aulia Ajizah², dan Sri Amintarti³
 Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
 Universitas Lambung Mangkurat
 Jl. Brigjen. H. Hasan Basry Kayu Tangi, Banjarmasin, Kalimantan Selatan, 70123
e-mail: madina.munawarah123@gmail.com

Abstrak

Pengembangan media pembelajaran diperlukan dalam proses pembelajaran karena akan sangat membantu kepraktisan dan keefektifan proses pembelajaran sehingga tujuan pembelajaran dapat tercapai. Salah satu pengembangan media pembelajaran yang digunakan adalah *handout* yang dipergunakan untuk menunjang perkuliahan salah satunya mata kuliah Mikrobiologi. Pembelajaran dalam Mikrobiologi melingkupi tentang karakteristik koloni mikroba dan sitologi yang diperoleh dari mana saja seperti pada makanan basi, air, sampah, feses, tanah dan lain-lain. Pengembangan media pembelajaran berbentuk *handout* bertujuan mendeskripsikan kesesuaian dan kelayakan hasil pengembangan *handout* keragaman koloni bakteri pada rizosfer pohon kelapa sawit di lingkungan lahan basah sebagai materi penunjang pada mata kuliah Mikrobiologi. Metode yang digunakan dalam penelitian pengembangan ini yakni deskriptif kualitatif dengan penelitian dan pengembangan atau disebut juga *Research and Development* (R & D) menggunakan model 4-D menurut Thiagarajan *et al.* (1974) yang terdiri dari *Define, Design, Development, dan Disseminate* yang dibatasi pada tahap *development*. Hasil penelitian menunjukkan pada uji kesesuaian memperoleh rata-rata skor 87,4 % (sangat sesuai), uji kelayakan memperoleh rata-rata skor 81% (sangat layak), dan uji keterbacaan mahasiswa memperoleh rata-rata skor 89% (sangat baik).

Kata Kunci—Keterbacaan, kesesuaian, koloni bakteri, mikrobiologi, pengembangan *handout*.

Abstract

The development of learning media is needed in the learning process because it will really help the practicality and effectiveness of the learning process so that learning objectives can be achieved. One of the developments in the learning media used is handouts which are used to support lectures, one of which is the Microbiology course. Learning in Microbiology covers the characteristics of microbial colonies and cytology obtained from anywhere such as spoiled food, water, rubbish, feces, soil and so on. The development of learning media in the form of handouts aims to describe the suitability and feasibility of the results of developing handouts on the diversity of bacterial colonies in the rhizosphere of oil palm trees in a wetland environment as supporting material for the Microbiology course. The method used in this development research is descriptive qualitative research and development or also called Research and Development (R & D) using the 4-D model according to Thiagarajan *et al.* (1974) which consists of *Define, Design, Development, and Disseminate* which is limited to the development stage. The results showed that the suitability test obtained an average score of 87.4% (very appropriate), the feasibility test obtained an average score of 81% (very appropriate), and the student readability test obtained an average score of 89% (very good).

Keywords: *bacterial colonies, development handout, microbiology, readability, suitability.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan suatu hal yang pokok dimiliki semua orang untuk dapat hidup dengan

baik dimasyarakat. Selain itu pendidikan juga penting karena menjadi salah satu indikator kemajuan suatu negara. Seperti dikutip dalam artikel CNN Indonesia (2021) “Mayoritas

masyarakat di negara maju menguasai ilmu pengetahuan dan teknologi.” Pada abad ke-21, mengembangkan keterampilan praktis sama pentingnya dengan memperoleh informasi (Eliaumra *et al.*, 2023). Selain itu, media pembelajaran merupakan komponen penting dalam pendidikan yang membantu mewujudkan pengembangan potensi, kecerdasan, pengendalian diri, kepribadian, serta pengetahuan dan kemampuan siswa yang berharga bagi masyarakat.

Untuk mencapai tujuan pembelajaran, media pembelajaran sangat penting dalam proses pembelajaran karena dapat meningkatkan kepraktisan dan efektivitas proses pembelajaran. Menurut Rahmawati (2017), pembelajaran aktif melibatkan pencernaan pengalaman melalui berbicara, menulis, membaca, mendengarkan, merefleksikan rangsangan, dan pemecahan masalah. Penggunaan media pendidikan diyakini akan meningkatkan kemauan belajar dan pemahaman siswa karena informasi disampaikan secara menarik. Sebagaimana yang telah diungkapkan Nisa *et al.* (2021) yaitu memilih media yang tepat sebagai alat dalam pembelajaran salah satunya seperti biologi akan meningkatkan minat siswa dan motivasi, dan membantu siswa dalam memahami materi yang akan disampaikan. Untuk mencapai itu semua diperlukan upaya pengembangan media pembelajaran (Amintarti *et al.*, 2019)

Salah satu mata kuliah wajib Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Lambung Mangkurat Banjarmasin adalah Mikrobiologi. Menurut Dwidjoseputro (2020), mikrobiologi adalah ilmu yang mempelajari makhluk mikroskopis, disebut juga protista, mikroba, atau mikroorganisme, yang hanya terlihat di bawah mikroskop.

Koloni bakteri dapat diperoleh dari mana saja seperti pada makanan basi, air, sampah, feses, tanah dan lain-lain (Wicaksono *et al.*, 2019). Beberapa jenis bakteri memiliki peran yang menguntungkan contohnya pada penggunaan bakteri pada pembuatan yogurt yaitu *Lactobacillus bulgaricus*, namun beberapa bakteri juga ada yang merugikan dan bersifat patogen. Bakteri patogen contohnya yaitu bakteri

Escherichia coli. Bakteri *Escherichia coli* yang berlebihan dapat menyebabkan gangguan infeksi/diare (Ajizah & Rahma, 2017).

Bagian lainnya dari sumber daya yang merupakan keberlangsungan hidup organisme yakni bakteri tanah pada bagian rizosfer yaitu merupakan bagian tanah yang berada disekitar perakaran suatu tumbuhan seperti salah satunya kelapa sawit. Tumbuhan kelapa sawit di Indonesia banyak dibudidayakan sebagai salah satu sumber bahan baku pengolahan minyak nabati. Di Kalimantan Selatan didapati kelapa sawit yang tumbuh pada lahan basah. Kebun kelapa sawit yang ada pada Desa Jelapat Kabupaten Barito Kuala salah satunya berada pada lingkungan lahan basah. Menurut Tang (2022), lahan basah adalah tempat dimana terjadi kejenuhan tanah dengan air secara permanen atau musiman.

Adanya penelitian sebelumnya mengenai koloni bakteri pada rizosfer seperti pada penelitian Asmara *et al.* (2021) untuk mengeksplorasi dan mengetahui karakteristik bakteri rizosfer, selain itu pada penelitian Istina *et al.* (2020) penelitian mengenai koloni bakteri bertujuan untuk mengetahui pemanfaatan mikroba potensial sebagai pupuk hayati meningkatkan efisiensi input produksi khususnya pemupukan. Hal ini menjadi landasan bagi peneliti yang ingin mempelajari keanekaragaman koloni pohon kelapa sawit pada rhizosfer di Desa Jelapat Kabupaten Barito Kuala sebagai bahan ajar.

Handout Mikrobiologi yang juga dilakukan oleh peneliti lain juga telah divalidasi oleh ahli materi Mikrobiologi dengan skor 98,25%, dan oleh ahli media pembelajaran dengan skor 99,5% dengan kriteria sangat valid, menurut penelitian Izzatinnisa' *et al.* (2020). Hasil tes keterbacaan siswa menunjukkan skor 87,18% dengan kriteria sangat bermanfaat. Temuan evaluasi ini mendukung pernyataan bahwa *handout* ini layak digunakan sebagai bahan ajar mikrobiologi seperti pada penelitian Ristiari *et al.* (2018), sehingga peneliti akan melakukan penelitian dengan judul Pengembangan *Handout* Keragaman Koloni Bakteri pada Rizosfer Pohon Kelapa Sawit di Lingkungan Lahan Basah.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dan pengembangan, atau R&D, adalah jenis penelitian yang digunakan. Thiagarajan dkk. (1974) mendefinisikan model 4-D yang terdiri *Define, Design, Development, Disseminate* namun hanya dibatasi pada *development*. Keanekaragaman koloni bakteri diamati untuk melakukan penyelidikan. Pada semester ganjil tahun ajaran 2022–2023, dilakukan pengambilan sampel rizosfer tanaman kelapa sawit di Jl. Taman Sari Bunga, Desa Jelapat I, Kecamatan Tamban, Kabupaten Barito Kuala, Provinsi Kalimantan Selatan. Uji pada pengembangan ini dilakukan oleh tiga orang ahli yakni ahli Mikrobiologi, ahli tumbuhan rendah (Cryptogamae), serta ahli media dengan instrumen berupa angket kesesuaian dan angket kelayakan. Sedangkan untuk keterbacaan yang diuji pada enam mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP ULM Banjarmasin yang telah menyelesaikan mata kuliah Mikrobiologi dengan instrumen angket keterbacaan.

Sebelum melakukan uji coba produk, validasi ahli dimaksudkan untuk memvalidasi media pembelajaran *handout*. Hasil validasi ini kemudian dijadikan masukan untuk menyempurnakan media *handout* yang sedang dikembangkan. Skor hasil uji kelayakan dan kesesuaian dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Validitas} = \frac{TSe}{TSH} \times 100\%$$

Keterangan:

TSe = Total skor empirik

TSh = Total skor maksimal

Sumber: (Akbar, 2017)

Hasil uji kesesuaian dan uji kelayakan yang diketahui nilai validasi skornya kemudian dicocokkan dengan tabel berikut:

Tabel 1.
Kriteria validasi uji kesesuaian dan uji kelayakan

Kriteria Pencapaian Nilai	Tingkat Kelayakan
81,00% < x ≥ 100,0%	Sangat layak, dapat digunakan tanpa perbaikan
61,00% - 80,00%	Cukup layak, dapat digunakan dengan perbaikan kecil
41,00% - 60,00%	Kurang layak, dapat digunakan dengan perbaikan besar
21,00% - 40,00%	Tidak layak, tidak dapat digunakan
00,00% - 20,00%	Sangat tidak layak, tidak dapat digunakan

Sumber: (Akbar, 2017)

Setelah diperoleh hasil validitas, enam mahasiswa Pendidikan Biologi FKIP ULM Banjarmasin yang telah menyelesaikan mata kuliah Mikrobiologi diberikan tes keterbacaan. Pengujian ini dirancang untuk mengevaluasi kesesuaian dan kegunaan produk yang sedang dikembangkan. Skor tes keterbacaan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Validitas} = \frac{TSe}{TSH} \times 100\%$$

Keterangan:

TSe = Total skor empirik

TSh = Total skor maksimal

Sumber: (Akbar, 2017)

Hasil uji keterbacaan yang diketahui nilai validasi skornya kemudian dicocokkan dengan Tabel 2. berikut:

Tabel 2.
Kriteria validasi uji keterbacaan

Kriteria Pencapaian Nilai	Tingkat Kelayakan
81,00% < x ≥ 100,0%	Sangat layak, dapat digunakan tanpa perbaikan
61,00% - 80,00%	Cukup layak, dapat digunakan dengan perbaikan kecil
41,00% - 60,00%	Kurang layak, dapat digunakan dengan perbaikan besar
21,00% - 40,00%	Tidak layak, tidak dapat digunakan
00,00% - 20,00%	Sangat tidak layak, tidak dapat digunakan

Sumber: (Akbar, 2017)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Model pengembangan 4D oleh Thiagarajan *et al.* (1974) diterapkan dalam pengembangan *handout* penelitian ini. Peneliti dan mahasiswa yang pernah mengikuti mata kuliah mikrobiologi di program studi Pendidikan Biologi FKIP ULM berkolaborasi melakukan penelitian dan menghasilkan *handout* ini pada tahap analisis kebutuhan. Analisis kebutuhan ini merupakan salah satu komponen tahap *Define* yang mencoba mengidentifikasi permasalahan validitas dan solusi potensial pembuatan *handout* sehingga lebih mudah dalam menentukan langkah awal pembuatan *handout* yang sesuai untuk dikembangkan. Berdasarkan analisis ini diperoleh dari 3 dosen yang mengampu mata kuliah ini, bahwa pembelajaran Mikrobiologi di program studi Pendidikan Biologi FKIP ULM sudah cukup bervariasi dalam menggunakan media ajar, penggunaan media pembelajaran atau

bahan ajar tambahan berupa *handout* hanya terkadang saja dipakai pada saat pembelajaran Mikrobiologi.

Selain dari dosen, analisis kebutuhan juga diperoleh dari mahasiswa. Analisis kebutuhan dilakukan dengan mempertimbangkan ciri, kemampuan, dan pengalaman mahasiswa. Berdasarkan analisis tersebut diperoleh bahwa mahasiswa menyukai media pembelajaran yang bergambar mengenai materi pengamatan bakteri dilingkungan sekitar. Berdasarkan hasil angket ini pula didapatkan kendala-kendala yang mahasiswa kemukakan dalam mempelajari materi mengenai koloni bakteri, sebagian besar diantaranya mahasiswa masih kesulitan membedakan koloni bakteri yang mereka temukan saat pengamatan dan merasa masih sedikitnya ada referensi mengenai koloni bakteri, sehingga diperlukan adanya pengembangan *handout* mengenai keragaman koloni bakteri sebagai media pembelajaran atau bahan ajar tambahan yang dapat menunjang pembelajaran pada mata kuliah Mikrobiologi.

Handout yang akan dibuat pada pembuatan konten pembelajaran dan konten *handout* dilanjutkan dengan tahap *design*, dimana pemilihan format diselesaikan dengan menghasilkan desain *handout* yang menggabungkan layout, grafik, dan teks. Tampilan *handout* yang telah dibuat adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Cover *handout*

DAFTAR ISI

- PRAKATA i
- PETUNJUK PENGGUNAAN ii
- DAFTAR ISI iii
- DAFTAR GAMBAR iv
- CPMK DAN SUB-CPMK v
- KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN ix
- PETA KONSEP HANDOUT x
- BAB I PENDAHULUAN 1
 - 1.1 Pengertian Rizosfer 1
 - 1.2 Tinjauan Umum Bakteri 2
 - 1.3 Bentuk Bakteri 3
 - 1.4 Sifat-Sifat Koloni Bakteri 5
 - 1.5 Tujuan Umum Lokasi Penelitian 11
 - 1.6 Latihan 12
- BAB II KERAGAMAN KOLONI BAKTERI RIZOSFER KELAPA SAWIT 17
 - 2.1 Langkah-langkah Pengamatan Koloni Bakteri Tumbuhan Kelapa Sawit 17
 - 2.2 Koloni Bakteri Yang Ditemukan Pada Rizosfer Kelapa Sawit 38
 - 2.3 Contoh-contoh Lain Koloni Bakteri 45
 - 2.4 Latihan 48
- BAB III PENUTUP 54
- DAFTAR PUSTAKA 55

Gambar 2. Daftar isi

PETUNJUK PENGGUNAAN

UNTUK MAHASISWA

1. Bacalah dan pelajari petunjuk penggunaan *handout* ini dengan baik
2. Pahami dengan baik CPMK dan Sub-CPMK
3. Perhatikan gambar-gambar yang disajikan pada *handout* ini untuk meningkatkan pemahaman terhadap materi
4. Kerikalah latihan dan yang terdapat pada *handout* ini untuk mengetahui pemahaman kalian terhadap materi
5. Bacalah bagian daftar istilah jika terdapat kata yang kurang dipahami

UNTUK DOSEN

1. Ciptakanlah suasana pembelajaran yang nyaman
2. Jelaskan CPMK dan Sub-CPMK yang harus dicapai mahasiswa
3. Jelaskanlah kepada mahasiswa jika terdapat materi yang kurang dipahami
4. Berikalah latihan dan yang terdapat pada *handout* ini untuk mengetahui pemahaman mahasiswa terhadap materi
5. Beri umpan balik positif terhadap mahasiswa dalam pembelajaran

Gambar 3. Petunjuk penggunaan

CAPAIAN PEMBELAJARAN MATA KULIAH

CPMK 2
Mahasiswa mampu menelaah ciri dan karakteristik bentuk-bentuk koloni mikroba

SUB-CPMK 2
Mahasiswa mampu menelaah ciri dan karakteristik bermacam koloni mikroba yang dapat tumbuh pada medium biakan

KEMAMPUAN AKHIR YANG DIHARAPKAN

1. Mahasiswa mampu mendefinisikan istilah koloni mikroba
2. Mahasiswa mampu menelaah keberagaman koloni mikroba yang dapat tumbuh pada medium campuran
3. Mahasiswa mampu mengonversi verbal citr dari masing-masing koloni dengan memperhatikan bentuk, rona, ukuran, elevasi, tekstur dan permukaan koloni
4. Mahasiswa mampu membedakan antara koloni bakteri dengan koloni jamur
5. Mahasiswa mampu menganalisa bagaimana koloni suatu mikroba dapat terbentuk

Gambar 4. CPMK dan Sub-CPMK pada mata kuliah mikrobiologi

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Pengertian Rizosfer

Rizosfer adalah suatu zona lingkungan mikro yang berada disekitar perakaran tanaman karena Hilmer yang merupakan seorang ilmuwan Jerman adalah orang yang memperkenalkan istilah "Rizosfer" untuk menjelaskan asosiasi pada perakaran tanaman.

Khan et al. (2014) menyebutkan menurut keluasannya istilah rizosfer berasal dari kata Yunani "rhizo" yang berarti akar dan "sphaera" yang berarti bidang atau daerah pengaruh. Secara umum, lajur rizosfer sangat dipengaruhi oleh aktivitas hayatnya diarah yang tumbuh terakumulasi oleh pengaruh aktivitas perakaran tanaman beserta dengan mikroorganisme yang berasosiasi dengannya.

Derah rizosfer akan selalu merupakan lingkungan dimana kegiatan metabolik selalu lebih aktif berhadapan dengan unsur dan bahan kompositif dibandingkan dengan bagian tanah yang ada disekelilingnya. Sekedar gambaran bahwa pada daerah rizosfer terdapat sekitar 10¹⁰ ml per gram tanah bakteri, dan fungi sekitar 10⁸ sampai dengan 10⁹ per gram tanah rizosfer (Silva, 2006 dalam Lumbantjo, 2013). Koo et al. (2010) menyebutkan bahwa "Tergantung pada spesies tanaman, beberapa zona rizosfer tidak terakumulasi mencapai dari 2 sampai 30 mm dari permukaan akar."

BAB II KERAGAMAN KOLONI BAKTERI RIZOSFER KELAPA SAWIT

2.1 Langkah-langkah Pengamatan Koloni Bakteri Rizosfer Tumbuhan Kelapa Sawit

Untuk mengamati keragaman koloni bakteri pada rizosfer pohon kelapa sawit diperlukan langkah-langkah sebagai berikut:

1. Mengambil sampel Tanah Rizosfer Pohon Kelapa Sawit

Adapun alat dan bahan yang digunakan, yaitu:

Alat:
1. Kertas label
2. Spidol
3. Cangkuk/ekop
4. Botol

Bahan:
1. Kertas label
2. Kertas komo
3. Es batu

Cara Kerja

1. Menentukan lokasi dan titik pengambilan sampel
2. Mengambil sampel tanah dengan menggunakan cangkuk

Gambar 5. Materi *handout*



Gambar 6. Latihan/quiz dalam *handout*

Setelah dilakukan tahapan *design* kemudian dilanjutkan dengan tahapan *development* dimana tahap ini dilakukan uji kesesuaian dan uji kelayakan yang dilakukan dengan menggunakan angket dinilai oleh 3 validator ahli. Pada Uji kesesuaian bertujuan untuk melihat kesesuaian sumber ajar yang dikembangkan dengan tujuan pembelajaran yang dicapai oleh mahasiswa. Hasil uji kesesuaian oleh ahli mengenai *handout* yang dikembangkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3
Rekapitulasi Kesesuaian *Handout*

No.	Sub aspek yang Dinilai	Skor			Rata-rata
		V1	V2	V3	
A. Tujuan Pembelajaran					
1.	Relevansi tujuan pembelajaran yang ditetapkan sesuai.	4	4	4	4
2.	Tujuan pembelajaran bermakna bagi dosen.	4	4	4	4
3.	Tujuan pembelajaran bermakna bagi Mahasiswa/i.	4	4	4	4
4.	Sumber dari tujuan pembelajaran yang turunkan jelas.	5	4	4	4,33
5.	Tujuan pembelajaran berasal dari sumber yang lain.	5	4	4	4,33
B. Isi					
6.	Relevansi isi (konten) sesuai dengan tujuan pembelajaran.	5	5	4	4,67
7.	Isi teoritis disajikan secara lengkap.	4	5	4	4,33
8.	Definisi dan penjelasan disajikan secara lengkap.	4	5	4	4,33
9.	Penggunaan istilah teknis, rumus dan simbol disajikan secara lengkap.	5	5	4	4,67
C. Contoh-contoh					

10.	Contoh-contoh disajikan pada <i>Handout</i>	5	5	5	5
11.	Contoh-contoh yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari.	4	5	4	4,33
D. Bahasa					
12.	<i>Handout</i> menggunakan struktur kalimat yang tepat	4	4	4	4
13.	<i>Handout</i> menggunakan kalimat yang efektif	4	4	4	4
14.	<i>Handout</i> menggunakan istilah yang baku	5	5	4	4,67
15.	Bahasa yang digunakan dalam <i>handout</i> mudah dipahami	5	4	4	4,33
16.	Bahasa yang digunakan dalam <i>handout</i> sesuai dengan PUEBI	4	4	4	4
E. Format					
17.	Konsep Keragaman Koloni Bakteri dalam <i>handout</i> disajikan secara runtut	5	5	5	5
18.	<i>Handout</i> dilengkapi dengan pendahuluan rangkuman, dan daftar istilah, dan referensi	5	5	5	5
19.	Terdapat soal evaluasi serta kunci jawaban yang disajikan secara lengkap pada <i>handout</i>	5	5	3	4,33
F. Penyajian					
20.	<i>Layout</i> dan tata letak pada <i>handout</i> konsisten	5	4	4	4,33

Berdasarkan data pada Tabel 3. diketahui bahwa hasil uji kesesuaian mencapai skor 87,4% berdasarkan tingkat kesesuaian yang diadaptasi dari Akbar (2017) skor kesesuaian mencapai sangat sesuai dapat digunakan tanpa perbaikan. Menurut Akbar (2017) menyatakan bahwa skor kesesuaian sebesar 4,33 (86,6%) yang dapat tergolong sangat sesuai berdasarkan. Hal ini didasarkan pada sub aspek tujuan pembelajaran pada sub sub aspek relevansi tujuan pembelajaran yang ditetapkan. Selain itu, baik dosen maupun mahasiswa mendapat nilai 4 (80%) pada kebermaknaan tujuan pembelajaran yang cukup memadai. Salah satu syarat bahan ajar yang ingin disampaikan kepada siswa adalah harus sesuai dengan standar kompetensi topik dan kompetensi

dasar yang perlu dikuasai siswa, menurut Iskandarwassid & Sunendar (2008) dalam Magdalena *et al.* (2020). Berdasarkan pernyataan tersebut, skor yang diperoleh pada sub aspek tujuan pembelajaran pada hasil penelitian sudah sesuai dan dapat digunakan sebagai media ajar/bahan ajar yang menjadi materi penunjang mata kuliah Mikrobiologi.

Berdasarkan sub aspek isi relevansi isi dengan tujuan pembelajaran diketahui bahwa penyajian istilah teknis, rumus, dan simbol secara lengkap memperoleh skor 4,67 (93,4%) yang tergolong sangat tepat. Selain itu, pada subsub aspek isi Menurut Akbar (2017), baik informasi teoritis yang disajikan secara lengkap maupun definisi dan penjelasan yang disajikan secara lengkap memperoleh skor sebesar 4,33 (86,6%) yang sangat sesuai. *Handout* adalah sumber pengajaran yang digunakan di kelas untuk memfasilitasi pembelajaran (Febrianto, 2018) . Selain itu, isi materi disajikan secara ringkas dan disusun sesuai dengan tujuan pembelajaran. Bahan ajar harus mencakup komponen-komponen pengetahuan, seperti fakta, konsep, prinsip, dan prosedur, serta harus disusun secara sistematis dari yang sederhana hingga yang kompleks (Magdalena *et al.*,2020). Berdasarkan pernyataan-pernyataan tersebut skor yang diperoleh pada sub aspek isi pada hasil penelitian sudah sesuai dan dapat digunakan sebagai media ajar/bahan ajar yang menjadi materi penunjang mata kuliah Mikrobiologi.

Berdasarkan sub aspek contoh-contoh pada sub sub aspek contoh-contoh disajikan pada *handout* memperoleh skor 5 (100%) yang dapat dikategorikan sangat sesuai dan pada sub sub aspek contoh-contoh yang disajikan sesuai dengan kehidupan sehari-hari memperoleh skor 4,33 (86,6%) yang dapat dikategorikan sangat sesuai berdasarkan Akbar (2017). Adanya perbedaan skor antara sub sub aspek pertama pada sub aspek contoh-contoh dengan sub sub aspek kedua ini dikarenakan pada sub sub aspek kedua cukup sulit dicari contoh-contoh mengenai koloni bakteri yang sesuai dengan kehidupan sehari-hari.

Berdasarkan sub aspek bahasa pada sub sub aspek *handout* menggunakan struktur kalimat yang tepat, menggunakan kalimat yang efektif dan menggunakan bahasa yang sesuai dengan

PUEBI memperoleh skor 4 (80%) yang dapat dikategorikan cukup valid. Pada sub sub aspek bahasa yang mudah yang digunakan dalam *handout* memperoleh skor 4,33 (86,6%) yang dapat dikategorikan sangat sesuai dan pada sub sub aspek *handout* menggunakan istilah yang baku memperoleh skor 4,67 (93,4%) yang dapat dikategorikan sangat sesuai berdasarkan Akbar (2017) bahan ajar hendaknya menggunakan bahasa yang jelas, ringkas, dan tidak mempunyai makna lebih dari satu, menurut Sadjati (2012) dalam Rahima *et al.* (2022). Hal ini dikarenakan bahasa yang digunakan dalam materi tersebut dapat berdampak pada bahasa komunikatif sumber belajar. Menurut Nugraha *et al.* (2012) dalam Rahima *et al.* (2022), siswa mungkin akan lebih mudah mempelajari bahan ajar jika disajikan dalam bahasa yang sederhana . Berdasarkan pernyataan-pernyataan dan skor yang diperoleh pada sub aspek bahasa pada hasil penelitian sudah sesuai dan dapat digunakan sebagai media ajar/bahan ajar yang menjadi materi penunjang mata kuliah Mikrobiologi.

Menurut Akbar (2017), sub aspek format meliputi soal evaluasi dan kunci jawaban yang disajikan secara lengkap pada *handout*. Sub aspek ini memperoleh skor sebesar 4,33 (86,6%) yang tergolong sangat sesuai. Sub sub aspek juga mencakup penyajian konsep secara berurutan dan *handout* yang mencakup pendahuluan, daftar istilah, dan referensi. Menurut Febrianto (2018), semua item (yang mungkin mencakup teks, informasi, atau alat) yang disajikan secara metodis dan menunjukkan kompetensi yang akan dikuasai siswa dianggap sebagai bahan ajar. Berdasarkan pernyataan tersebut, skor yang diperoleh pada sub aspek format pada hasil penelitian sudah sesuai dan dapat digunakan sebagai media ajar/bahan ajar yang menjadi materi penunjang mata kuliah Mikrobiologi.

Berdasarkan sub aspek penyajian pada sub sub aspek *handout* menggunakan huruf, gambar dan warna yang serasi memperoleh skor 4 (80%) yang bisa dikategorikan cukup sesuai. Pada sub sub aspek *layout* dan tata letak pada *handout* konsisten serta proposionalnya teks dan gambar yang digunakan, sama-sama memperoleh skor 4,33 (86,6%) yang bisa dikategorikan sangat sesuai. Dan pada sub sub aspek Ilustrasi pada sampul *handout* menggambarkan isi/materi dari

konsep keragaman koloni bakteri memperoleh nilai tertinggi dalam sub aspek penyajian ini yaitu sebesar 4,67 (93,4%) yang dapat dikategorikan sangat sesuai berdasarkan Akbar (2017). Adanya skor 4 (80%) yang menjadi skor terendah yang didapatkan pada sub aspek ini diduga dikarenakan ada huruf, gambar maupun warna yang masih dinilai kurang serasi. Dan untuk skor tertinggi yang diperoleh pada sub aspek ini, dikarenakan pada sampul, penyusun meletakkan gambar/ilustrasi koloni bakteri yang didapatkan dari hasil penelitian, sehingga menggambarkan isi/materi konsep keragaman koloni bakteri yang akan dijabarkan. Meskipun begitu skor pada sub aspek yang diperoleh ini masih tergolong sesuai dan *handout* dapat digunakan sebagai materi penunjang mata kuliah Mikrobiologi.

Kemudian dilakukan uji kelayakan untuk mengetahui apakah *handout* yang dikembangkan layak dan dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hasil uji kelayakan yang didapat dari 3 validator ahli pada Tabel 4.

Tabel 4
Rekapitulasi Kelayakan *Handout*

No.	Sub aspek yang Dinilai	Skor			Rata-Rata Skor
		V1	V2	V3	
1.	Pengemasan <i>handout</i>	5	4	4	4,33
2.	<i>Handout</i> disusun secara lengkap	4	4	4	4
3.	Ketersediaan materi tambahan yang sesuai dengan konsep	4	5	5	4,67
4.	<i>Handout</i> dapat digunakan secara berulang	5	5	5	5
5.	Persyaratan tersedia (Petunjuk penggunaan, Identitas CPL)	5	3	3	3,67
6.	Ruang lingkup materi pembelajaran tersedia	4	4	4	4
7.	Alokasi waktu penggunaan <i>Handout</i> tersedia	4	3	3	3,33
8.	<i>Handout</i> dapat digunakan secara mandiri	5	5	4	4,67
9.	Panduan penggunaan <i>Handout</i> untuk dosen	4	3	3	3,33
10.	Prosedur penggunaan <i>Handout</i>	4	3	3	3,33
11.	Kemudahan penggunaan <i>Handout</i>	5	4	4	4,33

12.	Diperlukan pengetahuan khusus dalam penggunaan <i>Handout</i>	1	5	4	3,33
13.	Kemungkinan penerimaan <i>Handout</i> oleh Mahasiswa/i	5	4	5	4,67
14.	Kemungkinan penerimaan <i>Handout</i> oleh dosen	4	4	4	4
Total Skor Akhir		59	56	55	56,66
Rata-Rata Skor Akhir		4,21	4	3,93	4,05
Skor Kelayakan		4,05 (81%)			
Kesimpulan Kelayakan		Skor Sangat Layak			

Berdasarkan hasil uji kelayakan tersebut *handout* yang dikembangkan memperoleh skor kelayakan sebesar 81%, berdasarkan tingkat kelayakan yang diadaptasi dari Akbar (2017) skor kelayakan berkategori sangat layak dapat digunakan tanpa perbaikan. Sub aspek yang mendapatkan skor tertinggi yaitu dapat digunakan secara berulang yaitu memperoleh skor 5 (100%). Hal ini menandakan bahwa *handout* yang dikembangkan dapat digunakan kapanpun dan dimana saja sesuai dengan kesiapan dan kemampuan mahasiswa/i (*learner*).

Berdasarkan hasil uji kelayakan oleh 3 validator, sub aspek yang memiliki nilai terendah pada uji kelayakan ini diantaranya yaitu alokasi waktu, panduan dan prosedur penggunaan, dan diperlukannya pengetahuan khusus dalam penggunaan *handout* yaitu memperoleh skor 3,33 (66,6%) yang dapat dikategorikan cukup layak. Hal ini dikarenakan pada *handout* masih ada beberapa komponen seperti prosedur/panduan, ruang lingkup, dan alokasi waktu yang belum di masukkan pada *handout* yang dikembangkan sehingga perlu dilakukan revisi pada sub aspek-sub aspek tersebut agar membuat *handout* yang dikembangkan dapat menjadi lebih baik lagi.

Uji keterbacaan untuk mengetahui apakah *handout* yang dikembangkan mudah dibaca dan dapat digunakan sebagai sumber belajar. Hasil uji keterbacaan yang didapat dari 6 mahasiswa yang sudah mengambil mata kuliah mikrobiologi dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5
Rekapitulasi Keterbacaan *Handout*

No.	Sub aspek yang Dinilai	Rata-Rata Skor
A. Menyenangkan		
1.	Belajar dengan <i>handout</i> mampu menciptakan pembelajaran yang menyenangkan	4,67

	B. Kegunaan	
2.	<i>Handout</i> dapat digunakan sebagai bahan ajar mandiri	4,67
	C. Stimulasi	
3.	<i>Handout</i> dapat menstimulasi kemampuan kognitif Mahasiswa/i	4,5
	D. Kekuatan	
4.	<i>Handout</i> Mampu meningkatkan minat baca Mahasiswa/i	4,5
	E. Efektif	
5.	Membaca <i>handout</i> yang dikembangkan dapat mengefektifkan waktu penggunaan bahan ajar	4,5
6.	Membaca <i>handout</i> yang dikembangkan mampu memenuhi kebutuhan Mahasiswa/i terhadap tuntutan tujuan pembelajaran	4
	F. Kejelasan	
7.	Petunjuk penggunaan <i>handout</i> jelas dan mudah dipahami	4,33
8.	Gambar yang tersaji pada <i>handout</i> jelas dan berwarna	4,5
9.	Bahasa yang digunakan dalam <i>handout</i> jelas dan mudah dipahami	4,67
	G. Relevan	
10.	Isi <i>handout</i> berkaitan dengan kurikulum	4,67
11.	Materi pembelajaran <i>handout</i> berkaitan dengan CPL	4
12.	Informasi tambahan pada <i>Handout</i> berkaitan dengan konsep yang dipelajari	4,17
	H. Praktis	
13.	<i>Handout</i> dapat digunakan kapan saja	4,17
14.	<i>Handout</i> praktis dalam penggunaannya	4,83
	I. Membantu	
15.	<i>Handout</i> Membantu Mahasiswa/i dalam memahami materi pada mata kuliah Mikrobiologi	4,5
16.	<i>Handout</i> Membantu dalam menambah minat belajar Mahasiswa/i	4,33
	J. Sesuai	
17.	Sistematika penyusunan <i>handout</i> sudah sesuai	4,67
18.	Ilustrasi pada <i>handout</i> sesuai dengan wacana/teks bacaan	4,83
	K. Bermanfaat	
19.	Materi yang disajikan dalam <i>handout</i> bermanfaat dalam kehidupan sehari-hari	4,33
	L. Terbaru	
20.	Materi yang disajikan dalam <i>handout</i> Mutakhir dan terkini	4,5
	M. Kepentingan	
21.	<i>Handout</i> yang dikembangkan penting sebagai penunjang materi pada mata kuliah Mikrobiologi	4,5
	N. Menarik	
22.	<i>Handout</i> yang dikembangkan memiliki tampilan yang menarik	5
	O. Efisiensi	
23.	Pembelajaran lebih efisien dengan <i>handout</i> yang dikembangkan	4,33
	P. Biaya	
24.	<i>Handout</i> yang dikembangkan memerlukan biaya yang relatif murah	4
	Q. Berharga	
25.	<i>Handout</i> yang dikembangkan memiliki nilai terhadap Mahasiswa/i	4,17

Total Skor	113,34
Rata-Rata Skor Keterbacaan	4,45 (89%)
Kesimpulan Skor Keterbacaan	Sangat baik

Berdasarkan Tabel 5 di atas menunjukkan bahwa hasil uji keterbacaan mahasiswa memperoleh skor 89% dengan tingkat keterbacaan yang diadaptasi dari Akbar (2017) skor keterbacaan berkategori sangat baik dapat digunakan tanpa perbaikan. Saran dan kritik yang diberikan mahasiswa/i sebagai acuan untuk revisi *handout*. Hasil uji keterbacaan tersebut menunjukkan bahwa *handout* yang dikembangkan memiliki tingkat keterbacaan sangat baik berdasarkan kriteria keterbacaan yang ada. Hal ini menandakan bahwa *handout* yang dikembangkan sangat mudah dipahami dan dibaca oleh peserta didik (*learner*).

Komponen intrik, yang mempunyai subbagian berupa *handout* yang dibuat memiliki tampilan menarik dan mendapat skor 5 (100%), mempunyai skor tertinggi di antara sub aspek-sub aspek berdasarkan hasil tes membaca siswa. Membuat *handout* yang menarik secara visual akan meningkatkan semangat siswa untuk belajar, mencegah mereka menjadi tidak tertarik pada materi yang mereka gunakan. Menurut Emda (2018), siswa yang sangat termotivasi untuk belajar akan mencapai keberhasilan dalam proses pembelajaran. Menurut Officialni *et al.* (2021), mengembangkan bahan ajar yang menarik sangat penting untuk menginspirasi siswa.

