



# BIOLOVA



Program Studi Pendidikan Biologi  
Program Pascasarjana  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO



Jl. Ki Hajar Dewantara No. 116 Kota Metro  
Lampung 34111 Telp. (0725) 42454  
Email: [info@ummetro.ac.id](mailto:info@ummetro.ac.id)  
Website: [www.ummetro.ac.id](http://www.ummetro.ac.id)

p-issn : 2716-4748



e-issn : 2716-4730



JURNAL  
BIOLOVA

VOLUME  
V

NOMOR  
2

EDISI  
AGUSTUS 2024

ISSN  
2716-4748

# DEWAN REDAKSI

Penanggung Jawab  
Ketua Program Studi Pendidikan Biologi  
Hening Widowati

Ketua Editor: Agus Sutanto  
Sekretaris Editor: Rasuane Noor  
Anggota Editor:  
Achyani  
Triana Asih  
Muhfahroyin  
Agus Sujarwanta  
Handoko Santoso  
Staf Tata Usaha: Pujaan Tika  
Mia Cholvistaria

## Mitra Bestari

Dr. Sifak Indana, M.Pd. (Universitas Negeri Surabaya)  
Dr. Wiwi Wikanta, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Surabaya)  
Dr. Baskoro Adi Prayitno, M.Pd. (Universitas Sebelas Maret Surakarta)  
Dr. Rr. Eko Suseyo Rini, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Malang)  
Prof. Assoc.Dr. Yaya Rukayadi (Universitas Putra Malaysia)  
Dr. Riandi, M.Si. (Universitas Pendidikan Indonesia)  
Dr. Dra. Jekti Prihafin, M.Si. (Universitas Negeri Jember)  
Dr. Eni Setyowati, SP, S.Pd, MM. (IAIN Tulungagung)  
Prof. Dr. Muhlis, M.Si. (Universitas Mataram)  
Dr. Poncojari Wahyono, M.Kes. (Universitas Muhammadiyah Malang)  
Kartika Sari, S.Si., M.BTs. (Universitas Muhammadiyah Metro)  
Dr. Saleh Hidayat, M.Si. (Universitas Muhammadiyah Palembang)

## Alamat Redaksi

Program Studi Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro, Kampus 3 Jalan  
Gatot Subroto No.100 Yosodadi Kota Metro Lampung Kode os 34112 laman:  
[www.pascasarjana.ummetro.ac.id](http://www.pascasarjana.ummetro.ac.id) email: [pasca@ummetro.ac.id](mailto:pasca@ummetro.ac.id)

---

"BIOLOVA" adalah Jurnal Mahasiswa Pendidikan Biologi Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro berisi  
tentang hasil penelitian dan telaah kajian teori dalam bidang Sains-Biologi dan Pendidikannya



**BIOLOVA**  
**JURNAL MAHASISWA PENDIDIKAN BIOLOGI PASCASARJANA**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH METRO**  
**P.ISSN 2716-4748**  
**E.ISSN 2716-473X**

Volume 5 Nomor 2 Agustus 2024

**DAFTAR ISI**

PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR : PENDEKATAN EFEKTIF UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR.....	96-102
<b>Ade Gunawan, Endah Nike Marsita, Mutia Okta Sari, Rissa Astikasari, Sevia Amelia</b>	
BIOPESTISIDA: DARI TEORI KE PRAKTIK MELALUI PETUALANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK (PJBL).....	103-110
<b>Dasrieny Pratiwi , Widya Sartika Sulistiani</b>	
BAHAN AJAR MODUL BERBANTUAN <i>QR CODE</i> PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA KELAS VIII DENGAN BERBASIS PEMBELAJARAN STEM .....	111-118
<b>Nina Parina, Handoko Santoso, Agus Sujarwanta</b>	
PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF <i>ARTICULATE STORYLINE</i> PEMBELAJARAN BIOLOGI PENDEKATAN STEM ( <i>SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC</i> ) MATERI EKOSISTEM KELAS X SMA TERINTEGRASI NILAINILAI KEISLAMAN.....	119-127
<b>Qonita Fadhilaturrahmah, Muhfahroyin , Agus Sujarwanta</b>	
Pembelajaran IPAS Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar.....	128-134
<b>Siti Khodijah, Sudarti, Rusdhianti Wuryaningrum</b>	
PENGUJIAN TOKSISITAS SUB AKUT PAKAN YANG DIRADIASI ULTRAVIOLET C (UVC) PADA TIKUS PUTIH ( <i>Rattus novergicus</i> ) GALUR WISTAR.....	135-140
<b>Achmadi, Septiani , Wulan Fitriani Safari</b>	
PENGGUNAAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN DAN KUALITAS TANAH: STUDI LITERATUR.....	141-151
<b>Vikto Agus Wibowo, Handoko Santoso , Agus Sutanto</b>	

POTENSI KOMPOS COTAYAM SEBAGAI PUPUK ORGANIK PADA PRODUKSI  
BUDIDAYA MELON..... 152-159  
**Tago Alam, Hening Widowati, Muhfahroyin, Agus Sutanto**

KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT PADA KETINGGIAN YANG  
BERBEDA DI KAWASAN GUNUNG TANGGAMUS KABUPATEN  
TANGGAMUS DAN GUNUNG RAJABASA..... 160-170  
**Salman Rifqi Saputra, Handoko Santoso, Achyani**

PENGARUH MEDIA TAMBAHAN FERMENTASI MENGGUNAKAN  
BIOAKTIVATOR PUMAKKAL TERHADAP KADAR PROTEIN KASAR DAN  
SERAT KASAR JERAMI JAGUNG PAKAN TERNAK  
RUMINANSIA..... 171-179  
**Susiani, Agus Sutanto, Agus Sujarwanta**

## PENGGUNAAN METODE EKSPERIMEN DALAM PEMBELAJARAN IPA DI SEKOLAH DASAR : PENDEKATAN EFEKTIF UNTUK MENINGKATKAN HASIL BELAJAR

Ade Gunawan<sup>1\*</sup>, Endah Nike Marsita<sup>2</sup>, Mutia Okta Sari<sup>3</sup>, Rissa Astikasari<sup>4</sup>, Sevia Amelia<sup>5</sup>

<sup>1,2,3,4,5</sup> Pendidikan Guru Sekolah Dasar – Universitas Muhammadiyah Metro  
<sup>1\*</sup> [adeguns89@gmail.com](mailto:adeguns89@gmail.com), <sup>2</sup> [endahmarsita@gmail.com](mailto:endahmarsita@gmail.com), <sup>3</sup> [mutiaokta333@gmail.com](mailto:mutiaokta333@gmail.com),  
<sup>4</sup> [rissaastikasari058@gmail.com](mailto:rissaastikasari058@gmail.com), <sup>5</sup> [Seviaameliaa23@gmail.com](mailto:Seviaameliaa23@gmail.com).

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengukur efektivitas metode eksperimen dalam pembelajaran IPA di SD Negeri 1 Simbarwaringin, Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah. Metode yang digunakan pada penelitian ini menggunakan desain *quasi-experiment* dengan *pretest-posttest control group design*. Sampel terdiri dari dua kelas IV yang dipilih secara acak, masing-masing terdiri dari 27 siswa. Kelompok eksperimen menggunakan metode eksperimen dengan proyek lampu lava, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode ceramah dan diskusi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rata-rata post-test kelompok eksperimen (91,82) lebih tinggi dibandingkan kelompok kontrol (76,40), dengan peningkatan masing-masing sebesar 27,61 poin dan 12,62 poin. Data ini mengindikasikan adanya peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep, motivasi dan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode eksperimen. Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan penggunaan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA dapat memberikan dampak positif yang signifikan terhadap hasil belajar siswa.

**Kata kunci:** metode eksperimen, hasil belajar IPA, sekolah dasar.

**Abstract:** *This study aims to measure the effectiveness of the experimental method in science learning at SD Negeri 1 Simbarwaringin, Trimurjo District, Central Lampung Regency. The method used in this study employed a quasi-experimental design with a pretest-posttest control group design. The sample consisted of two fourth-grade classes selected randomly, each comprising 27 students. The experimental group used the experimental method with a lava lamp project, while the control group used the lecture and discussion method. The results showed that the average post-test score of the experimental group (91.82) was higher than that of the control group (76.40), with an increase of 27.61 points and 12.62 points, respectively. This data indicates a significant improvement in concept understanding, motivation and learning outcomes of students taught using the experimental method. The conclusion of this study indicates that the use of the experimental method in science learning can have a significantly positive impact on student learning outcomes.*

**Key word:** experimental method, science learning outcomes, elementary school.

### How to Cite

Gunawan, Ade, Marsita, Endah Nike, Sari, Mutia Okta, dll.2024. Penggunaan Metode Eksperimen dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar: Pendekatan Efektif untuk Meningkatkan Hasil Belajar. *Biolova* Volume 5 No.2. 96-102.