Membaca *handout* yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan siswa akan tuntutan tujuan pembelajaran, *handout* materi pembelajaran yang berkaitan dengan CPL (CPMK. Ahli menyatakan bahwa setelah dilakukan satu hingga dua kali revisi pada produk *handout* maka sudah dapat dikatakan layak dan sesuai, sedangkan pada beberapa mahasiswa/i, *handout* yang dikembangkan pada uji keterbacaan sangat baik akan tetapi dianggap belum memenuhi kebutuhannya sebagai mahasiswa/i terhadap tuntutan tujuan pembelajaran yang diajarkan selain itu beberapa mahasiswa/i menganggap biaya dalam pengembangan *handout* jika dicetak akan mahal. Oleh sebab itu, akan lebih baiknya jika dapat dijadikan file/*e-handout*.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Pengembangan Handout Keragaman Koloni Bakteri pada Rizosfer Pohon Kelapa Sawit di Lingkungan Lahan Basah Desa Jelapat Kab. Barito Kuala, Kalimantan Selatan dinyatakan oleh tiga orang ahli yakni ahli Mikrobiologi, ahli tumbuhan rendah (*Cryptogamae*), dan ahli media dengan kriteria pada uji kesesuaian memperoleh rata-rata skor 87,4 % (sangat sesuai), uji kelayakan memperoleh rata-rata skor 81% (sangat layak), dan uji keterbacaan mahasiswa memperoleh rata-rata skor 89% (sangat baik). Hasil uji tersebut telah dilakukan revisi sehingga dikatakan sesuai dan layak sehingga bisa digunakan mahasiswa dalam pembelajaran.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, S. (2017). *Instrumen Perangkat Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Ajizah, A., & Rahma, K. (2017). The Development of A Handout on Eubacteria Concept for High School. *Proceedings of the 5th SEA-DR (South East Asia Development Research) International Conference 2017 (SEADRIC 2017)*, 100, 109–114. <https://doi.org/10.2991/seadric-17.2017.23>
- Amintarti, S., Ajizah, A., & Utami, N. H. (2019). Pengembangan Media Gambar Alga Mikroskopis Sebagai Penunjang Mata Kuliah Botani Tumbuhan Rendah. 11(1), 10–20. <https://doi.org/10.20527/wb.v19i1.Abstrak>.
- Asmara, R., Suharjo, R., Rini, M. V, Dirmawati, S. R., Agroteknologi, J., Pertanian, F., & Lampung, U. (2021). Kemelimpahan Dan Karakterisasi Bakteri Rizosfer Tanaman Kelapa Sawit Di Pt Bumitama Gunajaya Agro Kalimantan Tengah Abundance and Characterization of Rhizospheric Bacteria of Oil Palm Plant in Pt Bumitama Gunajaya Agro Central Kalimantan. *Journal of Tropical Upland Resources ISSN*, 03(02), 71–83.
- Eliaumra, Hulinggi, S. A., & Samaela, D. P. (2023). Pengembangan Asesmen Autentik Dengan Menggunakan Metode Jigsaw Untuk Mengukur Kemampuan Kolaboratif Dan Berpikir Kritis Mahasiswa Pendidikan Biologi. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 8(1), 56–66. <https://doi.org/10.23969/10.23969/biosfer.v8i1.8469>
- Emda, A. (2018). Kedudukan Motivasi Belajar Siswa Dalam Pembelajaran. *Lantanida Journal*, 5(2), 172. <https://doi.org/10.22373/lj.v5i2.2838>
- Febrianto, R., & PGRI Trenggalek, S. (n.d.). *Education Journal: Journal Education Research and Development PENGEMBANGAN HANDOUT MATA KULIAH PERKEMBANGAN PESERTA DIDIK UNTUK MAHASISWA PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BAHASA INDONESIA*. 64–74.
- Istina, I. N., Widiastuti, H., & Joy, B. (2020). Potensi bakteri pelarut P dan Penambat N rhizosper kelapa sawit gambut saprik. *Jurnal Agro*, 7(1), 14–23. <https://doi.org/10.15575/5776>
- Izzatinnisa', I., Hastuti, U. S., & Gofur, A. (2020). Pengembangan Handout Mikrobiologi Berbasis Hasil Penelitian Antagonisme Fungi Antagonis terhadap Fungi Patogen pada Tanaman Stroberi. *Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi*, 8(2), 355. <https://doi.org/10.33394/bjib.v8i2.2765>
- Magdalena, I., Prabandani, R. O., Rini, E. S., Fitriani, M. A., & Putri, A. A. (2020). Analisis Pengembangan Bahan Ajar. *Jurnal Pendidikan Dan Ilmu Sosial*, 2(2), 170–187. <https://ejournal.stitpn.ac.id/index.php/nusantara>
- Nisa, K., Ajizah, A., & Amintarti, S. (2021). The Validity of Learning Media in the Form of Booklet Types of Pteridophyta (Fern) in the Riverbanks of Wisata Alam Sungai Kembang for Senior High School Grade X. *BIO-INOVED: Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 3(2), 92. <https://doi.org/10.20527/bino.v3i2.9978>
- Rahima, R., Kaspul, K., & Putra, A. P. (2022). Validitas Dan Keterbacaan Peserta Didik Kelas X Sma Terhadap Pengembangan Modul Elektronik Berbasis Flip Html5 Konsep Protista. *Jurnal Pendidikan*

-
- UNIGA, 16(1), 570.
<https://doi.org/10.52434/jp.v16i1.1828>
- Rahmawati, A. (2017). Implementasi Model Pembelajaran Problem Based Learning untuk Meningkatkan Penguasaan Defisiensi Nutrisi Tumbuhan pada Mahasiswa Pendidikan Biologi Universitas Pasundan. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(1), 21–25.
<https://doi.org/10.23969/biosfer.v2i1.524>
- Ristiari, N. P. N., Julyasih, K. S. M., & Suryanti, I. A. P. (2018). Isolasi dan identifikasi jamur mikroskopis pada rizosfer tanaman jeruk siam (*Citrus nobilis* Lour.) di Kecamatan Kintamani, Bali. *Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha*, 6(1), 10–19.
- Wicaksono, E. B., Hardianto, & Munawar, A. (2019). Rancang Bangun Penghitung Jumlah Koloni Bakteri Berbasis Arduino Uno. *Ijccs*, 13(2), 123–128.

Potensi Konsorsium Mikroba Endofit Akar Buah Naga (*Hylocereus costaricensis*) dalam meningkatkan Produktivitas Pertanian Buah Naga

Tristi Indah Dwi Kurnia¹, Fitri Nurmasari², & Hasyim As'ari³
^{1,2,3} Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi
Jl. Ikan Tongkol No. 22, Kertosari, Banyuwangi 68416, Indonesia
e-mail: hasyim.asari22@gmail.com

Abstrak

Produktivitas buah naga (*Hylocereus costaricensis*) dapat dilakukan dengan penerapan *Good Agriculture Practices* (GAP), yang menjadikan buah naga dapat diproduksi sepanjang tahun. Tujuan penelitian ini adalah pengembangan konsorsium mikroba endofit akar buah naga sebagai biostater pupuk organik untuk meningkatkan produksi buah naga. Penelitian isolasi mikroba endofit dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas PGRI Banyuwangi, sedangkan penerapan pupuk organik di Desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Banyuwangi, bulan Agustus - November 2023. Tahapan penelitian diantaranya isolasi mikroba endofit akar buah naga, identifikasi morfologi koloni, pewarnaan gram, uji biokimia, dan uji aktivitas biologis (pembentukan IAA). Pupuk organik diformulasikan dengan perbandingan 50 kg kotoran ayam ditambah 1 liter biostater mikroba. Perlakuan pupuk organik dengan dosis P1 (5 kg/tanaman), P2 (10 kg/tanaman), dan P3 (15 kg/tanaman) serta kontrol P0 (tanpa perlakuan), perlakuan sebanyak 1 kali, dan pengamatan dilakukan 30 hari setelah pemupukan, dengan parameter pengamatan jumlah tunas, bunga, buah, dan berat buah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa isolasi bakteri menghasilkan tiga strain bakteri dari genus *Bacillus* spp. Hasil aplikasi pupuk organik dengan dosis 15 kg/tanaman menunjukkan hasil yang optimal terhadap jumlah tunas, bunga, dan buah. Pengembangan pupuk organik dengan mikroba endofit dapat meningkatkan respons tanaman buah naga terhadap pemupukan, menciptakan potensi untuk meningkatkan produktivitas dan kualitas buah secara berkelanjutan.

Kata Kunci— Bakteri endofit, buah naga (*Hylocereus costaricensis*), produktivitas, pupuk organik.

Abstract

The productivity of dragon fruit (*Hylocereus costaricensis*) can be enhanced through the implementation of *Good Agriculture Practices* (GAP), allowing for year-round fruit production. The objective of this research is the development of a consortium of endophytic microorganisms from dragon fruit roots as a biostimulant for organic fertilizer to improve dragon fruit production. The isolation of endophytic microorganisms was conducted at the Biology Laboratory of PGRI University Banyuwangi, while the application of organic fertilizer was carried out in Jambewangi Village, Sempu Subdistrict, Banyuwangi, from August to November 2023. The research involved stages such as the isolation of endophytic microorganisms from dragon fruit roots, morphology colony identification, gram staining, biochemical tests, and biological activity tests (indole-3-acetic acid (IAA) formation). The organic fertilizer was formulated with a ratio of 50 kg of chicken manure plus 1 liter of microorganism biostimulant. The organic fertilizer treatments included doses of P1 (5 kg/plant), P2 (10 kg/plant), and P3 (15 kg/plant), along with a control (P0) without treatment. The treatments were applied once, and observations were made 30 days after fertilization, focusing on parameters such as the number of shoots, flowers, fruits, and fruit weight. The results revealed that bacterial isolation produced three bacterial strains from the genus *Bacillus* spp. The application of organic fertilizer with a dose of 15 kg/plant demonstrated optimal results in terms of the number of shoots, flowers, and fruits. The development of organic fertilizer with endophytic microorganisms has the potential to enhance the dragon fruit plant's response to fertilization, creating opportunities for sustainable improvements in fruit productivity and quality.

Keywords: *Dragon fruit (Hylocereus costaricensis), endophytic bacteria, organic fertilizer, productivity.*

I. PENDAHULUAN

Banyuwangi merupakan salah satu Kabupaten yang menjadi sentra pertanian di Provinsi Jawa

Timur, dengan potensi lahan pertanian hingga 66.152 ha, dan luas perkebunan mencapai 82.143,63 ha (Indrawan, 2018). Potensi lahan pertanian dan perkebunan tersebut, berbagai

produk pertanian dan hortikultura dapat menjadi unggulan Kabupaten Banyuwangi, salah satunya adalah sektor buah naga (*Hylocereus costaricensis*). Dimana selama tahun 2019 - 2020, sektor buah ini mengalami peningkatan produksi dari 19.068 ton menjadi 82.544 ton/tahun. Sehingga dengan produktivitas tersebut Banyuwangi mendapatkan predikat sebagai daerah pemasok buah naga terbesar di Indonesia (Lestari, 2018).

Upaya peningkatan produktivitas buah naga tersebut, dilakukan dengan penerapan *Good Agriculture Practices* (GAP), dimana petani buah naga melakukan kreasi dan inovasi dengan memberikan pencahayaan lampu di malam hari (pukul 18.00 - 05.00), sehingga pemberian lampu tersebut dapat merangsang pembungaan pada buah naga, dan menyebabkan produksi buah naga tidak mengenal *off-season* (Ramadhan *et al.*, 2019). Disisi lain, dalam upaya intensifikasi pertanian buah naga tersebut dapat berdampak negatif terhadap pola pertanian yang cenderung meningkatkan penggunaan pupuk kimia untuk mendapatkan produktivitas buah naga secara instan. Hal tersebut juga dijelaskan oleh Azri (2018), yang menyatakan bahwa pemberian pupuk kimia NPK dapat meningkatkan jumlah buah dan produktivitas buah naga.

Selama tahun 2023 pemerintah telah melakukan pembatasan terhadap pupuk kimia bersubsidi (Muchdhor, 2023), sehingga keadaan tersebut berdampak terhadap peningkatan harga dan kelangkaan pupuk dikalangan petani buah naga. Apabila ketersediaan pupuk bagi petani buah naga berangsur-angsur tidak terpenuhi, hal tersebut dipastikan akan dapat menurunkan produktivitas buah naga di Kabupaten Banyuwangi. Beberapa alternatif yang dilakukan dalam pemupukan telah dilakukan diantaranya dengan penggunaan kotoran ternak dan berbagai sampah organik, namun ternyata kotoran ternak maupun sampah organik tersebut tidak mendapatkan penanganan yang baik, hal menimbulkan pertumbuhan mikroba patogen tanaman yang akan menyebabkan kerusakan (cacar air) pada pohon dan bagian buah naga (Wibowo *et al.*, 2011). Solusi lain sebenarnya dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk

organik yang ada dipasaran, namun apabila dalam pengolahan pupuk organik tersebut menggunakan mikroba yang tidak sesuai dengan komposisi *microflora* justru akan menghambat pertumbuhan tanaman, selain itu adaptasi akar tanaman buah naga dan respon terhadap produktivitas buah akan lebih lama (Bhoki *et al.*, 2021), sehingga pola pemupukan yang dilakukan tidak dapat mendukung implementasi GAP yang diterapkan oleh petani buah naga.

Berdasarkan karakteristik dari tanaman buah naga dengan perakaran yang baik, memiliki morfologi akar yang memanjang, bercabang-cabang dan kuat, serta tahan terhadap stres abiotik seperti kekeringan, suhu ekstrim, kekurangan nutrisi, dan kelembaban yang tinggi, hal tersebut menunjukkan bahwa pada perakaran tanaman buah naga terdapat mikroba yang dapat menunjang pertumbuhan dan kesehatan tanaman yang dikenal sebagai bakteri PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) (Utami *et al.*, 2018). Menurut Adiyoga *et al.* (2017), dalam akar buah naga terdapat beberapa jenis bakteri diantaranya adalah *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptomyces* spp., dan *Azospirillum* spp. Sedangkan berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Ongena *et al.* (2015), menunjukkan bahwa pada akar buah naga ditemukan bakteri seperti *Rhizobium* spp., *Agrobacterium* spp., dan *Burkholderia* spp. Serta penelitian yang dilakukan Ramirez-Benitez *et al.* (2018), menunjukkan bahwa dalam akar buah naga selain ditemukan bakteri *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp., juga ditemukan bakteri *Serratia* spp. berbagai mikroba yang terdapat dalam perakaran tanaman seperti *Bacillus* spp., *Pseudomonas* spp., *Streptomyces* spp., *Azospirillum* spp., dan *Rhizobium* spp. dapat meningkatkan nitrogen bebas, meningkatkan penyerapan nutrisi, ketahanan tanaman, kualitas tanah, dan pertumbuhan tanaman (Sulistyoningtyas *et al.*, 2017). Sehingga berdasarkan hal tersebut pada penelitian kali ini akan mengembangkan pupuk organik dengan biostarter bakteri indofid akar buah naga, untuk meningkatkan kualitas buah naga.

II. METODE PENELITIAN

A. Lokasi Penelitian

Penelitian isolasi mikroba endofit akar buah naga dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas PGRI Banyuwangi, sedangkan untuk pengembangan dan penerapan pupuk organik dari biostater bakteri endofit akar buah naga dilakukan di desa Jambewangi, Kecamatan Sempu, Banyuwangi. Penelitian dilakukan pada bulan agustus – November 2023

B. Metode Penelitian

- Isolasi Bakteri Endofit Akar Buah Naga

Isolasi dan karakterisasi mikroba endofit dari akar buah naga mencakup pengambilan sampel akat tanaman, pembersihan, sterilisasi, dan penghancuran bagian akar buah naga. Selanjutnya organ akar yang telah hancur tersebut dilarutkan dengan aquades, dan dilakukan pengenceran hingga 10⁻⁴, dan dilakukan penanaman pada media kultur NA. Selanjutnya mikroba yang tumbuh dilakukan isolasi dan dilakukan identifikasi.

- a) Identifikasi morfologi bakteri; identifikasi dilakukan berdasarkan ciri-ciri morfologi koaloni, seperti bentuk sel, ukuran sel, dan hasil pewarnaan Gram.
 - b) Identifikasi biokimia dilakukan dengan menguji karakteristik biokimia diantaranya; uji katalase, uji oksidase, uji motilitas.
 - c) Uji aktifitas biologi, dilakukan dengan uji sintesis IAA
- Pembuatan Pupuk Organik dengan Biostater Mikroba Endofit Akar Buah Naga

Berdasarkan hasil isolasi dan identifikasi strain bakteri yang berpotensi sebagai biostater pupuk organik, selanjutnya strain bakteri diperbanyak dalam media molase, dan difermentasikan selama 14 hari. Selanjutnya biostarter tersebut digunakan untuk memfermentasikan limbah peternakan ayam. Formulasi dalam pembuatan pupuk organik sebanyak 50 kg limbah kotoran ayam dengan biostarter mikroba 1 liter, kemudian difermentasikan selama 14 hari.

- Pengujian Pupuk Organik dengan Konsorsium Mikroba Endofit Akar Buah Naga

Pengujian pupuk organik yang telah dibuat dilakukan pada buah naga dengan dosis perlakuan 5kg/tanaman, 10kg/tanaman, 15 kg/tanaman. Perlakuan diberikan satu kali, dan dilakukan pengamatan setelah 30 hari perlakuan. Setiap perlakuan di ulang pada 5 tanaman buah naga. Parameter pengukuran diantaranya jumlah tunas, bunga, dan buah.

C. Analisis Data

Analisis data dilakukan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk terhadap hasil panen buah naga. Analisis data akan dilakukan dengan uji Anova dan dilanjutkan uji Duncan, dengan menggunakan IMB SPSS Statistics 25.

III. HASIL DAN PMBAHASAN

A. Identifikasi Morfologi Koloni dan Pewarnaan Gram Bakteri Endofit Akar Buah Naga

Hasil isolasi bakteri dari akar buah naga didapatkan 3 strais bakteri, hasil identifikasi morfologi koloni dan sel bakteri dari ke 3 strains tersebut, dapat di lihat pada (Tabel 1) berikut.

Tabel 1. Hasil identifikasi morfologi koloni dan pewarnaan gram bakteri endofit akar buah naga

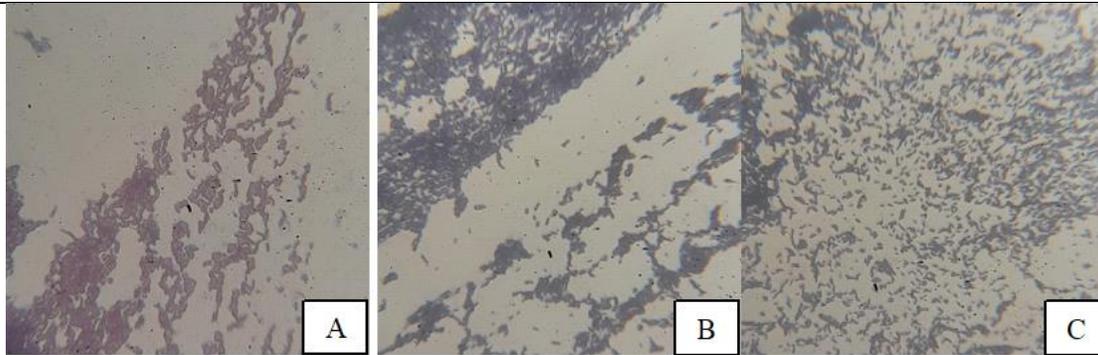
No	Jenis Strains	Identifikasi Morfologi Koloni					Pewarnaan Gram Sel Bakteri		
		Koloni Sisi Atas	Koloni Sisi Tepi	Elevasi	Pertumbuhan Koloni	Warna	Pertumbuhan	Warna Gram	Bentuk sel
1	St. 1	<i>Irregular erose</i> (menyebar tidak teratur)	Tidak Teratur	Hilly (berbukit)	Tidak mengkilat	Putih tulang	Permukaan	Biru keunguan	batang (basil)
2	St. 2	<i>Filiform</i>	Benang	Hilly (berbukit)	Tidak mengkilat	Putih tulang	Permukaan	Biru keunguan	batang (basil)
3	St. 3	<i>Round</i> (Bulat)	Halus	Convex Konfek	Mengkilat	Putih tulang	permukaan	Biru keunguan	batang (basil)

Berdasarkan hasil identifikasi morfologi bakteri dari tiga strain bakteri endofit akar buah naga, pada strain 1 menunjukkan karakteristik koloni dengan sisi atas yang *irregular erose*, tepi tidak teratur, elevasi berbentuk *hilly* (bukit), dan koloni tidak mengkilat berwarna putih tulang yang tumbuh di bagian permukaan atas medium. Strain 2 menunjukkan koloni dengan karakteristik sisi atas yang *filiform*, tepi menyerupai benang, elevasi berbentuk *hilly* (bukit), dan koloni tidak mengkilat berwarna putih tulang yang tumbuh di bagian permukaan atas medium. Sedangkan, strain 3 memiliki koloni berbentuk *round* (bulat) dengan tepi halus, elevasi *convex*, dan koloni mengkilat berwarna putih tulang yang tumbuh di bagian permukaan atas medium. Sousa *et al.* (2015), menjelaskan bahwa morfologi koloni bakteri merupakan aspek penting dalam karakterisasi mikroorganisme, dalam variasi bentuk dan struktur koloni dapat memberikan informasi yang berharga mengenai sifat-sifat mikroba tersebut. Menurut Suyasa (2019), morfologi koloni bakteri umumnya dapat berbentuk *circular, irregular, filamentous, rhizoid*, dengan elevasi yang dapat berupa *raised, convex, flat, umbonate, atau crateriform*. Sedangkan menurut Indah *et al.* (2023), koloni bakteri juga dapat memiliki berbagai bentuk, seperti *entire, undulate, filiform, curled, dan lobate*. Berdasarkan (Tabel 1) tersebut menunjukkan bahwa karakteristik morfologi koloni yang ditemukan pada akar buah naga tersebut, terdapat adanya variabilitas pada ke-3 strain mikroba endofit. Menurut Kumala (2019), menjelaskan bahwa adanya variabilitas morfologi koloni dapat memberikan dapat berpotensi memberikan kontribusi signifikan terhadap kemampuan bakteri dalam berinteraksi dengan tanaman dan lingkungan sekitarnya.

Berdasarkan pewarnaan gram bakteri dari koloni strain 1, strain 2, dan strain 3 menunjukkan bahwa sel bakteri berbentuk batang (basil).

Analisis pewarnaan gram menunjukkan adanya warna biru keunguan pada bakteri-bakteri tersebut, mengindikasikan sifat gram positif (Gambar 1). Pewarnaan gram digunakan untuk mengidentifikasi jenis bakteri berdasarkan gram bakteri, yaitu gram positif atau gram negatif, yang didasarkan pada kemampuan dinding sel mempertahankan warna pewarna. Menurut Rahman (2020), Pada pewarnaan gram, hasil ditentukan oleh komposisi dinding sel bakteri. Bakteri gram positif mempertahankan warna ungu/biru gelap dari kristal violet, sementara bakteri gram negatif menunjukkan warna merah karena tidak dapat mempertahankan warna ungu tetapi dapat menyerap zat warna safranin. Hasil pewarnaan gram juga memberikan informasi morfologi bakteri, termasuk warna dan bentuk sel (Pratita & Putra, 2012).

Berdasarkan pengamatan morfologi koloni dan pewarnaan gram bakteri, kecenderungan ke-3 strains bakteri endofit akar buah naga masuk pada genus *Bacillus*. Hal tersebut sesuai pernyataan Slepecky & Hemphill (2006), yang menyatakan bahwa bakteri *Bacillus* sp. memiliki morfologi batang, gram positif, dan membutuhkan oksigen untuk hidup. Selain itu, *Bacillus* sp. juga memiliki beragam aktivitas oksidasi dan bersifat motil. Hatmanti (2000) menjelaskan bahwa koloni bakteri *Bacillus* spp., termasuk memiliki ragam tepi yang mencakup rata dan tidak rata, serta permukaan koloni yang kasar, tidak berlendir, bahkan ada yang cenderung kering dan berbubuk. Koloni ini umumnya besar dan tidak mengkilap. Karakteristik morfologi *Bacillus* sp. juga mencakup bentuk koloni yang cembung, menjadi salah satu ciri khasnya. Selain itu, dalam medium agar, tipe permukaan bakteri *Bacillus* sp. endofit sering kali memiliki perbedaan pada medium agar (Afriani *et al.*, 2018).



Gambar 1. Hasil pewarnaan gram bakteri: A Starin 1; B Strain 2; dan C Strain 3

B. Uji Biokimia dan Uji Biologi Pembentukan IAA pada Bakteri Endofit Akar Buah Naga
Sedangkan hasil uji biokimia dan uji aktivitas

biologis (pembentukan IAA), dapat diuraikan pada (Tabel 2) berikut ini.

Tabel 2. Hasil uji biokimia dan uji aktivitas biologis (pembentukan IAA)

No.	Strains	Uji Biokimia			Uji Pembentukan IAA
		Uji Katalase	Uji Oksidase	Uji Motilitas (SIM)	
1	St. 1	+	+	I = - M = +	-
2	St. 2	+	+	I = - M = +	-
3	St. 3	+	+	I = - M = +	-

Berdasarkan (Tabel 2) di atas menunjukkan bahwa pada ke 3 strain bakteri endofit akar buah naga, pada pengujian biokimia dan aktivitas biologis (pembentukan IAA), menunjukkan hasil yang sama, dimana pada pengujian katalase menunjukkan hasil positif (+) hal tersebut mengindikasikan bahwa ke-3 strains menghasilkan enzim katalase dengan ditandai terbentuknya gelembung udara pada tabung reaksi setelah ditambahkan larutan H₂O₂. Enzim katalase yang dihasilkan bakteri dapat berperan sebagai katalisator dalam menguraikan hidrogen peroksida (H₂O₂) menjadi air (H₂O) dan oksigen (O₂), membentuk gelembung udara sebagai hasil reaksi (Rahman, 2020). Menurut Lingkungan *et al.* (2018), pembentukan enzim katalase oleh bakteri merupakan bagian dari sistem pertahanan antioksidan untuk melindungi diri dari kerusakan yang disebabkan oleh akumulasi H₂O₂, yang merupakan produk sampingan reaksi oksidatif.

Uji oksidase pada ke-3 stains bakteri endofit

akar buah naga menunjukkan hasil uji bakteri bereaksi positif (+). Hasil uji positif (+) ditunjukkan terbentuknya warna ungu pada kertas saring yang ditetesi *Reagens Tetrametil Paraphenildiamin* setelah 10 detik, hal tersebut menunjukkan ketidakaktifan enzim oksidase. Hal tersebut sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh (Panjaitan *et al.*, 2020). Enzim oksidase, dihasilkan oleh mikroorganisme, berperan sebagai katalisator dalam proses oksidasi dan reduksi elektron. Enzim ini memfasilitasi transfer elektron dari substrat ke penerima elektron, yang umumnya berupa oksigen (Nelson & Cox, 2008). Menurut Afriani *et al.* (2018), bakteri endofit yang menunjukkan hasil oksidasi positif menggunakan oksigen sebagai akseptor elektron terakhir selama penguraian karbohidrat untuk menghasilkan energi. Kemampuan produksi sitokrom oksidase oleh bakteri dapat diidentifikasi melalui reaksi yang muncul setelah pemberian Reagen oksidase

pada koloni bakteri. Enzim ini merupakan komponen dalam kompleks enzim yang berperan dalam proses fosforilasi oksidatif. Fungsi utamanya melibatkan respirasi seluler, pembentukan energi, dan detoksifikasi senyawa berbahaya.

Sedangkan pada uji motilitas didapatkan hasil uji indol (Tabel 2) menunjukkan reaksi negatif (-) dengan tidak terbentuknya lapisan cincin merah, mengindikasikan larutnya senyawa amino benggaldehid dalam air (Afriani *et al.*, 2018). Sebaliknya, uji motilitas menunjukkan hasil positif (+) dengan pertumbuhan koloni yang melebar pada Motility Test Medium, menunjukkan kemampuan bakteri bergerak dengan flagel sebagai alat gerak (Rahman, 2020). Sifat motil bakteri disebabkan oleh flagel sebagai alat gerak yang memungkinkan bakteri dapat berenang di air. Motilitas bakteri umumnya terjadi pada suhu 15-25°C dan berhenti di atas 37°C. Beberapa bakteri dapat meluncur halus saat bersentuhan dengan permukaan padat. Flagel digunakan untuk mencari sumber nutrisi di jaringan tanaman dengan merespons gradien konsentrasi nutrisi (Afriani *et al.*, 2018).

Berdasarkan pengujian aktivitas biologis yaitu pembentukan IAA (Tabel 2), ke-3 strains bakteri endofit akar buah naga menunjukkan aktivitas yang negatif (-). Deteksi kemampuan bakteri

menghasilkan IAA dilakukan dengan pengamatan perubahan warna bakteri menjadi merah muda setelah pemberian reagen *Salkowski*. Interaksi antara IAA dan besi (Fe), membentuk senyawa kompleks $[Fe_2(OH)_2(IA)_4]$, yang terjadi dalam lingkungan asam (Muhassonah, 2017). Lebrazi *et al.* (2020), menjelaskan bahwa setiap strains bakteri memiliki kemampuan dalam membentuk IAA dapat sangat berbeda antar spesies atau *strain* dari spesies yang sama. Menurut Syukriani *et al.* (2011), menjelaskan deteksi pembentukan IAA tidak muncul pada indikator, dapat disebabkan oleh rendahnya atau tidak optimal pembentukan IAA yang dihasilkan strains bakteri, hal tersebut diantaranya dapat disebabkan oleh faktor lingkungan seperti pH atau suhu yang tidak sesuai.

C. Pengujian Pupuk Organik dengan Konsorsium Mikroba Endofit Akar Buah Naga

Berdasarkan hasil isolasi bakteri endofit akar naga dengan didapatkan 3 strains yang diidentifikasi dari genus *Bacillus* spp., selanjutnya digunakan sebagai pengembangan konsorsium mikroba sebagai biostater pupuk organik, adapun hasil pengaplikasian pupuk organik dari mikroba endofit akar buah naga pada bulan oktober -november disajikan pada Tabel 3 berikut ini.diberi nomor menggunakan penomoran arab.

Tabel 3. Hasil Uji *Duncan* pengaplikasian pupuk organik biostater mikroba endofit akar buah naga

No.	Perlakuan	Jumlah Tunas	Jumlah Bunga	Jumlah Buah	Berat Buah (Gram)
1	P0	0,6 ± 0,89 ^a	33,4 ± 5,08 ^a	20,8 ± 7,12 ^a	356,2 ± 29,83 ^a
2	P1	0 ^a	41 ± 9,58 ^a	33,8 ± 11,17 ^{ab}	347,2 ± 41,19 ^a
3	P2	1,2 ± 1,3 ^{ab}	47,4 ± 11,63 ^{ab}	43,6 ± 10,52 ^{bc}	356,2 ± 57,59 ^a
4	P3	2,2 ± 1,48 ^b	61,8 ± 22,99 ^{ab}	53,6 ± 18,8 ^{bc}	342 ± 30,36 ^a

Keterangan: data dengan notasi yang sama menunjukkan tidak berbedanya, sebaliknya data dengan notasi berbeda menunjukkan berbeda nyata, P0 = kontrol perlakuan, P1 = perlakuan dengan dosis 5 kg/tanaman, P2 = perlakuan dengan dosis 10 kg/tanaman, dan P3 = perlakuan dengan dosis 15 kg/tanaman

Berdasarkan hasil uji anova menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik biostater mikroba endofit akar buah naga, berbeda nyata pada jumlah tunas, jumlah bunga, dan jumlah buah. Namun perlakuan pupuk organik biostater mikroba endofit akar tidak berbeda nyata terhadap berat buah naga. Perlakuan yang menunjukkan hasil terbaik

terkait munculnya tunas, jumlah bunga, dan jumlah buah adalah perlakuan P3 dengan dosis perlakuan pemberian pupuk organik sebanyak 15 kg/tanaman, namun dengan peningkatan bunga dan presentasi buah yang jadi cenderung membuat berat buah relative sama dengan perlakuan yang lainnya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Rochmadhona (2017),

pemberian pupuk organik dari kotoran kambing dapat meningkatkan hasil panen buah naga, jumlah buah, dan lama simpan buah. Hal tersebut menunjukkan apabila dosis pupuk organik sesuai dengan kebutuhan tanaman akan dapat meningkatkan hasil panen buah naga. Penelitian yang dilakukan oleh Muas *et al.* (2020), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik setiap bulan, dengan dosis 15 kg/tiang, terbukti meningkatkan jumlah cabang, bunga, dan produksi tanaman. Selain itu, aplikasi pupuk organik juga berpengaruh positif pada pH tanah, C organik, kandungan hara, KTK, dan menurunkan kadar Al-dd. Kurnia (2023) juga menjelaskan dalam pupuk organik umumnya mengandung nitrogen, fosfat dan kalium, senyawa-senyawa tersebut dapat berfungsi untuk membentuk akar, daun, dan batang serta menghijaukan daun.

Mikroorganisme yang digunakan sebagai biostarter pupuk organik untuk pemupukan buah naga adalah bakteri endofit akar buah naga yang terdiri dari 3 strains berasal dari genus *Bacillus spp.* yang telah berhasil di isolasi. Menurut Sondang *et al.* (2023), genus *Bacillus* banyak ditemukan dan dapat berperan sebagai *Plant Growth Promotion Rhizobacteria* (PGPR), diantara jenis *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, dan *Bacillus thuringiensis*. Konsorsium bakteri yang dikembangkan sebagai biostarter pupuk dapat saling kooperatif dan bersinergi, sehingga dapat menentukan kualitas pupuk organik yang dikembangkan (Asri & Zulaika, 2016). Husna *et al.* (2020), menjelaskan bahwa konsorsium *Bacillus* pada pupuk organik dapat memfiksasi nitrogen, melarutkan fosfat dengan menghasilkan asam organik. pada bakteri endofit akar buah naga yang digunakan sebagai stater pupuk, Berdasarkan kemampuan konsorsium bakteri endofit tersebut, pupuk organik yang dikembangkan dapat meningkatkan produktifitas tanaman buah naga, dimana konsorsium bakteri endofit akar buah naga dapat menjadi biostimulan dengan kemampuan mensintesis ZPT, merangsang pertumbuhan tanaman. Selain itu, bakteri ini juga berfungsi sebagai bioprotektan, membantu menyediakan unsur hara esensial dan bertindak sebagai pengendali patogen tanah (Husna *et al.*, 2020).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil identifikasi secara morfologi koloni, pewarnaan gram, serta uji biokimia dan uji aktivitas biologis pembentuk IAA, ke-3 strains bakteri endofit akar buah naga merupakan bakteri dari genus *Bacillus spp.*, yang dapat berpotensi sebagai biostarter pupuk organik. Hasil penelitian yang menunjukkan hasil yang optimal adalah dosis perlakuan dengan pemupukan 15 kg/tanaman yang menunjukkan peningkatan jumlah tunas dengan rata-rata 2,2 buah, jumlah bungan dengan rata-rata 61,8 buah, dan jumlah buah dengan rata-rata 53,6 buah.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan untuk meningkatkan efektivitas pemupukan pada tanaman dalam pengaplikasian pupuk organik, dapat mengembangkan biostater pupuk organik dari berbagai bakteri endofit pada organ tanaman sebagai objek pemupukkan. hal tersebut dapat mempercepat respon tanaman terhadap pupuk organik, sehingga dapat mendukung produktifitas tanaman.

V. UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kami sampaikan kepada Direktorat Riset, Teknologi, dan Pengabdian Masyarakat (DRTPM) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi Republik Indonesia yang telah memberikan pendanaan dalam Penelitian Dosen Pemula (PDP), sehingga penelitian dapat berjalan sesuai dengan perencanaan yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiyoga, W., Ernawati, R., & Wijayanto, N. (2017). Characterization of rhizobacteria associated with dragon fruit (*Hylocereus spp.*) from several growing locations in Indonesia. *Journal of Biological Researches*, 22(1), 1–9.
- Afriani, I., Puspita, F., & Ali, M. (2018). Isolasi dan Karakterisasi Morfologi dan Fisiologi Bakteri Endofit dari Tanaman Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *Jurnal UR*, 5(1), 1–14.
- Ahmad, M., Pataczek, L., Hilger, T. H., Zahir, Z. A., Hussain, A., Rasche, F., Schafleitner, R.,

- & Solberg, S. (2018). Perspectives of microbial inoculation for sustainable development and environmental management. *Frontiers in Microbiology*, 9, 1–26. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02992>
- Asri, A. C., & Zulaika, E. (2016). Sinergisme Antar Isolat Azotobacter Yang Dikonsorsiumkan. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 5(2), 57–59.
- Azri. (2018). Respon Pupuk Organik Dan Pupuk Anorganik Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Buah Naga Organic Fertilizer Response and Anorganic Fertilizer on Growth and Productivity of Dragon Fruits. *Jurnal Pertanian Agros*, 20(1), 1–9.
- Bhoki, M., Jeksen, J., & Darwin Beja, H. (2021). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea L.*). *Agro Wiralodra*, 4(2), 64–68. <https://doi.org/10.31943/agrowiralodra.v4i2.67>
- Hatmanti, A. (2000). Pengenalan *Bacillus SPP. Oseana*, XXV(1), 31–41.
- Husna, M., Sugiyanta, S., & Pratiwi, E. (2020). Kemampuan Konsorsium *Bacillus* pada Pupuk Hayati dalam Memfiksasi N₂, Melarutkan Fosfat dan Mensintesis Fitohormon Indole 3-Acetic-Acid. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 43(2), 117–125. <https://doi.org/10.21082/jti.v43n2.2019.117-125>
- Indah, A., Dalimunthe, R., & Hakim, L. (2023). Eksplorasi dan Karakterisasi Bakteri Endofit Asal Tanaman Padi Sawah di Kabupaten Aceh Besar. 8(3), 550–564.
- Indah, T. (2023). Kajian Respon Morfologi dan Fisiologi Tabulampot Belimbing (*Averrhoa carambola*) dengan Penambahan Pupuk Organik Terfermentasi Mikro Organisme Lokal (MOL). *Biosfer, J.Bio. & Pend.B*, 8(1), 75–81.
- Indrawan, M. A. (2018). *Tanggapan Masyarakat Sekitar Terhadap Keberadaan Agrowisata Nagasvarna Di Desa Krikilan, Kecamatan Glenmore, Kabupaten Banyuwangi*. Universitas Brawijaya.
- Kumala, S. (2019). Mikroba Endofit: pemanfaatan mikroba endofit dalam bidang farmasi. In *PT. ISFI Penerbitan, Jakarta, hal (Vol. 11)*. PT. ISFI Penerbitan.
- Lebrazi, S., Fadil, M., Chraibi, M., & Fikri-Benbrahim, K. (2020). Screening and optimization of indole-3-acetic acid production by *Rhizobium* sp. strain using response surface methodology. *Journal of Genetic Engineering and Biotechnology*, 18(21), 1–10. <https://doi.org/10.1186/s43141-020-00035-9>
- Lestari, A. S. (2018). *Pengembangan Pusat-Pusat Pelayanan Berbasis Komoditas Unggulan Buah Naga Di Kabupaten Banyuwangi*. <https://repository.its.ac.id/53862/>
- Lingkungan, J. B., Pulungan, A. S., & Tumanger, D. E. (2018). *Isolasi Dan Karakterisasi Bakteri Endofit Penghasil Enzim Katalase Dari Daun Buasbuas (Premna pubescens Blume)* 5(1), 72–80.
- Muas, I., Jumjunidang, N., Hendri, N., Hariyanto, B., & Oktariana, L. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Buah Naga (The Influence of Organic Fertilizer to Growth and Production of Dragon Fruit). *Jurnal Hortikultura*, 30(1), 21–28. <https://doi.org/10.21082/jhort.v30n1.2020.p21-28>
- Muchdhor, M. A. (2023). Analisis Peraturan Menteri Pertanian Nomor 10 Tahun 2022 Terhadap Pencabutan Subsidi Pupuk Untuk Petani Tambak Perspektif Asas Keadilan & Masalah Al Mursalah. In *Journal of Engineering Research*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Muhassonah, R. (2017). *Potensi Bakteri Endofit Rimpang Temulawak (Curcuma xanthorrhiza Roxb.) Dalam Menambat N2 Di Udara Dan Menghasilkan Hormon Iaa (Indole-3-Acetic Acid) Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis (Zea mays saccharata Sturt.)*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
- Nelson, D. L., & Cox, M. M. (2008). *Lehninger Principles of Biochemistry*. W.H. Freeman and Company.
- Ongena, M., Jacques, P., & Touré, Y. (2015). Characterization of rhizobacteria associated with healthy and diseased dragon fruit plants.

- European Journal of Plant Pathology*, 143(2), 377–390.
- Panjaitan, F. J., Bachtiar, T., Arsyad, I., Lele, O. K., & Indriyan, W. (2020). Karakterisasi mikroskopis dan uji biokimia bakteri pelarut fosfat (BPF) dari rhizosfer tanaman jagung fase vegetatif. *CIWAL (Jurnal Ilmu Pertanian Dan Lingkungan)*, 1(10), 9–17.
- Pratita, Y. A., & Putra, M. Y. (2012). Isolasi dan Identifikasi Bakteri Asam Laktat dari Air Kelapa. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, 1(1), 1–14.
- Rahman, B. (2020). *Isolasi dan Karakterisasi Bakteri yang Bersimbiosis pada Akar Tanaman Nanas (Ananas Comosus (L.) Merr) Di Lahan Gambut, Desa Simpang Ayam, Kabupaten Bengkalis, Provinsi Riau*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Pekanbaru.
- Ramadhan, M. N. D., Hani, E. S., & Suwandari, A. (2019). Studi Komparatif Usahatani Buah Naga Good Agriculture Practices Dan Non Good Agriculture Practices Di Desa Jambewangi, Banyuwangi. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 12(1), 42–55.
<https://doi.org/10.19184/jsep.v12i1.9884>
- Ramírez-Benítez, J. E., Guzmán-Álvarez, A., Escobar-Avila, J. F., & Vázquez-Juárez, R. (2018). Isolation and characterization of rhizobacteria associated with the roots of dragon fruit plants (*Hylocereus* spp.) from Mexico. *Microbial Ecology*, 76(4), 1022–1035.
- Rochmadhona, V. U. (2017). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Terhadap Hasil Panen Dan Daya Simpan Buah Naga Merah (*Hylocereus Polyrhizus*) Sebagai Desain Sumber Belajar Biologi Sma. *Jurnal Lentera Pendidikan Pusat Penelitian Lppm Um Metro*, 2(1), 34–48.
<https://ojs.ummetro.ac.id/index.php/lentera/article/view/479>
- Sembiring, A., & Sumanto, N. L. (2021). Isolasi Bakteri Penghasil Asam Indol Asetat (AIA) Dan Pengaruhnya Terhadap Viabilitas Benih Cabai Merah. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 27–31. <https://doi.org/10.31764/jau.v8i1.4153>
- Slepecky, R. A., & Hemphill, H. E. (2006). The Genus *Bacillus*—Nonmedical. *The Prokaryotes*, 530–562.
https://doi.org/DOI:10.1007/0-387-30744-3_16
- Sondang, Y., Muflihayati, Anty, K., & Siregar, R. (2023). Kompatibilitas Beberapa Spesies *Bacillus* (Compatibility of Some Species of *Bacillus* as Bioactivator of Biological Organic Fertilizer). *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 53–60.
<https://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/agroteknologi/article/viewFile/19526/8875>
- Sousa, A. M., Pereira, M. O., & Lourenço, A. (2015). MorphoCol: An ontology-based knowledgebase for the characterisation of clinically significant bacterial colony morphologies. *Journal of Biomedical Informatics*, 55, 55–63. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jbi.2015.03.007>
- Sulistiyoningtyas, M. E., Roviq, M., & Wardiyati, T. (2017). Pengaruh Pemberian PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) pada Pertumbuhan Bud Chip Tebu (*Saccharum officinarum* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 5(3), 396 – 403.
- Suyasa, I. B. O. (2019). Isolasi Dan Karakterisasi Morfologi Koloni Bakteri Pada Saluran Pencernaan Ikan Kerapu (*Cephalopholis miniata*) Dari Perairan Kabupaten Klungkung Bali. *Meditory*, 7(2), 138–143.
- Syukriani, L., Jamsari, & Gustian. (2011). *Isolasi Bateria Penghasil IAA dari Tanah Masam dan Identifikasi Secara Molekuler*. 438–447.
- Utami, A. P., Agustiyani, D., & Handayanto, E. (2018). Pengaruh PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria), kapur, dan kompos pada tanaman kedelai di ultisol Cibinong, Bogor. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 5(1).
- Wibowo, A., Widiastuti, A., & Agustina, W. (2011). Penyakit-Penyakit Penting Buah Naga di Tiga Sentra Pertanaman di Jawa Tengah. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 17(2), 66–72.

Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai Kabupaten Melawi sebagai Sumber Belajar Biologi

Agustin Nursela¹, Anandita Eka Setadi², Mahwar Qurbaniah³
Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muhammadiyah Pontianak
Jl. Jenderal Ahmad Yani No. 111, Kota Pontianak, Kalimantan Barat 78123 Indonesia
e-mail: anandita.eka@unmuhpnk.ac.id

Abstrak

Kebutuhan akan pengalaman belajar konkret bagi siswa dalam memahami biologi, dimana pemanfaatan potensi tumbuhan berkhasiat obat di Desa Pekawai Kabupaten Melawi sebagai sumber belajar diharapkan dapat memberikan pengalaman langsung serta optimal dalam pembelajaran. Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi jenis tumbuhan berkhasiat obat yang digunakan masyarakat Desa Pekawai dan potensinya sebagai sumber belajar biologi. Metode penelitian yang digunakan adalah kualitatif deskriptif dengan teknik pengumpulan data meliputi observasi, angket, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat 23 jenis tumbuhan berkhasiat obat di Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi, antara lain *Citrus x aurantifolia* (Christm.) Swingle, *Artocarpus heterophyllus* Lam., *Cocos nucifera* L., *Momordica charantia* L., *Apium graveolens* L., *Ocimum citriodorum* Vis., *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Nephelium lappaceum* L., *Carica papaya* L., *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *Piper betle* L., *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., *Solanum torvum* Sw., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Zingiber officinale* Roscoe, *Kaempferia* L., *Curcuma domestica* Val., *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., *Annona squamosa* L., *Annona muricata* L., *Psidium guajava* L., *Areca catechu* L., dan *Averrhoa bilimbi* L. Potensi tumbuhan berkhasiat obat ini dapat diintegrasikan dalam pembelajaran biologi, Keanekaragaman Hayati, dan Klasifikasi Makhluk Hidup dan Tumbuhan untuk siswa kelas X. Tumbuhan obat sangat relevan sebagai sumber pembelajaran biologi di SMA. Potensi tumbuhan berkhasiat obat sebagai sumber belajar biologi dinilai sangat layak dengan indikator kejelasan potensi sebesar 85%, kejelasan sasaran sebesar 84%, kesesuaian tujuan sebesar 88%, kejelasan informasi sebesar 82%, kejelasan eksplorasi sebesar 84%, dan kejelasan hasil sebesar 82%.

Kata Kunci—Materi Biologi, Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat, Sumber Belajar

Abstract

The need for concrete learning experiences for students in understanding biology, where the utilization of the potential of medicinal plants in the Pekawai Village, Melawi Regency, as a learning resource, is expected to provide direct and optimal experiences in learning. This research aims to inventory the types of medicinal plants used by the people of Pekawai Village and their potential as a learning resource for biology. The research method used is descriptive qualitative with data collection techniques including observation, questionnaires, interviews, and documentation. The results show that there are 23 types of medicinal plants in Pekawai Village, Sayan District, Melawi Regency, including *Citrus x aurantifolia* (Christm.) Swingle, *Artocarpus heterophyllus* Lam., *Cocos nucifera* L., *Momordica charantia* L., *Apium graveolens* L., *Ocimum citriodorum* Vis., *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Nephelium lappaceum* L., *Carica papaya* L., *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *Piper betle* L., *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., *Solanum torvum* Sw., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Zingiber officinale* Roscoe, *Kaempferia* L., *Curcuma domestica* Val., *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., *Annona squamosa* L., *Annona muricata* L., *Psidium guajava* L., *Areca catechu* L., and *Averrhoa bilimbi* L. The potential of these medicinal plants can be integrated into biology, Biodiversity, and Classification of Living Things and Plants learning for class X students. Medicinal plants are highly relevant as a source of biology learning in high schools. The potential of medicinal plants as a source of biology learning is considered very feasible with indicators of potential clarity at 85%, target clarity at 84%, goal suitability at 88%, information clarity at 82%, exploration clarity at 84%, and result clarity at 82%.

Keywords: *Biological Materials, Learning Resources, Potency of Medicinal Plants*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan merupakan komponen penting yang berperan penting dalam memberikan wawasan tentang pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan. Melalui pendidikan, setiap siswa dapat mewujudkan perannya sebagai pengelola lingkungan yang bertanggung jawab. Menurut Situmorang (2016), pendidikan merupakan wadah sentral yang sangat potensial untuk menggambarkan pengetahuan dan wawasan teknologi.

Pendidikan dan pembelajaran memiliki keterkaitan, sehingga diperlukan proses pelaksanaan pembelajaran yang berkualitas untuk mencapai tujuan pendidikan. Sehingga proses pembelajaran tidak membosankan. Pembelajaran dengan memanfaatkan lingkungan sebagai sumber belajar menunjukkan respon yang lebih tinggi dari kemauan belajar siswa. Hal ini dikarenakan siswa berpartisipasi aktif dalam setiap tahapan pembelajaran (Irwandi & Hery, 2019).

Pembelajaran biologi merupakan pembelajaran yang lebih menekankan pada pemberian pengalaman langsung dengan memanfaatkan lingkungan sekitar. Menurut Suryaningsih (2018), pembelajaran biologi memiliki keterkaitan dengan alam dan lingkungan sekitar, sehingga guru dituntut untuk dapat memanfaatkan potensi alam dan fenomena lingkungan sebagai sumber belajar dengan cara memotivasi dan membimbing siswa dalam kegiatan penginderaan seperti mengamati, menerima, menggali dan mengolah informasi yang ditemukan siswa.

Dalam kehidupan sehari-hari, tanaman obat dapat dijadikan sebagai sumber belajar, terutama dalam materi yang diajarkan di tingkat SMA pada mata pelajaran biologi seperti Keanekaragaman Hayati, Klasifikasi Makhluk Hidup, dan Tumbuhan. Meskipun demikian, terdapat tantangan dalam menjembatani pemahaman siswa terhadap pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan.

Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pemecahan masalah tersebut melalui pendekatan inovatif. Pendekatan ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi tumbuhan berkhasiat obat sebagai sumber belajar biologi. Dengan demikian, diharapkan dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang hubungan antara keanekaragaman hayati, klasifikasi makhluk hidup, dan pengelolaan lingkungan yang berkelanjutan melalui pemanfaatan tanaman obat.

Menurut Khanifah (2012), sumber belajar dapat memberikan kemudahan kepada siswa dalam

memperoleh informasi, pengetahuan, dan keterampilan dalam proses belajar mengajar. Sumber belajar merupakan hal yang sangat penting dalam proses kegiatan pembelajaran. Sumber belajar berupa media pembelajaran alat peraga merupakan kondisi yang diciptakan untuk membantu keberhasilan proses pembelajaran. Dalam kehidupan sehari-hari tanaman obat dapat dijadikan sebagai sumber belajar yaitu materi yang diajarkan di Tingkat SMA pada mata Pelajaran Biologi adalah mata Pelajaran Keanekaragaman Hayati, Klasifikasi Makhluk Hidup dan Tumbuhan,

Kabupaten Melawi merupakan salah satu kabupaten yang masih banyak ditumbuhi tanaman obat, salah satunya di Desa Pekawai, Kecamatan Sayan. Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa masyarakat di Desa Pekawai masih banyak yang menggunakan tanaman obat sebagai obat tradisional minuman kesehatan.

Keunggulan obat tradisional yang dirasakan langsung oleh masyarakat adalah mudah diperoleh, bahan bakunya dapat ditanam di pekarangan rumah, murah, dan diramu sendiri di rumah. Hampir setiap orang Indonesia telah menggunakan tumbuhan obat untuk mengobati penyakit atau gangguan yang timbul pada tubuh, baik pada bayi, anak-anak, maupun lansia. Contoh tanaman obat yang sering digunakan oleh masyarakat Desa Pekawai adalah kunyit, temulawak, temulawak, bunga kumis kucing, daun sirih, dan masih banyak tanaman obat lain beserta manfaatnya yang sering digunakan oleh masyarakat Desa Pekawai.

Penelitian ini dilaksanakan dengan memanfaatkan potensi tumbuhan obat sebagai sumber belajar, sehingga siswa memperoleh pengalaman belajar yang konkrit dengan mengamati objek secara langsung dan hasil belajar menjadi lebih optimal. Sumber belajar tidak hanya diperoleh melalui buku referensi, buku cerita, atau gambar. Namun, bisa juga didapatkan dari tumbuhan obat yang ada di sekitar, yang dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar.

Upaya untuk meningkatkan kualitas pembelajaran biologi di tingkat SMA, terutama dengan memanfaatkan potensi tumbuhan obat sebagai sumber belajar, belum sepenuhnya dieksplorasi secara komprehensif. Penelitian ini memberikan kontribusi signifikan dalam memberikan solusi inovatif terhadap permasalahan tersebut, dengan mengintegrasikan tumbuhan obat lokal sebagai sumber belajar biologi.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tumbuhan lokal apa saja yang berkhasiat obat, bagaimana cara mengolah tumbuhan yang digunakan

sebagai obat dan kelayakan tumbuhan obat potensial di Desa Pekawai sebagai sumber pembelajaran biologi.

Secara teoritis, penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian sejenis tentang potensi tumbuhan obat di Kecamatan Sayan sebagai sumber belajar biologi. Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan informasi kepada guru biologi mengenai sumber belajar biologi SMA dengan memanfaatkan lingkungan sekitar. Dapat meningkatkan kualitas pembelajaran biologi SMA berbasis potensi tumbuhan obat. Dapat menambah pengetahuan dan wawasan serta memanfaatkan tanaman obat sebagai sumber pembelajaran biologi SMA.

II. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kualitatif deskriptif. Metode kualitatif deskriptif mendeskripsikan potensi tanaman obat di Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi. Pendeskripsian dilakukan dengan melihat potensi setempat, khususnya jenis tanaman obat. Kemudian disesuaikan dengan kompetensi esensial dan materi biologi terkait potensi tumbuhan obat lokal sebagai sumber belajar biologi yaitu materi kelas X, XI, dan XII.

Sumber data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sumber primer dan sekunder. Sumber data primer dalam penelitian ini adalah hasil wawancara, observasi, dan dokumentasi yang diperoleh dari masyarakat Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi mengenai tanaman obat dan jenis tanaman yang digunakan untuk campuran obat tradisional.

Data sekunder dalam penelitian ini adalah hasil pengisian angket dan observasi respon guru biologi untuk mengetahui kelayakan tanaman obat potensial di Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi dan kesesuaiannya dengan silabus pada mata pelajaran biologi SMA.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah observasi, angket, wawancara, dan dokumentasi. Alat pengumpulan data yang digunakan adalah pedoman wawancara, lembar observasi, lembar angket, dan alat dokumentasi.

Teknik analisis data menggunakan analisis deskriptif, melalui reduksi data, penyajian data, dan penarikan kesimpulan. Teknik pemeriksaan keabsahan data menggunakan teknik triangulasi dan *member check*.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jenis dan Pemanfaatan Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai

Hasil yang diperoleh melalui wawancara dan observasi terdapat 23 jenis tumbuhan yang telah diverifikasi ahli tumbuhan. Tumbuhan obat yang banyak digunakan masyarakat Desa Pekawai untuk obat tradisional adalah kemangi, pare, seledri, belimbing wuluh, insulin, rambutan, pepaya, kencur, kunyit, jahe, jeruk nipis, nangka, cucur bebek, kelapa muda, terong pipit, sirsak, temulawak, srikaya, jambu biji, alang-alang, pinang, sirih, dan kumis kucing.

Tumbuhan ini mengobati sakit, demam, flu, batuk, diare, gatal-gatal, menurunkan tekanan darah tinggi, masuk angin, dan sakit tenggorokan. Informasi tersebut menjadi kearifan lokal masyarakat desa mengenai pemanfaatan jenis tanaman obat di Desa Pekawai, masih menggunakan cara sederhana yang diwariskan secara turun temurun, cara pengolahan seperti direbus, ditumbuk, diparut, dan digiling.

Ada pula jenis tumbuhan obat yang dimanfaatkan tanpa pengolahan terlebih dahulu, yaitu dengan cara langsung digunakan. Bagian tanaman yang paling banyak digunakan sebagai obat adalah daun, akar, buah, dan batang.

B. Pemanfaatan Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai

Berikut adalah beberapa tanaman yang dimanfaatkan sebagai tumbuhan berkhasiat obat di Desa Pekawai:

Tabel 1.
Pemanfaatan Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai

No	Nama Lokal & Ilmiah	Bagian yang Digunakan	Pengolahan	Khasiat	Status Perolehan
1	Jeruk nipis (<i>Citrus x aurantiifolia</i> (Christm.) Swingle)	Bunga/buah	Perasan jeruk nipis dicampur kecap diminum untuk menghilangkan batuk dan suara serak.	Jeruk nipis juga digunakan untuk mengatasi suara serak, batuk, nafsu makan meningkat, ketombe, flu, demam, dan teralalu gemuk.	Ditanam/budidaya
2	Nangka (<i>Artocarpus heterophyllus</i> Lam.)	Buah	Nangka muda diparut, ditambahkan air, dan airnya diperas untuk diminum.	Buah nangka muda ini membantu mengobati penyakit hernia pada anak.	Ditanam/budidaya
3	Kelapa muda (<i>Cocos nucifera</i> L.)	Buah	Air kelapa juga bisa mengobati tinitus dan cacar dengan meminumnya. Kemudian buah kelapa dibakar dan dioleskan pada kepala anak yang menderita kejang-kejang.	Kelapa muda bisa dijadikan sayuran untuk memperbanyak ASI bagi ibu yang baru melahirkan dan susah keluar ASI.	Ditanam/budidaya
4	Pare (<i>Momordica charantia</i> L.)	Daun	Daun pare digunakan untuk mengobati batuk hingga mengeluarkan dahak, cara	Buah pare dapat mengobati/menurunkan demam dan menambah nafsu makan.	Ditanam/budidaya

			mengolah daunnya dibersihkan dan dihaluskan, kemudian ditambahkan air, disaring, dan diminum dua kali sehari.			air rebusan akar terong sampai sakit giginya sembuh dan rasa sakitnya hilang.			
5	Seledri (<i>Apium graveolens L.</i>)	Daun	Cara pengolahannya adalah dengan mengambil seenggam daun seledri, haluskan, tambahkan air, lalu saring dan minum dua kali sehari sampai sembuh.	Daun seledri digunakan untuk menurunkan tekanan darah.	Ditanam/budidaya				
6	Kemangi (<i>Ocimum citriodorum Vis.</i>)	Daun	Untuk mengobati panu, daun kemangi dihaluskan dan dicampur dengan kapur sirih lalu dioleskan pada bagian yang sakit. Konsumsi selasih secara teratur dapat mencegah bau mulut.	Daun kemangi, dimakan langsung sebagai lalapan, mengobati sariawan dan meningkatkan kekebalan tubuh.	Ditanam/budidaya				
7	Insulin (<i>Tithonia diversifolia (Hemsl.) A.Gray</i>)	Daun	Segenggam daun insulin dibersihkan lalu direbus dengan 3 gelas air hingga tersisa 1 gelas, lalu diminum satu kali sehari sebelum tidur malam.	Daun insulin untuk mengobati diabetes.	Ditanam/budidaya				
8	Rambutan (<i>Nephelium lappaceum L.</i>)	Daun	Ambil beberapa helai daun rambutan, cuci bersih, haluskan, lalu tempelkan di kepala secara rutin agar rambut tidak cepat berubah. Caranya ambil daun pepaya, cuci bersih, rebus, lalu makan. Bisa juga dimakan sebagai sayuran segar.	Daun rambutan digunakan untuk mencegah uban.	Ditanam/budidaya				
9	Pepaya (<i>Carica papaya L.</i>)	Daun	Caranya ambil daun pepaya, cuci bersih, rebus, lalu makan. Bisa juga dimakan sebagai sayuran segar.	Daun pepaya digunakan untuk mengobati demam.	Ditanam/budidaya				
10	Kumis kucing (<i>Orthosiphon aristatus (Blume) Miq.</i>)	Daun	Rebus daun kumis kucing kemudian minum rebusan daunnya untuk mencegah darah tinggi dan diabetes; minum dua kali sehari.	Daun kumis kucing dapat mencegah tekanan darah tinggi dan mencegah diabetes.	Ditanam/budidaya				
11	Sirih (<i>Piper betle L.</i>)	Daun	Siapkan tiga lembar daun sirih merah atau ketujuh dari pucuk. Cuci bersih semua daun kemudian iris kecil-kecil. Rebus dengan air sebanyak 3 gelas (600 ml) sampai mendidih hingga tersisa ½ gelas. Minum air rebusan daun sirih ini sehari tiga kali sebelum makan.	Umumnya daun sirih digunakan sebagai obat herbal untuk mengobati sakit mata. Daun sirih juga ampuh untuk mengobati gigi berlubang. Daun sirih juga dapat menghentikan pendarahan, batuk, dan keputihan.	Ditanam/budidaya				
12	Cucur bebek (<i>Kalanchoe pinnata (Lam.) Pers.</i>)	Daun	Baluran adonan daun cocor bebek yang ditumbuk dapat digunakan untuk mengobati jerawat.	Daun cucur membantu menyembuhkan luka. Tidak hanya membantu mengatasi gatal-gatal akibat jerawat tetapi daun cucur bebek juga dapat membantu menghilangkan jerawat dan membuat kulit halus. Selain itu, daun cucur bebek juga bisa digunakan untuk mengobati sakit kepala dengan cara diremas lalu ditempelkan di kepala.	Ditanam/budidaya				
13	Terong pipit (<i>Solanum torvum Sw.</i>)	Akar	Akarnya juga bisa digunakan untuk mengobati sakit gigi dengan cara merebus dan meminum	Manfaat terong dapat mengobati gangguan pencernaan seperti diare dengan cara mengkonsumsi terong secara rutin.	Tumbuhan liar				
14	Alang-alang (<i>Imperata cylindrica (L.) Raeusch.</i>)	Akar				Bersihkan akar alang-alang, rebus, lalu minum air rebusan tersebut dua kali sehari untuk mendapatkan hasil yang optimal.	Akar alang-alang biasanya digunakan sebagai obat sakit maag dan darah tinggi serta dapat juga digunakan sebagai obat diare.	Tumbuhan liar	
15	Jahe (<i>Zingiber officinale Roscoe</i>)	Rimpang				Tumbuhan ini dicampur dengan bawang putih dan dioleskan pada bagian tubuh yang sakit atau terasa panas. Cara pengolahannya adalah parutan. Rimpangnya disaring dan diminum untuk mengobati sakit punggung.	Rimpang Jahe meningkatkan kekebalan tubuh, masuk angin, sakit kepala, sakit kepala sebelah, mabuk kendaraan, dan param untuk anggota tubuh yang keseleo.	Ditanam/budidaya	
16	Kencur (<i>Kaempferia galanga L.</i>)	Rimpang				Kencur yang dicampur dengan jahe dan bawang putih digunakan untuk mengobati kram/kesemutan.	Rimpang kencur mengobati kecapekan, minuman penyegar, sakit maag, batuk, dan haid.	Ditanam/budidaya	
17	Kunyit (<i>Curcuma domestica Val.</i>)	Rimpang				Masyarakat menggunakan kunyit untuk mengobati sakit maag, diare, dan batuk berdahak. Ini sering digunakan sebagai kompres untuk mengurangi pembengkakan pada luka. Rimpang untuk membersihkan darah nipas sehabis melahirkan. Rimpangnya dicampur dengan serai dan gula merah, direbus, lalu diminum.	Manfaat kunyit banyak digunakan sebagai bahan herbal karena dapat menyejukkan, membersihkan, mengeringkan, menghilangkan gatal, dan menyembuhkan kesemutan. Tanaman ini bisa digunakan dalam bentuk tunggal atau dicampur dengan tanaman lain.	Ditanam/budidaya	
18	Temulawak (<i>Curcuma xanthorrhiza Roxb.</i>)	Rimpang				Temulawak membantu menambah nafsu makan dan mengobati pegal linu dengan cara memarut rimpang temulawak, diperas, dan diminum airnya.	Temulawak juga dapat mengobati gangguan pencernaan. Jahe juga dapat mengobati perut kembung, membantu pencernaan yang tidak lancar, dan menambah nafsu makan.	Ditanam/budidaya	
19	Srikaya (<i>Annona squamosa L.</i>)	Buah muda				Rebusan daun srikaya juga dapat meredakan penyakit rematik, rebusan daun srikaya diminum saat penyakit rematik kambuh.	Manfaat buah srikaya adalah untuk mengontrol tekanan darah. Oleh karena itu penderita darah tinggi dapat mengkonsumsi buah srikaya setiap hari agar tekanan darah menjadi baik.	Ditanam/budidaya	
20	Sirsak (<i>Annona muricata L.</i>)	Buah/daun				Cara menggunakan daun sirsak sebagai pereda asam urat yaitu ambil 6-10 lembar daun sirsak, cuci bersih lalu rebus, minum air rebusan daun sirsak tersebut, dan minum dua kali sehari pagi dan sore.	Buah sirsak dapat dikonsumsi secara langsung. Manfaatnya untuk pencernaan. Daun sirsak juga bisa digunakan untuk mengobati asam urat.	Ditanam/budidaya	
21	Jambu biji (<i>Psidium guajava L.</i>)	Buah/daun				Ambil daun jambu biji muda sebanyak 8 lembar, rebuslah daun tersebut dengan 1 ½ gelas air hingga mendidih, setelah dingin saring dan minum airnya.	Daun jambu biji merupakan salah satu jenis tumbuhan yang memberikan berbagai manfaat yang sangat penting bagi kesehatan tubuh manusia. Daun jambu biji juga dapat meredakan haid, diare, dan demam berdarah. Daun jambu biji sama efektifnya dengan obat penghilang rasa sakit.	Tumbuhan liar	
22	Pinang (<i>Areca catechu L.</i>)	Buah				Pinang juga bisa dicampur	Pinang dimakan untuk mengobati cacangan,	Tumbuhan liar	

			dengan daun sirih, jeruk nipis, dan jahe, dan sedikit racikannya bisa digunakan sebagai obat semprot ke perut untuk mengobati perut kembung dan masuk angin.	sakit pinggang, dan sakit gigi.	
23	Belimbing wuluh (<i>Averrhoa bilimbi L.</i>)	Bunga/buah	Amambil segenggam bunga belimbing wuluh direbus dengan 3 gelas air sampai 1 gelas, minum sampai sembuh.	Bunga belimbing wuluh digunakan untuk obat batuk. Bunga belimbing wuluh juga dapat menurunkan tekanan darah dengan cara memasak bunganya dan meminum air rebusannya dua kali sehari.	Tumbuhan liar

Tabel 1 menyajikan informasi mengenai beberapa tumbuhan obat yang ditemukan di desa tersebut, bersama dengan bagian yang digunakan, metode pengolahan, khasiat, dan status perolehannya. Beberapa tumbuhan yang disorot meliputi jeruk nipis, nangka, kelapa muda, pare, seledri, kemangi, insulin, rambutan, pepaya, kumis kucing, sirih, cucur bebek, terong pipit, alang-alang, jahe, kencur, kunyit, temulawak, srikaya, sirsak, jambu biji, pinang, dan belimbing wuluh.

Setiap tumbuhan memiliki kegunaan unik dalam pengobatan berbagai penyakit atau kondisi kesehatan. Misalnya, jeruk nipis digunakan untuk mengatasi batuk dan suara serak, sementara daun insulin digunakan dalam pengobatan diabetes. Penggunaan tumbuhan obat ini juga mencakup cara pengolahan yang sederhana, seperti perasan, rebusan, atau pemakaian langsung. Selain itu, tabel mencatat status perolehan tumbuhan, dengan sebagian besar tumbuhan dapat ditanam atau dibudidayakan, sementara beberapa di antaranya bersumber dari tumbuhan liar.

Informasi ini tidak hanya memberikan wawasan tentang keanekaragaman tumbuhan obat di Desa Pekawai, tetapi juga memberikan pemahaman yang mendalam mengenai pemanfaatan lokal tumbuhan untuk tujuan kesehatan.

C. Kelayakan Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai Kabupaten Melawi sebagai Sumber Belajar Biologi SMA

Kelayakan potensi tumbuhan obat dianalisis berdasarkan kriteria sumber belajar yaitu kejelasan potensi, kejelasan tujuan, kesesuaian tujuan, kejelasan informasi yang dapat diungkapkan, kejelasan pedoman eksplorasi, dan kejelasan hasil yang diharapkan.

Kelayakan potensi tumbuhan diperoleh berdasarkan hasil pengisian angket oleh 21 responden (guru Biologi/IPA) dari 20 sekolah, yaitu di SMA

Negeri 1 Sayan, SMP Negeri 1 Sayan, SMK Negeri 1 Sayan, SMP Negeri 2 Sayan, SMP Negeri 8 Sayan, SMP Negeri 10 Sayan, SMA Negeri 1 Tanah Pinoh, SMK Negeri 1 Tanah Pinoh, SMP Negeri 1 Tanah Pinoh, SMP Negeri 1 Tanah Pinoh, Mts Darul Ulum Sayan, SMP Negeri 2 Nanga Pinoh, SMP Negeri 3 Sayan, SMP Negeri 5 Sayan, SMA Negeri 1 Pinoh Selatan, SMP Negeri 1 Pinoh Selatan, MAN 1 Nanga Pinoh, SMP Muhammadiyah 1 Nanga Pinoh, MA Baitulmal Pancasila, SMP PGRI Nanga Pinoh, SMA PGRI Nanga Pinoh.

Tabel 2.
Kelayakan Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai

No	Aspek	Persentase	Interpretasi
1	Kejelasan Potensi	85%	Sangat Baik
2	Kejelasan Sasaran	84%	Sangat Baik
3	Kesesuaian Tujuan	88%	Sangat Baik
4	Kejelasan Informasi	82%	Sangat Baik
5	Kejelasan Eksplorasi	84%	Sangat Baik
6	Kejelasan Hasil	82%	Sangat Baik
Rata-Rata		84%	Sangat Baik

1. Kejelasan Potensi

Potensi tumbuhan obat di Desa Pekawai, Kecamatan Sayan, Kabupaten Melawi dapat dijadikan sebagai sumber belajar karena siswa dapat mengamati secara langsung dan mengumpulkan data keanekaragaman jenis tumbuhan obat. Selain itu, siswa dapat mengetahui jenis tumbuhan lokal yang ada di Desa Pekawai, Kecamatan Sayan, Kabupaten Melawi.

Sejalan dengan pendapat Susilo (2015), bahwa analisis materi menurut Kurikulum 2013 Kompetensi Inti 4 adalah proses penalaran dan penyajian dalam ranah konkret dan ranah abstrak. Terkait pengembangan dari apa yang dipelajari di sekolah secara mandiri dan mampu menggunakan metode sesuai kaidah keilmuan dan Kompetensi Dasar.

2. Kejelasan Sasaran

Lingkup materinya adalah melakukan pengamatan terhadap masalah-masalah biologis objek biologis dan tingkat organisasi kehidupan di alam. Jenis tumbuhan yang ditemukan termasuk

pada tingkat individu dan organisasi. Bagian tumbuhan seperti daun, batang, akar, bunga, dan buah termasuk dalam tingkat organisasi organ.

Hal ini sejalan dengan pendapat Titin (2016), bahwa ruang lingkup materi biologi mempelajari pengertian biologi, cabang-cabang biologi, manfaat biologi bagi kehidupan, tingkat organisasi kehidupan, dan permasalahan biologi pada tingkat dunia, tingkat organisasi kehidupan.

Materi klasifikasi makhluk hidup adalah mengamati dan mengelompokkan tumbuhan berdasarkan persamaan dan perbedaan ciri tumbuhan yang ditemukan. Tumbuhan obat dapat memberikan informasi tentang jenis tumbuhan dengan divisi spermatofit, subdivisi angiosperma, dan kelas dikotil dan monokotil.

Bahan tumbuhan mengelompokkan tumbuhan menjadi divisi-divisi berdasarkan ciri-ciri umum dan keterkaitan peranannya dalam kehidupan. Misalnya, ada satu divisi spesies tanaman obat, spermatofit.

3. Kesesuaian Tujuan

Siswa dapat mengetahui jenis-jenis keanekaragaman hayati dan peranannya dalam kehidupan. Potensi tanaman obat di Desa Pekawai dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar sekolah. Menurut Usman (2013) penentuan objek sumber belajar harus memperhatikan relevansi dengan tujuan pembelajaran dan kemudahan jangkauan agar siswa dapat mengaktifkannya untuk mempelajarinya.

4. Kejelasan Informasi yang Dapat Diungkap

Kejelasan informasi yang dapat diungkap dalam penelitian ini adalah terdapat 23 jenis tumbuhan obat, delapan jenis tumbuhan spermatofit dengan subdivisi angiospermae dan kelas monokotil, antara lain tumbuhan: kelapa, alang-alang, jahe, kencur, kunyit, temulawak, dan pinang.

Terdapat 14 jenis tumbuhan spermatofit dengan subdivisi angiospermae dan kelas dikotil, antara lain tumbuhan: jeruk nipis, nangka, pare, seledri, kemangi, insulin, rambutan, pepaya, sirih, dadih bebek, sirsak, jambu biji, belimbing wuluh, dan kumis kucing.

Informasi yang didapat dari observasi lebih tepat dan faktual karena siswa langsung melihat kondisi lingkungan di Desa Pekawai. Menurut pendapat Usman (2013), benda-benda yang ditemukan di lapangan akan memberikan pengalaman yang otentik kepada siswa, dan

pelajaran lebih bersifat konkrit dan tidak bersifat verbal.

5. Kejelasan Pedoman Eksplorasi

Tumbuhan obat di Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi dapat dijadikan sebagai laboratorium alam dalam pembelajaran biologi karena peneliti tidak merancang panduan praktikum. Sehingga hal ini tidak sejalan dengan pendapat Sitanggang (2015), bahwa pembelajaran dapat dilakukan di luar kelas dengan memanfaatkan lingkungan sebagai laboratorium alam.

6. Kejelasan Hasil yang Diharapkan

Potensi lokal Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi yang luar biasa sumber daya alamnya dapat dimanfaatkan sebagai sumber belajar biologi karena diharapkan dapat memperoleh aspek kognitif, afektif, dan psikomotorik.

Perolehan aspek kognitif yang diperoleh dalam memanfaatkan potensi lokal di Desa Pekawai adalah siswa mampu berpikir tingkat tinggi untuk memperoleh pengetahuan dengan cara mendeskripsikan, mengklasifikasikan, dan menganalisis jenis tumbuhan obat yang ditemukan.

Pemerolehan afektif: siswa dapat jujur, teliti, disiplin, bekerja sama, bertanggung jawab atas hasil kegiatan, dan memiliki sikap ilmiah yang positif seperti menjaga, merawat, dan memanfaatkan alam dan lingkungan dengan baik.

Pemerolehan aspek psikomotor yaitu siswa dapat terampil menggunakan alat dan mengorganisasikan data penelitian dengan membuat tabel observasi dan melatih kemandirian siswa.

Sejalan dengan pendapat Mumpuni (2013), bahwa sumber belajar berbasis keunggulan lokal akan meningkatkan pengetahuan, sikap, dan keterampilan siswa.

Potensi lokal Desa Pekawai yang dijadikan informasi dalam sumber belajar dapat menyajikan fakta dan kondisi lingkungan sehingga siswa dapat mengaitkan konsep dari sekolah dengan fakta lingkungan yang ada sehingga diperoleh pembelajaran yang lebih bermakna.

Menurut Oktaviano (2017), pendekatan kontekstual dengan mentransfer potensi lokal akan membantu guru dalam mengasosiasikan materi pembelajaran sehingga pembelajaran menjadi lebih bermakna dan siswa dapat berkembang

antara ide-ide abstrak dan penerapannya dalam kehidupan sehari-hari.

Pengetahuan siswa tentang potensi lokal dapat meningkatkan pemahaman konsep dan meningkatkan sikap peduli lingkungan siswa. Hal tersebut didukung oleh Apriana (2012), bahwa pembelajaran dengan pendekatan kontekstual dapat mengintegrasikan konsep konservasi dalam pembelajaran biologi sebagai upaya menumbuhkan literasi dan kesadaran lingkungan.

Keterampilan siswa dalam mengidentifikasi objek masalah di lapangan juga dapat dikembangkan dalam proses pembelajaran. Sejalan dengan pendapat Lase (2016), bahwa pemanfaatan potensi lokal dalam pembelajaran melatih kemampuan siswa untuk bersosialisasi dan memecahkan masalah.

Keterampilan proses sains dalam mengamati, mengklasifikasi, menginterpretasikan, memprediksi, mengajukan pertanyaan, dan hipotetik akan dikuasai siswa jika siswa dapat berpikir pada tingkat yang lebih tinggi. Menurut Wahyudi (2015), keterampilan proses sains melibatkan seluruh kemampuan siswa dalam memperoleh pengetahuan berdasarkan fenomena.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah diperoleh, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Terdapat 23 jenis tumbuhan berkhasiat obat di Desa Pekawai Kecamatan Sayan Kabupaten Melawi, antara lain *Citrus x aurantifolia* (Christm.) Swingle, *Artocarpus heterophyllus* Lam., *Cocos nucifera* L., *Momordica charantia* L., *Apium graveolens* L., *Ocimum citriodorum* Vis., *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A.Gray, *Nephelium lappaceum* L., *Carica papaya* L., *Orthosiphon aristatus* (Blume) Miq., *Piper betle* L., *Kalanchoe pinnata* (Lam.) Pers., *Solanum torvum* Sw., *Imperata cylindrica* (L.) Raeusch., *Zingiber officinale* Roscoe, *Kaempferia* L., *Curcuma domestica* Val., *Curcuma xanthorrhiza* Roxb., *Annona squamosa* L., *Annona muricata* L., *Psidium guajava* L., *Areca catechu* L., dan *Averrhoa bilimbi* L.
2. Tumbuhan obat di Desa Pekawai berpotensi sebagai sumber belajar biologi.
3. Tumbuhan berkhasiat obat sesuai untuk materi lingkup biologi, keanekaragaman hayati, dan klasifikasi makhluk hidup dan tumbuhan

berkhasiat obat.