Pendidikan Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) memiliki peran penting dalam membentuk pemahaman siswa mengenai dunia di sekitar mereka. Metode pembelajaran yang efektif sangat diperlukan untuk meningkatkan minat dan pemahaman siswa dalam bidang ini. Salah satu pendekatan yang terbukti efektif adalah pembelajaran melalui eksperimen. Pembelajaran IPA merupakan salah satu mata pelajaran yang penting dalam kurikulum Pendidikan baik itu di Indonesia maupun di seluruh dunia. Pemahaman yang baik mengenai IPA tidak hanya meningkatkan pengetahuan siswa tentang alam dan teknologi, tetapi juga mengembangkan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah.

Metode pembelajaran yang digunakan dalam pembelajaran IPA memberikan pengaruh terhadap hasil belajar siswa. Pembelajaran konvensional yang bersifat teoritis seringkali dirasa kurang efektif dalam memfasilitasi pemahaman mendalam terhadap konsep-konsep ilmiah. Sebaliknya, pembelajaran berbasis eksperimen telah terbukti lebih efektif dalam meningkatkan pemahaman siswa. Penelitian yang dipublikasikan di *Journal of Research in Science Teaching*, menunjukkan bahwa "siswa yang terlibat dalam pembelajaran eksperimen menunjukkan pemahaman konsep yang lebih baik dan memiliki keterampilan ilmiah yang lebih kuat dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional" (Hofstein & Lunetta, 2004). Demikian pula, hasil studi yang dipublikasikan dalam *International Journal of Science Education* menemukan bahwa "pembelajaran berbasis eksperimen dapat meningkatkan kemampuan siswa dalam menerapkan konsep ilmiah pada situasi nyata serta meningkatkan keterlibatan dan motivasi mereka" (Arepattamannil et al., 2011).

Pembelajaran berbasis eksperimen memberikan kesempatan bagi siswa untuk belajar secara aktif melalui pengalaman langsung. Mereka dapat mengamati,

mengajukan pertanyaan, membuat hipotesis, dan melakukan percobaan untuk menemukan jawaban atas pertanyaan mereka. Hal ini tidak hanya membuat pembelajaran lebih menarik, tetapi juga membantu siswa untuk mengembangkan pemahaman yang lebih mendalam tentang konsep-konsep ilmiah yang kompleks. "Pembelajaran melalui eksperimen membantu siswa menghubungkan teori dengan praktik, sehingga meningkatkan kemampuan mereka untuk menerapkan pengetahuan ilmiah dalam situasi nyata" (Hofstein & Mamlok-Naaman, 2007)

Pembelajaran yang menggunakan metode eksperimen laboratorium yang terstruktur dengan baik dapat memfasilitasi pembelajaran yang lebih dalam dan memperkuat pemahaman siswa tentang metode ilmiah" (Singer, 2006) "Penerapan eksperimen sebagai bagian dari pembelajaran dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan analitis siswa" (Domin, 1999)

Sebuah studi di *Journal of Biological Education* menyatakan bahwa "pembelajaran eksperimen membantu siswa mengembangkan keterampilan investigatif dan pemahaman yang lebih baik tentang konsep-konsep biologi" (Lunetta et al., 2007) Selain itu, "siswa yang terlibat dalam eksperimen fisika menunjukkan peningkatan signifikan dalam pemahaman konsep fisika dan keterampilan praktis" (Redish et al., 1997)

Di bidang pendidikan kimia, Pembelajaran yang menggunakan metode pembelajaran eksperimen mengindikasikan bahwa "pendekatan pembelajaran berbasis eksperimen memungkinkan siswa untuk menghubungkan teori dengan praktik secara lebih efektif, sehingga meningkatkan pemahaman konsep kimia" (Hofstein et al., 2005). "Siswa yang terlibat dalam pembelajaran eksperimen menunjukkan sikap positif terhadap sains dan lebih termotivasi untuk belajar" (Tuan et al., 2005). Penelitian yang dipublikasikan di *Journal of Educational Psychology* juga menunjukkan bahwa

"pembelajaran berbasis eksperimen dapat mengembangkan keterampilan kolaboratif dan komunikasi di antara siswa" (David W. Johnson and Roger T. Johnson, 2009). Selain itu, "metode eksperimen membantu siswa dalam memahami dan menerapkan metode ilmiah secara lebih efektif" (Aykan & Dursun, 2018)

Pembelajaran IPA di sekolah dasar memiliki peran penting dalam membentuk dasar pemahaman ilmiah siswa. Metode eksperimen adalah salah satu pendekatan yang efektif karena melibatkan siswa secara aktif dalam proses pembelajaran, memungkinkan mereka untuk mengalami dan mengamati fenomena ilmiah secara langsung. Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti melakukan penelitian pada pembelajaran IPA menggunakan metode Eksperimen di SD Negeri 1 Simbarwaringin Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah. Penelitian ini berfokus pada bagaimana metode eksperimen dapat diterapkan dalam pembelajaran IPA di sekolah dasar dan dampaknya terhadap hasil belajar siswa.

## METODE

Penelitian ini membandingkan aktivitas dan hasil belajar siswa yang diajarkan dengan metode eksperimen dan siswa yang diajarkan dengan metode konvensional. Penelitian ini menggunakan desain eksperimen semu (*quasi-experiment*) dengan *pretest-posttest control group design* untuk mengukur capaian hasil belajar dan lembar angket pengamatan untuk mengukur aktivitas siswa. Populasi penelitian adalah siswa kelas IV di SD Negeri 1 Simbarwaringin Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah, dengan sampel terdiri dari dua kelas yang dipilih secara acak, masing-masing terdiri dari 27 siswa. Satu kelas akan menjadi kelompok eksperimen dan yang lain akan menjadi kelompok kontrol. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini pada semester genap T.A. 2023/2024 dalam satu kali pertemuan, dengan alokasi waktu 3 x 35

menit. Pertemuan dilaksanakan pada tanggal 20 Mei 2024 dengan materi yang dibahas perubahan wujud benda dan sifat sifat benda, sedangkan desain eksperimen menggunakan projek lampu lava.

Prosedur penelitian dilakukan melalui beberapa tahap yaitu:

- 1) Tahap persiapan, pada tahapan ini dilaksanakan penyusunan rencana pelajaran dan bahan ajar untuk kedua kelompok, menyusun instrumen tes untuk pretest dan posttest, serta mengadakan pelatihan bagi guru yang akan mengajar dengan metode eksperimen.
- 2) Tahap pelaksanaan, pada tahapan ini dilakukan pretest pada kedua kelompok untuk mengukur pengetahuan awal siswa mengenai materi IPA yang akan diajarkan. Kelompok eksperimen belajar menggunakan metode eksperimen, sedangkan kelompok kontrol menggunakan metode konvensional (ceramah dan diskusi). Posttest dilakukan setelah periode pembelajaran untuk mengukur hasil belajar siswa. Data dikumpulkan melalui tes hasil belajar berupa pilihan ganda dan observasi serta catatan lapangan selama proses pembelajaran.
- 3) Tahap analisis data, tahapan ini dengan melakukan uji statistik sederhana untuk mengetahui perbedaan signifikan antara kelompok eksperimen dan kontrol, serta analisis kualitatif dari observasi dan catatan lapangan.

Hasil yang diharapkan adalah siswa yang belajar dengan metode eksperimen menunjukkan peningkatan hasil belajar yang lebih signifikan dan pengembangan keterampilan berpikir kritis, analitis, dan pemecahan masalah yang lebih baik dibandingkan siswa yang belajar dengan metode konvensional.

## HASIL PENELITIAN

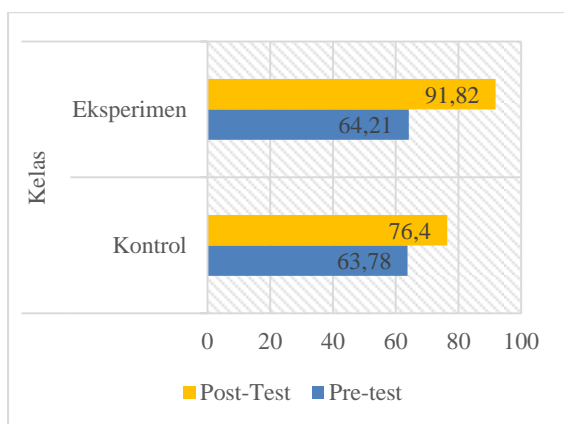
### Hasil Pre-test dan Post-test

Pelaksanaan pre-test dan post-test pada penelitian ini dilaksanakan dalam satu kali pertemuan, dengan alokasi waktu 3 x 35 menit dengan materi yang dibahas perubahan wujud benda dan sifat-sifat benda, sedangkan desain eksperimen menggunakan proyek lampu lava. Data hasil Pre-test dan Post-test disajikan dalam table 1 berikut:

Tabel 1. Hasil pre-test dan post-test

No	Kelas	Nilai Rata-rata	
		Pre-test	Post-Test
1	Kontrol	63,78	76.40
2	Eksperimen	64,21	91.82

Penjabaran dari table berikut jika digambarkan dalam grafik seperti yang disajikan pada gambar 1 berikut:



Gambar 1. Grafik hasil pre-test dan post-test

Berdasarkan gambar 1 dapat dikemukakan bahwa terdapat perbedaan signifikan antara peningkatan hasil belajar siswa pada kelas kontrol dan kelas eksperimen dalam pembelajaran IPA menggunakan metode Eksperimen. Data menunjukkan bahwa kelas kontrol memiliki nilai pre-test sebesar 63,78 dan nilai post-test sebesar 76,40, yang mengindikasikan adanya peningkatan sebesar 12,62 poin. Di sisi lain, kelas

eksperimen yang menggunakan Metode Eksperimen menunjukkan peningkatan yang lebih tinggi, dengan nilai pre-test 64,21 dan nilai post-test 91,82, sehingga peningkatannya mencapai 27,61 poin.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian tersebut, terlihat bahwa peningkatan yang signifikan pada kelas eksperimen sejalan dengan temuan berbagai studi yang menunjukkan efektivitas metode eksperimen dalam meningkatkan hasil belajar siswa. Sebagai contoh, penelitian oleh (Yıldırım & Sevi, 2016) menemukan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen dapat meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Studi lainnya oleh (Turan & Ulutas, 2016) juga menunjukkan bahwa metode eksperimen memberikan dampak positif terhadap motivasi dan hasil belajar siswa.