DAFTAR PUSTAKA

- Apriana, E. (2012). Pengintegrasian Konsep Bio-Konservasi dalam Pembelajaran Biologi sebagai Upaya Menumbuhkan Literasi dan Kesadaran Lingkungan di Kalangan Siswa. *Jurnal Serambi Ilmu*, 13(1), 1–10.
- Irwandi, & Hery, P. (2019). Pemanfaatan Lingkungan sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Minat dan Hasil Belajar Siswa SMA di Kawasan Pesisir, Kalimantan Selatan. *Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 1(2), 66–73.
- Khanifah, S. (2012). Pemanfaatan Lingkungan Sekolah sebagai Sumber Belajar untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Unnes Journal of Biology Education*, 1(1), 66–73.
- Lase, N. K. (2016). Pengembangan Lembar Kegiatan Siswa (LKS) Berbasis Potensi Lokal pada Mata Pelajaran Biologi SMA Kelas XII. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 5(2), 99–107.
- Mumpuni. (2013). Potensi Pendidikan Keunggulan Lokal Berbasis Karakter dalam Pembelajaran Biologi di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Biologi*, 10(2), 1–6.
- Oktaviano, E. (2017). Analisis Vegetasi Strata Semak di Zona Inti Gumuk Pasir Desa Parangtritis Kecamatan Kretek Kabupaten Bantul Yogyakarta sebagai Sumber Belajar Biologi SMA Kelas X. *Jurnal Riset Daerah*, 37–54.
- Sitanggang, N. D. H. (2015). Peningkatan Hasil Belajar Ekosistem melalui Penggunaan Laboratorium Alam. *Jurnal Formatif*, 5(2), 156–167.
- Situmorang, R. P. (2016). Analisis Potensi Lokal untuk Mengembangkan Bahan Ajar Biologi di SMA Negeri 2 Wonosari. *Jurnal Pendidikan Sains*, 4(1), 51–57.
- Suryaningsih, Y. (2018). Ekowisata sebagai Sumber Belajar Biologi dan Strategi untuk Meningkatkan Kepedulian Siswa terhadap Lingkungan. *Jurnal Bio Educatio*, 3(2), 59–72.
- Susilo, M. J. (2015). Identifikasi Tumbuhan Berbiji (Spermatophyta) sebagai Materi Pembelajaran IPA-Biologi SMP Berbasis Potensi Lokal di Kawasan Pasir Pantai Depok Kabupaten Bantul. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 483–495.
- Titin. (2016). Penyusunan Perangkat Pembelajaran pada Materi Ruang Lingkup Biologi Kelas X SMA. *Jurnal Pendidikan Matematika Dan IPA*, 7(1), 45–56.
- Usman, H. (2013). *Manajemen: Teori, Praktik dan Riset Pendidikan*. Bumi Aksara.

Wahyudi. (2015). Pengaruh Problem Based Learning terhadap Keterampilan Proses Sains dan Hasil Belajar Biologi Siswa Kelas X SMA Negerii Jumapolo Tahun Pelajaran 2013/2014. *Harlitabio-Pedagogi*, 4(1), 5–11.

Keanekaragaman Jenis Capung (Ordo Odonata) di Bendung Katulampa dan Sekitarnya, Kota Bogor Provinsi Jawa Barat

Ammar Shalahuddin Gemma Lantang¹, Erik Prayogo², Maulki Fahru Rijal³,
Muhammad Habyeb Ferdian⁴, Insan Kurnia⁵

¹Program Studi Ekowisata, Sekolah Vokasi, IPB University
Jl. Kumbang No. 14, Kota Bogor 16151 Indonesia
e-mail: insankurnia@apps.ipb.ac.id

Abstrak

Capung merupakan serangga yang erat hubungannya dengan ekosistem perairan baik pada fase nimfa maupun dewasa. Bendung Katulampa Kota Bogor merupakan bagian Sungai Ciliwung yang dibangun sejak Jaman Belanda. Penelitian mengenai capung belum pernah dilakukan di ekosistem ini, sehingga penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keanekaragaman jenis capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya. Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari 2023 di empat habitat akuatik dan delapan habitat terestrial dengan metode transek berukuran panjang 100 meter dan lebar 20 meter. Data dianalisis dengan indeks keanekaragaman jenis (H') dan indeks pemerataan (E). Kondisi suhu udara berkisar antara 23-33 °C dan kelembaban udara berkisar antara 54-100%. Jenis capung yang ditemukan 15 jenis tersebar di seluruh tipe habitat. Jenis capung paling banyak dijumpai di Aliran Sungai Kalibaru Timur (sembilan jenis), sementara paling sedikit dijumpai di kebun pisang (satu jenis). Capung jarum Sub-Ordo Zygoptera hanya ditemukan di habitat akuatik. *Orthetrum sabina* dapat dijumpai di seluruh habitat. Tiga jenis capung dapat dijumpai pada habitat terestrial maupun habitat akuatik, yaitu *Orthetrum sabina*, *O. testaceum*, dan *Pantala flavescens*. Nilai H' berkisar antara 0,00-2,05 dan nilai E berkisar antara 0,00-0,93. Habitat Aliran Sungai Kalibaru Timur mendapatkan nilai H' tertinggi (2,05) dan nilai E tertinggi (0,93).

Kata Kunci— Akuatik, Bendung Katulampa, Capung, keanekaragaman, habitat

Abstract

Dragonflies and damselfies are insects that are closely related to aquatic ecosystems both in the nymph and adult phases. Katulampa Dam in Bogor City is part of the Ciliwung River which was built since the Dutch era. Research on dragonflies and damselfies has never been done in this ecosystem, so this study aims to identify the diversity of dragonflies and damselfies species in the Katulampa Dam and its surroundings. The research was carried out in January 2023 in four aquatic habitats and eight terrestrial habitats using a transect method with a length of 100 meters and a width of 20 meters. Data were analyzed with the species diversity index (H') and evenness index (E). Conditions of air temperature ranged from 23-33 °C and humidity ranged from 54-100%. The dragonflies and damselfies found were 15 species spread across all habitat types. The most common species were found in the Kalibaru Timur River (nine species), while the least were found in banana plantations (one species). Damselfies Sub-Ordo Zygoptera are only found in aquatic habitats. *Orthetrum sabina* can be found in all habitats. Three types of dragonflies can be found in both terrestrial and aquatic habitats, namely *Orthetrum sabina*, *O. testaceum*, and *Pantala flavescens*. The diversity index value range from 0.00-2.05 and evenness index value range from 0.00-0.93. The Kalibaru Timur River flow is habitat got the highest for diversity index (2.05) and evenness index (0.93).

Keywords: Aquatic, diversity, habitat, Katulampa DAM, Odonata

I. PENDAHULUAN

Capung merupakan serangga anggota Ordo odonata yang berhubungan erat dengan ekosistem perairan. Capung pada fase nimfa hidup di habitat perairan, sementara capung pada fase dewasa hidup di habitat terestrial (Cudera *et al.*, 2020). Setelah melakukan kopulasi, capung betina meletakkan telurnya di badan air (Miguel *et al.*, 2017). Setelah menetas, telur akan menjadi nimfa dan hidup di badan air untuk kemudian bermetamorfosis menjadi larva air (*naiad*) sebelum akhirnya bermetamorfosis menjadi individu dewasa untuk selanjutnya hidup di habitat terestrial (Susanto, 2022; Pelli & Pimenta, 2019). Fase remaja capung hidup dalam jangka waktu yang lama di badan air hingga bertahun-tahun.

Secara umum, capung hidup di ekosistem air bersih (Kownacki & Szarek-Gwiazda, 2022; Bruno *et al.*, 2022; Adu *et al.*, 2019), walaupun sebagian jenis capung justru hidup di ekosistem air tercemar (Jacob *et al.*, 2017). Kebiasaan ini, menjadikan capung digunakan sebagai indikator kualitas ekosistem perairan (Silva *et al.*, 2021; Buczyńska & Buczyński, 2019). Namun demikian, capung dewasa dapat juga dijumpai di berbagai habitat terestrial, baik ekosistem alami maupun ekosistem buatan (Rocha-Ortega *et al.*, 2019).

Bendung Katulampa terletak di Kota Bogor dan merupakan bagian dari Sungai Ciliwung yang resmi dioperasikan sejak Tahun 1911 dan masih digunakan sampai saat ini untuk mengontrol banjir wilayah Jakarta (Taquuddin *et al.*, 2018; Fardiaz *et al.*, 2015). Fungsi Bendung Katulampa menjadikannya sebagai ekosistem dengan badan air yang berarus namun sekaligus juga menggenang. Kondisi ini menjadikan Bendung Katulampa berpotensi sebagai habitat capung. Sampai saat ini belum pernah ada penelitian mengenai capung di Bendung Katulampa, sehingga data dan informasi sangat diperlukan sebagai bagian untuk konservasi capung serta menilai kualitas lingkungan. Penelitian ini bertujuan mengidentifikasi keanekaragaman jenis capung di Bendung Katulampa serta habitat di sekitarnya.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan pada Bulan Januari 2023 di Bendung Katulampa Kota Bogor dan sekitarnya (Gambar 1). Habitat yang diamati selain Bendung Katulampa juga 10 habitat lain yang ada di sekitarnya, yaitu tiga habitat akuatik mencakup aliran Sungai Ciliwung, aliran Sungai Kalibaru Timur, dan aliran Sungai Cibanon serta delapan habitat terestrial mencakup kebun pisang, kebun singkong, kebun jagung, kebun talas, kebun sayuran, sawah, kebun campuran, dan lapangan/lahan terbuka.

Alat yang digunakan adalah jaring serangga untuk membantu menangkap individu capung dewasa. Tidak seluruh individu capung ditangkap jika dapat diidentifikasi secara langsung. Data capung diambil menggunakan metode jalur berukuran panjang 100 meter dan lebar kanan kiri masing-masing 20 meter dengan durasi pengamatan 10 menit setiap jalur (Gambar 2). Pada habitat akuatik, jalur diletakkan di tepian habitat dan tidak memotong badan air, sementara pada habitat terestrial jalur diletakkan secara acak baik di tepi maupun di tengah habitat (Gambar 3). Waktu pengambilan data capung dilakukan pada pagi hari (pukul 07.00-11.00 WIB) dan sore hari (pukul 14.00-17.00 WIB). Identifikasi capung dan tata nama mengacu pada Rahadi *et al.* (2013) dan panduan identifikasi lainnya. Data habitat mencakup data vegetasi dan data fisik yang dideskripsikan menurut kondisi dominan.

Data capung dianalisis dengan (1) indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (H') (Krebs, 2014; Magurran, 2004) dan (2) indeks kemerataan (E') (Krebs, 2014; Magurran, 2004). Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener dihitung dengan:

$$H' = -\sum_{i=1}^s pi \ln pi$$

Keterangan:

H' : Indek Keanekaragaman Shannon-Wiener

n : Jumlah individu jenis ke- i

\ln : Logaritma natural

N : Jumlah individu seluruh jenis

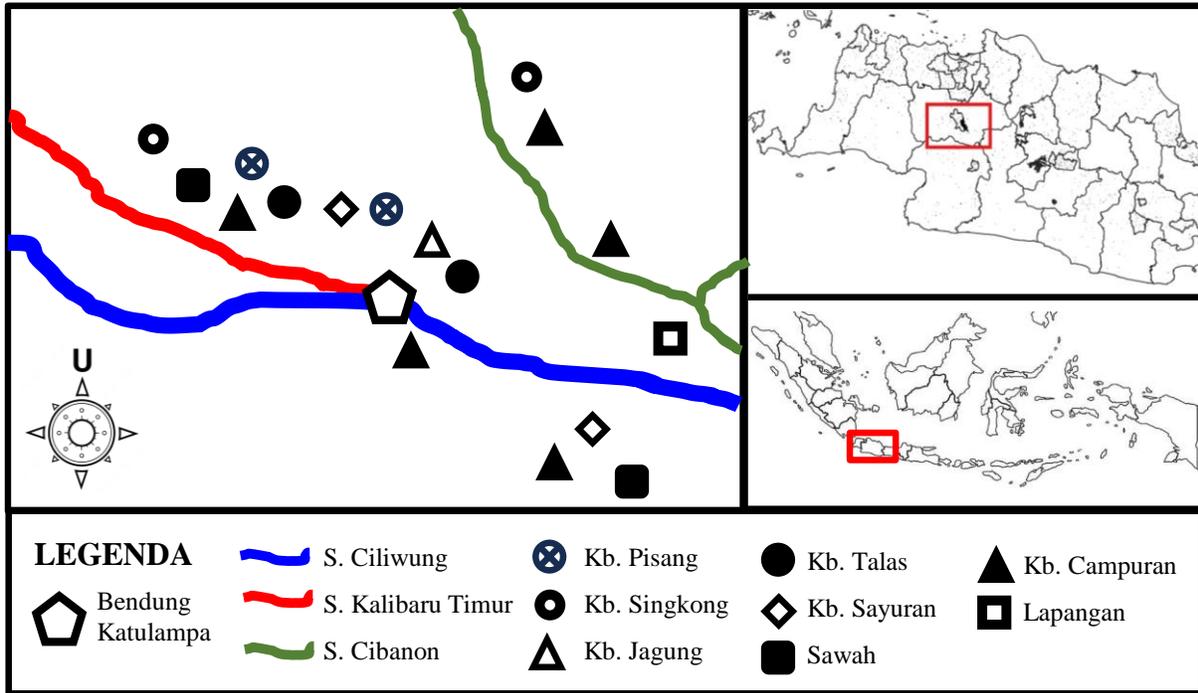
pi : Proporsi jenis ke- i

Kriteria indeks keanekaragaman jenis (H'):
 $H' < 1$: keanekaragaman jenis rendah
 $1 < H' \leq 3$: keanekaragaman jenis sedang
 $H' > 3$: keanekaragaman jenis tinggi

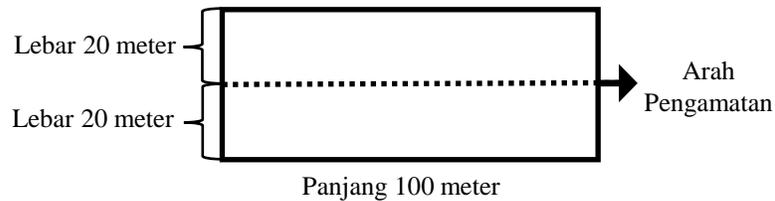
Kriteria indeks kemerataan jenis:
 $E < 0,5$: Kemerataan jenis rendah, komunitas tertekan
 $0,50 > E > 0,75$: Kemerataan jenis sedang, komunitas labil
 $E > 1$: Kemerataan jenis rendah, komunitas stabil

Indeks kemerataan dihitung dengan rumus:

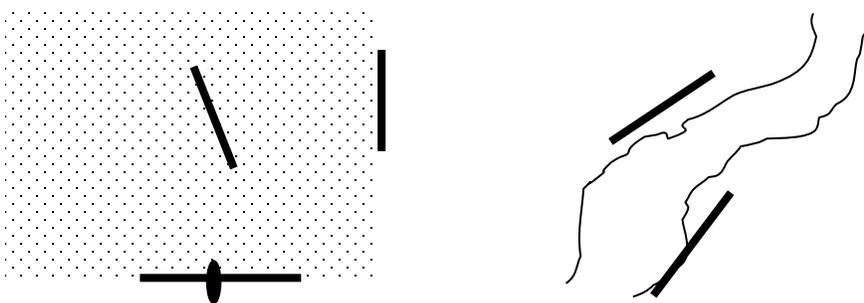
$$E = H' / \ln s \quad (2)$$
 dengan s = jumlah jenis capung



Gambar 1. Lokasi Penelitian di Bendung Katulampa dan Sekitarnya



Gambar 2. Ilustrasi bentuk jalur pengamatan capung berukuran 100x20 meter.



Gambar 3. Ilustrasi peletakkan plot di habitat terestrial (kiri) dan habitat akuatik (kanan)

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Habitat

1) Kondisi Suhu dan Kelembaban

Suhu udara berkisar antara 23-33 °C, sementara kelembaban udara berkisar antara 54-100% tergantung kondisi cuaca. Kondisi suhu dan kelembaban relatif merata untuk seluruh habitat yang diamati.

2) Bendung

Bendung Katulampa memiliki badan air yang menggenang yaitu bagian dari aliran sungai yang terbencong. Lebar bangunan bendung \pm 110 meter. Pada bagian tergenang dan tepiannya, terdapat dataran lumpur (*mudflat*) yang nampak ke permukaan jika genangan air surut. Tidak terdapat vegetasi air yang hidup di bagian genangan air. Warna air tergantung kondisi di bagian hulu dan kondisi hujan, kadang berwarna coklat karena membawa material lumpur.

3) Aliran Sungai Ciliwung

Aliran Sungai Ciliwung yang diamati terdiri atas dua bagian, yaitu aliran sungai sebelum bangunan bendung dan aliran sungai sesudah bangunan bendung. Terdapat banyak batuan besar sepanjang aliran sungai dan nampak dari permukaan jika tinggi badan air tidak terlalu tinggi. Jenis vegetasi yang terdapat di tepiannya sangat bervariasi diantaranya alpukat (*Persea americana*), bambu (*Bambusa* sp.), durian (*Durio zibethinus*), kelapa (*Cocos nucifera*), ketapang (*Terminalia catappa*), petai (*Parkia speciosa*), pisang (*Musa* sp.), dan waru (*Hibiscus tiliaceus*).

4) Aliran Sungai Kalibaru Timur

Sungai Kalibaru Timur merupakan sungai buatan yang dibuat sejak jaman Belanda. Lebar sungai relatif lebih sempit dibandingkan lebar Sungai Ciliwung, yaitu \pm 15-16 meter serta lebih dangkal dengan kedalaman antara 30-60 cm. Demikian juga dengan arus air yang relatif lebih tenang sehingga banyak dimanfaatkan untuk bermain air dan berenang. Batuan dan lumpur

relatif sedikit. Tidak terdapat vegetasi air kecuali lumut. Wilayah sekitarnya sangat bervariasi mulai perumahan hingga lahan budidaya seperti kebun singkong, sawah, dan kebun campuran.

5) Aliran Sungai Cibanon

Aliran Sungai Cibanon yang diamati merupakan gabungan dari beberapa aliran anak sungai di wilayah Desa Cibanon. Aliran air relatif tenang karena berupa wilayah datar. Tidak terdapat vegetasi air kecuali lumut, namun terdapat banyak vegetasi campuran di sekitarnya baik berupa tanaman budidaya maupun tanaman taman. Jenis vegetasi tersebut diantaranya dadap merah (*Erythrina cristagalli*), jakaranda (*Jacaranda* sp.), melinjo (*Gnetum gnemon*), nangka (*Artocarpus heterophylla*), petai cina (*Leucaena leucocephala*), dan salam (*Syzygium polyanthum*). Beberapa jenis rumput liar juga dapat dijumpai di sekitar sungai seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan jukut pahit (*Axonopus compressus*).

6) Kebun Pisang

Kebun pisang ini merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Jenis vegetasi dominan adalah tanaman pisang (*Musa* sp.) serta berbagai jenis tanaman budidaya lain seperti singkong (*Manihot esculenta*) dan jagung (*Zea mays*). Selain itu, terdapat jenis vegetasi liar yang tumbuh di habitat kebun pisang seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*) dan rumput ekor kucing (*Pennisetum purpureum*). Kondisi tanah relatif kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat kebun pisang.

7) Kebun Singkong

Kebun singkong ini merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Jenis vegetasi dominan adalah tanaman singkong (*Manihot esculenta*) serta berbagai jenis vegetasi lain seperti aren (*Arenga pinnata*), bambu (*Bambusa* sp.), beringin (*Ficus* sp.), kelapa (*Cocos nucifera*), dan petai (*Parkia speciosa*). Kondisi tanah relatif kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat kebun singkong.



(a) Bendung Katulampa



(b) Aliran Sungai Ciliwung



(c) Aliran Sungai Kalibaru Timur



(d) Aliran Sungai Cibanon



(e) Kebun Pisang



(f) Kebun Singkong



(g) Kebun Jagung



(h) Kebun Talas



(i) Kebun Sayuran



(j) Sawah



(k) Lapangan/Lahan Terbuka



(l) Kebun Campuran

Gambar 4. Kondisi habitat pengamatan capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya

8) Kebun Jagung

Kebun jagung merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Budidaya dilakukan secara musiman dan tidak mengikuti jadwal tertentu, sehingga memungkinkan untuk pergantian jenis tanaman ketika selesai panen. Jenis vegetasi dominan adalah jagung (*Zea mays*). Jenis vegetasi lain adalah rumput liar yang tumbuh

diantara tanaman jagung. Kondisi tanah relatif kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat kebun jagung.

9) Kebun Talas

Kebun talas merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Jenis vegetasi yang dominan adalah talas bogor (*Colocasia esculenta*) dengan tujuan

utama budidaya untuk diambil umbinya bukan daun. Jenis vegetasi lain adalah rumput liar yang tumbuh diantara tanaman talas seperti alang-alang (*Imperata cylindrica*). Kondisi tanah relatif kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat kebun talas.

10) Kebun Sayuran

Kebun sayuran merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Jenis vegetasi dominan adalah tanaman cabai (*Capsicum* sp.), tomat (*Solanum* sp.), dan timun (*Cucumis sativus*) Jenis vegetasi lain adalah rumput liar yang tumbuh diantara tanaman budidaya. Terdapat vegetasi lain yang berfungsi sebagai tanaman pagar diantaranya pepaya (*Carica papaya*), pisang (*Musa* sp.), dan singkong (*Manihot esculenta*). Kondisi tanah relatif lembab karena intensitas penyiraman tanaman sayuran, namun minim serasah. Sebagian lahan menggunakan mulsa plastik untuk menghindari pertumbuhan gulma. Tidak terdapat badan air di habitat kebun sayuran.

11) Sawah

Lahan sawah merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Area lahan sawah relatif luas. Jenis vegetasi dominan adalah tanaman padi (*Oryza sativa*). Jenis vegetasi yang tumbuh di pematang dan tepian sawah diantaranya kelapa (*Cocos nucifera*), petai cina (*Parkia speciosa*), pisang (*Musa* sp.), dan sukun (*Artocarpus altilis*). Beberapa jenis rumput liar juga yang tumbuh di sekitar habitat sawah seperti rumput teki (*Cyperus rotundus*). Pada saat pengamatan, tanaman padi masih berusia muda dan belum berbuah. Kondisi tanah masih tergenang air.

12) Kebun Campuran

Lahan kebun campuran merupakan lahan budidaya milik masyarakat. Areal kebun campuran berisi tanaman budidaya seperti lengkuas (*Alpinia galanga*), serai (*Cymbopogon citratus*), singkong (*Manihot esculenta*), sirih (*Piper betle*), serta terdapat vegetasi pohon seperti akasia (*Acacia mangium*), mangga (*Mangifera indica*), maupun nangka (*Pterocarpus indicus*). Kondisi tanah relatif

kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat kebun campuran.

13) Lapangan/Lahan Terbuka

Lahan terbuka merupakan lahan berupa lapangan dengan fungsi utama sebagai fasilitas olahraga masyarakat. Vegetasi didominasi oleh rumput pendek. Selain itu, terdapat beberapa vegetasi lain di sekitarnya seperti alpukat (*Persea americana*), jambu batu (*Psidium guajava*), dan singkong (*Manihot esculenta*). Kondisi tanah relatif kering dan minim serasah. Tidak terdapat badan air di habitat lahan terbuka.

B. Kekayaan Jenis Capung

Kekayaan jenis capung yang dijumpai sebanyak 15 jenis dari dua sub-ordo dan lima famili. Sub-ordo Anisoptera memiliki anggota jenis capung lebih banyak yaitu sembilan jenis capung dibandingkan dengan Sub-Ordo Zygoptera yang terdiri atas enam jenis capung (Tabel 1; Gambar 5). Famili Libellulidae merupakan famili dengan anggota paling banyak yaitu sembilan jenis capung.

Kekayaan jenis capung di lokasi pengamatan jika dibandingkan dengan habitat serupa seperti ekosistem bendung atau waduk, maka memiliki kemiripan maupun perbedaan. Jumlah jenis capung yang lebih sedikit ditemukan di Bendung Latu, Kabupaten Badung sebanyak tujuh jenis (Suaskara & Joni, 2020), Waduk Selorejo, Kabupaten Cilacap sebanyak tujuh jenis (Susanto *et al.*, 2020), serta di Bendung Watervang, Kota Lubuklinggau sebanyak enam jenis (Setiawan *et al.*, 2019). Sementara jumlah jenis capung lebih banyak dijumpai di Bendung Lempake Kota Samarinda sebanyak 22 jenis (Nisita *et al.*, 2020) dan Waduk Jatibarang, Kota Semarang sebanyak 22 jenis (Yuditaningtyas *et al.*, 2022).

Perbedaan ini diduga berkaitan dengan kondisi mikro habitat yang berbeda seperti kualitas air, kelembaban udara, ketinggian wilayah, serta aspek habitat lainnya (Monzó & Verdú, 2022; Salsabiela *et al.*, 2022; dan Sandamini *et al.*, 2019). Selain itu, perbedaan juga dapat disebabkan karena faktor luas cakupan wilayah penelitian yang berbeda.

Tabel 1. Keanekaragaman Jenis Capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya

No.	Ordo/Famili/ Nama Jenis	Habitat											Total	
		BD	CL	KB	CB	PS	SK	JG	TL	SY	SW	CP		LT
I	Sub-Ordo Anisoptera													
A	Famili Libellulidae													
1	<i>Brachydiplax chlybea</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	10
2	<i>Crocothemis servulia</i>	-	-	-	-	-	3	-	-	1	1	-	-	5
3	<i>Neurothemis fulvia</i>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	3	2	6
4	<i>Neurothemis ramburii</i>	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	4
5	<i>Orthetrum Sabina</i>	16	94	3	4	27	86	21	-	2	69	23	35	380
6	<i>Orthetrum testaceum</i>	3	64	-	20	-	37	9	3	10	30	-	22	198
7	<i>Potamarcha congener</i>	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
8	<i>Rhodothemis rufa</i>	-	-	-	-	-	5	-	-	-	1	-	-	6
9	<i>Pantala flavenses</i>	26	6	7	-	-	-	3	-	3	-	33	17	95
II	Sub-Ordo Zygoptera													
B	Famili Coenagrionidae													
10	<i>Agriocnemis femina</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
C	Famili Platycnemididae													
11	<i>Copera marginipes</i>	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
D	Famili Calopterygidae													
12	<i>Calopteryx splendens</i>	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
13	<i>Vestallis luctuosa</i>	-	1	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
E	Famili Chlorocyphidae													
14	<i>Libellago lineata</i>	9	39	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	53
15	<i>Rhinocypha fenestrata</i>	5	8	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	17
		61	202	31	24	27	131	33	3	16	102	70	87	784

Keterangan habitat : BD= Bendung, CL=Aliran Sungai Ciliwung, KB=aliran Sungai Kalibaru Timur; CB=Aliran Sungai Cibanon, PS=Kebun Pisang, Sk=Kebun Singkong, JG=Kebun Jagung, TL=Kebun Talas, SY=Kebun Sayuran, SW=Sawah, CP=Kebun Campuran; LT=Lahan Terbuka/Lapangan.



Gambar 5. Jenis capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya

Jika dibandingkan dengan kekayaan jenis capung di wilayah yang berdekatan, maka kekayaan jenis capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya termasuk lebih rendah. Penelitian capung yang relatif dekat yaitu capung di Kecamatan Leuwiliang, Kabupaten Bogor berjarak ± 23 km dengan 23 jenis capung (Harahap *et al.*, 2022) serta capung di Kecamatan Kabandungan, Kabupaten Sukabumi berjarak ± 32 km dengan 13 jenis capung (Wasahlan & Kurnia, 2022). Habitat yang diamati di Leuwiliang lebih beragam dibandingkan dengan habitat di Kabandungan, sehingga menjadi pendukung kekayaan jenis capung yang lebih tinggi juga. Hal ini senada dengan pernyataan Stryjecki *et al.* (2021) dan Souza *et al.* (2015) bahwa keanekaragaman habitat berpengaruh kuat terhadap kekayaan jenis capung yaitu semakin beranekaragam kondisi habitat maka kekayaan jenis capung juga semakin tinggi.

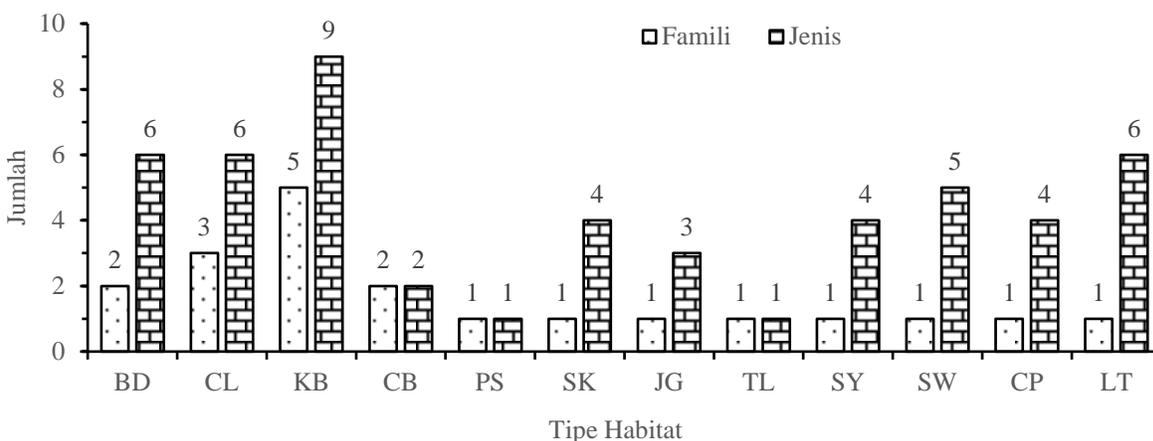
C. Penyebaran Jenis Capung

Habitat paling banyak dijumpai jenis capung adalah habitat Aliran Sungai Kalibaru Timur yaitu sebanyak sembilan jenis capung, sementara habitat dengan jenis capung paling sedikit adalah habitat kebun pisang dan habitat kebun talas yaitu hanya satu jenis capung. Habitat lain dapat ditemukan capung antara dua hingga enam jenis

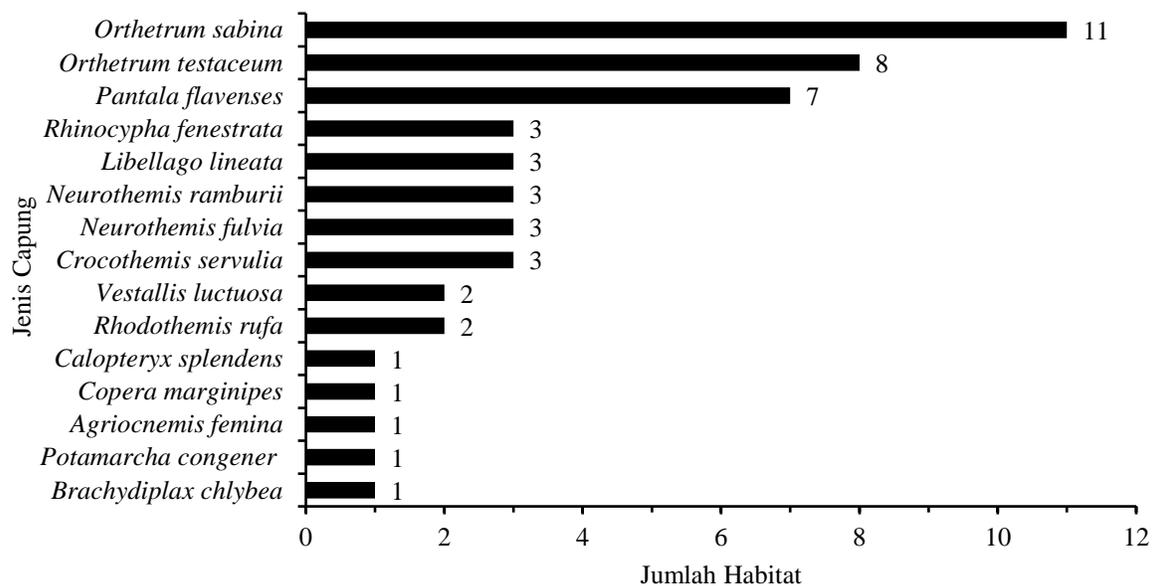
untuk setiap habitat (Gambar 6). Tidak ada tipe habitat yang dapat menjumpai 15 jenis capung secara keseluruhan.

Capung dari Sub-Ordo Anisoptera atau capung sejati dapat dijumpai di seluruh tipe habitat yaitu habitat akuatik maupun habitat terestrial, namun capung dari Sub-Ordo Zygoptera atau capung jarum hanya dijumpai pada habitat terbatas. Seluruh jenis capung Sub-Ordo Zygoptera hanya dijumpai di habitat akuatik dan tidak ditemukan di habitat terestrial. Enam jenis capung Sub-Ordo Zygoptera ini dijumpai di Bendung Katulampa (dua jenis), Aliran Sungai Ciliwung (tiga jenis), dan Aliran Sungai Kalibaru Timur (enam jenis). Satu habitat akuatik lain, yaitu Aliran Sungai Cibanon tidak dijumpai jenis capung Sub-Ordo Zygoptera.

Satu jenis capung yaitu *Orthetrum sabina* dijumpai di seluruh habitat, baik habitat akuatik maupun habitat terestrial. Jenis lain dijumpai pada kisaran satu hingga delapan habitat. Tiga jenis capung dapat dijumpai di habitat terestrial maupun habitat akuatik, yaitu *Orthetrum sabina*, *O. testaceum*, dan *Pantala flavescens*. Dua jenis capung hanya dijumpai di satu habitat terestrial yaitu *Potamarcha congener* dan *Branchydiplax chlybea* (Gambar 7). *Orthetrum sabina* juga merupakan jenis capung dengan perjumpaan individu paling banyak dibandingkan jenis lain, yaitu mencapai 380 individu capung.



Gambar 6. Jumlah famili dan jenis capung menurut tipe habitat di Bendung Katulampa dan Sekitarnya. Keterangan habitat : BD= Bendung, CL=Aliran Sungai Ciliwung, KB=aliran Sungai Kalibaru Timur; CB=Aliran Sungai Cibanon, PS=Kebun Pisang, SK=Kebun Singkong, JG=Kebun Jagung, TL= Kebun Talas, SY=Kebun Sayuran, SW=Sawah, CP=Kebun Campuran; LT=Lahan Terbuka/Lapangan.



Gambar 7. Jumlah habitat penyebaran jenis capung

Keberadaan jenis capung jarum yang berhubungan erat dengan habitat akuatik, senada dengan penemuan Hendriks *et al.* (2023) bahwa Sub-Ordo Zygoptera berhubungan lebih erat dengan ekosistem air mengalir, sementara Sub-Ordo Anisoptera berhubungan lebih erat dengan ekosistem air menggenang. Pernyataan ini yang mendukung keberadaan Sub-Ordo Zygoptera lebih banyak dijumpai di Aliran Sungai Kalibaru Timur dibandingkan dengan genangan air di Bendung Katulampa. Secara umum, capung Sub-Ordo Zygoptera lebih menyukai aliran sungai yang bersih

Jenis capung *Orthetrum sabina* sebagai jenis yang paling banyak populasinya dan paling banyak tersebar di berbagai tipe habitat, sesuai dengan penelitian lain yang menunjukkan hasil yang sama. Beberapa penelitian mengenai capung menemukan *Orthetrum sabina* sebagai jenis capung yang mendominasi dan tersebar di seluruh tipe habitat (Sumah & Banna, 2023; Harahap *et al.*, 2022; Ilhamdi *et al.*, 2020; Albab *et al.*, 2019; dan Putri *et al.*, 2019). Jenis ini bahkan juga ditemukan pada berbagai zona cagar alam dan sekitarnya (Ruslan, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa *Orthetrum sabina* termasuk yang mampu beradaptasi baik dengan berbagai lingkungan habitat.

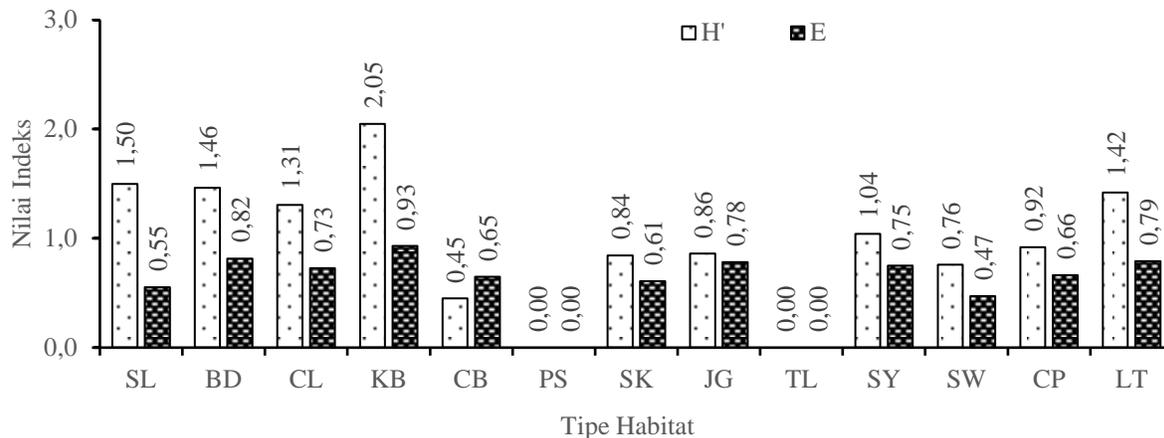
Orthetrum sabina merupakan predator yang

ganas dan sangat adaptif di berbagai lingkungan (Asrori *et al.*, 2023). *Orthetrum sabina* bersifat soliter dan menyukai habitat yang hangat dan terbuka serta distribusi yang kosmopolitan (Zulhariadi *et al.*, 2022; Rahadi *et al.*, 2013).

D. Indeks Keanekaragaman dan Kemerataan

Indeks keanekaragaman jenis (H') capung untuk seluruh lokasi diperoleh nilai 1,50 sementara indeks kemerataan (E) diperoleh nilai 0,55. Jika dilihat untuk setiap tipe habitat, nilai H' diperoleh berkisar antara 0,00-2,05, sedangkan nilai E diperoleh kisaran nilai antara 0,00-0,93 (Gambar 6). Nilai H' dan E sebesar 0,00 didapatkan pada habitat kebun pisang dan kebun talas karena hanya dijumpai satu jenis capung yaitu *Orthetrum sabina*. Habitat Aliran Sungai Kalibaru Timur memiliki nilai H' tertinggi ($H'=2,05$) maupun nilai E tertinggi (0,93).