Penelitian oleh (Ayaz & Söylemez, 2015) menyatakan bahwa metode eksperimen memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, yang meningkatkan retensi pengetahuan. Penelitian oleh (Hasanah et al., 2018) menemukan bahwa penggunaan metode eksperimen dalam pembelajaran IPA meningkatkan pemahaman konsep dan keterampilan berpikir kritis siswa. Studi lainnya oleh (Mahpudin, 2018) menunjukkan bahwa metode eksperimen memberikan dampak positif terhadap motivasi dan hasil belajar siswa.

Selain itu, penelitian oleh (Muflihah, 2021) menunjukkan bahwa metode eksperimen memungkinkan siswa untuk terlibat aktif dalam proses pembelajaran, yang meningkatkan retensi pengetahuan mereka. Penelitian oleh (Musyarrafah et al., 2022) juga menemukan bahwa metode eksperimen dapat meningkatkan kemampuan pemecahan masalah siswa dalam mata pelajaran IPA.

Penelitian oleh (Paramitha et al., 2023) menunjukkan bahwa metode eksperimen dapat meningkatkan minat

siswa terhadap pelajaran IPA, yang berkontribusi pada hasil belajar yang lebih baik. Hasil penelitian ini didukung oleh studi dari (Muh Ali et al., 2023) yang menunjukkan bahwa pembelajaran berbasis eksperimen meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan analitis siswa.

Lebih lanjut, penelitian oleh (Taupik & Fitria, 2021) mengungkapkan bahwa metode eksperimen meningkatkan keterlibatan siswa dalam pembelajaran, yang berdampak positif pada prestasi akademik mereka. Penelitian lain oleh (Mulyani, 2020) juga menemukan bahwa siswa yang belajar melalui metode eksperimen menunjukkan peningkatan signifikan dalam hasil ujian mereka dibandingkan dengan siswa yang belajar melalui metode konvensional.

Temuan ini juga diperkuat oleh penelitian oleh (Jihadah Gaffar et al., 2023) yang menunjukkan bahwa metode eksperimen dapat mengembangkan kemampuan berpikir kritis dan kreativitas siswa. Studi oleh (Rohmi Khalida & Astawan, 2021) juga mengindikasikan bahwa metode eksperimen efektif dalam meningkatkan pemahaman konseptual siswa di bidang IPA.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan Metode Eksperimen dalam pembelajaran IPA memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas IV di SD Negeri 1 Simbarwaringin Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa metode eksperimen tidak hanya meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, tetapi juga memotivasi dan meningkatkan minat mereka terhadap pelajaran. Penerapan metode pembelajaran eksperimen tidak perlu melibatkan peralatan yang lengkap di laboratorium, tetapi cukup menggunakan alat-alat sederhana yang bisa ditemukan dalam

kehidupan sehari-hari seperti yang dilakukan oleh peneliti.

## KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan metode Eksperimen dalam pembelajaran IPA memberikan dampak yang signifikan terhadap peningkatan hasil belajar siswa kelas IV di SD Negeri 1 Simbarwaringin Kecamatan Trimurjo, Kabupaten Lampung Tengah dibandingkan dengan metode pembelajaran konvensional. Hal ini didukung oleh berbagai penelitian yang menunjukkan bahwa metode eksperimen tidak hanya meningkatkan pemahaman dan keterampilan siswa, tetapi juga memotivasi dan meningkatkan minat mereka terhadap pelajaran.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan untuk guru bahwa penerapan metode pembelajaran eksperimen tidak perlu melibatkan peralatan yang lengkap seperti di laboratorium, namun cukup menggunakan alat-alat sederhana yang bisa ditemukan dalam kehidupan sehari-hari.

## DAFTAR RUJUKAN

- Areepattamannil, S., Freeman, J. G., & Klinger, D. A. (2011). Influence of motivation, self-beliefs, and instructional practices on science achievement of adolescents in Canada. *Social Psychology of Education*, *14*(2), 233–259. <https://doi.org/10.1007/s11218-010-9144-9>
- Ayaz, M. F., & Söylemez, M. (2015). The effect of the project-based learning approach on the academic achievements of the students in science classes in Turkey: A meta-analysis study. *Egitim ve Bilim*, *40*(178), 255–283.

- <https://doi.org/10.15390/EB.2015.4000>
- Aykan, A., & Dursun, F. (2018). The Effect of Active Learning Techniques on Academic Performance and Learning Retention in Science Lesson: An Experimental Study\*. In *Journal of STEM Teacher Institutes* (Vol. 2022, Issue 1).
- David W. Johnson and Roger T. Johnson. (2009). An Educational Psychology Success Story: Social Interdependence Theory and Cooperative Learning. *Journal of Educational Psychology*, 21(1), 365–377.
- Domin, D. S. (1999). A review of laboratory instruction styles. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 543–547.
- Hasanah, N., Suryana, Y., & Nugraha, A. (2018). PEDADIDAKTKA: JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN GURU SEKOLAH DASAR Pengaruh Metode Eksperimen terhadap Pemahaman Siswa tentang Gaya dapat Mengubah Gerak suatu Benda. In *All rights reserved* (Vol. 5, Issue 1). <http://ejournal.upi.edu/index.php/pedadidaktika/index>
- Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. In *Science Education* (Vol. 88, Issue 1, pp. 28–54). <https://doi.org/10.1002/sce.10106>
- Hofstein, A., & Mamlok-Naaman, R. (2007). The laboratory in science education: the state of the art. In *Educ. Res. Pract* (Vol. 8, Issue 2).
- Hofstein, A., Navon, O., Kipnis, M., & Mamlok-Naaman, R. (2005). Developing students' ability to ask more and better questions resulting from inquiry-type chemistry laboratories. In *Journal of Research in Science Teaching* (Vol. 42, Issue 7, pp. 791–806). <https://doi.org/10.1002/tea.20072>
- Jihadah Gaffar, R., Juaini, M., & Rokhmat, J. (2023). Peningkatan Minat Belajar Peserta Didik Melalui Penerapan Model Project Based Learning (PjBL). *Journal of Classroom Action Research*, 5(3). <https://doi.org/10.29303/jcar.v5i3.5528>
- Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). *Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice*. <https://www.researchgate.net/publication/283630224>
- Muflihah, A. (2021). MENINGKATKAN MOTIVASI DAN HASIL BELAJAR SISWA MELALUI MODEL PEMBELAJARAN INDEX CARD MATCH PADA PELAJARAN MATEMATIKA. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, 2(1).
- Muh Ali, A., Satriawati, S., & Nur, R. (2023). Meningkatkan Hasil Belajar IPA Menggunakan Metode Eksperimen Kelas VI Sekolah Dasar. *PTK: Jurnal Tindakan Kelas*, 3(2), 114–121. <https://doi.org/10.53624/ptk.v3i2.150>
- Mulyani, S. (2020). PENGEMBANGAN LKPD BERORIENTASI EKSPERIMEN DALAM PEMBELAJARAN TEMATIK TERPADU DI SEKOLAH DASAR. *URNAL BASICEDU*, 4(1), 89–102. <https://jbasic.org/index.php/basicedu>
- Musyarrifah, N. R., Sujiono, H., Pengaruh, N., Musyarrifah, N. R., & Sujiono, E. H. (2022). PENGARUH METODE EKSPERIMEN TERHADAP HASIL BELAJAR FISIKA PESERTA DIDIK. In *Jurnal Sains dan Pendidikan Fisika (JSPF) Jilid* (Vol. 18, Issue 3).
- Paramitha, A. P., Istiqomah, N., & Mastura, S. (2023). The influence of problem-based learning and discovery learning models on learning outcomes. *Jurnal Penelitian Ilmu Pendidikan*, 16(1).