Secara keseluruhan nilai H' yang diperoleh tergolong kategori rendah yaitu enam habitat dan kategori sedang yaitu enam habitat juga. Sementara untuk nilai E yang diperoleh tergolong kategori rendah yaitu tiga habitat dan kategori sedang yaitu sembilan habitat. Tidak ada habitat yang termasuk kategori tinggi baik untuk nilai H' maupun nilai E .



Gambar 6. Nilai indeks keanekaragaman dan pemerataan jenis capung di Bendung Katulampa dan Sekitarnya. Keterangan habitat : BD= Bendung, CL=Aliran Sungai Ciliwung, KB=aliran Sungai Kalibaru Timur; CB=Aliran Sungai Cibanon, PS=Kebun Pisang, SK=Kebun Singkong, JG=Kebun Jagung, TL= Kebun Talas, SY=Kebun Sayuran, SW=Sawah, CP=Kebun Campuran; LT=Lahan Terbuka/Lapangan.

Nilai H' yang diperoleh relatif tidak berbeda jauh jika dibandingkan dengan berbagai penelitian lain seperti Ilhamdi *et al.* (2020); Lino *et al.* (2019) maupun Zaman *et al.* (2018). Rendahnya nilai H' mengindikasikan bahwa lingkungan kurang baik (Suaskara & Joni, 2020) seperti kondisi ekosistem perairan yang keruh maupun debit air yang menurun sehingga berpengaruh terhadap kualitas ekosistem perairan tersebut. Pendangkalan dapat menjadi penyebab turunnya keanekaragaman jenis capung di ekosistem akuatik, sehingga pengerukan dataran lumpur telah terbukti mampu meningkatkan keanekaragaman jenis capung pada ekosistem perairan (Stryjecki *et al.*, 2021).

Nilai E yang rendah mengindikasikan adanya jenis capung yang mendominasi komunitas. Hal ini ditunjukkan oleh jenis capung dengan jumlah individu yang dominan yaitu *Orthetrum sabina* (48%) serta *Orthetrum testaceum* (25%) dibandingkan seluruh individu anggota komunitas. Jika penyebaran individu jenis tidak merata dan adanya jenis yang mendominasi, maka nilai E akan semakin rendah (Magurran, 2004). Demikian juga sebaliknya, jika penyebaran individu merata dan tidak ada jenis yang mendominasi, maka nilai E akan semakin tinggi (Fikriyanti *et al.*, 2018; Adelina *et al.*, 2016). Walaupun kadang, nilai E berbanding terbalik dengan nilai indeks keanekaragaman (MacDonald *et al.*, 2017).

IV. KESIMPULAN

Capung yang ditemukan di Bendung Katulampa dan Sekitarnya sebanyak 15 jenis yang terdiri dari 2 sub-ordo, dan 5 famili. Sub-Ordo Anisoptera terdiri atas 1 famili yaitu Famili Libellulidae, sementara Sub-Ordo Zygoptera terdiri atas 4 famili yaitu Famili Coenagrionidae, Famili Platycnemididae, Famili Calopterygidae dan Famili Chlorocyphidae. Seluruh tipe habitat dapat dijumpai jenis capung, dengan habitat Aliran Sungai Kalibaru Timur memiliki jenis paling banyak (9 jenis), sementara habitat kebun pisang dan kebun talas memiliki jenis paling sedikit (satu jenis). Sub-Ordo Zygoptera hanya ditemukan di habitat akuatik dan tidak dijumpai di habitat terestrial. Jenis yang tersebar di seluruh tipe habitat adalah *Orthetrum sabina*. Tiga jenis capung dapat dijumpai pada habitat terestrial maupun habitat akuatik, yaitu *Orthetrum sabina*, *O. testaceum*, dan *Pantala flavescens*, sementara 4 capung jenis hanya dijumpai di habitat terestrial yaitu *Potamarcha congener*, *Branchydiplax chlybea*, *Crocothemis servulia*, dan *Rhodothemis rufa*. Nilai H' yang diperoleh termasuk kategori rendah sebanyak 6 habitat dan kategori sedang juga sebanyak 6 habitat. Nilai E yang diperoleh termasuk kategori rendah untuk 3 habitat dan kategori sedang untuk 9 habitat.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih disampaikan kepada Pengelola Bendung Katulampa serta masyarakat pemilik lahan yang memberikan izin pengambilan data di lokasi miliknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adelina, M., P. Harianto, S., & Nurcahyani, N. (2016). Keanekaragaman Jenis Burung di Hutan Rakyat Pekon Kelungu Kecamatan Kota Agung Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(2), 51–60. <https://doi.org/10.23960/jsl2451-60>
- Adu, B. W., Amusan, B. O., & Oke, T. O. (2019). Assessment of the water quality and Odonata assemblages in three waterbodies in Ilara-Mokin, south-western Nigeria. *International Journal of Odonatology*, 22(2), 101–114. <https://doi.org/10.1080/13887890.2019.1593889>
- Albab, A. U., Leksono, A. S., & Yanuwadi, B. (2019). Land Use Analysis with Odonata Diversity and Composition using the ArcGIS in Malang and Batu, East Java. *J-Pal*, 10(2), 73–83. <https://doi.org/10.21776/ub.jpall.2019.010.02.01>
- Asrori, S. L., Putri, K. A., Diniarsih, S., Lupiyaningdyah, P., & Sari, H. P. E. (2023). Diversity of Odonata in Langsa Urban Forest, Langsa, Aceh, Indonesia. *Treubia*, 50(1), 1–10. <https://doi.org/10.14203/treubia.v50i1.4497>
- Bruno, C. G. C., Gonçalves, R. C., Dos Santos, A., Facure, K. G., Corbi, J. J., & Jacobucci, G. B. (2022). The relationship between sediment metal concentration and Odonata (Insecta) larvae assemblage structure in Cerrado streams. *Limnetica*, 41(1), 27–41. <https://doi.org/10.23818/limn.41.03>
- Buczyńska, E., & Buczyński, P. (2019). Survival under anthropogenic impact: The response of dragonflies (Odonata), beetles (Coleoptera) and caddisflies (Trichoptera) to environmental disturbances in a two-way industrial canal system (Central Poland). *PeerJ*, 2019(1), 1–31. <https://doi.org/10.7717/peerj.6215>
- Cudera, R. B., Razon, B. C., & Millondaga, K. J. I. (2020). Cultural and ecological significance of Odonata (Insecta) to the t'boli of Lake Sebu, Mindanao, Philippines. *Biodiversitas*, 21(6), 2536–2554. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210627>
- Fardiaz, D. K., Purwitaningtyas, R., Wahyuni, S. E., & Kodoatie, R. J. (2015). Evaluasi Bendung Katulampa dan perencanaan kembali Bendung Katulampa. *Jurnal Karya Teknik Sipil*, 4(4), 546–560. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jkts>
- Fikriyanti, M., Wulandari, W., Fauzi, I., & Rahmat, A. (2018). Keragaman Jenis Burung Pada Berbagai Komunitas di Pulau Sangiang, Provinsi Banten. *Jurnal Biodjati*, 3(2), 59–67. <https://doi.org/10.15575/biodjati.v3i2.2360>
- Harahap, R. R., Kurnia, I., & Widodo, G. (2022). Keanekaragaman jenis capung (Ordo Odonata) pada berbagai tipe habitat di Kecamatan Leuwiliang Kabupaten Bogor. *Quagga: Jurnal Pendidikan Dan Biologi*, 14, 141–150. <https://doi.org/10.25134/quagga.v14i2.5704>. Received
- Hendriks, J. A., Mariaty, M., Maimunah, S., Anirudh, N. B., Holly, B. A., Erkens, R. H. J., & Harrison, M. E. (2023). Odonata (Insecta) communities in a Lowland Mixed Mosaic Forest in Central Kalimantan, Indonesia. *Ecologies*, 4(1), 55–73. <https://doi.org/10.3390/ecologies4010006>
- Ilhamdi, M. L., Idrus, A. Al, Santoso, D., & Hadiprayitno, G. (2020). Short communication: Community structure and diversity of Odonata in Suranadi Natural Park, West Lombok Indonesia. *Biodiversitas*, 21(2), 718–723. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d210238>
- Jacob, S., Thomas, A. P., & Manju, E. K. (2017). Odonata (Dragonflies and Damselflies) as Bio Indicators of Water Quality. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, 19464–19474. <https://doi.org/10.15680/IJRSET.2017.0609144>

- Kownacki, A., & Szarek-Gwiazda, E. (2022). The impact of pollution on diversity and density of benthic macroinvertebrates in Mountain and Upland Rivers. *Water (Switzerland)*, 14(9), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w14091349>
- Lino, J., Koneri, R., & Butarbutar, R. R. (2019). Keanekaragaman Capung (Odonata) di Tepi Sungai Kali Desa Kali Kabupaten Minahasa Sulawesi Utara. *Jurnal MIPA*, 8(2), 59. <https://doi.org/10.35799/jmuo.8.2.2019.23767>
- MacDonald, Z. G., Nielsen, S. E., & Acorn, J. H. (2017). Negative relationships between species richness and evenness render common diversity indices inadequate for assessing long-term trends in butterfly diversity. *Biodiversity and Conservation*, 26(3), 617–629. <https://doi.org/10.1007/s10531-016-1261-0>
- Magurran, A. E. (2004). *Ecological Diversity and Its Measuring*. Blackwell Science Ltd.
- Miguel, T. B., Oliveira-Junior, J. M. B., Ligeiro, R., & Juen, L. (2017). Odonata (Insecta) as a tool for the biomonitoring of environmental quality. *Ecological Indicators*, 81(June), 555–566. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.06.010>
- Monzó, J. C., & Verdú, J. R. (2022). Effects of restoration and management of Mediterranean traditional water systems on Odonata alpha diversity: a long-term monitoring survey. *Biodiversity and Conservation*, 31(1), 227–243. <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02331-3>
- Nisita, R. A., Hariani, N., & Trimurti, S. (2020). Keanekaragaman odonata di kawasan Bendungan Lempake, Sungai Karang Mumus dan Sungai Berambai Samarinda. *Edubiotik : Jurnal Pendidikan, Biologi Dan Terapan*, 5(02), 123–141. <https://doi.org/10.33503/ebio.v5i02.774>
- Pelli, A., & Pimenta, P. C. (2019). The life of dragonflies: order Odonata. *Ciência e Natura*, 41, 1–7. <https://doi.org/10.5902/2179460x32305>
- Putri, T. A. M., Wimbaningrum, R., & Setiawan, R. (2019). Keanekaragaman jenis capung anggota Ordo Odonata di area persawahan Kecamatan Summersari Kabupaten Jember. *Bioma*, 8(1), 324–336. <https://doi.org/10.26877/bioma.v8i1.4697>
- Rahadi, W. S., Feriwibisono, B., Nugrahani, M. P., Putri, B., & Makitan, T. (2013). *Naga terbang Wendit: keanekaragaman capung perairan Wendit, Malang, Jawa Timur*. Indonesia Dragonfly Society.
- Rocha-Ortega, M., Rodríguez, P., & Córdoba-Aguilar, A. (2019). Can dragonfly and damselfly communities be used as bioindicators of land use intensification? *Ecological Indicators*, 107, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.105553>
- Ruslan, H. (2020). Keanekaragaman capung (Odonata) di sekitar Kawasan Cagar Biosfer Giam Siak Kecil - Bukit Batu Riau. *Jurnal Bioma*, 16(1), 31–42. [https://doi.org/10.21009/Bioma16\(1\).4](https://doi.org/10.21009/Bioma16(1).4)
- Salsabiela, N., Novitasari, A., Windianingsih, A. C., Alfian, R. B., Setyaningrum, A., Yudharta, B. E., Safa'ah, O. A., & Sukirno, S. (2022). Effect of altitude on odonata biodiversity in the Paddy Field of Sleman Regency, Special Region of Yogyakarta. *Advances in Biological Sciences Research*, 22, 171–180. <https://doi.org/10.2991/absr.k.220406.026>
- Sandamini, P. M. M. A., Gunarathna, S. D., & Chandana, E. P. S. (2019). Habitat quality and climate variability determine odonate species diversity and distribution patterns in selected habitats of southern Sri Lanka. *Asian Journal of Conservation Biology*, 8(1), 47–57. https://www.ajcb.in/journals/full_papers_july_2019/AJCB-Vol8-No1-Sandamini_et_al.pdf
- Setiawan, F., Waluyo, N. A., Harahap, D. N. S., & Samitra, D. (2019). Jenis-jenis capung (anisoptera) di Bendungan Watervang Kota Lubuklinggau. *Prosiding Seminar Nasional HAYATI VII, September*, 1–5. <https://doi.org/10.29407/hayati.v7i1.587>
- Silva, L. F. R., Castro, D. M. P., Juen, L., Callisto, M., Hughes, R. M., & Hermes, M. G. (2021). Functional responses of Odonata larvae to human disturbances in neotropical

- savanna headwater streams. *Ecological Indicators*, 133, 108367. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.108367>
- Souza, A. M., Fogaça, F. N. O., Cunico, A. M., & Higuti, J. (2015). Does the habitat structure control the distribution and diversity of the Odonatofauna? *Brazilian Journal of Biology*, 75(3), 598–606. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.18213>
- Stryjecki, R., Zawal, A., Krepeski, T., Stępien, E., Buczynska, E., Buczynski, P., Czachorowski, S., Jankowiak, Ł., Pakulnicka, J., Sulikowska-Drozd, A., Pešić, V., Michonski, G., Grabowski, M., Jabłonska, A., Achrem, M., Olechwir, T., Pietrzak, L., & Szlauer-Łukaszewska, A. (2021). Anthropogenic transformations of river ecosystems are not always bad for the environment: Multi-taxa analyses of changes in aquatic and terrestrial environments after dredging of a small lowland river. *PeerJ*, 9, 1–21. <https://doi.org/10.7717/peerj.12224>
- Suaskara, ida B. M., & Joni, M. (2020). Keanekaragaman jenis capung dan pemanfaatan nimfanya sebagai nilai tambah pendapatan di Bendungan Latu Abiansemal. *Simbiosis*, VIII(1), 28–33. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/simbiosis>
- Sumah, A. S. W., & Banna, M. Z. Al. (2023). Dragonfly diversity in a residential environment. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(1), 290–295. <https://doi.org/10.29303/jbt.v23i1.4579>
- Susanto, M. A. D. (2022). Diversity and composition of dragonfly (Odonata) at The Punden Sumur Bumi Area, Surabaya, East Java. *International Journal of Applied Biology*, 6(2), 43–56. <https://doi.org/10.20956/ijab.v6i2.20126>
- Susanto, M. D. A., Abdillah, M. M., & Mubarak, Z. (2020). Keanekaragaman odonata di Waduk Selorejo Kabupaten Malang dan Sumber Clangap Kabupaten Kediri. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, 2(2), 36–43. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v2i2.892>
- Taqyuddin, S. S., Indra, T. L., & Saraswati, R. (2018). Program UI Peduli Aksi/Kajian Pengelolaan Sumberdaya Air di DAS Ciliwung Pendukung Pembangunan Desa/Kelurahan. In *Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia*. https://www.researchgate.net/profile/Taqyuddin_Taqyuddin/publication/339400833_PENGELOLAAN_SUMBERDAYA_AIR_DI_DAS_CILIWUNG_PENDUKUNG_PEMBANGUNAN_DESA_KELURAHAN/links/5e4f9b90458515072dac10d1/PENGELOLAAN-SUMBERDAYA-AIR-DI-DAS-CILIWUNG-PENDUKUNG-PEMBANGUNAN-
- Wasahlan, A., & Kurnia, I. (2022). Keanekaragaman jenis capung pada berbagai tipe habitat di Desa Cipeuteuy Kecamatan Kabandungan Kabupaten Sukabumi. *Jurnal Biosilampari : Jurnal Biologi*, 5(1), 67–80. <https://doi.org/10.31540/biosilampari.v5i1.1968>
- Yuditaningtyas, M., Hadi, M., & Tarwotjo, U. (2022). Struktur komunitas dan habitat Odonata di Kawasan Wisata Waduk Jatibarang Semarang. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 24(1), 73–79. <https://doi.org/10.14710/bioma.24.1.73-79>
- Zaman, M. N., Fuadi, B. F., Purwanto, P. B., Syafii, I., Yusuf, M., Hidayat, M. R., Hardhaka, T., Adi, A., Laily, Z., Ikram, A. M., Rifai, A. S., & Rouf, M. S. A. (2018). Kenaekaragaman capung (Odonata) di Pulau Nusakambangan Bagian Barat. *SEMINAR NASIONAL PENDIDIKAN BIOLOGI DAN SAINTEK III*, 142–248.
- Zulhariadi, M., Irawan, R. D., Zulfaeda, A., Hidayani, N., & Irawan, F. (2022). Dragonflies diversity and land cover changes in the Batubolong River, West Lombok District. *Biotropia*, 29(2), 112–123. <https://doi.org/10.11598/btb.2022.29.2.1637>

Etnobotani Tumbuhan Pewarna Alami Kain Tenun pada Suku Baduy Luar Provinsi Banten

Q. Mukhoyyaroh¹, L. S. Nugraheni², dan N. Utami³

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas La Tansa Mashiro

By pass Pasirjati, Jl. Soekarno-Hatta, Cijoro Lebak Kecamatan Rangkasbitung Kabupaten Lebak
Provinsi Banten 42317

Email: Qiswatanm@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, habitus, bagian /organ dan cara pengolahan tanaman yang digunakan sebagai bahan alami kain tenun suku Baduy Luar Banten. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan mengidentifikasi warna yang dihasilkan dari tanaman yang digunakan sebagai bahan alami kain tenun suku Baduy Luar. Pendekatan penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei eksploratif. Penentuan sampel menggunakan teknik *purposive sampling*. Sampel yang dipilih sengaja ditentukan berdasarkan kriteria tertentu yaitu seseorang yang memahami pembuatan pewarnaan kain tenun pada masyarakat Baduy dan seseorang yang memahami teknik menenun di Suku Baduy Luar. Jumlah sampel dari suku Baduy Luar sebanyak lima orang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumbuhan pewarna alami yang ditemukan di suku Baduy Luar sebanyak 9 jenis tanaman, terdiri dari 8 family, 3 habitus (pohon, semak dan perdu), 5 organ tumbuhan yang dimanfaatkan (kulit, daun, rhizoma, batang dan akar), cara pengolahan mayoritas di rebus bagian organ yang dimanfaatkan kemudian direndam, warna yang dihasilkan yaitu kuning, biru, cokelat, merah dan hitam.

Kata Kunci- Baduy Luar, Etnobotani, Tenun, Tumbuhan Pewarna Alami

Abstract

This research aims to identify the types, habitus, parts/organs and processing methods of plants used as natural materials for woven cloth from the Outer Baduy Banten tribe. Apart from that, this research also aims to identify the colors produced from plants used as natural materials for the woven cloth of the Baduy Luar tribe. The research approach uses quantitative with exploratory survey methods. Determination of the sample using purposive sampling technique. The samples chosen were deliberately determined based on certain criteria, namely someone who understands the dyeing of woven fabric in the Baduy community and someone who understands weaving techniques in the Outer Baduy tribe. The number of samples from the Outer Baduy tribe was five people. The results of the research show that the natural dye plants found in the Outer Baduy tribe are 9 types of plants, consisting of 8 families, 3 habituses (trees, bushes and shrubs), 5 plant organs that are used (bark, leaves, rhizomes, stems and roots), The majority of processing methods involve boiling the parts of the organs used and then soaking them, the resulting colors are yellow, blue, brown, red and black.

Keywords- Ethnobotany, Natural Dye Plants, Outer Baduy, Weaving,

I. PENDAHULUAN

Suku Baduy merupakan sekelompok masyarakat adat yang menghuni wilayah Desa Kenekes, Kecamatan Lewidamar Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Istilah “*Badoei*” atau “*Badoewi*” atau “Baduy” berasal dari nama sungai dan nama gunung yang ada di wilayah Kanekes dan menjadi tempat tinggal suku Baduy

(Budiaman *et al.*, 2020). Pendapat lain juga dijelaskan oleh Fathurokhman (2016) yang mengatakan bahwa penamaan “badui” diasosiasikan dengan suku pedalaman di arab. Secara geografis lokasi suku Baduy terletak pada 6°27’27”-6°30’ Lintang Utara (LU) dan 108°3’9”-106°4’55” Bujur Timur (BT), luasnya

5.101,85 hektar (Astuti, 2012). Suku Baduy adalah salah satu suku di Provinsi Banten yang masih memegang erat kearifan lokal. Mereka memegang dan melaksanakan nilai-nilai yang sudah diwariskan secara turun temurun oleh leluhur mereka. Kehidupan sehari-harinya amat sangat kental dengan berbagai penerapan hukum adat yang memerintahkan mereka untuk selalu memelihara dan menjaga alam dengan tidak mengubah, apalagi merusaknya. Keteguhan suku Baduy dalam mempertahankan sistem nilai budaya ini merujuk pada prinsip dan filosofis sebagai berikut: “*Gunung teu beunang dilebur, Lebak teu beunang dirakrak, Buyut teu beunang dirobah, Larangan aya di darat di cai, Gunung aya maungan, Lebak aya badakan, Lembur aya kokolotna, Leuwi aya buayaan*”. Nilai yang terkandung dalam aturan tersebut adalah konsep mengenai “tanpa perubahan apapun” alias membiarkan alam apa adanya sehingga mereka dapat hidup berdampingan secara harmonis dengan alam. Untuk itu, masyarakat adat Suku Baduy hidup sangat sederhana dalam kesehariannya, mulai dari pola konsumsi, berpakaian, hingga rumah tempat tinggalnya (Waluya *et al.*, 2021). Hidup bergotong royong, tolong menolong dan juga musyawarah dalam kesehariannya. Waktu mereka habiskan untuk bekerja keras memenuhi kebutuhan hidupnya dengan berbagai cara sesuai kemampuannya.

Salah satu nilai budaya yang masih dipegang oleh suku ini terkait kearifan lokal yaitu pembuatan pewarna alami kain tenun. Menurut sejarah, Suku Baduy telah membuat pakaian sendiri jauh sebelum adanya penjajahan Belanda di Indonesia (Fajarwati *et al.*, 2022). Pada saat itu, pakaian suku Baduy dibuat dari daun-daun tumbuhan yang tumbuh di sekitar suku Baduy. Kemudian, setelah suku Baduy mengenal kapas, maka mulailah mengenal pakaian yang terbuat dari kapas dan meninggalkan pakaian yang dibuat dari daun-daun. Saat masa penjajahan Belanda berlangsung di Indonesia, kapas dan bahan tekstil lain lebih mudah didapatkan. Beberapa pedagang tekstil dari kota akan datang ke Ciboleger untuk menjual benang dan kain batik. Benang ini juga tersedia di Pasar Tanah Abang Jakarta dimana pria suku Baduy dapat membelinya (sampai saat ini). Kain yang biasa dibuat oleh Suku Baduy yaitu jenis tenun. Menurut Megantari (2019) kain tenun Baduy

terdiri dari berbagai corak yang melambangkan kebudayaan Baduy seperti tata masyarakat, kepercayaan system pemerintahan, perekonomian dan kesenian. Pewarnaan kain tenun dilakukan pada kain tenun suku Baduy menggunakan pewarna alami. Pewarna alami diambil dari tanaman yang ditumbuh di sekitar tanah Baduy. Namirah *et al.* (2019) telah melakukan kajian terhadap tanaman pewarna alami pada masyarakat Baduy Luar. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa tanaman alami yang digunakan sebagai pewarna kain tenun suku Baduy yaitu tarum (*Indigofera tinctoria*), mahoni (*Swietenia mahagoni*), secang (*Caesalpinia sappan L*), putri malu (*Mimosa pudica*), jengkol (*Archidendron pauciflorum*) dan pinang (*Areca catechu L*) (buah). Hal ini yang menjadi novelty dari penelitian ini, ada beberapa tanaman tambahan yang digunakan untuk pewarna alami kain tenun. Tanaman pewarna alami pada kain tenun ini ada yang sudah dikenal dan dimanfaatkan oleh masyarakat Baduy sendiri atau umum dan ada juga yang belum diketahui dan dimanfaatkan oleh masyarakat baduy atau umum. Oleh karena itu perlu adanya identifikasi jenis tanaman, bagian yang dimanfaatkan, habitat tanaman, warna yang dihasilkan dan cara pengelolannya agar masyarakat dapat mengetahui dan memanfaatkan jenis tanaman pewarna alami, serta berfungsi sebagai sarana untuk mengikutsertakan masyarakat dalam upaya konservasi lingkungan. Berdasarkan latar belakang di atas, maka dirumuskan penelitian tentang etnobotani pewarna alami kain tenun di suku Baduy. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi jenis, bagian-bagian dan cara pengolahan tumbuhan sebagai pewarna alami kain tenun di suku Baduy Luar Provinsi Banten.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode survei eksploratif. Waktu penelitian dilakukan pada bulan Mei – Agustus tahun 2023 di Desa Kenekes Kecamatan Lewidamar Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Penelitian ini berfokus pada suku Baduy Luar. Populasi dalam penelitian ini adalah suku Baduy Luar yang bertempat tinggal di di Desa Kenekes Kecamatan Lewidamar

Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Responden pada penelitian ini yaitu wanita-wanita suku Baduy Luar yang memiliki kemampuan dalam mewarnai benang tenun. Oleh karena itu, teknik yang digunakan dalam penelitian ini yaitu teknik *Purposive Sampling*. *Purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan-pertimbangan tertentu. Alasan pemilihan sampel dengan menggunakan *purposive sampling* karena tidak semua anggota populasi memiliki kriteria sesuai dengan tujuan penelitian. Sampel yang dipilih sengaja ditentukan berdasarkan kriteria tertentu yaitu seseorang yang memahami tentang pembuatan pewarnaan kain tenun pada masyarakat Baduy Luar. Selain itu, sampel juga dipilih merupakan seseorang yang memahami teknik menenun di Suku Baduy Luar. Jumlah responden dari suku Baduy Luar sebanyak Lima orang.

Tahapan penelitian terdiri dari (1) Studi pendahuluan. Tujuannya untuk mengidentifikasi lokasi penelitian dan menentukan informan kunci (nara sumber) yang memberikan informasi tentang pemanfaatan tumbuhan sebagai pewarna alami kain tenun di suku Baduy Luar; (2) Observasi dan wawancara. cara peneliti mengobservasi tempat tinggal suku Baduy dan melihat peralatan tenun yang biasanya di simpan di depan rumah suku Baduy Luar. Selain itu, peneliti juga bisa mengobservasi melalui aktivitas para penenun yang dilakukan di depan rumah suku Baduy Luar. Setelah melakukan observasi terhadap lokasi dan penentuan informan kunci penelitian, selanjutnya langkah berikutnya yaitu wawancara terhadap informan kunci penelitian; (3) Identifikasi tumbuhan. Untuk mencari nama spesies dan klasifikasinya, menggunakan website (www.theplantlist.org)

yang juga menjadi rujukan Herbarium Bogoriense Puslit Biologi LIPI serta literatur lainnya untuk menyempurnakan hasil penelitian; (4) Dokumentasi tumbuhan. Peneliti merekam segala bentuk percakapan dengan informan kunci penelitian serta mengabadikan gambar tumbuhan dan informan; (5) Pengumpulan data. Pengumpulan data pada penelitian kuantitatif ini dengan cara observasi, wawancara dan dokumentasi; (5) Analisis data. Data yang dihasilkan berupa data kuantitatif dan dijelaskan secara deskriptif berupa jenis, habitus, bagian /organ dan cara pengolahan tanaman yang digunakan sebagai bahan alami kain tenun suku Baduy Luar Banten. Selain itu, mendeskripsikan warna yang dihasilkan dari tanaman yang digunakan sebagai bahan alami kain tenun suku Baduy Luar.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

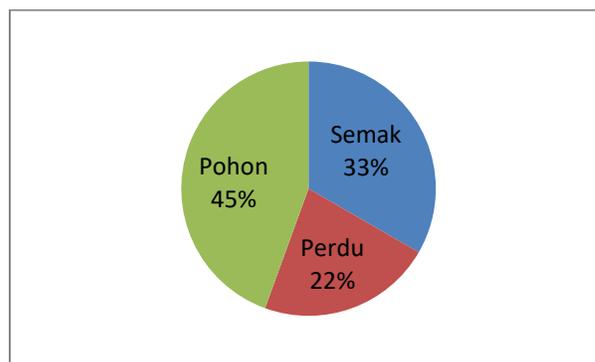
Suku Baduy adalah sebuah suku yang menghuni wilayah Desa Kenekes, Kecamatan Lewidamar Kabupaten Lebak Provinsi Banten. Masyarakat Baduy Luar memiliki aturan adat yang ketat. Salah satu nilai budaya yang masih dipegang teguh terkait kearifan lokal yaitu pembuatan pewarna alami kain tenun. Tenun suku Baduy Luar memiliki motif yang bervariasi dan juga teknik pembuatan tenun (Megantari, 2019; Fajarwati *et al.*, 2022). Pewarnaan kain tenun dilakukan suku Baduy Luar. Suku Baduy Luar menggunakan tanaman sebagai pewarna alami kain tenun yang mereka buat. Berikut ini Tabel 1 tentang jenis tumbuhan yang digunakan sebagai pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar.

Tabel 1.
Jenis Tumbuhan Pewarna Alami Kain Tenun Suku Baduy Luar

No.	Nama Tumbuhan Lokal	Nama Tumbuhan Ilmiah	Famili	Habitus	Bagian yang digunakan	Warna yang dihasilkan	Cara Pengelolaan
1	Kunyit	<i>Curcuma domestica</i>	Zingiberaceae	Semak	Rhizoma	Kuning	Direbus lalu direndam
2	Putri malu	<i>Mimosa pudica</i>	Fabales	Semak	Daun	Kuning	Direbus lalu direndam
3	Lenca	<i>Solanum nigrum</i>	Solanaceae	Semak	Buah	Biru	Direndam
4	Tarum	<i>Indigofera tinctoria</i>	Fabaceae	Perdu	Daun	Biru	Direbus lalu direndam
5	Mahoni	<i>Swietenia</i>	Meliaceae	Pohon	Kulit	Cokelat	Direbus lalu

No.	Nama Tumbuhan Lokal	Nama Tumbuhan Ilmiah	Famili	Habitus	Bagian yang digunakan	Warna yang dihasilkan	Cara Pengelolaan
		<i>mahagoni</i>					direndam
6	Pinang	<i>Areca catechu</i>	Arecaceae	Pohon	Buah	Cokelat tua	Direbus lalu direndam
7	Mengkudu	<i>Morinda citrifolia</i>	Rubiaceae	Pohon	Akar	Merah	Direbus lalu direndam
8	Secang	<i>Caesalpinia sappan</i>	Caesalpiniaceae	Perdu	Kulit	Cream	Direbus lalu direndam
9	Jengkol	<i>Archidendron pauciflorum</i>	Mimosaceae	Pohon	Kulit	Cokelat	Direbus lalu direndam

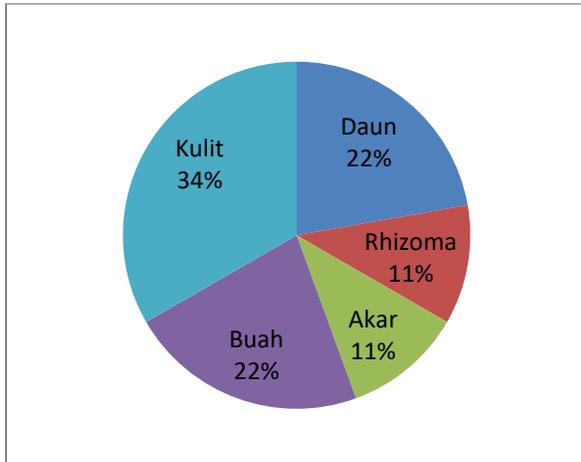
Berdasarkan wawancara terhadap sejumlah responden terdapat 9 jenis tumbuhan yang digunakan oleh suku Baduy Luar sebagai tanaman pewarna alami kain tenun. Adapun jenis tanaman tersebut antara lain kunyit (*Curcuma domestica*), putri malu (*Mimosa pudica*), Leunca (*Solanum nigrum*), Tarum (*Indigofera tinctoria*), Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Pinang (*Areca catechu*), Mengkudu (*Morinda citrifolia*), Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Namirah *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa tumbuhan yang bisa digunakan untuk pewarna alami tekstil yaitu kulit mahoni, daun putri malu, kulit jengkol dan buah pinang. Sedangkan menurut Pujilestari (2015) dan Abu *et al.* (2016) menyatakan bahwa kunyit (*Curcuma domestica*) dan akar mengkudu (*Morinda citrifolia*) sebagai zat pewarna alami untuk industri tekstil. Jenis tumbuhan yang ditemukan tersebut dikelompokkan menjadi 8 family yaitu *Zingiberaceae*, *Fabales*, *Solanaceae*, *Fabaceae*, *Meliaceae*, *Arecaceae*, *Rubiaceae* dan *Caesalpiniaceae*. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriani *et al.* (2019) menyatakan bahwa *Zingiberaceae*, *Solanaceae*, *Arecaceae* merupakan famili yang digunakan untuk pewarna alami.



Gambar 1. Persentase Habits tumbuhan pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar

Tumbuhan yang digunakan oleh suku Baduy Luar digolongkan dalam 3 jenis habitus yaitu pohon, semak dan perdu. Berdasarkan Gambar 1. habitus tumbuhan yang paling banyak digunakan oleh suku Baduy Luar untuk pewarna kain tenun yaitu pohon (45%), semak (33%) dan perdu (22%). Jenis tumbuhan yang memiliki habitus pohon digunakan sebagai pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar yaitu Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Pinang (*Areca catechu*), Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dan jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Jenis tumbuhan yang memiliki habitus perdu digunakan sebagai pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar yaitu Tarum (*Indigofera tinctoria*) dan Secang (*Caesalpinia sappan*). Jenis tumbuhan yang memiliki habitus semak digunakan sebagai pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar yaitu Kunyit (*Curcuma*

domestica), Putri malu (*Mimosa pudica*) dan Leunca (*Solanum nigrum*).



Gambar 2. Persentase bagian tumbuhan yang digunakan sebagai pewarna alami kain tenun suku Baduy Luar

Berdasarkan Gambar 2, bagian tumbuhan yang digunakan sebagai pewarna alami kain tenun pada Suku Baduy Luar yaitu akar, batang, daun, buah dan rhizom. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Fitriani *et al.* (2019) yang menyatakan bahwa bagian tumbuhan yang digunakan untuk pewarna alami seperti daun, buah, rimpang/rhizome dan bunga.

Kunyit (*Curcuma domestica*)

Morfologi kunyit yaitu berbatang dengan termodifikasi atau rimpang atau rizoma. Rimpang kunyit memiliki diameter sebesar 1-2 cm, panjang 3 – 6 cm. Tangkai bunga berambut, bersisik, daun kelopak berambut dan berbentuk lanset. Kelopak bunga berbentuk tabung, panjang 9-13 mm (Shan *et al.*, 2018). Kunyit (*Curcuma domestica*) memiliki kandungan kimia seperti kurkuminoid, minyak atsiri, resin, desmetoksikurkumin, oleoresin, bidesmetoksikurkumin damar, gom, lemak, protein, kalsium, fosfor dan besi (Shan *et al.*, 2018). Fungsi Kunyit (*Curcuma domestica*) sebagai antiinflamasi, antioksidan, antibakteri, antivirus, antifungi dan antimalaria pewarna alami untuk makanan atau pakaian. Kunyit (*Curcuma domestica*) merupakan salah satu tanaman yang digunakan oleh suku Baduy Luar sebagai pewarna alami kain tenun. Alasan penggunaan

kunyit sebagai pewarna alami/alternatif dikarenakan mudah didapatkan, harga relatif lebih murah, tidak karsinogenik dan *biodegradable* (Sa'diyah 2015). Bagian kunyit yang digunakan untuk pewarna alami yaitu rimpang/rhizoma atau batang yang termodifikasi. Pigmen yang terkandung pada kunyit (*Curcuma domestica*) yaitu kurkuminoid penghasil warna kuning. Kurkuminoid merupakan senyawa dari gugus fenolik yang tersusun atas kurkumin, monodesmetokurkumin, dan bidesmetokurkumin (Saputra *et al.*, 2009). Pengelolaan kunyit (*Curcuma domestica*) dengan cara rimpang dicuci bersih menggunakan air yang mengalir, kemudian kupas bagian kulit rimpang. Rimpang yang sudah dibuang kulitnya lalu direbus. Langkah berikutnya perendaman terhadap benang-benang yang akan digunakan untuk menenun.

Putri malu (*Mimosa pudica*)

Putri malu (*Mimosa pudica*) memiliki karakteristik yaitu batangnya berwarna merah kecokelatan dan berduri, memiliki daun berwarna hijau kemerahan yang akan menutup atau menguncap jika disentuh, bunga berbetuk bonggol, berwarna merah muda atau ungu. Putri malu (*Mimosa pudica*) memiliki kandungan saponin, asam amino dan mimosine. Masyarakat memanfaatkan putri malu (*Mimosa pudica*) dalam bidang kesehatan seperti daun digunakan sebagai antioksidan, daun digunakan untuk kesehatan usus, dan digunakan sebagai pencegahan kerusakan hati. Pemanfaatan di bidang ekonomi, daun putri malu (*Mimosa pudica*) dapat digunakan sebagai pewarna alami tekstil yang menghasilkan warna kuning. Pengolahan daun putri malu (*Mimosa pudica*) yang digunakan sebagai pewarna alami tekstil dilakukan dengan cara daun direbus menggunakan air. Selanjutnya dilakukan penyaringan terhadap daun putri malu, selanjutnya dilakukan perendaman terhadap benang-benang yang akan digunakan untuk menenun (Siregar 2016).

Leunca (*Solanum nigrum*)

Leunca (*Solanum nigrum*) atau *black nightshades* memiliki karakter habitus semak

dengan tinggi sekitar 1,5 meter, memiliki akar tunggang berwarna putih kecoklatan, berdaun tunggal dengan bentuk lonjong dan tipe pertulangan daun menyirip. Kandungan kimia dari tanaman ini yaitu alkaloid, flavonoid, fenol, steroid, dan tanin. Jenis alkaloid pada leunca yaitu solamargin, solasonin, dan solanin, selain itu terdapat pula glikoalkaloid, glikoprotein, dan senyawa polifenol (Syukur *et al.*, 2019). Sridhar *et al.* (2011) menyatakan bahwa semua bagian dari tumbuhan leunca (*Solanum nigrum*) memiliki peran yang penting dan bernilai ekonomis. Buah Leunca (*Solanum nigrum*) di bidang kesehatan dapat dimanfaatkan sebagai obat herbal seperti obat demam, diare, penyakit mata, penyakit jantung, obat detoks, antihipertensi, antikanker, dan infeksi saluran kemih. Buah dan daun leunca bisa dikonsumsi sebagai lalaban. Selain itu, buah leunca (*Solanum nigrum*) bisa digunakan sebagai pewarna alami tekstil. Warna yang dihasilkan dari buah leunca (*Solanum nigrum*) yaitu biru. Cara pengolahannya dengan cara di rendam.