<https://doi.org/10.21831/jpipfip.v16i1.52423>

<https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3876>

- Mahpudin. (2018). PENINGKATAN HASIL BELAJAR IPA MELALUI METODE EKSPERIMEN PADA SISWA KELAS V SEKOLAH DASAR. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 4(2), 1–8.
- Redish, E. F., Saul, J. M., & Steinberg, R. N. (1997). On the effectiveness of active-engagement microcomputer-based laboratories. *Physics Education*, 32(4), 343–347.
- Rohmi Khalida, B., & Astawan, G. (2021). Penerapan Metode Eksperimen untuk Meningkatkan Hasil Belajar IPA Siswa Kelas VI SD. *JURNAL ILMIAH PENDIDIKAN PROFESI GURU*, 4(2), 182–189. <https://doi.org/10.23887/jippg.v4i2>
- Singer, S. R. , H. M. L. , & S. H. A. (2006). America’s lab report: Investigations in high school science. *Journal of Science Education and Technology*, 15(1), 3–30.
- Taupik, R. P., & Fitria, Y. (2021). Pengaruh Model Pembelajaran Project Based Learning terhadap Pencapaian Hasil Belajar IPA Siswa Sekolah Dasar. *Jurnal Basicedu*, 5(3), 1525–1531. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i3.958>
- Tuan, H. L., Chin, C. C., & Shieh, S. H. (2005). The development of a questionnaire to measure students’ motivation towards science learning. *International Journal of Science Education*, 27(6), 639–654. <https://doi.org/10.1080/095006904200323737>
- Turan, F., & Ulutas, I. (2016). *Journal of Education and Practice* [www.iiste.org](http://www.iiste.org) ISSN. 7(15). [www.iiste.org](http://www.iiste.org)
- Yıldırım, B., & Sevi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684.



## BIOPESTISIDA: DARI TEORI KE PRAKTIK MELALUI PETUALANGAN PEMBELAJARAN BERBASIS PROJEK (PJBL)

Dasrieny Pratiwi<sup>1\*</sup>, Widya Sartika Sulistiani<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1\*</sup>[dasrienyp@gmail.com](mailto:dasrienyp@gmail.com), <sup>2</sup>[widia.sulistiani@gmail.com](mailto:widia.sulistiani@gmail.com)

**Abstrak:** Mahasiswa sebagai agen perubahan di masyarakat diharapkan mampu memberikan perubahan kepada petani mengenai pemahaman dalam memanfaatkan biopestisida untuk pertanian. Matakuliah Biopestisida sebagai matakuliah baru di prodi pendidikan biologi membekali kompetensi kepada calon guru untuk dapat memberikan manfaat bagi masyarakat dan mampu bersaing di era saat ini. Melalui pembelajaran berbasis PJBL diharapkan mahasiswa mampu dalam memperoleh konsep dan menghasilkan sesuatu produk yang dapat dijadikan sarana informasi bagi masyarakat umumnya, petani pada khususnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon mahasiswa calon guru biologi dalam perkuliahan biopestisida berbasis PJBL melalui angket sebanyak 5 pertanyaan. Metode penelitian menggunakan metode kuasi eksperimen, purposive sampling. Hasil penelitian diperoleh bahwa sejumlah 88,46% mahasiswa mampu mendeskripsikan konsep biopestisida dengan tepat. Pengakuan mahasiswa selain memperoleh pengetahuan juga mereka memperoleh keterampilan baru. Kegiatan yang berkesan selama perkuliahan biopestisida berbasis PJBL adalah melakukan wawancara, mengikuti perkuliahan di kelas, dan analisis artikel. Hal yang paling menarik menurut mahasiswa adalah materi yang disajikan oleh dosen, kegiatan perkuliahan. Cara dosen mengajar menjadi hal yang akan ditiru oleh mahasiswa calon guru biologi.

**Kata kunci:** calon guru biologi biologi, biopestosida, pembelajaran berbasis proyek

**Abstrack:** Students as agents of change in society are expected to be able to provide changes to farmers regarding understanding in using biopesticide for agriculture. The Biopesticide course as a new course in the biology education study program equips prospective teachers with competencies to be able to provide benefits to society and be able to compete in the current era. Through PJBL-based learning, it is hoped that students will be able to acquire concepts and produce products that can be used as a means of information for the community in general, farmers in particular. This research aims to determine the responses of prospective biology teacher students in PJBL-based biopesticide lectures through a 5-question questionnaire. The research method uses a quasi-experimental method, purposive sampling. The research results showed that 88.46% of students were able to describe the concept of biopesticides correctly. Students admit that apart from gaining knowledge, they also gain new skills. Memorable activities during the PJBL-based biopesticide lectures were conducting interviews, attending classroom lectures, and analyzing articles. The most interesting thing according to students is the material presented by lecturers, lecture activities. The way lecturers teach is something that students who are prospective biology teachers will emulate.

**Key word:** prospective teachers, bio-pesticides, project based learning

### How to Cite

Pratiwi, D., Sulistiani, W.S. 2024. Biopestisida: Dari Teori ke Praktik Melalui Petualangan Pembelajaran Berbasis Proyek (PjBL). *Biolova* volume (5).2. 103-110.

Sebagai calon guru biologi, mahasiswa diharapkan tidak hanya memiliki pengetahuan teoritis, tetapi juga kemampuan praktis dalam menerapkan konsep-konsep yang dipelajari. Biopestisida sebagai matakuliah baru pada kurikulum merdeka di prodi pendidikan biologi UM Metro sebagai bagian dari upaya pembekalan bagi mahasiswa. Perguruan tinggi memiliki tugas dalam menyediakan pendidikan yang bersifat inovatif bagi alumninya untuk mampu dalam memasuki pasar tenaga kerja di masa depan karena hal ini meningkatkan daya saing mereka dan mempromosikan pembangunan masyarakat dalam jangka panjang (Guo *et al.*, 2020). Pembelajaran pada matakuliah biopestisida, mengarahkan mahasiswa untuk memahami konsep dasar, jenis-jenis biopestisida, serta potensi pemanfaatannya dalam bidang pertanian. Hal ini penting karena biopestisida merupakan alternatif yang semakin diminati sebagai pengganti pestisida sintesis yang berdampak negatif terhadap lingkungan (Damalas & Koutroubas, 2016). Selain itu, mahasiswa juga harus mampu merancang dan melaksanakan pembelajaran yang efektif, sehingga dapat membekali peserta didik dengan keterampilan yang dibutuhkan di lapangan.

Pembelajaran berbasis proyek (PJBL) merupakan salah satu dari model pembelajaran yang berpusat pada siswa (*student-centered learning*). PJBL menekankan pada proses pembelajaran melalui tugas proyek yang dikerjakan mahasiswa relevan dengan kehidupan nyata (Krajcik, J. S. & Blumenfeld, 2006). Melalui pembelajaran PJBL, mahasiswa terlibat secara aktif dalam merancang, melaksanakan, dan mengevaluasi proyek yang bertujuan untuk menghasilkan suatu produk atau solusi terhadap suatu permasalahan, sehingga sangat relevan dilaksanakan untuk pemenuhan kebutuhan abad 21 ini (Bell, 2010).

Penerapan PJBL dalam pembelajaran biopestisida diyakini mampu

memberikan manfaat bagi mahasiswa calon guru, antara lain: (1) meningkatkan pemahaman konseptual dan keterampilan praktis dari mahasiswa mengenai biopestisida, (2) mengarahkan mahasiswa untuk mampu berpikir kritis dan kreatif dalam memecahkan masalah, (3) meningkatkan motivasi dan keterlibatan mahasiswa dalam proses pembelajaran di kelas, (4) mengembangkan kemampuan kolaborasi dan komunikasi, serta (5) memfasilitasi transfer pengetahuan dari teori ke praktik (Krajcik, J. S. & Blumenfeld, 2006; Tamim, S.R., & Grant, 2013).

Perkuliahan biopestisida berbasis PJBL ini di desain untuk mahasiswa calon guru biologi. Adapun project yang diberikan kepada mahasiswa adalah membuat produk berupa sarana dan media sosialisasi pada masyarakat, khususnya petani dalam membuplikasikan peran, manfaat dan macam dari biopestisida yang di rancang oleh mahasiswa. Produk yang dihasilkan mahasiswa adalah hasil akhir dari rangkaian mencari dan menganalisa serta mengemas ulang dalam bentuk bahasa yang sederhana agar mudah difahami yang menunjukkan pengetahuan dari mahasiswa terhadap konsep biopestisida (Simonds *et al.*, 2017).

Kegiatan pembuatan produk ini, dilaksanakan secara berkelompok, sehingga kemampuan mahasiswa dalam berdiskusi dan komunikasi terfasilitasi pada perkuliahan biopestisida ini (Beyer & Davis, 2012; Iwamoto *et al.*, 2016), sehingga *student centered* tidak lagi sebuah wacana (Dwi & I, 2018). Sisi lainnya yang dilatihkan adalah kemampuan menganalisis dari mahasiswa, sebagai keterampilan yang bermanfaat untuk mereka saat menyelesaikan tugas akhir (Endah Pratiwi, 2018; Lee *et al.*, 2015).

Berdasarkan paparan di atas, tujuan dari penelitian ini adalah untuk pemetaan penguasaan konsep biopestisida dari mahasiswa. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui jenis pengalaman yang diperoleh dari mengikuti

perkuliahan dan jenis kegiatan apa yang paling berkesan dari mahasiswa selama perkuliahan biopestisida berbasis PjBL. Selanjutnya tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui hal-hal apa saja yang dianggap menarik bagi mahasiswa selama mengikuti kegiatan perkuliahan dan sebagai seorang calon guru hal baik apa yang akan mereka tiru untuk diaplikasikan pada saat mereka mengajar nantinya.

### METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro pada bulan Februari -Juli 2023. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kualitatif dengan menggunakan metode penelitian kuasi eksperimen.

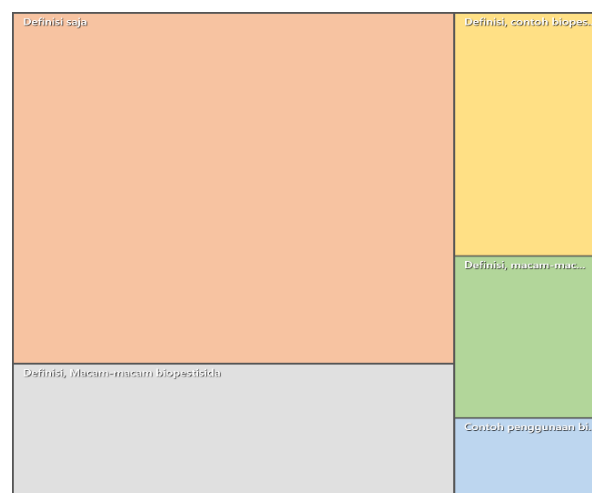
Subjek pada penelitian ini adalah mahasiswa calon guru biologi biologi Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Metro yang mengambil mata kuliah Biopestisida pada tahun akademik 2022/2023.

Data yang diperoleh berupa hasil respon dari mahasiswa calon guru biologi biologi mengenai konsep kegiatan pembelajaran proyek pada mata kuliah biopestisida. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data berupa angket respon (5 pertanyaan) mahasiswa calon guru biologi biologi yang dibagikan setelah mengikuti kegiatan perkuliahan selama 16 pertemuan. Data dianalisis menggunakan aplikasi NVivo 12 Plus.

### HASIL PENELITIAN dan PEMBAHASAN

Berdasarkan perolehan data melalui angket yang terdiri dari 5 pertanyaan dibagikan kepada 26 orang mahasiswa calon guru biologi yang mengikuti perkuliahan biopestisida berbasis PJBL dianalisis menggunakan aplikasi NVivo 12. Pada pertanyaan pertama yang diberikan kepada mahasiswa mengenai pemahaman konsep yang diperoleh

mahasiswa calon guru biologi 88,46% mampu mendeskripsikan biopestisida dengan tepat. Sejumlah 19,23% selain memberikan definisi juga mampu memberikan macam-macam dari biopestisida, dan sejumlah 11,54% mampu memberikan contoh pemanfaatan biopestisida, serta 7,69% mampu menjelaskan dari aspek definisi, macam-macam, serta contoh dari biopestisida, sisanya 3,85% hanya memberikan contoh penggunaan biopestisida. Data disajikan pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Representasi Penguasaan Konsep calon guru biologi pada MK Biopestisida berbasis PJBL (Sumber: Export data NVivo 12)

Berdasarkan perolehan data pada Gambar 1 tersebut, menunjukkan bahwa pemanfaatan PJBL pada pembelajaran Biopestisida ini mampu mencapai perolehan persentase terbesar dalam pemahaman konsep biopestisida. Senada dengan penelitian yang dilakukan oleh Kokotsaki *et al.* (2016) ,Crespí & García-ramos (2022) dan Lazi (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan PJBL pada pembelajaran di jenjang perguruan tinggi sangat disarankan karena memberikan manfaat bagi mahasiswa salah satunya penguasaan konsep dari peserta didik.

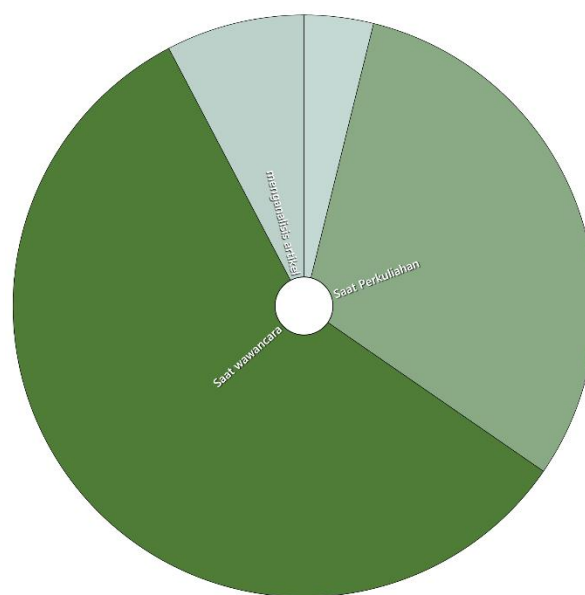
Pertanyaan berikutnya yang terdapat pada angket perkuliahan biopestida adalah mengenai pengalaman yang diperoleh mahasiswa saat mengikuti perkuliahan

biopestida melalui pembelajaran PJBL. Perolehan persentasenya sebanyak 100% mengakui mendapatkan pengetahuan yang baru melalui perkuliahan, hal ini diyakini sesuai dengan perolehan pada skor pemahaman konsep mahasiswa sebesar 88,46% mampu mendeskripsikan dengan tepat. Selain memperoleh pengetahuan, sebanyak 23,08% mengakui memperoleh keterampilan baru setelah mengikuti perkuliahan. Manfaat lain dari penggunaan PJBL dalam pembelajaran dapat meningkatkan kemampuan mahasiswa khususnya keterampilan berpikir kritis dan keterampilan kreatif (Khafah, Suprpto, & Nuryadin 2023). Pernyataan tersebut juga senada dengan yang di tuliskan oleh Zhang and Ma (2023) bahwa selain pengetahuan PJBL juga dapat berkontribusi positif terhadap prestasi akademik dan juga keterampilan akademik.

Lanjut pertanyaan ketiga pada angket yaitu pengalaman yang dirasakan paling berkesan selama mengikuti perkuliahan biopestisida melalui PJBL (Gambar 2), sebanyak 57,69% berkesan saat melakukan kegiatan wawancara, 30,77% berkesan mengikuti kegiatan perkuliahan di kelas, 7,69% berkesan melaksanakan tugas menganalisis artikel, dan sisanya faktor lainnya. Melalui pengalaman yang diperoleh mahasiswa saat mengikuti perkuliahan biopestisida juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa dalam mengembangkan ide-ide yang diminati mereka. Hal ini senada dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Guo *et al.* (2020) menyatkan bahwa selain pengetahuan melalui PJBL juga memberikan kesempatan bagi mahasiswa mengembangkan ide-ide dari pengalaman saat pembelajaran PJBL.

Pertanyaan keempat dari angket yang dibagikan kepada mahasiswa mengenai hal menarik apa yang mahasiswa rasakan selama mengikuti perkuliahan biopestisida berbasis PJBL, diperoleh data bahwa sebanyak 84,62% mahasiswa mengaku bahwa mereka sangat

tertarik dan penasaran dengan materi biopestisida. 11,54% mahasiswa mengaku tertarik dengan kegiatan perkuliahan yang di sajikan oleh dosen pengampu mata kuliah. 3,85% mengaku tertarik dengan dosen tim pengampu yang kompak dalam membelajarkan konsep di kelas. Sisanya, sebanyak 3,85% mahasiswa memperoleh inspirasi dari materi perkuliahan mengenai pemanfaatan biopestisida untuk dapat dijadikan sebagai judul skripsi.

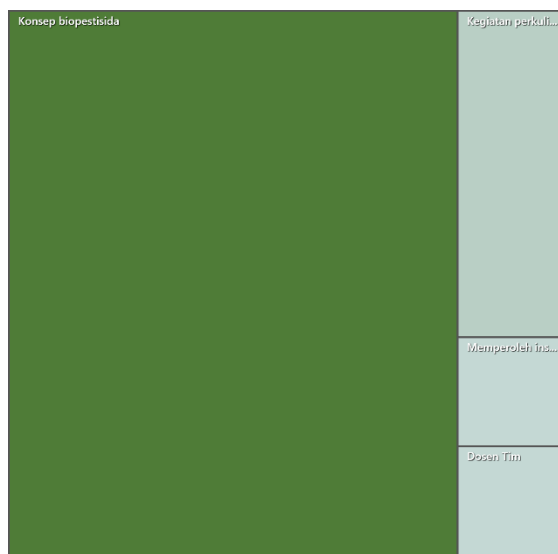


Gambar 2. Representasi Pengalaman berkesan MK Biopestisida berbasis PJBL (Sumber: Export data NVivo 12)

Berdasarkan data pertanyaan keempat ini (Gambar 3), yang memberikan respon sebanyak 84,62% yang tertarik dengan konsep biopestisida, hal ini diyakini karena mata kuliah ini merupakan matakuliah pertama yang ada di kurikulum prodi Pendidikan Biologi UM Metro, sehingga rasa penasaran dari mahasiswa sangat antusias dan tertarik dalam mengikuti perkuliahan.