Tarum (*Indigofera tinctoria*)

Tarum atau mangsi-mangsi (dalam bahasa sunda) (*Indigofera tinctoria*) merupakan tanaman berbentuk perdu dengan tinggi mencapai kurang lebih 3 meter. Batang berkayu di bagian pangkal batangnya, batang bercabang dengan tegak atau memancar. Daun majemuk berhadapan, ibu tangkai daun berseling selang, bersirip ganjil dan kadang beranak daun tiga atau tunggal. Bunga berjenis kelamin hermaphrodit, tersusun bertandan di ketiak daun dan bertangkai. Tarum (*Indigofera tinctoria*) memiliki kandungan senyawa organik dan asam lemak, flavonoid seperti rotenoid dan coumarin (Ariyanti *et al.*, 2019). Pada umumnya tanaman tarum (*Indigofera tinctoria*) dikenal sebagai tanaman penghasil zat warna biru karena terkandungnya senyawa yang disebut indigo. Pengolahan tarum (*Indigofera tinctoria*) yang digunakan sebagai pewarna alami tekstil dilakukan dengan cara daun direbus menggunakan air. Selanjutnya dilakukan penyaringan terhadap daun, selanjutnya dilakukan perendaman terhadap terhadap benang-benang yang akan digunakan untuk menenun.

Mahoni (*Swietenia mahagoni*)

Morfologi tumbuhan mahoni (*Swietenia mahagoni*) yaitu tanaman tahunan dengan ketinggian mencapai ketinggian mencapai 5-25 m, berakar tunggang, berbatang bulat, percabangan banyak, dan berkayu serta memiliki getah. Daun berwarna hijau muda hingga hijau tua dengan panjang daun 10-30 cm, jumlah daun majemuk menyirip genap, helaian daun berbentuk bulat telur, ujung dan pangkalnya runcing dan tulang daunnya menyirip. Bunga tanaman ini majemuk tersusun dalam karangan yang keluar dari ketiak daun. Buahnya berbentuk bulat, berkeluk lima, berwarna cokelat, didalam buah ada terdapat biji yang berbentuk pipih dengan ujung agak tebal dan berwarna kehitaman. Pemanfaatan mahoni pada kayunya yang keras dan sangat baik untuk meubel, selain itu getah mahoni bisa digunakan untuk bahan baku lem dan kulit kayu mahoni digunakan sebagai pewarna pakaian. Kain yang direbus bersama kulit mahoni akan menjadi kuning dan tidak mudah luntur (Ahmad *et al.*, 2019) Tahapan proses pewarnaan kain tenun dengan menggunakan mahoni yaitu (1) persiapan kulit kayu mahoni. Kayu mahoni di cuci bersih menggunakan air bersih, kemudian dikeringkan atau dijemur dibawah sinar matahari sampai dengan kayu mahoni kering. Selanjutnya, kulit mahoni dihaluskan sampai dengan halus. (2) Proses pembuatan zat warna. Kulit mahoni yang sudah dihaluskan kemudian dipanaskan pada air yang mendidih selama kurang lebih 3 jam. Setelah kayu mahoni dipanaskan pada air yang mendidih, selanjutnya air kulit mahoni didiamkan dan juahkan dari sinar matahari. Ekstraks serbuk kayu mahoni dibuat dengan cara merendam selama 72 jam pada suhu ruang dan sesekali dilakukan pengadukan. Larutan ekstrak kayu mahoni kemudian disaring. Setelah itu zat warna siap untuk digunakan dalam pewarnaan. (3) Proses pewarnaan kain. Kegiatan ini dilakukan dengan cara merendamkan kain tenun dengan air kulit mahoni selama 12 – 24 jam (Oktavia *et al.*, 2022).

Pinang (*Areca catechu*)

Pinang merupakan tumbuhan yang termasuk ke dalam kelompok famili *Palmae* (palem). Tumbuhan ini memiliki perawakan yang tingginya mencapai 12 - 30 meter, berakar serabut, berbatang tegak lurus, tidak memiliki cabang dengan berkas daun yang lepas terlihat jelas. Pinang bisa tumbuh pada berbagai habitat kecuali di rawa-rawa dengan kelembaban yang baik dan memiliki pH 5-8. Daun pinang memiliki panjang sekitar 1,5 - 2 m, berjenis daun tunggal menyirip dengan torehan sangat dalam. Pinang (*Areca catechu*) memiliki bentuk yang khas yaitu daun berkumpul di ujung batang, tumbuhan berumah satu (*monoceous*) dan uniseksual (Julung *et al.*, 2023). Pinang (*Areca catechu*) memiliki banyak kegunaan antara lain untuk konsumsi, bahan industri kosmetika, kesehatan, dan bahan pewarna pada industri tekstil. Penelitian yang telah dilakukan oleh Bogaroani (2009) menyatakan bahwa pinang digunakan oleh masyarakat sebagai pewarna alam dengan mencampurkan biji pinang dengan gambir dan daun sirih menghasilkan warna coklat muda sampai dengan coklat kemerahan. Menurut Sulastri (2009), biji pinang mengandung tanin yang tinggi. Pengolahan pinang (*Areca catechu*) menjadi pewarna alami kain tenun yaitu dengan cara biji pinang dikupas, kemudian dihaluskan menjadi serbuk. Kemudian dipanaskan selama kurang lebih 2 jam, selanjutnya dilakukan pencelupan benang yang akan digunakan untuk menenun selama 30 menit.

Mengkudu (*Morinda citrifolia*)

Mengkudu (*Morinda citrifolia*) berhabitus pohon, ketinggian mencapai kisaran 3 – 8 meter, berkeping dua (dikotil) dan memiliki akar tunggang, tajuk hijau dan memiliki cabang bersegi empat. Bentuk batang bengkok dengan dahan kaku dan berwarna coklat. Daunnya berjumlah

tunggal. Daun kebanyakan bersilang berhadapan, bertangkai, bulat telur lebar hingga bentuk elips, kebanyakan ujung daun runcing. Perbungaan mengkudu bertipe bongkol dan tumbuh di ketiak. Bunga berbau harum dan mahkotanya berbentuk tabung, terompet, putih, dalam lehernya berambut. Benang sari berjumlah 5, tumbuh jadi satu dengan tabung mahkota hingga berukuran cukup tinggi, tangkai sari berambut wol. Kelopak bunga tumbuh menjadi buah yang bulat atau lonjong seperti telur ayam. Biji mengkudu berwarna hitam, memiliki albumen yang keras dan ruang udara yang tampak jelas. Bijinya tetap memiliki daya tumbuh tinggi, walaupun telah disimpan selama 6 bulan. Mengkudu (*Morinda citrifolia*) dimanfaatkan dalam berbagai bidang seperti bidang kesehatan seperti buah mengkudu digunakan sebagai sumber antioksidan, mencegah dan mengobati kanker dan menyehatkan pencernaan. Di bidang tekstil, mengkudu (*Morinda citrifolia*) bisa digunakan sebagai pewarna alami. Bagian tanaman yang dipakai sebagai pewarna adalah kulit akarnya Thomas *et al.* (2013). Thomas *et al.* (2013) juga menambahkan ekstrak kulit akar mengkudu digunakan sebagai pewarna kain katun yang menghasilkan warna coklat kemerahan sampai dengan coklat kehitaman. Pengolahan mengkudu (*Morinda citrifolia*) yang digunakan sebagai pewarna alami tekstil dilakukan dengan cara akar direbus menggunakan air. Selanjutnya dilakukan penyaringan terhadap akar, selanjutnya dilakukan perendaman terhadap terhadap benang-benang yang akan digunakan untuk menenun.

Secang (*Caesalpinia sappan*)

Morfologi secang (*Caesalpinia sappan*) merupakan tanaman perdu dengan ketinggian 4 – 8 meteri, berbatang tegak dan memiliki duri-duri yang tajam. Daunnya berupa daun majemuk menyirip, bunga berjumlah majemuk dan

tumbuh di ketiak daun. Kandungan kimia kayu secang yaitu tanin, asam galat, resin, brasilin, dan minyak atsiri, daun mengandung saponin, polifenol dan flavonoid. Manfaat secang (*Caesalpinia sappan*) digunakan dalam berbagai bidang. Kayu Secang bermanfaat di bidang kesehatan untuk antioksidan penangkal radikal bebas. Kayu secang bisa digunakan sebagai obat dan minuman yang menyehatkan. Selain itu, potensi kayu secang (*Caesalpinia sappan*) bisa digunakan sebagai pewarna makanan, kosmetik, obat bahkan tekstil. Warna yang dihasilkan dari kayu secang (*Caesalpinia sappan*) yaitu merah. Pengolahan kayu secang (*Caesalpinia sappan*) yang digunakan sebagai pewarna alami tekstil dilakukan dengan cara kayu direbus menggunakan air. Selanjutnya dilakukan penyaringan terhadap kayu, selanjutnya dilakukan perendaman terhadap terhadap benang-benang yang akan digunakan untuk menenun (Sari 2016).

Jengkol (*Archidendron pauciflorum*)

Jengkol atau jering (*Pithecollobium lobatum*) termasuk ke dalam famili Fabaceae (biji-bijian). Tumbuhan jengkol memiliki perawakan yang tingginya mencapai 20 meter. Batang berbetuk bulat berkayu, licin, warna coklat dan batang berbentuk simpodial. Tumbuhan ini termasuk ke dalam kelompok dikotil dan memiliki akar tunggang. Daun tumbuhan jengkol berjumlah majemuk berhadapan, berbentuk lonjong. Ukuran daun panjangnya 10-20 cm, lebar 5- 15 cm, tepi rata, ujung runcing, pangkal membulat, pertulangan menyirip, tangkai panjang 0,1-1 cm, warna hijau tua. Struktur bunganya majemuk yang terdapat pada ujung batang dan ketiak daun, bentuk bunga seperti tanda dengan panjang ± 3 cm, berwarna ungu kulitnya, benang sari kuning, putik silindris berwarna kuning, mahkota lonjong berwarna putih kekuningan. Buahnya bulat pipih berwarna coklat kehitaman (Julung *et al.*, 2023). Manfaat jengkol (*Pithecollobium lobatum*) sebagai bahan

makanan, obat dan pewarna alami tekstil. Warna yang dihasilkan dari warna jengkol yaitu kuning. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Syahputra (2009) yang menyatakan bahwa kain katun polos yang diwarnai menggunakan ekstrak kulit jengkol menghasilkan warna coklat.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan menunjukkan bahwa ada 9 tumbuhan yang digunakan oleh suku Baduy Luar sebagai pewarna alami kain tenun yaitu 9 jenis tumbuhan yang digunakan oleh suku Baduy Luar sebagai tanaman pewarna alami kain tenun. Adapun jenis tanaman tersebut antara lain Kunyit (*Curcuma domestica*), Putri malu (*Mimosa pudica*), Leunca (*Solanum nigrum*), Tarum (*Indigofera tinctoria*), Mahoni (*Swietenia mahagoni*), Pinang (*Areca catechu*), Mengkudu (*Morinda citrifolia*), Secang (*Caesalpinia sappan*) dan Jengkol (*Archidendron pauciflorum*). Tumbuhan tersebut tergolong ke dalam famili *Zingiberaceae*, *Fabales*, *Solanaceae*, *Fabaceae*, *Meliaceae*, *Arecaceae*, *Rubiaceae* dan *Caesalpinaceae*. Habitus terdiri dari pohon, semak dan perdu. Organ yang digunakan seperti akar, daun, buah dan rhizome. Hampir seluruh tanaman cara pengolahannya dengan cara dipanaskan lalu, benang kain tenun direndam pada air rebusan pewarna alami tersebut. Saran untuk penelitian lanjutan yaitu penelitian ini bisa dilakukan pada suku adat tradisional lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu, A. Kurniati & Hading, A. 2016. "Pewarna Tumbuhan Alami Kain Sutera Dengan Menggunakan Fiksator Tawas, Tunjung Dan Kapur Tohor." *Jurnal Scientific Pinisi* 2(2):86-91.
- Ahmad, A. S. Handayani, V. Syarif, R.A. Najib, A & Hamidu, L. 2019. (2019). *Hamoni (Swietenia Mahagoni) Herbal Untuk Penyakit Diabetes*. Makasar: Nas Media

- Pustaka.
- Ariyanti, M. Asbur, Y. 2019. "Tanaman Tarum (Indigofera Tinctoria) Sebagai Penghasil Zat Warna." *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil* 109–22.
- Budiaman., Mukrim, A., Maulana, U., Firdaun M.N., Tachril, M. I. 2020. *Dilema Transformasi Kearifan Lokal Masyarakat Adat Baduy*. Depok: Raja Garfindo Persada.
- Fajarwati, N. K., Susilawati, E., & Fitrianti, R. 2022. "Kain Tenun Baduy: Simbol Komunikasi Pariwisata Berbasis Kearifan Lokal." *Batara Wisnu: Indonesian Journal of Community Services* 2(1):178–88.
- Fathurokhman, F. 2016. *Hukum Pidana Adat Baduy Dan Pembaharuan Hukum Pidana*. Depok:
- Julung, H., Supiandi, M. I., Utami, Y. E. 2023. "Pemanfaatan Tumbuhan Sebagai Pewarna Alami Benang Pada Kelompk Masyarakat Di Desa Blonsat." *JPPM: Jurnal Pelayanan Dan Pemberdayaan Masyarakat*. 2(1):26–38.
- Namirah, I., Afifah, S., Wijayanti, I. E., Langitasari, I. 2019. "Kajian Terhadap Tanaman Pewarna Alami Pada Masyarakat Baduy Luar." *EduChemia*. 4(2):204–12.
- Sa'diyah, R. A. 2015. "Penggunaan Filtrat Kunyit (Curcuma Domestica) Sebagai Pewarna Alternatif Jaringan Tumbuhan Pada Tanaman Melinjo (Gnetum Gnemon)." *BioEdu*. 4(1):765–69.
- Sari, R. Suhartati. 2016. "Secang (Caesalpinia Sappan): Tumbuhan Herbal Kayu Antioksidan." *Ebotani* 13(1):57–67.
- Shan, C. Y & Iskandar, Y. 2018. "Studi Kandungan Kimia Dan Aktivitas Farmakologi Tanaman Kunyit (Curcuma Longa)." *Suplemen* 16(2547–555).
- Siregar, A. 2016. "Pembuatan Zat Warna Alami Dari Tumbuhan Yang Berasal Dari Daun." *Bina Teknika* 12(1):103–10.
- Syukur, M. Nadila, D. Sobir. 2019. "Keragaman Morfologi Dan Kandungan Tanin Pada Tanaman Leunca (Solanum Nigrum)." *J.Agron* 47(1):76–83.
- Thomas, M. Manurung, M. Asih A. .. 2013. "Pemanfaatan Warna Alami Dari Ekstrak Kulit Akar Mengkuudu (Morinda Citrifolia) Pada Kain Katun." *Jurnal Kimia* 7(2):119–26.
- Waluya, B., Malihah, E., Ruhimat, M., Wiyanarti, E. 2021. "Kajian Nilai-Nilai Sabau Budaya Baduy Sebagai Modul Sosial Untuk Menjaga Lingkungan Dari Ancaman Kerusakan Akibat Pariwisata." *Sosietas: Jurnal Pendidikan Sosiologi*. 11(2):178–88.

Ikti fauna Sungai Perkotaan Kalilo Pengantigan Banyuwangi

Fuad Ardiyansyah¹, Tristi Indah Dwi Kurnia², Siti Rohmawati³

^{1,2,3}Biologi, Fakultas Matematika dan IPA, Universitas PGRI Banyuwangi

Jl. Ikan tongkol no.22, Kertosari, Banyuwangi, Indonesia

e-mail: fuad.bio87@mail.com

Abstrak

Sungai Kalilo merupakan aliran sungai perkotaan dimana kualitas airnya mengalami tekanan akibat aktivitas manusia. Sampai saat ini belum pernah dilakukan kajian tentang ikti fauna pada aliran sungai Kalilo Banyuwangi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui komposisi ikan air tawar di sungai Kalilo Banyuwangi. Penelitian ini dilakukan di bulan Juli 2023 dengan menentukan tujuh titik sampling pengamatan. Metode yang digunakan menggunakan *purposive sampling* dengan memilih sampel secara sengaja berdasarkan karakteristik tertentu. Didapatkan tiga spesies dengan jumlah total 35 individu. Tiga spesies tersebut diantaranya *Barbodes binotatus*, *Rasbora lateristriata*, dan *Oxyeleotris urophthalmus*. Jumlah individu terbanyak didapatkan dari spesies *Barbodes binotatus* 31 individu (88%), sedangkan jumlah individu paling sedikit dari spesies *Rasbora lateristriata* 3 individu (3%) dan *Oxyeleotris urophthalmus* 1 individu (3%). Di tinjau dari status IUCN tiga spesies tersebut dikelompokkan menjadi tiga kriteria LC, VU, DD. *Least Concern* (LC) dari spesies *Barbodes binotatus*, *Rentan Vulnerable* (VU) dari spesies *Rasbora lateristriata*, kurang informasi *Data Deficient* (DD) dari spesies *Oxyeleotris urophthalmus*. Indeks keanekaragaman $H' = 0,41$ dengan keanekaragaman rendah, sedangkan nilai INP *Barbodes binotatus* (121,90), *Rasbora lateristriata* (42,90), *Oxyeleotris urophthalmus* (36,19).

Kata Kunci—Ikti fauna, Sungai perkotaan, Kalilo Banyuwangi

Abstract

The Kalilo River is an urban river where water quality is under pressure due to human activities. Until now, there has been no study on the ichthyofauna in the Kalilo River in Banyuwangi. The purpose of this research is to determine the composition of freshwater fish in the Kalilo River in Banyuwangi. The research was conducted in July 2023 by determining seven observation sampling points. The method used purposive sampling by deliberately selecting samples based on certain characteristics. Three species were found with a total of 35 individuals. These species are *Barbodes binotatus*, *Rasbora lateristriata*, and *Oxyeleotris urophthalmus*. The highest number of individuals was found in the species *Barbodes binotatus*, with 31 individuals (88%), while the lowest number of individuals was found in the species *Rasbora lateristriata*, with 3 individuals (3%), and *Oxyeleotris urophthalmus*, with 1 individual (3%). In terms of IUCN status, these three species are categorized as LC, VU, DD. *Least Concern* (LC) for *Barbodes binotatus*, *Vulnerable* (VU) for *Rasbora lateristriata*, and *Data Deficient* (DD) for *Oxyeleotris urophthalmus*. The diversity index $H' = 0.41$ indicates low diversity, while the INP values are *Barbodes binotatus* (121.90), *Rasbora lateristriata* (42.90), and *Oxyeleotris urophthalmus* (36.19).

Keywords: *Ichthyofauna, Urban river, Kalilo Banyuwangi*

I. PENDAHULUAN

Meningkatnya jumlah populasi dan pembangunan infrastruktur perkotaan telah memberikan dampak besar terhadap lingkungan maupun alam sekitar termasuk didalamnya sistem perairan. Sungai merupakan salah satu sumber air yang diperlukan untuk aktivitas manusia, namun dari aktivitas tersebut dapat mengakibatkan aliran

sungai tercemar dan mengalami penurunan kualitas air (Rahman *et al.*, 2020).

Aktivitas yang sering menyebabkan menurunnya kualitas air disebabkan oleh kegiatan seperti aktifitas rumah tangga, industri dan pertanian, tentunya dapat menimbulkan limbah yang kemudian berdampak terhadap penurunan kualitas lingkungan (Suriawiria,

2005). Isu sampah selalu menjadi masalah serius terhadap keanekaragaman hayati perairan, utamanya pada kelompok iktiofauna. Safitri (2019) menjelaskan pada perairan sungai, kelompok iktiofauna berukuran besar berperan sebagai pengendali ekologi perairan, yang mana bertugas sebagai pemangsa (*predator*) yang kemudian akan memangsa kelompok iktiofauna berukuran kecil yang (*prey*). Peran penting ini dapat menjaga keseimbangan ekosistem dengan memangsa organisme lain serta membantu dalam pengendalian populasi organisme lainnya. Namun, dengan keberadaan sampah utamanya dari jenis plastik yang melayang-layang pada badan air seringkali dianggap sebagai mangsanya. Tertelannya atau termakannya plastik yang disebabkan salah identifikasi makanan, ini jelas dapat mengganggu sistem organ pencernaan yang kemudian berdampak terhadap individu tersebut. Hal ini dapat berdampak buruk terhadap populasi iktiofauna karena, masuknya paparan plastik dalam rantai makanan kemudian plastik tersebut sulit untuk dicerna dan dapat menyebabkan kerusakan pada jaringan organ ikan. Wirawan *et al.*, (2021) menyebutkan sampah plastik yang masuk pada saluran pencernaan dapat menimbulkan luka internal atau eksternal, seperti luka ulserasi, penyumbatan saluran pencernaan, gangguan pencernaan makanan, hingga kekurangan tenaga dan menyebabkan kematian. Sehingga permasalahan tersebut sangat berkontribusi terhadap hilangnya suatu keanekaragaman hayati pada lingkungan perairan sungai (Veerasingam *et al.*, 2017).

Sungai Kalilo merupakan salah satu sungai yang melintasi tengah kota dan menjadi sungai ikonik di Banyuwangi. Sungai Kalilo termasuk dalam jenis sungai perkotaan yang memegang peranan penting dalam ekologi perkotaan Banyuwangi. Saat ini, sungai Kalilo menghadapi tekanan ekologis akibat aktivitas manusia, seperti pembuangan sampah plastik yang dibuang secara sengaja atau sampah kiriman dari aliran sungai lainnya. Sampah-sampah tersebut berpotensi mengancam kelangsungan hidup iktiofauna yang berada dialiran sungai Kalilo. Saat ini penelitian terkait iktiofauna utamanya pada perairan air

tawar di Banyuwangi masih sangatlah terbatas, padahal kelompok iktiofauna dapat digunakan sebagai bioindikator pada tingkat pencemaran air sungai (Sitompul *et al.* 2013). Penelitian sebelumnya pernah dilakukan oleh Kenconoajati *et al.*, (2016) yang dilakukan inventarisasi ikan di perairan sungai Bendo Banyuwangi. Dari penelitian tersebut didapatkan lima jenis diantaranya spesies *Rasbora argyrotaenia*, *Channa striata*, *Tor sp.*, *Poecilia reticulata*, dan *Hypostomus sp.* Penelitian tersebut dilakukan pada aliran sungai Bendo yang masih bersih, namun untuk mengetahui jenis-jenis iktiofauna apa saja yang ditemukan pada aliran sungai perkotaan yang cenderung mengalami pencemaran sampah belum pernah dilakukan.

Chalar (2009) menyatakan bahwa iktiofauna merupakan komponen penting dari ekosistem yang saling berhubungan dengan aturan dan fungsi ekosistem lainnya. Selain itu, inventarisasi juga diperlukan dalam rangka acuan dasar pengambilan kebijakan konservasi pada suatu wilayah perairan (Simanjuntak *et al.*, 2011). Maka tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui jenis ikan apa saja yang didapatkan pada aliran sungai Kalilo Banyuwangi.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan mulai bulan Juli 2023 di perairan sungai Kalilo Kelurahan Pengantigan Kecamatan Banyuwangi. Pengambilan sampling dilakukan pada tujuh stasiun di sepanjang aliran sungai Kalilo dengan menentukan lokasi berkumpul ikan, meliputi aliran air deras, air tenang, dibawah jembatan dan di bawah naungan. Tahap identifikasi ikan dilakukan di Laboratorium Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas PGRI Banyuwangi. Sedangkan alat dan bahan yang digunakan meliputi GPS, meteran, alat pancing, bubu (*trap*), ember plastik, alat tulis, bahan umpan, alkohol 70%.

Metode pengambilan data menggunakan teknik *purposive sampling* sedangkan pengambilan contoh ikan mengacu pada penelitian Pariyanto *et al* (2021), pada setiap titik pengambilan sampel dipasang alat tangkap ikan berupa bubu (*trap*) dan pancing (*pole and line*).

Pelatakan bubu dilakukan di kedalaman sungai < 100 cm dengan pola arus tenang, sedangkan pada arus sedikit cepat penangkapan ikan menggunakan teknik pemancingan. Jenis iktiofauna yang didaratkan dari kelompok ikan demersal. Ikan yang diperoleh kemudian dicatat berapa jumlah individu yang didapatkan berdasarkan hasil tangkapan. Pengamatan spesies dilakukan pengamatan secara morfologi seperti warna sisik, sirip dorsal, sirip caudal, dan sirip anal. Sebelum diawetkan spesimen yang masih segar diambil lalu didokumentasikan dan dihitung jumlahnya. Selanjutnya, spesimen ikan dimasukkan ke dalam toples sampel yang berisi alkohol 70% lalu di tagging berdasarkan data lokasi pengambilan sampel. Kegiatan ini dilakukan setiap hari selama tujuh hari (seminggu) mulai pukul 09.00-15.00 WIB. Sampel yang diperoleh dari lapangan kemudian dideterminasi dan diidentifikasi berdasarkan buku acuan Saanin (1968), lalu spesimen dilakukan pencocokan ulang ciri morfologinya melalui situs website <https://www.fishbase.de/search.php> dan <https://inaturalist.org/>

Analisis data menggunakan indeks keanekaragaman jenis Shannon-wiener

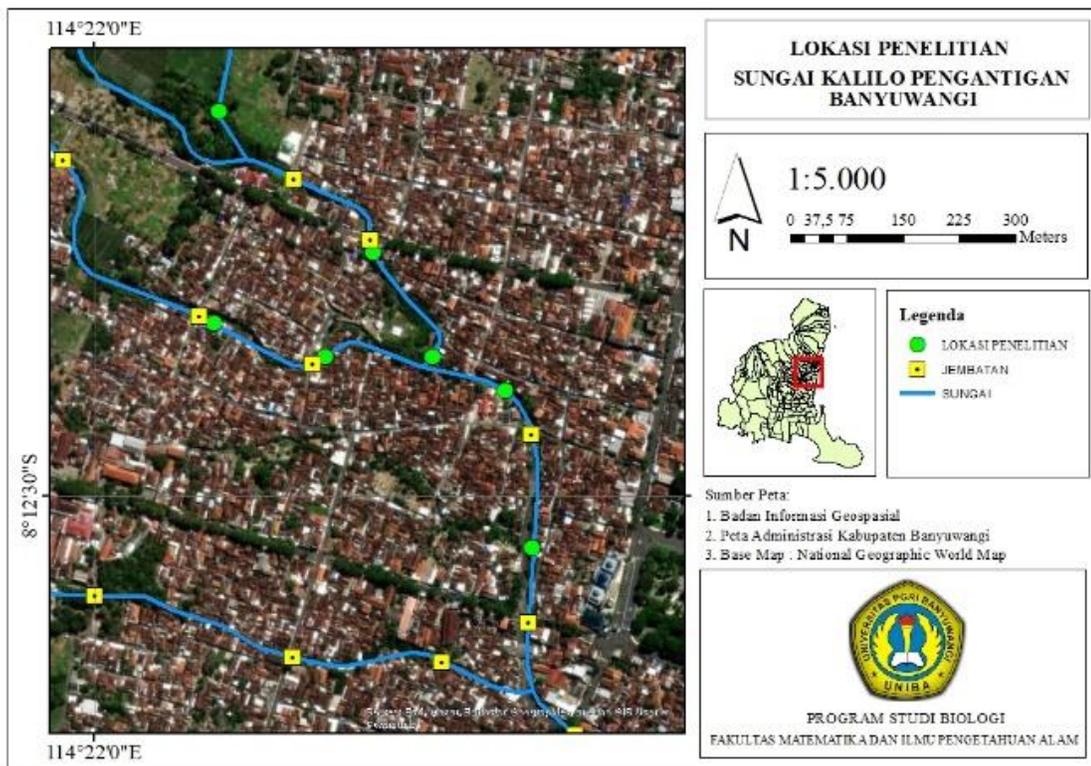
$$H' = \sum_{i=1}^s P_i \ln P_i$$

Dimana:

- H = Indeks keanekaragaman
- P_i = jumlah individu / jumlah total individu ($\sum ni/N$)
- N_i = jumlah individu spesies ke-i
- N = jumlah total individu

Sedangkan nilai INP bertujuan untuk mengetahui kepentingan suatu jenis dan peranannya dalam komunitas dengan menghitung Kepadatan Relatif (KR) dan Frekuensi Relatif (FR)

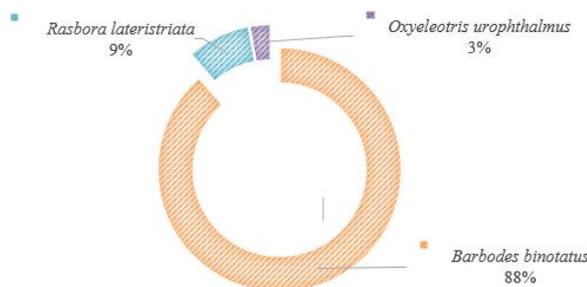
$$INP = KR + FR$$



Gambar 1. Peta lokasi stasiun penelitian

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian pada tabel 1 didapatkan tiga spesies ikan demersal yang tergolong pada Ordo Cypriniformes, Perciformes sedangkan untuk Famili masuk kedalam kelompok Cyprinidae, dan Eleotridae dengan total seluruh spesies yang didapatkan berjumlah 35 individu. Jumlah individu terbanyak didapatkan dari spesies *Barbodes binotatus* yaitu sebanyak 31 individu (88%), kemudian *Rasbora lateristriata* berjumlah 3 individu (9%) dan jumlah individu terkecil dari spesies *Oxyeleotris urophthalmus* yaitu hanya 1 individu (3%).



Gambar 2. Persentase spesies ikan yang didapatkan di lokasi penelitian

Berdasarkan perolehan ikan per stasiun penelitian, stasiun 4 mendapatkan perolehan ikan tertinggi yaitu 12 individu, sedangkan perolehan ikan terendah terdapat di stasiun 2 dengan jumlah 3 individu. Pada stasiun lainnya seperti stasiun 1, 3, 5, 6 dan 7 memiliki individu yang sama yaitu 4 individu per stasiun. Ditinjau dari status konservasi IUCN ikan yang berhasil dikoleksi di Sungai Kalilo digolongkan kedalam tiga katagori yaitu beresiko rendah *Least Concern* (LC) dari spesies *Barbodes binotatus*, Rentan *Vulnerable* (VU) dari spesies *Rasbora lateristriata*, kurang informasi *Data Deficient* (DD) dari spesies *Oxyeleotris urophthalmus* (Lumbantobing, 2021);(Chua & Lim, 2019); (Larson, 2019). Dilihat dari potensinya ke tiga spesies ikan tersebut berpotensi sebagai ikan konsumsi.

Berdasarkan spesies ikan yang ditemukan di perairan Sungai Kalilo terlihat bahwa spesies ikan terbanyak berasal dari famili Cyprinidae. Menurut Sari et al., (2018) famili Cyprinidae merupakan suku air tawar yang sangat besar dan terdapat hampir di setiap tempat di dunia kecuali Australia, Madagaskar, Selandia Baru, dan

Tabel 1. Spesies Iktiofauna yang berhasil di daratkan Sungai Kalilo Beserta Status IUCN

Ordo	Famili	Spesies	Nama lokal	IUCN	Petensi
Cypriniformes	Cyprinidae	<i>Barbodes binotatus</i>	Wader	LC	K
		<i>Rasbora lateristriata</i>	Wader pari	VU	K
Perciformes	Eleotridae	<i>Oxyeleotris urophthalmus</i>	Cokol	DD	K

*Keterangan: LC=Least Concern, VU=Vulnerable, DD=Data Deficient, K=konsumsi

Tabel 2. Data Spesies Ikhtiofauna yang Ditemukan Pada Tiap Stasiun Penelitian

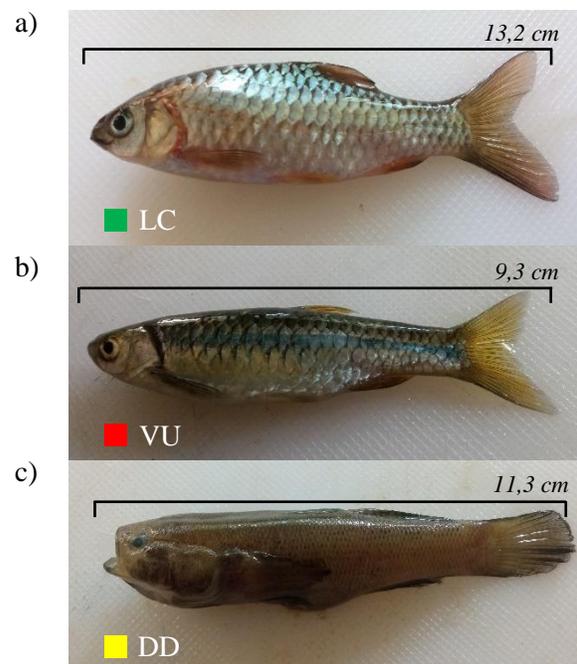
ORDO	Famili	Spesies	ST 1	ST 2	ST 3	ST 4	ST 5	ST 6	ST 7	Jumlah Individu
CYPRINIFORMES	Cyprinidae	<i>Barbodes binotatus</i>	4	3	3	11	4	3	3	31
		<i>Rasbora lateristriata</i>	0	0	1	0	0	1	1	3
		<i>Oxyeleotris urophthalmus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0
PERCIFORMES	Eleotridae	<i>Oxyeleotris urophthalmus</i>	0	0	0	1	0	0	0	1

Amerika Serikat. Famili Cyprinidae dikenal sebagai penghuni utama yang paling besar populasinya untuk beberapa sungai (Fithra, 2010)

Dari famili Cyprinidae terdapat dua spesies yang biasa masyarakat kenal dengan nama ikan wader (*Barbodes binotatus*, *Rasbora lateristriata*). Secara umum spesies kelompok ikan wader kurang mendapat perhatian oleh masyarakat maupun pemerintah, sehingga keberadaan ikan asli Indonesia ini menuju kerentanan. Dari data IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) *Rasbora lateristriata* dengan nama lokal wader pari masuk dalam katagori red list. Hal ini menunjukkan bahwa spesies ini menghadapi resiko tinggi dari kepunahan di alam liar. IUCN mengkriterikan penyebab suatu spesies menjadi rentan 1) sebaran geografi yang sempit, 2) terdiri atas satu atau beberapa populasi, 3) populasinya sedikit, 4) ukuran populasi menurun, 5) rendahnya kepadatan populasi, 6) daerah jelajah yang terbatas, 7) kemampuan penyebaran lemah, 8) bermigrasi musiman, 9) variasi genetik rendah, 10) memerlukan habitat khusus, 11) Hanya ditemui pada lingkungan utuh dan stabil, 12) membentuk kelompok permanen atau sementara, 13) terisolasi, 14) diburu atau dipanen manusia, 15) berkerabat dengan spesies yang telah punah. Berbeda dengan *Barbodes binotatus* yang berstatus *Least Concern* (LC) atau beresiko rendah. Dari data Tabel 2 ikan wader bintik atau *Barbodes binotatus* didapatkan dalam jumlah yang besar dibanding dengan dua spesies yang lainnya. Pada dasarnya spesies ikan wader memiliki pola adaptasi terhadap kondisi ekstrim seperti adaptasi terhadap oksigen rendah (pada musim kemarau), dan adaptasi terhadap kondisi arus yang relatif deras (pada saat hujan). Adaptasi stres oksigen dilakukan secara fisiologis melalui peningkatan afinitas darah terhadap oksigen sedangkan adaptasi arus deras dilakukan dengan cara berlindung di balik bebatuan dan berusaha berenang melawan arus (Hartoto & Mulyana, 1996).

Arifin (2010) menambahkan *Rasbora lateristriata* melakukan pememijah setahun sekali, yaitu pada akhir musim penghujan.

Pada waktu tersebut, tersedia kondisi perairan jernih, dengan suhu perairan yang cukup rendah. Tinggi permukaan air sungai pada akhir musim penghujan relatif rendah (sekitar 0,5 m) dengan arus air yang tidak terlalu cepat (debit rendah). Meskipun *Rasbora lateristriata* dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ekstrim, namun masa pemijahan yang lama yaitu setahun sekali menjadikan tingginya mortalitas *Rasbora lateristriata*. Disisi lain disebabkan karena adanya perilaku pemancingan ikan atau kurang bertanggung jawab dalam melepaskan ikan tertentu sehingga menjadi invasif (Arifin & Djumanto, 2010). Oleh karenanya keberadaan *Rasbora lateristriata* masuk kedalam red list IUCN dengan katagori *Vulnerable* (VU). Berbeda dengan *Barbodes binotatus* meskipun masih tergolong ikan wader namun memiliki tingkat adaptasi lebih tinggi dibandingkan dengan *Rasbora lateristriata*. Menurut Pratama *et al* (2018) setiap spesies ikan memiliki strategi yang berbeda dalam mempertahankan kelangsungan hidupnya, bahkan ikan dalam spesies yang sama juga memiliki strategi yang berbeda bila berada



Gambar 3. a) *Barbodes binotatus*, b) *Rasbora lateristriata*, c) *Oxyeleotris urophthalmus*

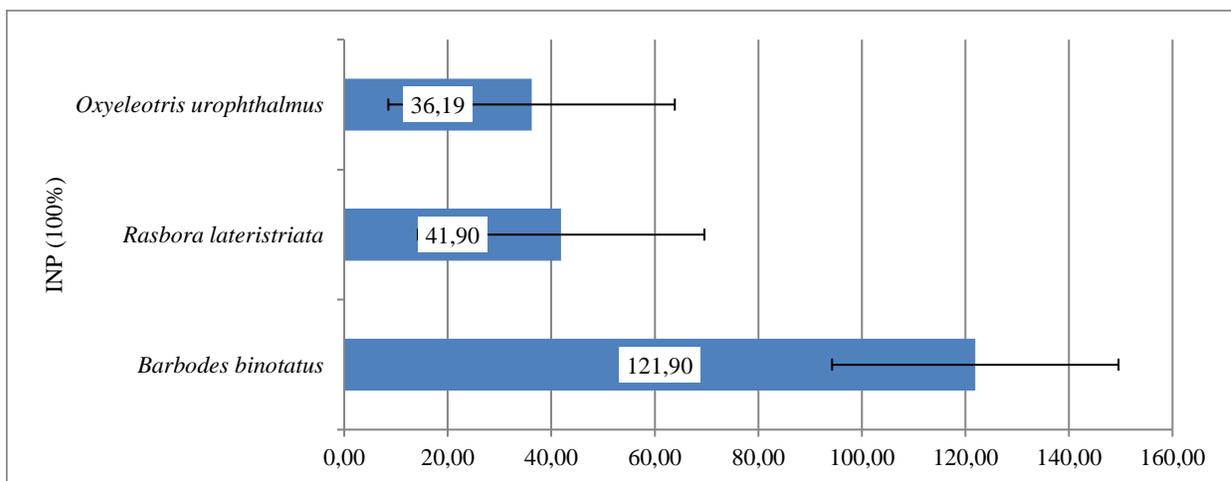
pada kondisi lingkungan dan letak geografis yang berbeda. Ketersediaan sumber pakan alami dan heterogenitas habitat juga dapat memberikan kondisi lingkungan yang lebih baik (Lim et al., 2013). Hal inilah yang diduga menyebabkan keberadaan *Barbodes binotatus* selalu ada pada tiap stasiun dan beresiko rendah *Least Concern* (LC).

Oxyeleotris urophthalmus atau biasa dikenal dengan sleepy goby masuk dalam katagori *Data Deficient* (DD) dari daftar IUCN. Penilaian ini menandakan kurangnya data secara tepat untuk mengevaluasi resiko kepunahan spesies ini. Dari data tabel 2. *Oxyeleotris urophthalmus* hanya ditemukan satu individu saja dari tujuh stasiun. Hal ini menggambarkan situasi individu tersebut dalam lokasi penelitian memiliki frekuensi rendah. Meskipun *Oxyeleotris urophthalmus* tergolong memiliki peran ekologis penting,

namun kurangnya informasi tentang populasi, status habitat, dan ancaman yang dihadapi menjadikan penilaian kurang akurat dan sulit dilakukan. Hal ini menunjukkan bahwa kajian iktiologi di Indonesia masih perlu mendapat banyak perhatian. Hadiaty et al. (2018) mengungkapkan bahwa saat ini penelitian iktiofauna di Indonesia masih cenderung menghadapi banyak kendala di antaranya terbatasnya dana penelitian, minimnya peralatan pendukung serta kesulitan beradaptasi dengan keberagaman suku dan budaya di Indonesia. Oleh karenanya perlu adanya upaya pemantauan dan penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengisi kekosongan informasi dan mengidentifikasi langkah-langkah konservasi yang sesuai untuk kelangsungan hidup *Oxyeleotris urophthalmus*.

Tabel 3. Data Keragaman Spesies dan juga Indeks Nilai Penting

No	Spesies	H'	KR	FR	INP
1	<i>Barbodes binotatus</i>	0,11	88,57	33,33	121,90
2	<i>Rasbora lateristriata</i>	0,21	8,57	33,33	41,90
3	<i>Oxyeleotris urophthalmus</i>	0,10	2,86	33,33	36,19
Total		0,42	100	100	200



Gambar 4. Grafik Indeks Nilai Penting Pada Seluruh Spesies

Pada Tabel 3. Menunjukkan nilai keanekaragaman total menunjukkan angka $H' = 0,42$. Angka tersebut menunjukkan nilai keanekaragaman yang rendah dimana angka 0,42 kurang dari 1. Rendahnya nilai keanekaragaman ini disebabkan karena jumlah dan jenis yang didapatkan relatif sedikit. Hal ini menjadikan mengapa nilai indeks keanekaragaman menjadi rendah. Kecilnya jumlah individu yang didapatkan menurut Ridho *et al.* (2019) disebabkan saat pengambilan data dilakukan pada saat musim penghujan yang berpengaruh terhadap hasil tangkapan. Hal ini sesuai dengan bulan saat penelitian ini dilakukan yaitu pada bulan Juli 2023 dimana pada wilayah kota Banyuwangi sering terjadi hujan. Dari Tabel 2 terlihat individu tertinggi didapatkan hanya 11 ekor ikan yang ditemukan pada Stasiun 4 dari spesies *Barbodes binotatus*. Selain itu rendahnya nilai keanekaragaman juga disebabkan adanya degradasi dan hilangnya suatu habitat yang mengakibatkan jumlah individu yang didapatkan cenderung sedikit. Rendahnya jumlah individu yang didapatkan juga disebabkan oleh akibat pembuangan sampah rumah tangga yang banyak ditemukan di sungai Kalilo. Sumarto dan Koneri, (2017) menjelaskan bahwa jumlah individu yang didapatkan pada suatu habitat memiliki *carrying capacity*, jika *carrying capacity* suatu habitat sudah tidak dapat atau menyediakan kebutuhan untuk individu tersebut maka individu tersebut akan terusir pada habitatnya atau mati. Hal ini yang menjadikan mengapa jumlah individu yang didapatkan cenderung sedikit pada sungai kalilo.

Indeks nilai penting iktiofauna pada sungai Kalilo, tertinggi 120,90% dari spesies *Barbodes binotatus* sedangkan nilai indeks nilai penting terendah 41,90% dari spesies *Oxyeleotris urophthalmus*. Indeks nilai penting (importance value index) adalah parameter kuantitatif yang dapat digunakan dalam menyatakan tingkat penguasaan spesies-spesies dalam suatu komunitas tertentu (Romdhani *et al.*, 2016). Menurut Haryono, (2017) *Barbodes binotatus* merupakan jenis ikan dengan sebaran terluas dan mudah ditemukan. Spesies ini merupakan hewan omnivora yang dapat hidup pada didaerah

danau, perairan dangkal, pari-parit sungai, terkadang pada perairan arus sungai deras. Spesies ini cenderung toleran terhadap berbagai gangguan di sekitar habitatnya, oleh karenanya mengapa *Barbodes binotatus* banyak didapatkan. Tingginya nilai INP menunjukkan bahwa bahwapada spesies tersebut mendominasi komunitas dan memiliki penyebaran serta kerapatan yang tinggi dibandingkan dengan spesies yang lain. Rendahnya nilai INP pada spesies seperti pada *Oxyeleotris urophthalmus* bisa terjadi karena adanya sebuah perubahan habitat yang yang terjadi pada sungai Kalilo. Dias & Tejerina-Garro (2010) menjelaskan bahwa gangguan yang terjadi akibat faktor antropogenik dapat mengakibatkan perubahan lingkungan sehingga berakibat jenis ikan air tawar mengalami penurunan populasi bahkan berakibat kepunahan spesies. Faktor antropogenik yang terjadi di sungai Kalilo karena adanya aktifitas masyarakat kota disana yang banyak memanfaatkan sungai Kalilo sebagai aktifitas rumah tangga seperti mencuci pakaian, parobot rumah tangga dan juga pembuangan limbah rumah tangga.

IV. KESIMPULAN

Didapatkan tiga spesies iktiofauna dari spesies *Barbodes binotatus* (88%), *Rasbora lateristriata* (9%), *Oxyeleotris urophthalmus* (3%). Dari ketiga spesies yang didapatkan *Barbodes binotatus* merupakan spesies yang banyak ditemukan, sedangkan *Oxyeleotris urophthalmus* merupakan spesies yang jarang ditemukan. Keanekaragaman iktiofauna pada sungai Kalilo $H' = 0,42$ yang diartikan rendah, sedangkan nilai INP tertinggi dari *Barbodes binotatus* (121,90), *Rasbora lateristriata* (42,90), *Oxyeleotris urophthalmus* (36,19)

V. UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih Kepada DRTPM DIKTI atas dukungan dan pendanaan yang diberikan pada skema Penelitian Dosen Pemula 2023, sehingga terlaksananya penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, A. (2010). *habitat pemijahan ikan wader*

- pari (Rasbora lateristriata) di sungai ngrancah , kabupaten kulon progo [Spawning habitat of Rasbora lateristriata in Ngrancah River , Kulon Progo Regency]*. 10(1), 55–63.
- Arifin, A., & Djumanto. (2010). *Kajian Dinamika Populasi Ikan Wader Pari (Rasbora Lateristriata) MSP-32*. July.
- Chalar, G. (2009). The use of phytoplankton patterns of diversity for algal bloom management. *Limnologica*, 39(3), 200–208. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.limno.2008.04.001>
- Chua, K. W. J. &, & Lim, K. (2019). *Barbodes binotatus*. *The Iucn Red List of Threatened Species*, 8235. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019->
- Dias, A. M., & Tejerina-Garro, F. L. (2010). Changes in the structure of fish assemblages in streams along an undisturbed-impacted gradient, upper paraná river basin, central brazil. *Neotropical Ichthyology*, 8(3), 587–598. <https://doi.org/10.1590/s1679-62252010000300003>
- Fithra, R. Y. (2010). *Keanekaragaman ikan sungai kampar inventarisasi dari sungai kampar kanan*. 2(4), 139–147.
- Hadiaty, R. K., Rahardjo, M. F., & Allen, G. R. (2018). Iktiofauna di pulau-pulau kecil dan terumbu karang serta jenis-jenis baru ikan air tawar di perairan Indonesia [Ichthyofauna in small islands and coral reef and new freshwater species in Indonesian waters] Masyarakat Iktiologi Indonesia. *Jurnal Iktiologi Indonesia*, 19(1), 167–186.
- Hartoto, D. I., & Mulyana, E. (1996). Hubungan Parameter Kualitas Air dengan Struktur Iktiofauna Perairan Darat Pulau Siberut. *Oseanologi Dan Limnologi Di Indonesia*, 29, 41–55.
- Haryono, H. (2017). Fauna Ikan Air Tawar Di Perairan Kawasan Gunung Sawal, Jawa Barat, Indonesia. *Berita Biologi*, 16(2). <https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v16i>
- 2.2186
- Kenconoajati, H., Suciyono, S., Ulkhaq, M. F., & Azhar, M. H. (2016). Inventarisasi Keanekaragaman Jenis Ikan Di Sungai Bendo Desa. *Agroveteriner*, 5(December 2016), 89–97.
- Larson, A. (2019). *Oxyeleotris urophthalmus*. 8235.
- Lim, L.-S., Kang, C., Tuzan, A., Malitam, L., Gondipon, R., & Ransangan, J. (2013). Length-weight relationships of the pond-cultured spotted barb (*Puntius binotatus*). *International Research Journal of Biological Sciences*, 2, 61–63.
- Lumbantobing, D. (2021). *Rasbora lateristriata, Wader Padi*. *The IUCN Red List of Threatened Species 2021*, 8235, e.T91073440A162164796. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2021-2.RLTS.T91073440A162164796.en>
- Pariyanto, Hidayat, T., & Sulaiman, E. (2021). *Studi Populasi Ikan Gabus (Channa striata) Di Sungai Air Manna Desa Lembak Kemang Kabupaten Bengkulu Selatan*. 1, 53–60.
- Pratama, R., Jusmaldi, & Hariani, N. (2018). *Aspek Reproduksi Ikan Nyalian (Barbodes binotatus Valenciennes , 1842) di Danau Tamblingan*. 13(1), 40–49.
- Rahman, Triarjunet, R., & Dewata, I. (2020). *Analisis indeks pencemaranair sungai ombilindilihat dari kandungan kimia anorganik*. 1(3), 52–58. <http://jkpl.ppj.unp.ac.id/index.php/JKPL/article/view/65/17>
- Ridho, M. R., Patriono, E., & Haryani, R. (2019). Keanekaragaman jenis ikan di perairan lebak jungkal kecamatan pampangan kabupaten ogan komering ilir pada musim hujan dan kemarau. *Majalah Ilmiah Biologi Biosfer: A Scientific Journal*, 36(1), 41–50. <https://doi.org/10.20884/1.mib.2019.36.1.958>

- Romdhani, A. M., Sukarsono, & Susetyarini, R. E. (2016). Keanekaragaman gastropoda hutan mangrove Desa Baban sebagai sumber belajar. *Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia*, 2(2), 161–167. <https://doi.org/10.22219/jpbi.v2i2.3687>
- Saanin, H. (1968). *Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan* (Vol. 2). Binacipta. <https://doi.org/10.1017/S1464793105006950>
- Safitri, O. (2019). *Kontrol Optimum pada Model Prey-Predator dengan Pemanenan pada Ikan Prey dan Ikan Predator*. 16(1), 39–49.
- Sari, D., Utami, E., & Syari, A. (2018). *Bangka differences in the diversity of fish species based on the season in the penyerang river water of puding besar district , bangka regency. 2010.*
- Simanjuntak, C. P. H., Sulistiono, Rahardjo, M. F., & Zahid, A. (2011). Iktiodiversitas di Perairan Teluk Bintuni, Papua Barat. *Ikhtologi Indonesia*, 11(2), 107–126.
- Sitompul, R. M., Barus, T. A., & Ilyas, S. (2013). *Ikan Batak (Neolissochillus sumatranus) sebagai bioindikator pencemaran logam berat timbal (Pb) dan cadmium (Cd) di perairan sungai asahan sumatera utara fish batak (Neolissochillus sumatranus) as bioindicators of heavy metal polution of pb (timb. 1(2).*
- SUMARTO, S dan KONERI R. (2017). Ekologi Hewan. *Book Section*, 19.
- Suriawiria, U. (2005). *Air dalam Kehidupan dan Lingkungan yang Sehat* (Revisi 2). Alumni.
- Veerasingam, S., Saha, M., Suneel, V., & Vethamony, P. (2017). Microplastic pollution: A serious threat to the marine ecosystem. *Blue Waters - Newslett. Mar. Environ. Protection*, 18, 6–9.
- Wirawan, M. D. ., Dhafir, F., Budiarsa, I. M., & Shamdas, G. B. . (2021). Kandungan Mikroplastik pada Saluran Pencernaan Ikan Katombo (*Rastrellinger kanagurta*) dari Teluk Palu dan Pemanfaatannya sebagai Media Pembelajaran. *Media Eksata*, 17(1), 46–51.

Identifikasi Ciri Morfologis Tumbuhan Tingkat Tinggi pada Ordo Berbeda Di Kampus II UIN Sumatera Utara

Syarifah Widya Ulfa¹, Agita Marhamah², Dadang Hardiansyah³, Putri Rahayu⁴, Tazdkia Nasywa Aqmarina⁵

Program Studi Tadris Biologi, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Pendidikan,
Universitas Islam Negeri Sumatera Utara

Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara, 20371, Indonesia

e-mail: dadanghardiansyah@uinsu.ac.id

Abstrak

Penelitian ini menggaris bawahi pentingnya identifikasi tumbuhan berdasarkan pengamatan morfologi sebagai pendekatan awal yang esensial dalam penelitian botani. Hal ini berperan dalam pengembangan pemahaman tentang keragaman tumbuhan di seluruh dunia, serta memberikan dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang ekologi, fisiologi, dan genetika tumbuhan. Tumbuhan tingkat tinggi juga disebut Phanerogamae. Penelitian ini dilakukan di area kampus II Universitas Islam Negeri Sumatera Utara. Waktu penelitian berlangsung mulai dari tanggal 27 September 2023 hingga 10 Oktober 2023. Penelitian ini menggunakan Metode penelitian eksploratif adalah suatu pendekatan penelitian yang bertujuan untuk menjelajahi, mengidentifikasi, dan memahami suatu fenomena atau masalah penelitian secara mendalam. Pada kampus II UIN Sumatera Utara (UINSU), terdapat beragam spesies tumbuhan dari 20 ordo yang ditemukan. Ordo tersebut antara lain: Bromeliales, Liliales, Poales, Arecales, Cyperales, Solanales Caryophyllales, Tubiflorae, Geraniales, Piperales, Myrtales, Araucariales, Myrtales, Urticales, Casuarinales, Lamiales, Rosales, Gentianales, Caricaceae, Ericales. Setiap ordo memiliki ciri morfologi yang berbeda beda, baik dari segi akar, batang, daun, bunga, dan buah begitupun pada ciri dari tumbuhan yang mewakilinya. Penggunaan berbagai tumbuhan, seperti *Rhoeo discolor*, *Sansevieria roxburghiana*, *Bambusa vulgaris*, *Elaeis guineensis*, *Cyperus rotundus*, *Solanum forum*, *Bougainvillea sp.*, *Jasminum sambac*, dan *Rosa sp.*, membawa dua keuntungan. Tanaman ini tidak hanya dapat meningkatkan estetika lingkungan tetapi juga dapat membersihkan udara dan menciptakan suasana yang lebih sehat.

Kata Kunci: Botani, Identifikasi, Morfologi, Ordo, Phanerogamae

Abstract

This research underlines the importance of plant identification based on morphological observations as an essential initial approach in botanical research. This has played a role in developing understanding of plant diversity around the world, as well as providing a basis for further research into plant ecology, physiology and genetics. Higher plants are also called Phanerogamae. This research was conducted in the area of campus II of the North Sumatra State Islamic University. The research period took place from 27 September 2023 to 10 October 2023. This research uses an exploratory research method, which is a research approach that aims to explore, identify and understand a phenomenon or research problem in depth. On campus II of UIN North Sumatra (UINSU), various plant species from 20 orders were found. These orders include: Bromeliales, Liliales, Poales, Arecales, Cyperales, Solanales Caryophyllales, Tubiflorae, Geraniales, Piperales, Myrtales, Araucariales, Myrtales, Urticales, Casuarinales, Lamiales, Rosales, Gentianales, Caricaceae, Ericales. Each order has different morphological characteristics, both in terms of roots, stems, leaves, flowers and fruit as well as the characteristics of the plants they represent. The use of various plants, such as *Rhoeo discolor*, *Sansevieria roxburghiana*, *Bambusa vulgaris*, *Elaeis guineensis*, *Cyperus rotundus*, *Solanum forum*, *Bougainvillea sp.*, *Jasminum sambac*, and *Rosa sp.*, bring two benefits. These plants can not only improve the aesthetics of the environment but can also clean the air and create a healthier atmosphere.

Keywords: Botany, Identification, Morphology, Order, Phanerogamae.

I. PENDAHULUAN

Identifikasi merupakan suatu tindakan yang dilakukan dengan proses mencari, menemukan, meneliti, mencatat data, dan informasi mengenai seseorang atau sesuatu. Secara umum, identifikasi adalah suatu tindakan yang berkaitan dengan penentuan identitas benda, seseorang, atau lainnya (Nurdin, 2022). Dalam konteks biologi, identifikasi dilakukan dengan menentukan persamaan dan perbedaan antara dua makhluk hidup, kemudian menentukan apakah keduanya sama atau tidak. Identifikasi tumbuhan merupakan proses untuk menentukan identitas atau jati diri suatu tumbuhan. Melalui proses identifikasi, dapat diketahui identitas tumbuhan yang berupa nama atau posisinya dalam klasifikasi tumbuhan (Juhriah et al., 2014).

Tumbuhan tingkat tinggi, dengan berbagai bentuk dan karakteristik morfologis yang unik, merupakan bagian penting dari keanekaragaman hayati di seluruh dunia. Identifikasi morfologi tumbuhan tingkat tinggi adalah langkah awal yang penting dalam pemahaman dan taksonomi tumbuhan, serta memberikan landasan untuk berbagai aspek penelitian biologi dan konservasi alam. Di berbagai lingkungan, mulai dari hutan hingga taman kota, tumbuhan tingkat tinggi tumbuh dalam beragam ordo tumbuhan, yang membantu dalam mengelompokkan mereka berdasarkan karakteristik morfologis khusus. Tumbuhan tingkat tinggi adalah kelompok tumbuhan yang tingkat perkembangannya sudah tinggi karena sudah memiliki akar, batang, dan daun sejati. Tumbuhan tingkat tinggi juga disebut Phanerogamae. Secara terminologi Phanerogamae berasal dari bahasa latin (Phanos= tampak jelas, Gamos = alat perkembangbiakan). Tumbuhan Phanerogamae ialah tumbuhan berbunga, karena dalam bunga terdapat putik dan benang sari sebagai alat kawinnya, sehingga disebut juga Anthophyta. Karena tumbuhan ini menghasilkan biji, maka disebut juga Spermatophyta (Suroso, 1992: 2 dalam Dahlia, 2016). Tumbuhan berbiji digolongkan menjadi dua, yaitu tumbuhan biji terbuka (Gymnospermae) dan tumbuhan biji tertutup (Angiospermae) (Tjitrosoepomo, 2010).

Penelitian ini menggaris bawahi pentingnya identifikasi tumbuhan berdasarkan pengamatan morfologi sebagai pendekatan awal yang esensial

dalam penelitian botani. Hal ini berperan dalam pengembangan pemahaman tentang keragaman tumbuhan di seluruh dunia, serta memberikan dasar untuk penelitian lebih lanjut tentang ekologi, fisiologi, dan genetika tumbuhan. Pengetahuan tentang morfologi tumbuhan juga mendukung praktisi pertanian dalam pemilihan varietas yang tepat, manajemen hama, dan pemeliharaan tanaman yang efisien. Di samping itu, identifikasi tumbuhan berdasarkan morfologi juga diperlukan dalam pelestarian biodiversitas, yang menjadi semakin penting dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan hilangnya habitat alami. Dengan demikian, penelitian ini berkontribusi pada pemahaman dan pemanfaatan lebih lanjut potensi tumbuhan

Sebelumnya, penelitian tentang identifikasi tumbuhan tingkat tinggi sudah pernah dilakukan, oleh Adi Hartono dkk, 2020 mengenai "Identifikasi Tumbuhan Tingkat Tinggi (Phanerogamae) Di Kampus di Uinsu" (Hartono et al, 2020). Namun penelitian Adi Hartono dkk belum sepenuhnya membahas mengenai ciri ciri morfologi yang tampak. Pada penelitian mereka, masih belum adanya gambar atau foto dari tumbuhan tingkat tinggi yang diamati, sehingga kurang meberikan kesan yang jelas bagi pembaca. Oleh karena itu, peneliti merasa perlu dilakukan identifikasi yang lebih focus pada ciri morfologi tumbuhan Phanerogamae, agar lebih mengetahui Keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi di Kampus II UINSU. Dalam upaya untuk mengidentifikasi tumbuhan tingkat tinggi ini, penelitian fokus pada ciri morfologis yang dapat membedakan tumbuhan tersebut ke dalam ordo-ordo berbeda. Ordo-ordo tumbuhan menjadi kategori utama dalam klasifikasi tumbuhan yang membantu dalam mengelompokkan tumbuhan berdasarkan karakteristik tertentu. Oleh karena itu, identifikasi ciri morfologis yang khas untuk berbagai ordo tumbuhan di kampus ini menjadi fokus utama penelitian.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan pemahaman yang lebih dalam tentang keragaman tumbuhan tingkat tinggi di Kampus II UIN Sumatera Utara dan membantu dalam pengenalan dan dokumentasi keanekaragaman hayati dalam lingkungan kampus. Selain itu, penelitian ini juga dapat memberikan kontribusi dalam upaya pelestarian

dan konservasi tumbuhan tingkat tinggi yang ada di area kampus II UIN Sumatera Utara.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di area kampus II Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, yang terletak di Jl. William Iskandar Ps. V, Medan Estate, Kec. Percut Sei Tuan, Kabupaten Deli Serdang, Sumatera Utara 20371. Waktu penelitian berlangsung mulai dari tanggal 27 September 2023 hingga 10 Oktober 2023.

Pengamatan dilakukan dengan metode eksplorasi (jelajah) langsung di area kampus II UINSU. Setiap tanaman Phanerogamae yang ditemui dicatat, dan kemudian sampelnya difoto untuk tujuan pengidentifikasian. Sampel yang digunakan mencakup berbagai tumbuhan dari beragam ordo tumbuhan. Proses identifikasi tumbuhan dilaksanakan melalui pengamatan terhadap karakter morfologi tumbuhan, yang mencakup ciri-ciri khusus pada setiap ordo dalam klasifikasi tumbuhan Phanerogamae. Data disesuaikan dengan sumber referensi dari buku Tjitrosoepomo (2010). Informasi tersebut kemudian dikumpulkan untuk menjalani proses deskripsi berdasarkan ordo tanman.

Adapun alur kegiatan pengumpulan data dilakukan dengan cara:

1.) Persiapan, pada tahap ini peneliti menyipakan peralatan dan materi yang diperlukan, dan juga

menentukan sejumlah titik lokasi pengamatan yang dibagi atas 10 stasiun (1, 2, 3, 4, ..., 10) yang tersebar di setiap lokasi di kampus II UINSU

2.) Eksplorasi, pada tahap ini peneliti menjelajahi area kampus II UIN Sumatera Utara untuk menemukan tanaman yang termasuk di dalam ordo yang telah menjadi sample pada penelitian ini.

3.) Identifikasi, pada tahap ini peneliti mengidentifikasi ciri-ciri tanaman tersebut dan mencari tahu alasan mengapa tanaman ini masuk kedalam salah satu ordo dari tanaman yang di jadikan sample.

4.) Kepustakaan, pada tahap ini peneliti mencari data dari berbagai sumber, baik dari buku, artikel jurnal ataupun e-book atau sumber lain.

5.) Dokumentasi, pada setiap tanaman yang telah ditemukan peneliti harus mengumpulkan dokumentasi, untuk mempermudah saat melakukan analisis data nantinya.

III. HASIL DAN PMBAHASAN

Melalui hasil penelitian yang telah dilaksanakan, informasi terkait keanekaragaman tumbuhan tingkat tinggi (Phanerogamae) pada

ordo berbeda yang ada di Kampus II UINSU dapat disajikan melalui table.

Tabel 1. Keanekaragaman Tumbuhan Tingkat Tinggi (Phanerogamae) pada ordo berbeda di Kampus II UINSU

No	Ordo	Famili	Spesies	Nama Daerah	Jumlah Spesies
1	Bromeliales	Commelinaceae	<i>Rhoeo discolor</i>	Adam Hawa	14
2	Liliales	Liliaceae	<i>Sansevieria roxburghiana</i>	Lidah Mertua	25
3	Poales	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i>	Bambu	32

4	Arecales	Arecaceae	<i>Elaeis guineensis</i>	Kelapa sawit	8
5	Cyperales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i>	Rumput teki	32
6	Solanales	Solanaceae	<i>Solanum forum</i>	Cempokak	2
7	Caryophyllales	Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea sp</i>	Bunga Kertas	36
8	Tubiflorae	Convolvulacea	<i>Ipomoea batatas</i>	Ubi Jalar	84
9	Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis corniculata</i>	Calincingan	49
10	Piperales	Piperaceae	<i>Peperomia pellucida</i>	Tumpangan Air	36
11	Myrtales	Myrtaceae	<i>Syzygium oleana</i>	Pucuk Merah	135
12	Araucariales	Araucariaceae	<i>Araucaria heterophylla</i>	Cemara Norfolk	3
13	Myrtales	Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i>	Ketapang kencana	17
14	Urticales	Moraceae	<i>Artocarpus integra</i>	Pohon Nangka	1
15	Casuarinales	Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i>	Cemara laut	5
16	Lamiales	Oleaceae	<i>Jasminum sambac</i>	Melati arab	12
17	Rosales	Rosaceae	<i>Rosa sp.</i>	Bunga Mawar	6
18	Gentianales	Rubiaceae	<i>Ixora coccinea L.</i>	Bunga Jarum	9
19	Caricacea	Caricales	<i>Carica papaya L.</i>	Pepaya	6
20	Ericales	Sapotaceae	<i>Mimusops elengi</i>	Pohon Tanjung	64

Berdasarkan pada tabel 1. Peneliti melakukan identifikasi langsung terhadap spesies tumbuhan yang akan diamati berdasarkan jenis ordo dan mengidentifikasi ciri-ciri morfologi pada spesies tersebut, dimanaterdapat 20 ordo yang menjadi objek kajian serta menentukan manfaat dari setiap tanaman yang ditemukan di kampus II UINSU. Hasil temuan dilapangan selanjutnya akan di sajikan dan dibahas bersamaan dalam susunan paragraf bergambar. Berikut Pembahasannya.

Pertama adalah tanaman Adam Hawa yang merupakan salah satu spesies tanaman dari ordo Bromeliales. Adam hawa memiliki ciri berupa daun berbentuk jantung atau panah dengan berbagai warna dan pola, serta bunga unik yang terdiri dari spathe berwarna mencolok yang melindungi spadiks berbentuk tabung. Akarnya serabut, batangnya pendek atau hampir tidak terlihat. Tanaman ini merupakan tanaman hias sebagai penambah estetika lingkungan dan juga berfungsi sebagai pembersih udara alami disekitar kampus II UIN sumatera utara.

Tanaman ini dapat ditemui pada satsiun 7 (Wis, 2021).



Gambar 1. Tanaman Adam Hawa

Lidah mertua (*Sansevieria roxburghiana*) memiliki ciri-ciri morfologi yang unik. Daun-daunnya berbentuk panjang, tegak, dan seringkali bergerigi atau bergaris-garis, dengan warna umumnya hijau gelap. Tanaman ini tumbuh dalam bentuk tumpukan daun yang saling berdiri, tanpa adanya batang terlihat. Akarnya berupa serabut, dan bunganya tumbuh dalam tandan atau malai dengan ukuran kecil dan warna biasanya putih atau hijau pucat. Penggunaan lidah mertua (*Sansevieria roxburghiana*) di lingkungan kampus II UIN Sumatera Utara memiliki manfaat ganda. Selain memberikan sentuhan estetika dan

keindahan, tanaman ini membantu membersihkan udara dari polusi indoor, menciptakan lingkungan yang lebih sehat (Wiss, 2021).



Gambar 2. Tanaman Lidah Mertua

Ordo Poales diwakili oleh Tumbuhan bambu. Pohon bambu yang ditemukan memiliki ciri ciri berupa akarnya yang serabut dangkal, batang bulat beruas-ruas dengan duri kecil, daun tunggal berbentuk lanceolate yang panjang dan tersusun bertingkat, bunga jantan dan betina pada buluh yang berbeda. Setelah berbunga dan berbuah, tanaman utama biasanya mati. Buah bambu disebut "bulir" yang berisi biji bamboo. Tanman ini ditemukan pada stasiun 1 dan 11, hidup pada beberapa rumpun dan dimanfaatkan sebagai tanman pembatas pada uin dengan jalan tol (Ulfa, 2023).



Gambar 3. Tanaman Bambu

Kelapa sawit (*Elaeis guineensis*) merupakan salah satu ordo dari Aracales. Tumbuhan ini memiliki akar tunggang yang kuat yang mampu menyerap nutrisi dari tanah secara efisien. Akarnya terdiri dari serabut utama yang tumbuh secara vertikal dan horizontal, dengan cabang-cabang sekunder dan tersier. Batang kelapa sawit biasanya tertutup oleh pelepah daun, memberikan kesan batang yang besar. Setelah mencapai usia 12 tahun, pelepah kering akan terlepas, mengungkapkan batang yang mirip dengan tanaman kelapa. Batang kelapa sawit tumbuh tanpa cabang. Daunnya adalah daun majemuk berwarna hijau tua dengan pelepah yang agak lebih muda. Bunga kelapa sawit terdiri dari bunga

jantan dan betina yang memiliki bentuk yang berbeda. Buahnya berwarna merah, berbentuk bulat, dengan kulit yang tebal dan berduri. Tanaman ini tidak begitu banyak tersebar di lingkung UIN Sumatera utara, dan bermanfaat sebagai tanaman pelindung dari cahaya matahari (Rodiyah, 2021).



Gambar 4. Tanaman Kelapa Sawit

Ordo Caryophyllales adalah sebuah kelompok dalam taksonomi tumbuhan yang memiliki kemampuan untuk bertahan dalam kondisi kekeringan yang keras. Salah satu tanaman yang paling terkenal dalam ordo ini ialah tanaman bunga kertas. Tanaman bunga kertas (*Bougainvillea sp.*) memiliki ciri ciri akar tunggang dan batang berkayu yang tumbuh tegak. Batangnya memiliki duri yang dapat menyengat. Daunnya berbentuk oval atau jantung dengan ujung yang meruncing, dan tersusun bergantian di batang. Bunga pada bunga kertas memiliki variasi warna, termasuk hijau, merah, atau kuning, tergantung pada varietasnya. Bunga kertas banyak dijumpai di Kampus II UIN Sumatera Utara sebagai tanaman hias yang sengaja ditanam untuk membuat suasana menjadi lebih indah, sehingga tanaman ini banyak sekali ditanam di Kampus II UIN Sumatera Utara, seperti berada pada stasiun 1,2,3,4,5,6,7,8 dan 9 (Bria, 2018).



Gambar 5. Tanaman Bunga Kertas

Kaitan antara ciri khusus Ordo Solanales dan *Solanum forum* terlihat dalam beberapa aspek. Ciri khas bunga dengan bentuk tabung dan kelopak bunga yang tergabung dalam kelopak

berlipat yang sering ditemui pada anggota Ordo Solanales juga terdapat pada bunga *Solanum forum* (Krisnawati, 2019). Bunga-bunga ini memiliki warna yang mencolok, seperti ungu atau biru, yang menarik serangga penyerbuk, dan seperti tanaman dalam ordo yang sama, *Solanum forum* bergantung pada serangga, seperti lebah, untuk proses penyerbukannya. Di Kampus II UIN Sumatera Utara, tanaman ini tumbuh dengan subur dan sepertinya tumbuh liar pada stasiun 9, karena hanya dijumpai sebanyak 1 pohon yang besar dan satu pohon kecil di area kampus (Ulfa, 2023).



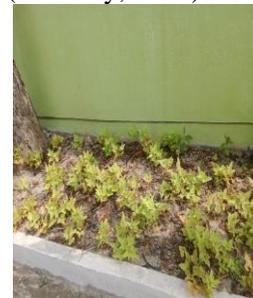
Gambar 6. Tanaman Cempokak

Selanjutnya yaitu rumput teki (*Cyperus rotundus*) adalah tanaman yang termasuk dalam ordo Cyperales. Tanaman ini memiliki ciri-ciri akar yang berserabut dan tumbuh dangkal, batangnya tegak, ramping, dan beruas-ruas, dengan warna hijau. Bentuk daun rumput teki panjang dan ramping, tumbuh dari dasar tanaman, dan berwarna hijau. Bunga rumput teki berbentuk bulir dan tersusun dalam tandan tinggi di atas daun-daun, sering berwarna putih atau kekuningan yang tidak mencolok. Tanaman ini menghasilkan buah berbentuk bulir atau benjolan kecil. Rumput teki adalah tanaman yang sering tumbuh liar dan bisa menjadi gulma karena sifat invasifnya dan bisa ditemukan di sekitaran kampus II Uin Sumatera utara tepatnya pada Stasiun 1, 4, 5, 8, dan 10 (Marwah, 2021).



Gambar 7. Rumput Teki

Ordo Tubiflorae, yang juga dikenal sebagai Ordo Lamiales, adalah sebuah kelompok dalam taksonomi tumbuhan yang memiliki ciri-ciri khusus yang dapat diidentifikasi. Salah satu contoh tanaman dari ordo yang banyak ditemukan di Kampus II UIN Sumatera Utara ialah *Ipomoea batatas*, yang dikenal sebagai ubi-ubian, ubi jalar atau sweet potato. Bunga ubi jalar memiliki bentuk tabung dengan kelopak yang seringkali terdiri dari lima lobus. Dengan ciri khas tanaman ini yang memiliki bunga yang berwarna menarik, maka tanaman ini dimanfaatkan sebagai tanaman hias di kampus II UIN Sumatera Utara, tepatnya berada di stasiun 1, 5, 9, dan 10 (Yulianty, 2023).



Gambar 8. Tanaman Ubi Jalar

Ordo Geraniales adalah kelompok dalam taksonomi tumbuhan yang mencakup beberapa famili tumbuhan berbunga yang menampilkan sejumlah ciri khusus. Salah satunya adalah Calincingan, Tumbuhan ini memiliki ciri akar berbentuk serabut, batangnya memiliki batang yang lunak. Daun Calincingan biasanya berbentuk seperti kupu-kupu dan ada yang lonjong dengan tepi rata dan berwarna hijau, meskipun variasi tertentu mungkin memiliki daun berwarna berbeda. Bunga Calincingan muncul dalam bentuk tandan atau malai, terdiri dari bunga-bunga kecil yang tidak mencolok secara visual, dengan warna kuning dan bisa lain warna tergantung spesies. Tanaman ini hidup di kebun, ladang dan wilayah terbuka lainnya, sama halnya seperti di Kampus II UINSU tanaman ini tumbuh menjadi rumput liar yang tumbuh bebas di lapangan terbuka seperti pada transek 1, 8, 9 dan 10 (Hanafi, 2020).



Gambar 9. Tanaman Calincingan

Salah satu tanaman dalam ordo ini adalah tanaman *Peperomia pellucida*, yang juga dikenal sebagai tumpangan air. Tumbuhan tumpang air memiliki ciri-ciri morfologi yang unik. Akarnya berbentuk serabut dan tidak terlalu dalam, berfungsi untuk menyerap air dan zat hara dari tanah serta sebagai fondasi untuk melawan air atau angin. Batang tumpang air bersifat sukulen, cerah, dan berdaging, dengan tiga jenis yang dapat dikenali: basah, berkayu, dan rumput. Daunnya agak tebal namun lunak, berperan sebagai tempat untuk fotosintesis. Bunga tumpang air berbentuk bulir, terletak di ujung batang atau di axila daun, berwarna putih kekuningan, dan memiliki panjang sekitar 2-3 cm. Tanaman ini banyak dijumpai di Kampus II UIN Sumatera Utara sebagai tanaman liar atau rumput yang tumbuh bebas, tanaman ini banyak ditemui pada stasiun 1, 4, 7, 8,9 dan 11(Ulfa, 2023).



Gambar 10. Tanaman Tumpang Air

Selanjutnya pada ordo myrtales ditemukan tanaman yaitu pucuk merah dengan jumlah kurang lebih 190 dan tersebar di seluruh kampus UINSU II, Tanaman pucuk merah memiliki sejumlah ciri, yaitu; Akar Pucuk Merah terdiri dari akar tunggang yang membesar dan akar merambat, berwarna cokelat dan berbentuk bulat. Batangnya bulat dan Daun Pucuk Merah berbentuk oval dengan ujung di atas, awalnya merah dan kemudian berubah menjadi hijau. Bunga Pucuk Merah terdiri dari malai berkarang

terbatas dan berwarna putih, terletak di ujung tangkai, sementara buahnya kecil, berwarna ungu kehitaman, dan menjadi makanan burung liar. Penggunaan tanaman pucuk merah di Kampus II UINSU memberikan sejumlah manfaat yang signifikan. Selain meningkatkan estetika lingkungan dengan bentuk dan warna daun yang menarik, tanaman ini juga berperan dalam pemurnian udara dan penyerapan polusi (ulfa, 2023).