Rasa ingin tahu ini menjadikan dorongan bagi mahasiswa untuk menggali informasi lebih lanjut mengenai konsep biopestisida. hal ini sesuai dengan yang disampaikan oleh Kidd & Hayden (2015) yang menyatakan bahwa rasa ingin tahu tentang sesuatu akan menjadi motivator dalam belajar. Hal ini diyakini dapat

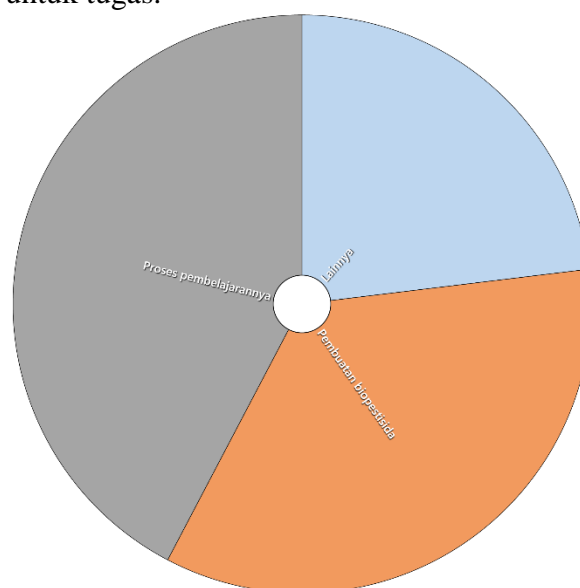
menjadi faktor pendukung keberhasilan mahasiswa dalam memahami konsep biopestisida.



Gambar 3. Representasi hal yang dianggap menarik dari MK Biopestisida berbasis PJBL. (Sumber: Export data NVivo 12)

Berawal dari keingintahuan, menjadi sebuah motivasi bagi mahasiswa untuk bisa mengikuti kegiatan perkuliahan. Hal ini didukung dengan data yang diperoleh sebanyak 11,54% yang tertarik dalam kegiatan perkuliahan. Peran dosen tim tentu memberikan dampak bagi mahasiswa mengikuti perkuliahan. Adapun perannya dalam pembelajaran antara lain: sebagai fasilitator, menstimulasi melalui pertanyaan-pertanyaan atau memunculkan masalah untuk dipecahkan, dan membimbing serta memotivasi mahasiswa untuk menemukan konsep, menemukan hubungan antar bagian struktur materi dan membuat kesimpulan (Sundari & Fauziati, 2021). Sisanya, sebanyak 3, 85% mendapatkan pencerahan setelah mengikuti perkuliahan biopestisida berbasis PJBL dengan menemukan ide penelitian untuk skripsinya. Senanda dengan pernyataan yang dikemukakan oleh Guo et al., (2020) bahwa melalui pembelajaran PJBL memberikan kesempatan bagi mahasiswa mengembangkan ide-ide baru, dan ini terdapat di matakuliah biopestisida.

Pertanyaan terakhir pada angket yaitu hal apa yang akan ditiru melalui perkuliahan biopestisida jika menjadi guru kelak. Hasil diperoleh (Gambar 4) bahwa sebanyak 42,31% menyatakan akan meniru proses pembelajaran yang ada pada mata kuliah biopestisida. Sebanyak 34,62% akan meniru bagaimana pembuatan biopestisida yang diperlajari pada perkuliahan, dan sisanya sebanyak 23,08% menjawab lainnya mulai dari cara mengajar dosen, pemberian tugas, disiplin yang diterapkan di kelas, serta penilaian untuk tugas.



Gambar 4. Representasi hal yang akan ditiru oleh mahasiswa dari pelaksanaan mK Biopestisida berbasis PJBL. (Sumber: Export data NVivo 12)

Proses pembelajaran biopestisida berbasis PJBL memberikan suatu pengalaman tersendiri bagi mahasiswa, sehingga mereka ingin mengulanginya dan menerapkannya kembali ketika mereka menjadi guru kelak. Hal ini diyakini bahwa pembelajaran biopestisida sudah menjadi bagian dari contoh baik untuk dirujuk sebagai pembelajaran yang berkesan. Berdasarkan teori pembelajaran social yang dikemukakan oleh Albert Bandura menyatakan bahwa seseorang akan mempelajari dan mencontoh sesuatu yang baru sebagai bagian dari pembelajaran (McLeod, 2024), dengan demikian mahasiswa sebagai calon guru

biologi belajar bagaimana mengajar dan melaksanakan pembelajaran di kelas dari apa yang diikutinya saat perkuliahan.

Pembuatan biopestisida merupakan hal yang baru bagi mahasiswa, untuk itu mereka tertarik dan akan meniru pembuatan biopestisida yang telah dipelajari di perkuliahan. Sudah seharusnya dosen memberikan contoh yang baik dan bisa ditiru oleh mahasiswa, yang notabene adalah calon guru biologi yang kemudian akan membelajarkan dan mendidik calon penerus bangsa dikemudian hari. Hal ini sesuai dengan prinsip trilogy kepemimpinan yang disampaikan oleh KI Hajar Dewantara yaitu *Ing ngarsa sung tulada* (di depan memberi teladan), artinya dosen di kelas sebagai pemimpin diwajibkan untuk dapat memberikan teladan yang baik bagi mahasiswanya (Ndawu, 2018).

## KESIMPULAN

Kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini bahwa mahasiswa calon guru biologi setelah mengikuti perkuliahan biopestisida berbasis PjBL antara lain yaitu; 1) Sebanyak 88,46% mampu mendeskripsikan konsep biopestisida dengan tepat. 2) Mahasiswa mendapatkan pengalaman tentang pengetahuan biopestisida dan keterampilan baru. 3) Kegiatan yang berkesan yaitu melakukan wawancara, mengikuti perkuliahan di kelas, melakukan tugas analisis artikel, dan lainnya. 4) Hal yang menarik pada pembelajaran yaitu materi yang disajikan oleh dosen, pelaksanaan kegiatan perkuliahan di kelas, dosen pengampu, serta memperoleh inspirasi untuk judul skripsi. 5) Perkuliahan biopestisida dapat memberikan contoh bagi mahasiswa calon guru biologi dan memotivasi mereka untuk menirunya dalam hal pelaksanaan proses pembelajaran, meniru pembuatan biopestisida, dan lainnya seperti cara dosen mengajar, pemberian tugas, penerapan karakter disiplin, serta penilaian.

## SARAN

Berdasarkan kesimpulan yang diperoleh pada penelitian ini maka peneliti memberikan saran untuk pelaksanaan pembelajaran pada mahasiswa calon guru biologi khususnya mata kuliah biopestisida hendaknya memberikan kesempatan kepada mahasiswa untuk dapat melaksanakan kegiatan pembuatan biopestisida secara langsung agar lebih memberikan pengalaman yang jauh lebih bermakna sehingga kegiatan pembelajaran berbasis proyek kedepannya dapat memvariasikan jenis proyek yang akan dipilih oleh mahasiswa calon guru biologi.

Peneliti juga menyarankan untuk dapat memberikan ruang bagi mahasiswa calon guru biologi biologi dalam menerapkan dan mensosialisasikan konsep biopestisida kepada masyarakat pada umumnya dan peserta didik melalui penugasan pembuatan media sosialisasi yang berisi konten tentang biopestisida.

## DAFTAR RUJUKAN

- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Beyer, C. J., & Davis, E. A. (2012). Learning to critique and adapt science curriculum materials: Examining the development of preservice elementary teachers' pedagogical content knowledge. *Science Education*, 96(1), 130–157. <https://doi.org/10.1002/sce.20466>
- Crespí, P., & García-ramos, J. M. (2022). *Project-Based Learning ( PBL ) and Its Impact on the Development of Interpersonal Competences in Higher Education*. 11, 259–276. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.7.993>
- Damalas, C. A., & Koutroubas, S. D.