Gambar 11. Tanaman Pucuk Merah

Cemara Norfolk (*Araucaria heterophylla*), yang termasuk dalam ordo Araucariales, memiliki ciri-ciri morfologi yang sesuai dengan ordonya. Akarnya berbentuk tunggang yang dapat tumbuh dalam, sedangkan batangnya adalah silindris dan tegak lurus, serta terdapat ranting ranting daun. Kulit kayu batangnya tebal dan keras. Daunnya berbentuk seperti jarum, varian ukurannya tergantung pada spesiesnya, dan daun-daun ini tersusun dalam spiral pada ujung ranting. Bunga Cemara Norfolk berbentuk bulir dan berlokasi di ujung ranting, dan buahnya berbentuk bulat atau oval dengan kulit buah yang tebal dan keras. Di kampus II UINSU sendiri tanaman ini kurang terawat dan tumbuh dengan tidak baik (sari, 2021).



Gambar 12. Tanaman Cemara Norfolk

Ketapang kaca dengan jumlah 17 dengan stasiun/ titik antara lain 6,8 dan 9. Akar ketapang adalah akar tunggang bercabang, dengan batang yang berlapis alur yang membuatnya kasar.

Batangnya berbentuk bundar atau teres, tumbuh tegak dengan ketebalan hingga 1,5 meter. Daun ketapang adalah daun tidak lengkap, terdiri dari tangkai dan helai. Memiliki bentuk daun yang lonjong, bunga berkelompok, dan buah dengan biji di dalamnya. Tanaman ini berfungsi sebagai tempat untuk berteduh bagi mahasiswa/I yang hendak duduk disekitaran pohon (Ulfa, 2023).



Gambar 13. Tanaman Ketapang Kencana

Pada ordo Urticales terdapat 2 tanaman yaitu nangka dan beringin, Pada pohon nangka ditemukan hanya 1 tanaman nangka pada stasiun 1. Nangka memiliki ciri-ciri morfologi yang khas. Daunnya berbentuk lonjong atau oval dengan tepi rata, berukuran besar, dan berwarna hijau tua. Buahnya yang terkenal memiliki kulit berduri, berubah dari hijau menjadi kuning saat matang, dan berisi daging kuning yang manis dengan aroma khas. Pohon nangka besar dengan tinggi mencapai 10-20 meter, memiliki batang kokoh, cabang menjulang, dan ranting yang rimbun. Bunganya kecil, berkelompok dalam bongkol, dan berwarna kuning kehijauan (Ulfa, 2023).



Gambar 14. Tanaman Nangka

Ordo Casuarinales, ditemukan 4 pohon cemara laut pada stasiun 1 dan 10. Cemara laut memiliki akar tunggang dengan warna putih gading atau kekuning-kuningan, batang tinggi antara 3 hingga 5 meter, mengerucut, tegak, berwarna coklat, dan berpercabangan banyak. Daun-daunnya adalah majemuk berwarna hijau, menyerupai jarum, pipih, dan tumpul. Tanaman

ini di sekitar kampus memberikan manfaat berupa peningkatan estetika, perlindungan dari angin kencang, pengurangan penguapan air, peningkatan kualitas udara, habitat bagi satwa liar, pencegahan erosi tanah, pembatas ruang, serta nilai tambah dalam pendidikan dan penelitian (Rahmadina, 2018).



Gambar 15. Tanaman Cemara Laut

Pada tanaman berbunga, pertama *Jasminum sambac*, atau melati Arab adalah tumbuhan yang termasuk dalam ordo Lamiales. Dalam konteks morfologi, tumbuhan ini menampilkan ciri-ciri yang khas dari ordo Lamiales. Akarnya adalah akar serabut, batangnya tegak dan berbentuk semak, tetapi cukup kuat untuk menopang tumbuhan dengan baik. Daun-daunnya adalah daun majemuk yang terdiri dari beberapa daun tunggal yang tersusun berlawanan. Ciri yang paling mencolok adalah bunga-bunga melati Arab yang sangat harum. Bunga ini memiliki kelopak dan mahkota yang umumnya terdiri dari bagian-bagian yang tersusun secara simetris, sesuai dengan karakteristik umum dalam ordo Lamiales. Tumbuhan ini sering digunakan sebagai tanaman hias di sekitar UIN Sumatera Utara, terutama di stasiun 1, 2, 8, dan 10 (Sembiring, 2013).



Gambar 16. Bunga Melati

Ordo Rosales, ordo ini adalah kelompok tumbuhan dalam taksonomi tumbuhan yang mencakup berbagai keluarga tumbuhan berbunga, dengan salah satu yang termasuk pada

tumbuhan ini yaitu, mawar. Mawar memiliki morfologi khas yang mencerminkan karakteristik umum dalam ordo Rosales. Ciri-ciri morfologi khas mawar yang dapat dihubungkan dengan ordo Rosales meliputi bunga berkelopak dan mahkota yang indah, daun majemuk, duri pada batang, dan buah berbentuk cembung (Fauziah, 2017). Di UINsu sendiri, tanaman mawar tidak terlalu umum ditemukan. Hanya ada dua spesies yang ditemukan di sekitar Gedung FITK dan Gedung Ma'had. Mawar memiliki fungsi estetika yang tinggi, dan jika ditanam dan dirawat dengan baik, akan memberikan nilai keindahan yang luar biasa (Arif, 2023).



Gambar 17. Bunga Mawar

Morfologi *Ixora coccinea L.* sebagai anggota keluarga Rubiaceae dalam ordo Gentianales, menunjukkan beberapa ciri khas yang umumnya ditemui dalam ordo Gentianales. Ciri-ciri ini mencakup bunga dengan kelopak dan mahkota yang tersusun secara teratur, dengan warna yang mungkin mencolok, tergantung pada variasi spesies. Selain itu, batang *Ixora paludosa* adalah berkayu, yang merupakan karakteristik umum dalam ordo Gentianales. Batangnya dapat memiliki beragam bentuk tergantung pada lingkungan tumbuhnya. Selain itu, daun-daun pada *Ixora paludosa* sering bertumpang tindih pada batang, yang juga sesuai dengan karakteristik ordo Gentianales yang menyatakan bahwa daun-daun tanaman dalam ordo ini sering tumpang tindih satu sama lain pada batang. Tumbuhan ini telah dimanfaatkan sebagai tanaman hias di Kampus II UIN Sumatera Utara, terutama di stasiun 2 dan 4 (Sari, 2022).



Gambar 18. Bunga Jarum

Carica papaya L. mencerminkan karakteristik khas dari ordo ini. Beberapa ciri morfologi utama dari *Carica papaya* adalah daun berbentuk telapak tangan yang besar dengan beberapa lobus atau jari-jari daun yang menjari keluar dari pangkal daun, serta batang yang beruas. Tanaman pepaya menghasilkan buah yang berukuran besar dengan kulit tipis, yang bisa berwarna oranye atau hijau ketika matang dan berbentuk kerucut atau lonjong. Bunga pepaya tumbuh dalam tandan di antara daun-daun dan memiliki kelopak serta mahkota yang khas. Pepaya juga memiliki buah dengan biji di tengah. Di kampus II Uin pancing, paeaya tidak begitu terawat, dan pemanfaatannya sangat kurang. Tanman ini bisa ditemukan di beberapa titik lokasi kampus yaitu Gedung sekretarit Oragnisasi kampus (stasiun 1) dan di stasiun 8 (Ulfa, 2023).



Gambar 19. Tanaman Pepaya

Tanaman *Mimusops elengi*, juga dikenal sebagai bunga bakul atau pohon tanjung. Morfologi *Mimusops elengi* mencerminkan beberapa ciri umum ordo Ericales. Tanaman ini memiliki daun-daun yang seringkali berbentuk elips atau lanset dengan tepi yang runcing, sesuai dengan ciri khas ordo tersebut. Bunga *Mimusops elengi* yang memiliki kelopak dan mahkota yang saling menutup menciptakan tampilan yang terlindungi, yang juga merupakan karakteristik yang umum di antara anggota ordo Ericales. Selain itu, buah *Mimusops elengi* berbentuk bulat dengan biji di dalamnya, yang sesuai dengan

variasi bentuk buah dalam ordo Ericales (Ayunin, 010).



Gambar 20. Tanaman Tanjung

IV. KESIMPULAN

Pada kampus II UIN Sumatera Utara (UINSU), terdapat beragam spesies tumbuhan dari 20 ordo yang ditemukan. Ordo tersebut antara lain: Bromeliales, Liliales, Poales, Arecales, Cyperales, Solanales Caryophyllales, Tubiflorae, Geraniales, Piperales, Myrtales, Araucariales, Myrtales, Urticales, Casuarinales, Lamiales, Rosales, Gentianales, Caricacea, Ericales. Setiap ordo memiliki ciri morfologi yang berbeda beda, baik dari segi akar, batang, daun, bunga, dan buah begitupun pada ciri dari tumbuhan yang mewakilinya.

Setiap ordo tumbuhan memiliki ciri-ciri khusus yang membedakannya dari ordo lainnya. Sebagai contoh, ordo Bromeliales banyak ditemukan di daerah tropis dan subtropis, dengan tanaman yang seringkali bersifat epifit atau terestrial, dan fokus pada famili Bromeliaceae seperti bromelia dan nanas. Liliales, dengan bunga yang umumnya berbentuk simetris dan memiliki enam tepal. Poales, yang seringkali memiliki bunga kecil yang terkumpul dalam malai atau bulir. Arecales, sebagian besar berupa tanaman palma dengan daun besar yang terkumpul pada puncak batang. Cyperales melibatkan tanaman berjenis rumput dan sejenisnya. Solanales mencakup tanaman seperti cempokak, dengan bunga yang sering simetris. Caryophyllales, memiliki dinding sel berpigmen merah. Tubiflorae memiliki ciri khas bentuk bunga tabung atau terompet, sementara Geraniales dengan bunga lima kelopak dan mahkota. Piperales, sering menghasilkan senyawa kimia seperti piperin. Myrtales, banyak yang menghasilkan minyak esensial. Araucariales mencakup tanaman konifer dan ditemukan di daerah beriklim sedang hingga

dingin. Urticales, dapat menyebabkan iritasi kulit karena rambutnya yang mengandung zat penyengat. Casuarinales terkenal dengan pohon cemara pantai (*Casuarina*) dan daun berbentuk jarum. Lamiales dengan bunga yang tersusun dalam kelompok atau malai. Rosales termasuk famili Rosaceae dengan bunga yang jelas memiliki kelopak dan mahkota. Gentianales, dengan bunga berbentuk corolla tabung, mencakup famili Gentianaceae. Caricacea termasuk famili Caricaceae yang mencakup tanaman pepaya (*Carica papaya*). Ericales, dengan famili Ericaceae, banyak ditemukan di habitat asam seperti tundra dan hutan berdaun jarum.

Adapun pemanfaatan berbagai tumbuhan, seperti *Rhoeo discolor*, *Sansevieria roxburghiana*, *Bambusa vulgaris*, *Elaeis guineensis*, *Cyperus rotundus*, *Solanum forum*, *Bougainvillea sp.*, *Jasminum sambac*, dan *Rosa sp.*, membawa dua keuntungan. Tanaman ini tidak hanya dapat meningkatkan estetika lingkungan tetapi juga dapat membersihkan udara dan menciptakan suasana yang lebih sehat.

DAFTAR PUSTAKA

- Arif, M. F. N., Alamsyah, M. F., & Supriatna, A. (2023). Inventarisasi Tumbuhan Famili Rosaceae di Sekitar Kebun Biologi UIN Sunan Gunung Djati Bandung. *IJESPG (International Journal of Engineering, Economic, Social Politic and Government)*, 1(1), 22-28.
- Arisandi, R., Mochamad A. S., & Dharmono. (2019). Keanekaragaman Familia Poaceae Di Kawasan Rawadesa Sungai Lumbah, Kabupaten Barito Kuala. *Jurnal Enviro Scienteeae*, 15(3), 390-396.
- Ayunin, S. Q. (2010). *Analisis vegetasi di Savana Taman Nasional Bromo Tengger Semeru (TN-BTS)* (Doctoral dissertation, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim).
- Bria, E. J. (2018). Analisis Struktur Anatomi Batang Anyelir (*Dianthus caryophyllus L.*) dan Kontribusinya terhadap

- Sistematik Ordo Caryophyllales. *Jurnal Saintek Lahan Kering*, 1(1), 7-8.
- Destarianti, N., Sulistyani, & Yani, E. (2017). Struktur dan Vegetasi Tumbuhan Bawah pada Tegakan Pinus di RPH Kalirajut dan RPH Baturraden Banyumas. *Jurnal Scripta Biologica*, 4(3), 155-160.
- Fauziah, H. A., Al Liina, A. S., & Nurmiyati, N. (2017). Studi etnobotani tumbuhan upacara ritual adat kelahiran di Desa Banmati, Kecamatan Tawang Sari, Kabupaten Sukoharjo. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 2(2), 24-28.
- Foster, Adriance S., Ernest M. Gifford, W. H. Fremaan and Company. (1974). *Comparative Morphology and Evolution of Vascular Plant*. San Francisco.
- Hanafi, P. (2020). Karakterisasi Morfologi Organ Generatif Tanaman Jeruk Siam (*Citrus Nobiles L.*) Di Dua Sentra Lokasi Yang Berbeda. *UIN Suska Riau*.
- Hartono, A., Nina Miza, A., dkk. (2020). Identifikasi Tumbuhan Tingkat Tinggi (Phanerogamae) Di Kampus II UINSU. *Jurnal Biologus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Dan Biologi*, 3(2), 1.
- Hutasuhut, M. A., & Rasyidah. (2018). Inventarisasi Jenis-Jenis Arecaceae di Kawasan Hutan Taman Nasional Gunung Leuser Desa Telagah Kabupaten Langkat Sumatera Utara. *Klorofil: Jurnal Ilmu Biologi dan Terapan*, 2(2), 1-7
- Indrawati, Ambardini, S., & Nyiliantri, H. (2018). Identifikasi Jenis Tumbuhan di Lokasi Pertambangan Nikel PT. Cimmi (Cahaya Modern Metal Indonesia) Kabupaten Konawe Sulawesi Tenggara. *Bio Wallacea: Jurnal Penelitian Biologi*, 5(1), 857.
- Jones, S. B., & Luchsinger, A. E. (1979). *Plant Systematics*. Mc. Graw-Hill Book Company.
- Krisnawati, Y., & Febrianti, Y. (2019). Identifikasi Tumbuhan Famili Solanaceae Yang Terdapat Di Kecamatan Tugumulyo. *J. Bio dan Pend. Bio. Biosfer*, 4(2), 73-84.
- Nurdin, G. M., Sari, A. P., & Herni, H. (2022). Identifikasi Tumbuhan Obat Masyarakat Desa Pao-Pao Kabupaten Polewali Mandar Provinsi Sulawesi Barat. *Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi*, 7(1), 20-29.
- Rahmadina, R., & Tambunan, E. P. S. (2018). Pengembangan Media Resin Pada Tumbuhan *Chrysanthemum* Kelas Magnoliopsida Sebagai Media Pembelajaran Biologi Di Prodi Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi.
- Rodiyah, R. (2021). *KAJIAN ETNOBOTANI FAMILI ARECACEAE OLEH MASYARAKAT DESA PEJAMBON KECAMATAN NEGERI KATON KABUPATEN PESAWARAN* (Doctoral dissertation, UIN Raden Intan Lampung).
- Sari, N. P. (2021). *EKSPLORASI TUMBUHAN GYMNOSPRAEMAE DI TAHURA DALAM PENGEMBANGAN BAHAN AJAR BIOLOGI DI FKIP UISU* (Doctoral dissertation, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Islam Sumatera Utara).
- Sari, P. K., Rosanti, D., & Putri, Y. P. (2022). Karakteristik Tanaman Hias Pekarangan Rumah di Kelurahan Plaju Ulu Kota Palembang. *Indobiosains*, 15-21.
- Sembiring, R., Utomo, B., & Batubara, R. (2013). Keanekaragaman vegetasi tanaman obat di hutan pendidikan Universitas Sumatera Utara kawasan taman hutan raya tongkoh kabupaten Karo Sumatera Utara. *Peronema Forestry Science Journal*, 2(2), 19-22.
- Sutarmi, S., Said, H., dkk. (1983). *Botani Umum*. Angkasa.
- Tjitrosoepomo, G. (2005). *Morfologi Tumbuhan*, Cetakan 15. UGM Press.
- WIS, K. (2021). *Modul Taksonomi Tumbuhan Tinggi Kelas Monokotil (Monocotyledonae)* (Doctoral dissertation, UIN RADEN INTAN LAMPUNG).
- Yulianty, Y., Wahyuningsih, S., & Ernawati, E. (2023). Karakter Penciri Morfologi Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea Batatas*)(L.) Lam. Dan Keanekaragamannya Di Lampung. *Jurnal Ilmiah Hijau Cendekia*, 8(2), 85-89.

Efektivitas Biourin Kuda Diperkaya dengan Pupuk Hayati pada Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Annisa Yuliatwati¹⁾, Gurnita²⁾, Ahmad Mulyadi³⁾, Yusuf Ibrahim⁴⁾ dan Mimi Halimah⁵⁾
¹⁻⁵⁾Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP Universitas Pasundan
Jl. Tamansari No.4-8, Kota Bandung 40116, Jawa Barat, Indonesia

Email: annisayuliatwati@gmail.com; ggurnita@gmail.com; ahmadmuyadi@unpas.ac.id;
yusufibrahim@unpas.ac.id; mimihalimah@unpas.ac.id

Abstrak

Tanaman pakcoy adalah salahsatu komoditas sayuran yang cukup banyak digemari oleh masyarakat, terutama di kalangan menengah ke bawah. Selain harganya terjangkau, juga memiliki cita rasa yang lezat juga dapat diolah dalam berbagai hidangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas biourin kuda diperkaya dengan pupuk hayati pada pertumbuhan tanaman pakcoy, sebagai alternatif pupuk organik cair yang dapat digunakan, terutama di lokasi sekitar tempat pemeliharaan kuda. Penelitian ini dilakukan dari bulan Januari sampai Juni 2023 dengan menggunakan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari lima perlakuan dan lima pengulangan. Hasil penelitian pemberian perlakuan *biourin* kuda diperkaya dengan pupuk hayati pada pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) menunjukkan hasil yang optimal pada konsentrasi 30% untuk parameter tinggi batang serta optimal pada konsentrasi 35% bagi parameter jumlah daun dan bobot tanaman. Pupuk cair organik dari biourin kuda dapat meningkatkan bobot tanaman pakcoy pada konsentrasi 30 – 35 %

Kata Kunci : Biourin, Pupuk Hayati, Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Abstract

Pakcoy plants are one of the vegetable commodities that are quite popular among people, especially among the lower middle class. Apart from being affordable, it also has a delicious taste and can be prepared in various dishes. This research aims to determine the effectiveness of horse biourine enriched with biofertilizer on the growth of pakcoy plants, as an alternative to liquid organic fertilizer that can be used, especially in locations around horse keeping areas. This research was conducted from December to June 2023. This study used a completely randomized design (CRD) design consisting of five treatments and five repetitions. The results of the research on the treatment of horse biourin enriched with biofertilizer on the growth of pakcoy plants (*Brassica rapa L.*) showed optimal results at a concentration of 30% for the parameter of stem height and optimal at a concentration of 35% for the parameters of the number of leaves and plant weight. Organic liquid fertilizer from horse biourine can increase the weight of pakcoy plants at a concentration of 30 – 35%

Keywords: Biourine, Organic Fertilizer, Pakcoy Plants (*Brassica rapa L.*)..

I. PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa L.*) adalah salah satu jenis tanaman sayur-sayuran yang termasuk dalam keluarga Brassicaceae. Sawi pakcoy ini banyak digemari oleh masyarakat di Indonesia dikarenakan kandungan gizi pada pakcoy sangat berguna untuk mempertahankan kesehatan dan mencegah penyakit. Haryanto

et. al., (2003 dalam Panataria *et. al.*, 2020, hlm. 1) menyebutkan bahwa setiap 100 gram bahan yang dapat dimakan pada pakcoy adalah energi 15,0 kal, protein 1,8 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 2,5 g, serat 0,6 g, abu 0,8 g, P 31 mg, Fe 7,5 mg, Na 22 mg, K 225,0 mg, vitamin A 1555,0 SI, thiamine 0,1 mg, riboflavin 0,1 mg, niacin

0,8 mg, vitamin C 66,0 mg dan Ca 102,0 mg.

Menurut susilo (2016, dalam Fatihuddin dan Listiana, 2022, hlm. 3) sawi pakcoy (*Brassica rapa L.*) bermanfaat untuk menjaga kesehatan kulit, mengurangi kolesterol, memperbaiki pada pencernaan, menjaga kesehatan mata, menjaga kesehatan kulit dan menghilangkan rasa gatal-gatal pada tenggorokan.

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik menunjukkan bahwa produksi sawi-sawian di Jawa Barat pada tahun 2020 dan 2021 yaitu sebanyak 189,354 dan 188,944 ton. Berdasarkan data tersebut dapat dilihat bahwa produksi tanaman sawi-sawian di Jawa Barat dalam jangka satu tahun mengalami penurunan sebanyak kurang lebih 1 ton. Akmal dan Simanjuntak (2019), mengatakan, bahwa penyebab penurunan produksi sawi pakcoy terjadi akibat berkurangnya luas lahan, teknik budidaya belum intensif, iklim yang kurang mendukung, serta rendahnya kesuburan tanah. Salah satu penyebab penurunan kesuburan tanah yaitu penggunaan pupuk kimia yang secara terus menerus.

Penggunaan pupuk organik merupakan solusi untuk mengurangi kebutuhan akan pupuk anorganik untuk menyediakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman. Pupuk organik adalah pupuk yang berasal dari bahan-bahan organik yang banyak terdapat di lingkungan berupa sisa-sisa tanaman, manusia dan hewan. Penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Pupuk organik terbagi menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik cair dan pupuk organik padat.

Pada penelitian yang dilakukan oleh Herlinawati, *et al.*, 2019, hlm. 161 didapatkan hasil yaitu pemberian urin kuda berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tinggi tanaman Sawi. Nathania et al. (2012 dalam Nurrotulizah, 2022, hlm. 5) menyatakan bahwa pemberian biourin kedalam media tanam dapat memperbaiki sifat fisik tanah dan disamping itu dapat meningkatkan sifat kimia tanah. Pupuk yang berasal dari urin memiliki keunggulan karena kandungan nutrisinya lebih tinggi dari pada pupuk padat. Isi Nitrogen dua kali lebih tinggi dari pupuk padat Kandungan kaliumnya lima kali lebih tinggi dari pada tinja padat.

Penelitian sebelumnya mengenai urin kuda memang sudah ada dilakukan, namun untuk penelitian tentang biourin kuda yang diperkaya dengan pupuk hayati pada pertumbuhan tanaman pakcoy belum ada dan baru dilakukan. Penerapan pemberian konsentrasi biourin kuda pada tanaman pakcoy harus dilakukan secara optimal agar diperoleh hasil yang baik sesuai dengan yang direncanakan. Sebagaimana diuraikan di atas merupakan sesuatu yang penting dalam masyarakat, oleh karena itu penulis terdorong untuk mengamati dan meneliti lebih jauh tentang Efektivitas Biourin Kuda diperkaya dengan Pupuk Hayati pada Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*).

II. METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

Peralatan dan bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 1.
Peralatan yang digunakan

No.	Nama Alat	Spesifikasi	Jml/Vol
1.	Galon plastik	Ukuran 10 L	1 bh
2.	Corong plastik	Ukuran 8,5 cm	1 bh
3.	Gelas ukur plastik	Ukuran 50 dam 500 ml	1 bh
4.	Blender	Elektrik	1 bh
5.	Pisau	Stainless	2 bh
6.	Kertas label	Ukran 2 x 5 cm	2 bh
7.	Aerator		1 bh
8.	Selang	3/16 inchi (5 mm)	3 meter
9.	Timbangan	Digital	1 bh
10.	Polybag	Ukuran 20 x 25 cm	25 lembar
11.	Sekop	Besi	1 bh
12.	Ember plastik	Ukuran 10 L	1 bh

Tabel 2.
Bahan-bahan yang digunakan

No	Nama bahan	Spesifikasi	Jml/Vol
1.	Urine kuda	Cair	10 L
2.	Tanaman Pakcoy	Sayuran	40 tanaman
3.	Tanah	Media	19,5 Kg
4.	Kompos	Media	10 Kg
5.	Arang sekam	Media	10 Kg
6.	Aquadest	Cair	1 Liter
7.	Limbah ayuran pakcoy	Sayuran	2 Kg
8.	Jahe	Rempah	500 gr
9.	EM4	Larutan mikroba	10 0ml

B. Pembuatan biourin

Urin kuda dicampurkan dengan limbah pakcoy, EM4 dan jahe kemudian difermentasi selama 14 hari

C. Pengamatan Pertumbuhan Pakcoy

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan jenis penelitian yang digunakan pada penelitian ini yaitu jenis penelitian eksperimeln. Desain penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Desain ini memiliki lima perlakuan dan lima pengulangan, yaitu :

- T1:Pemberian biourin sebanyak 20 %;
- T2:Pemberian biourin sebanyak 25%;
- T3:Pemberian biourin sebanyak 30%;
- T4:Pemberian biourin sebanyak 35%;
- K: adalah control / tanpa biourin.

Populasi dalam penelitian ini yaitu tanaman pakcoy yang berada di daerah Jl. Kolonel Masturi, Desa Sukajaya, Kecamatan Lembang, Kabupaten Bandung Barat delngan jumlah populasi sebanyak 250 tanaman pakcoy.

Jumlah sampel pada penelitian ini terdiri dari lima perlakuan dan lima pengulangan dengan menggunakan masing-masing 2 tanaman untuk setiap pengulangan berjumlah 5 x 5 x 2 = 50 tanaman pakcoy. Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Prodi Pendidikan

Biologi FKIP Unpas, Jl. Gajah Lumantung, Tamansari, Kecamatan Bandung Wetan, Kota Bandung, Jawa Barat pada bulan Desember 2022 sampai Juni 2023. Data dalam penelitian ini dikumpulkan dengan melakukan pencatatan pertumbuhan tanaman pakcoy selama 30 hari sebagai parameter utama dan faktor klimatik yang menunjang pertumbuhan tanaman pakcoy sebagai parameter penunjang.

D. Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan pada penelitian ini yaitu uji normalitas, uji homogenitas, uji anova dan dilanjutkan dengan uji duncan menggunakan aplikasi *IBM SPSS Statitics 26*.

II. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang nyata, pemberian biourin kuda terhadap tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*). Pemberian perlakuan berpengaruh nyata terhadap seluruh parameter yaitu berupa tinggi batang, jumlah daun dan bobot tanaman.

Tabel 3.
Hasil Uji Duncan pada Tinggi Batang

Perlakuan	N	Sub set for alpha = 0.05		
		1	2	3
K	5	1.16		
T2	5	1.32	1.32	
T1	5	1.46	1.46	
T4	5		1.52	
T3	5			2.02
Sig.		.077	.230	1.00

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Hasil uji duncan pada parameter tinggi batang (Tabel.3.) dapat diketahui bahwa urutan perlakuan dari yang paling efektif ke yang kurang efektif pada parameter tinggi batang yaitu T3 dengan perlakuan pemberian biourin kuda 30% dengan nilai 2,02, urutan kedua yaitu T4 dengan penambahan pemberian biourine kuda 35% dengan nilai 1,52, urutan ketiga yaitu

T1 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 20% dengan nilai 1,46, urutan keempat T2 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 25% dengan nilai 1,32 dan urutan yang terakhir yaitu tanaman pakcoy tanpa pemberian biourine dengan nilai 1,16.

Konsentrasi 30% menunjukkan hasil uji tertinggi dengan rata-rata pertumbuhan tinggi batang 2,02 cm. Hal ini menunjukkan bahwa konsentrasi biourin kuda optimal pada konsentrasi tersebut. Sejalan dengan teori dari Syafruddin, (2012 dalam Sarido, 2017, hlm. 69 menyatakan bahwa, untuk dapat tumbuh dengan baik tanaman membutuhkan hara N, P dan K yang merupakan unsur hara esensial dimana unsur hara ini sangat berperan dalam pertumbuhan tanaman secara umum pada fase vegetatif. Menurut Arteca, 2016 dalam Nurrotullizah, 2022, hlm. 37 menyebutkan “bahwa selama pertumbuhan vegetatif tanaman, unsur hara N, P dan K merupakan unsur hara yang berperan dalam meningkatkan tinggi tanaman. Urine kuda mengandung unsur hara esensial yang dibutuhkan oleh tanaman salah satunya mengandung unsur nitrogen. Menurut Lingga (2002 dalam Raihan, 2017, hlm. 27) Nitrogen mempunyai peran penting bagi tanaman karena dapat merangsang pertumbuhan tanaman secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun.

Pertumbuhan tinggi batang tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian biourin memiliki nilai terendah terhadap pertumbuhan tanaman Pakcoy dengan nilai 1,16. Hal ini bisa disebabkan kurangnya kandungan unsur hara dan faktor eksternal. Kurangnya salah satu unsur hara dalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Lazuardi, 2019, hlm. 38). Faktor eksternal yang mempengaruhi yaitu cahaya matahari, jika dilihat di lapangan, tanaman dengan konsentrai 25% tersorot sinar matahari terlalu banyak karena letaknya, sejalan dengan pendapat (Kurniaty et al., 2010 dalam Saldi et al., hlm.738)

Tabel 4.
Hasil Uji Duncan Jumlah Daun

Duncan ^a				
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
K	5	5.20		
T1	5	6.80	6.80	
T2	5		7.60	7.60
T3	5			8.60
T4	5			9.20
Sig.		.062	.335	.075

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Hasil uji duncan pada parameter jumlah daun (Tabel 4.) dapat diketahui bahwa urutan perlakuan dari yang paling efektif ke yang kurang efektif pada parameter tinggi batang yaitu T4 dengan perlakuan pemberian biourin kuda 35% dengan nilai 9,20, urutan kedua yaitu T3 dengan penambahan pemberian biourine kuda 30% dengan nilai 8,60, urutan ketiga yaitu T2 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 25% dengan nilai 7,60, urutan keempat T1 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 20% dengan nilai 6,80 dan urutan yang terakhir yaitu tanaman pakcoy tanpa pemberian biourine dengan nilai 5,20.

Pada konsentrasi 35% memiliki nilai rata-rata jumlah daun sebesar 9,2 dibandingkan dengan perlakuan lainnya, konsentrasi ini merupakan konsentrasi yang memiliki pertumbuhan jumlah daun yang lebih tinggi dibandingkan konsentrasi yang lainnya. Daun-daun yang dihasilkan pada perlakuan ini pun terlihat hijau segar hal ini menunjukkan ciri-ciri daun yang sehat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Herlinawati (2019) yang memiliki hasil yaitu semakin tinggi konsentrasi biourine kuda, maka rata-rata pertumbuhan jumlah daun semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Lakitan, 2011 (dalam Herlinawati, 2019,) yaitu pemberian dosis pupuk sangat mempengaruhi pertumbuhan daun karena dapat memenuhi kebutuhan unsur hara pada tanaman yang menyebabkan pertumbuhan daun pada tanaman menjadi lebih banyak dan subur. Jika tanaman kekurangan salah satu unsur hara maka akan mengakibatkan pertumbuhan daun menjadi kurang optimal.

Pertumbuhan jumlah daun tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada perlakuan kontrol atau tanpa pemberian biourine memiliki nilai

terendah yaitu 5,20. Pada konsentrasi ini ada banyak helai daun yang mengalami kekuningan, kekuningan merupakan ciri jika kekurangan unsur hara nitrogen. Wulandari (2020) menyatakan bahwa selain unsur hara N yang diperlukan dan jumlah daun, unsur hara K juga berperan penting dalam pertumbuhan jumlah daun. Menurut Meirina (2014 dalam Wulandari) menyatakan bahwa unsur K berperan penting dalam membuka dan menutupnya stomata dan juga berperan dalam berbagai enzim yang terlibat dalam sintesis protein berupa karbohidrat, sehingga apa bila jumlah unsur K meningkat maka karbohidrat juga meningkat sehingga berperan dalam meningkatnya jumlah helaian daun tanaman.

Tabel 5.
Hasil Uji Duncan Bobot Tanaman

Perlakuan	N	Sub set for alpha = 0.05		
		1	2	3
K	5	8.20		
T1	5		12.80	
T2	5		13.80	
T3	5		16.60	
T4	5			24.20
Sig.		1.00	.114	1.00

Means for groups in homogeneous subsets are displayed
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 5.000.

Hasil uji duncan pada parameter bobot tanaman (Tabel 5.) dapat diketahui bahwa urutan perlakuan dari yang paling efektif ke yang kurang efektif pada parameter tinggi batang yaitu T4 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 35% dengan nilai 24,20, urutan kedua yaitu T3 dengan penambahan pemberian biourine kuda 30% dengan nilai 16,60, urutan ketiga yaitu T2 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 25% dengan nilai 13,80, urutan keempat T1 dengan perlakuan pemberian biourine kuda 20% dengan nilai 12,80 dan urutan yang terakhir yaitu tanaman pakcoy tanpa pemberian biourine dengan nilai 8,20.

Pada konsentrasi 35% memiliki nilai sebesar 24,20 dibandingkan dengan perlakuan lainnya, konsentrasi ini merupakan konsentrasi yang memiliki bobot tanaman yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena kandungan unsur hara

yang terkandung pada biourin kuda lebih banyak. Sejalan dengan penelitian Herlinawati (2019) yang memiliki hasil yaitu semakin tinggi konsentrasi biourin kuda maka akan memiliki pengaruh yang signifikan terhadap bobot tanaman karena disebabkan oleh adanya unsur hara N dalam jumlah yang mencukupi maka hal tersebut direspon maksimal oleh tanaman untuk membentuk protoplasma dalam jumlah yang lebih banyak. Didukung oleh teori Prastowo et al., 2013 dalam Herlinawati, (2019) yang menyatakan bahwa protoplasma merupakan zat kompleks yang tersusun oleh zat-zat organik dan non organik. Sebanyak 40-50% protoplasma tersusun dari senyawa yang mengandung unsur Nitrogen. Maka jika unsur Nitrogen yang diserap oleh tanaman tercukupi akan membentuk protoplasma dalam jumlah yang lebih banyak sehingga dapat menghasilkan bobot tanaman yang lebih tinggi. Hal ini disebabkan biourine kuda yang mengandung unsur hara yang lengkap sehingga dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy yang maksimal (Lazuardi, 2019) dan didukung juga oleh pendapat Hakim dkk, (2009), yang menyatakan bahwa meningkatnya produktifitas dan pertumbuhan tanaman dipengaruhi dapat dipengaruhi oleh lengkapnya unsur hara yang ada. Suplementasi N bila diperlukan akan mendorong pertumbuhan tanaman yang baik dan semakin tinggi tanaman dan jumlah daun, berat basah tanaman sawi semakin meningkat. (Armin, 2009 dalam Nurrotulizzah, (2022).

IV. KESIMPULAN

Pemberian biourin kuda yang diperkaya dengan pupuk hayati pada konsentrasi 35%, efektif meningkatkan pertumbuhan tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Disarankan untuk melakukan penelitian lainnya dengan menggunakan biourin hewan ternak lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

Budiono,R., Sugarti,D., Nurzaman, M., Setiawati, T., Spriatun, T., & Mutaqien, A.

- Z. (2016). Kerapatan Stomata dan Kadar Klorofil Tumbuhan *Clausena excavata* Berdasarkan Perbedaan Intensitas Cahaya. Seminar Nasional Pendidikan Dan Saintek UNPAD: FMIP A Biologi, 2010.
- Ekawandani, N. and Halimah, N. (2021). *Pengaruh Penambahan Mikroorganisme Lokal (MOL) Dari Nasi Basi Terhadap Pupuk Organik Cair Cangkang Telur*. Biosfer: Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi, Vol. 5 No. 2, pp. 79-86
- Herlinawati, H., Dharmawibawa, I. D. and Armiani, S. (2019) 'Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair Dari Urin Ternak Sapi Dan Kuda Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.)', Bioscientist : Jurnal Ilmiah Biologi, 7(2), p. 159. doi: 10.33394/bjib.v7i2.2375.
- Karmila, R. and Andriani, V. (2019) 'Pengaruh Temperatur Terhadap Kecepatan Pertumbuhan Kacang Tolo (*Vigna* sp.)', *STIGMA: Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Unipa*, 12(01), pp. 49–53. doi: 10.36456/stigma. Vol.12. No 01.a1861.
- Lathifah, A. and Jazilah, S. (2019) 'Pengaruh Intensitas Cahaya dan Macam Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis* L.)', *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(1), pp. 1–8. doi: 10.31941/biofarm.v14i1.785.
- Lazuardi, D. (2019) 'Pemberian Limbah Media Jamur Dan Pupuk Organik Cair Urin Kuda Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.)', p. 64. Skripsi Prodi Agroteknologi, UNPAB: Tidak Diterbitkan.
- Maghfiroh, J. (2017). Pengaruh Intensitas Cahaya Terhadap Pertumbuhan Tanaman, *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi dan Biologi*, pp. 51–58. Available at: <http://seminar.uny.ac.id/sembiouny> 2017/sites/seminar.uny.ac.id/files/B 7a.pdf.
- Nurrotul'izzah. (2022). Pengaruh Konsentrasi Poc Biourine Dan Biokultur Kambing Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Juncea* L.) Skripsi Prodi Biologi, UIN Malang: Tidak Diterbitkan
- Putri, Y. D. A., Kurniasih, S. and Munarti, . (2022). Efektivitas Kulit Bawang Merah (*Allium ascalonicum*) Terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa*), *Ekologia*, 21(2), pp. 44–53. doi: 10.33751/ekologia.v21i2.3635.
- Raihan, M. N. A. (2017). *Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Pakchoy (*Brassica chinensis* L.) Pada Berbagai Konsentrasi Pupuk AB mix dan Pupuk Organik Cair (POC) dengan Teknik Hidroponik*. 36–40.
- Safitri, W, R. (2014) Analisis Korelasi Dalam Menentukan Hubungan Antara Kejadian Demam Berdarah Dengue Dengan Kepadatan Penduduk Di Kota Surabaya Pada Tahun 2012-2014, *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 1(3), pp. 1–9.
- Saputra, W. A., Yusran, F. H. and Mariana, Z. T. (2022) 'Pengaruh Berbagai Merek Pupuk Organik terhadap Pertumbuhan dan Produksi Pakcoy pada Lahan Kering Masam', 5(2), pp. 83–89.
- Sarido, L., & Junia. (2017). Uji Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair pada Sistem Hidroponik. *J. Agrifor*, 16(1), 65–74.