- (2016). *Farmers ' Exposure to Pesticides : Toxicity Types and Ways of Prevention.* 1–10. <https://doi.org/10.3390/toxics4010001>
- Dwi, S., & I, W. S. (2018). Maximize the mobile learning interaction through project-based learning activities. *Educational Research and Reviews, 13*(5), 144–149. <https://doi.org/10.5897/err2018.3463>
- Endah Pratiwi, M. (2018). Effects of Project-Based Learning Strategy on Student Metacognitive Skill to Learning Biology. *Pancaran Pendidikan, 7*(2), 43–50. <https://doi.org/10.25037/pancaran.v7i2.165>
- Guo, P., Saab, N., Post, L. S., & Admiraal, W. (2020). A review of project-based learning in higher education : Student outcomes and measures. *International Journal of Educational Research, 102*(May), 101586. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2020.101586>
- Iwamoto, D. H., Hargis, J., & Voung, K. (2016). The Effect of Project-Based Learning on Student Performance: An Action Reseach Study. *International Journal for Scholarship of Technology Enhanced LearningScholarship of Technology Enhanced Learning, 1*(1), 24–42. <http://ejournals.library.gatech.edu/ijso tel/index.php/ijso tel/article/view/5>
- Khafah, F., & Suprpto, P. K. (2023). *The effect of project-based learning model on students ' critical and creative thinking skills in the ecosystem concept.* 9(3), 244–255.
- Kidd, C., & Hayden, B. Y. (2015). Perspective The Psychology and Neuroscience of Curiosity. *Neuron, 88*(3), 449–460. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2015.09.010>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). *Improving Schools Project-based learning : A review of the literature.* 1–11. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733>
- Krajcik, J. S. & Blumenfeld, P. S. (2006). PBL\_Article.pdf. In *The Cambridge Handbook of The Learning Sciences* (p. pp 317-334). Cambridge University Press.
- Lazi, B. D. (2021). *The influence of project-based learning on student achievement in elementary mathematics education.* 41(3), 1–10.
- Lee, D., Huh, Y., & Reigeluth, C. M. (2015). Collaboration, intragroup conflict, and social skills in project-based learning. *Instructional Science, 43*(5), 561–590. <https://doi.org/10.1007/s11251-015-9348-7>
- McLeod, S. (2024). *Albert Bandura ' s Social Learning Theory.* Simply Psychology. <https://www.simplypsychology.org/bandura.html>
- Ndawu, T. D. M. (2018). Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Jogjakart, 28 April 2018 Ruang Ki Sarino Mangunsaskoro Direktorat Pascasarjana UST. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Jogjakart, 28 April 2018 Ruang Ki Sarino Mangunsaskoro Direktorat Pascasarjana UST,* April, 130–139.
- Simonds, J., Behrens, E., & Holzbauer, J. (2017). Competency-Based Education in a Traditional Higher Education Setting: A Case Study of an Introduction to Psychology Course. *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education, 29*(2), 412–428.
- Sundari & Fauziati, E. (2021). *Implikasi Teori Belajar Bruner dalam Model Pembelajaran Kurikulum 2013.* 3(2),

128–136.

Tamim, S.R., & Grant, M. M. (2013). Definitions and Uses : Case Study of Teachers Implementing Project-based Learning. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 7(2), 71–101. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1323>

Zhang, Lu and Ma, Y. (2023). *A study of the impact of project-based learning on student learning effects : a meta-analysis study*. July, 1–14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1202728>

## BAHAN AJAR MODUL BERBANTUAN *QR CODE* PADA MATERI SISTEM PEREDARAN DARAH MANUSIA KELAS VIII DENGAN BERBASIS PEMBELAJARAN STEM

Nina Parina<sup>1\*</sup>, Handoko Santoso<sup>2</sup>, Agus Sujarwanta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMP N 9 Pesawaran<sup>2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1\*</sup>ninaparina00@gmail.com, <sup>2</sup>handoko.umm@gmail.com, <sup>3</sup>agussujarwanta5@gmail.com

**Abstrak:** Pengembangan modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan berbasis pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII bertujuan untuk menghasilkan produk berupa Modul berbantuan *QR Code* dengan Berbasis Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas VIII yang layak digunakan dalam pembelajaran dengan dilihat dari aspek desain, materi, dan kebahasaan isi modul tersebut. Metode pada pengembangan penelitian ini adalah model pengembangan 4-D, model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu *define, design, develop, dan disseminate* atau didapatasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Hasil persentase uji coba peserta didik dari aspek ahli desain yaitu 91%, ahli materi 92%, dan ahli bahasa 93%, sehingga produk modul layak untuk digunakan oleh guru dan siswa serta dapat diperluas penyebarannya.

**Kata kunci:** pengembangan, modul, *QR Code*, STEM, sistem peredaran darah manusia.

**Abstrack:** *The development of a QR Code assisted learning module based on STEM learning (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) on class VIII human circulatory system material aims to produce a product in the form of a QR Code assisted module based on STEM Learning on Class VIII Human Circulatory System material which suitable for use in learning in terms of design, material, and linguistic aspects of the contents of the module. The method for developing this research is the 4-D development model, this model consists of 4 stages of development, namely defining, designing, developing, and disseminating or obtaining a 4-P model, namely defining, designing, developing, and deploying. The results of the trial proportion of students from the aspect of design experts were 91%, material experts 92%, and linguists 93%, so that the module product was suitable for use by teachers and students and could expand its distribution.*

**Keywords:** *development, module, QR Code, STEM, human circulatory system.*

### **How to Cite**

Parina, Nina. Santoso, Handoko, Sujarwanta, Agus. 2024. Bahan Ajar Modul Berbantuan *QR Code* Pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia Kelas VIII Dengan Berbasis Pembelajaran STEM. *Biolova* Volume 5 No.2. 111-118.

Pendidikan adalah upaya yang diharapkan bangsa sehingga dapat menciptakan generasi yang bermutu dan berkualitas baik. Pendidikan tidaklah hanya dalam proses membaca, menghitung dan menghafal. Peserta didik harus mengetahui ilmu yang di dapatkan, sehingga mampu di aplikasikan dengan baik. Peserta didik ikut andil aktif pada kegiatan suatu pembelajaran dan mengorektasikan suatu masalah dan menguraikan permasalahan dengan bimbingan pendidik.

Pembelajaran yang kondusif diperlukan adanya media pembelajaran yang mampu menjawab tantangan zaman. Media pembelajaran yang baik adalah yang tepat dan mampu beradaptasi dengan baik bersama dengan kemampuan siswa. Inovasi media pembelajaran merupakan keharusan bagi setiap pengemban amanah pembelajaran formal, yakni guru dan sekolah. Zaman Revolusi Industri 4.0 telah memberikan sentuhan kemajuan pada berbagai macam kebutuhan manusia, bahkan kemajuan zaman di era revolusi tersebut memberikan dampak meluas pada perkembangan pendidikan. Dalam era ini, pesatnya kemajuan memberi dukungan penuh kepada kreator Pendidikan untuk mengembangkan media berbasis teknologi dengan kecepatan, kemudahan, keamanan, dan efisiensi yang tinggi.

Untuk meningkatkan pelayanan terbaik kepada siswa, pengembangan modul disarankan menggunakan *QR Code* sebagai dasar implementasinya. Alasan pemilihan *QR Code* ini didasarkan pada masih belum optimalnya dalam Upaya menerapkan kode dua dimensi tersebut dalam ranah Pendidikan di Indonesia. Dengan mengintegrasikan *QR Code* ke dalam modul, diharapkan dapat memfasilitasi kegiatan pembelajaran secara kontinu mendorong kegiatan pembelajaran secara mandiri dengan pemanfaatan jaringan internet sebagai sumber penjelajahan materi pembelajaran, *QR Code* memiliki pola fungsional sesuai

intruksi yang diberikan pada *link url* penerapan *QR Code*.

Berdasarkan hasil observasi dengan seorang guru IPA kelas VIII di SMP Negeri 9 Pesawaran, proses pembelajaran sebelum pandemi dilakukan dengan menggunakan metode diskusi kelompok kecil dan media power point sebagai bahan ajar. Bahan ajar tambahan berupa buku paket IPA kelas VIII digunakan dalam proses pembelajaran. Namun, kegiatan pembelajaran ini kurang bervariasi, sehingga siswa kesulitan memahami pelajaran dengan baik. Untuk mengatasi masalah tersebut, peneliti akan mengembangkan modul berbantuan *QR Code* berbasis pembelajaran STEM pada materi sistem peredaran darah manusia untuk kelas VIII. Modul yang diciptakan diharapkan memberikan dampak positif pada hasil pembelajaran yaitu dapat mengalami peningkatan dari segi kemauan untuk meningkatkan hasil belajar yang lebih baik secara mandiri berbantuan *QR code* pada ponsel-ponsel peserta didik.

Peneliti bertujuan mengembangkan modul berbantuan *QR Code* berbasis Pembelajaran STEM pada Materi Sistem Peredaran Darah Manusia untuk siswa Kelas VIII. Modul tersebut diharapkan dapat meningkatkan hasil belajar siswa dan memfasilitasi pembelajaran mandiri. Selain itu, kelayakan modul untuk diujikan kepada peserta didik dalam pembelajaran, dengan mempertimbangkan aspek desain, materi, dan kebahasaan dalam isi modul tersebut. Produk modul ini akan memudahkan siswa dalam memahami materi melalui Video yang terintegrasi pada *QR Code*.

Modul merupakan suatu metode penyusunan materi pembelajaran yang bertujuan untuk mengembangkan kemampuan peserta didik, salah satunya adalah melalui pendidikan yang berfokus pada kompetensi yang diharapkan. Dengan menggunakan modul sebagai bahan ajar cetakan, siswa dapat belajar secara mandiri disebabkan oleh modul yang memiliki petunjuk-petunjuk serta konsep yang

matang untuk mengarahkan peserta didik dalam memahami materi tanpa harus bergantung pada arahan dari pendidik dalam hal ini guru dan orang tua. Proses pembelajaran yang menekankan kepada orientasi yang disampaikan oleh guru tidak lagi menjadi metode pembelajaran kekinian yang dapat diterapkan akan tetapi proses pembelajaran terfokus kepada peserta didik atau dalam hal ini disebut dengan *student oriented*. Menurut Widodo (2009;255) bagian kelebihan modul ialah mengenai keterinteraktifan pembaca, seperti mempermudah pemahaman konten bacaan bagi pembaca karena penggunaan bahasa modul telah menyesuaikan dengan karakteristik perkembangan peserta didik serta kebersesuaian dengan perkembangan kurikulum yang berlaku.

Ali (2015:06) mengatakan bahwa guru memerlukan sumber dan bahan ajar pembelajaran dalam bentuk modul yang memperinci cara pengajaran dan pembelajaran. Panduan pengajaran ini perlu mengandung pembelajaran dan mengambil bahasa murid.

Menurut Asyhar (2011:156) Modul merupakan sebuah bentuk bahan ajar yang berbasis cetakan, dimaksudkan untuk memungkinkan peserta didik belajar secara mandiri. Oleh sebab itu modul sebaiknya menyediakan pelayanan yang maksimal kepada peserta didik dalam upaya mereka belajar secara mandiri. Modul juga diharapkan dapat membantu peserta didik dalam pembelajaran secara langsung di kelas sebagai upaya untuk meningkatkan motivasi belajar dan mencapai keefektifan proses belajar.

Menurut Prastowo (2011:112) Unsur-unsur modul ada beberapa hal diantaranya yaitu pertama judul modul, kedua petunjuk modul yang mana terdiri dari kompetensi dasar, Indikator, referensi, strategi pembelajaran, lembar kegiatan, petunjuk untuk manusia serta adanya evaluasi, ketiga adanya materi modul, dan keempat ada evaluasi semester. Saenab dkk (2017) mengatakan bahwa dari penelitian yang dilakukan olehnya atas

dasar penelitian dari Lee yaitu pemanfaatan *QR Code* dalam bidang pendidikan dapat menjadi sebuah sarana untuk menyajikan informasi dalam tempat yang terbatas, yang menerapkan *QR Code* dalam pembelajaran studi lapang pada mata pelajaran Biologi untuk siswa SMA di Korea Selatan.

Penelitian yang dilakukan bertujuan untuk mengembangkan sebuah produk yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran di sekolah. Dalam penelitian ini, digunakan pendekatan saintifik untuk menguji coba produk dengan fokus pada sistem pencernaan manusia. Pembelajaran di sini dianggap sebagai sebuah proses ilmiah, sejalan dengan kurikulum 2013 yang mengedepankan pendekatan ilmiah dalam pembelajaran (Lestari, 2015). Pendekatan saintifik dalam pembelajaran ini dirancang sedemikian rupa untuk memungkinkan siswa terlibat aktif dalam mengkonstruksi konsep, hukum, atau prinsip melalui rangkaian observasi dalam pembelajaran IPA. Pfeiffer, Ignatov, dan Poelmans (2013) menyatakan bahwa dalam pembelajaran STEM ketrampilan serta pengetahuan dipelajari secara bersamaan oleh peserta didik. Hal yang berbeda dari aspek STEM akan membutuhkan sebuah garis penghubung yang membuat keempat disiplin ilmu tersebut dapat dipelajari serta diterapkan secara bersamaan dalam pembelajaran.

## METODE

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah dengan menerapkan metode dari Thiagarajan, Semmel dan Semmel yang dipaparkan pada 1974 dengan model yang disebut sebagai 4D dengan rincian define desain develop dan disseminate. Hal tersebut kemudian dapat diartikan sebagai tahapan pendefinisian merancang melakukan pengembangan dan melakukan penyebaran. Menurut Borg & Gall (1983) penelitian pengembangan ini merupakan usaha dalam menciptakan suatu produk yang dapat mengatasi masalah pembelajaran. Dalam proses

penelitian ini tahapan yang terakhir yaitu penyebaran tidak terjangkau untuk dilaksanakan karena beberapa batasan-batasan dalam penelitian. Adapun prosedur yang digunakan untuk menerapkan model dari 4D dapat dijelaskan sebagai berikut.

1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap *define* atau pendefinisian merupakan tahapan yang pertama untuk dilakukan yang mencakup tentang analisis kebutuhan untuk mendapatkan kebutuhan yang paling tepat untuk dilakukan pengembangan sebuah produk. Tahapan *define* terdiri dari proses menganalisis ujung depan latar belakang peserta didik, menganalisis konsep dan tugas serta melakukan perumusan tujuan.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahap perancangan merupakan tahapan yang selanjutnya dari proses pengembangan menggunakan model 4D yaitu mengimplementasikan analisis kebutuhan yang telah dilakukan pada tahap *design* untuk melakukan proses perancangan dan terdapat beberapa tahapan seperti pemilihan media dan pemilihan format untuk menjadi rancangan awal sebuah produk.

3. Tahap Pengembangan (*Developing*)

Pada tahap pengembangan atau dalam pengertian ini adalah *developing* merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyempurnakan desain atau rancangan yang telah dibuat dalam proses pengembangan. Tahapan selanjutnya dari proses pengembangan adalah melaksanakan proses validasi kepada pakar yang ahli membidangi setiap konten yang ada pada produk tersebut. Ahli tersebut akan memberikan catatan-catatan dan saran serta masukan yang penting untuk pengembangan sebuah produk yang lebih baik. Setelah proses validasi dilakukan kepada ahli selanjutnya tahapan akan masuk pada uji coba kelompok kecil yang akan dilangsungkan kepada peserta didik. Subjek yang diterapkan untuk menguji coba multimedia interaktif adalah guru dan peserta didik. Dalam proses pengumpulan data menggunakan metode

angket untuk diisi dan nilai oleh ahli dalam bidangnya atau pakar ahli dan peserta didik.

4. Tahap penyebaran (*Dessiminate*)

Pada tahap ini, pengembangan tidak dapat dilakukan secara luas di sekolah-sekolah lain karena terbatasnya waktu dan biaya. Modul bahan ajar ini dapat diakses di perpustakaan SMPN 9 Pesawaran dan disimpan di Link Google Drive.

Validasi dilakukan dengan proses pengumpulan data untuk menguji sebuah produk baik digunakan oleh peserta didik atau tidak dalam hal ini menguji kelayakan proses validasi dilakukan oleh predator yaitu dengan kriteria menggunakan dua ahli desain grafis, dua kali materi dan 1 ahli bahasa. Proses validasi untuk selanjutnya direvisi oleh peneliti kemudian dapat diujicobakan kepada peserta didik.

Proses menganalisis data dilakukan dengan mengolah data yang telah didapatkan dengan mengujinya melalui rumus uji kelayakan keterbacaan dengan perhitungan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nil} = \frac{\text{Rata - Rata Skor Validasi}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Sumber: Herdianawati (2013)

Kelayakan modul dapat diartikan dengan penafsiran pada Tabel 1. Sebagai kriteria uji kelayakan sebuah modul.

Tabel 1. Kriteria Persentase Kelayakan

Persentase	Kriteria
81% - 100%	Sangat Baik
61% - 80%	Baik
41% - 60%	Sedang
21% - 40%	Buruk
0,0%-20%	Buruk Sekali

Sumber: Riduwan dan Akdon (2015)

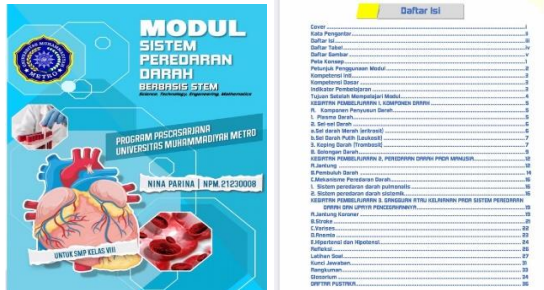
Keberhasilan penelitian pengembangan ini akan dinilai berdasarkan kriteria kelayakan, dianggap berhasil jika mencapai skor minimal 61%-

80%. Jika persentase kelayakan kurang dari atau sama dengan 80%, dapat diartikan produk tersebut perlu untuk diperbaiki, sesuai dengan saran dan belum dapat dikatakan layak sebagai bahan ajar peserta didik.

**HASIL**

Hasil pengembangan perangkat yang disarankan oleh Thiagarajan, Semmel dan Semmel pada tahun 1974 adalah model 4-D, model ini terdiri dari 4 tahap pengembangan, yaitu define, design, develop, dan disseminate atau diadaptasikan menjadi model 4-P, yaitu pendefinisian, perancangan, pengembangan, dan penyebaran. Peneliti memilih model 4-D. Adapun data validator yaitu validator ahli desain yaitu Beni Saputra, M.Pd., Dr. Muhfahroyin, M.TA., validator ahli materi yaitu Dr. Agus Sutanto, M.Si., dan Suharno Zen, S.Si.,M.Sc., validator ahli bahasa yaitu Rio Saputra, M.Pd.

Berikut merupakan hasil dari pengembangan modul.



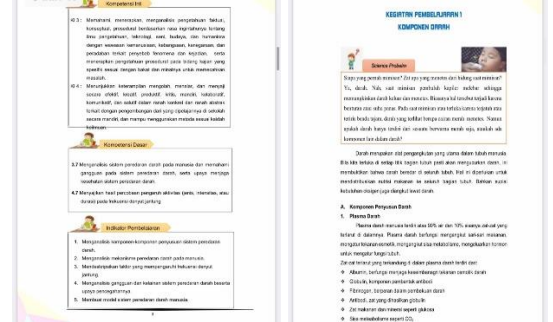
a. Cover Modul

b. Daftar isi



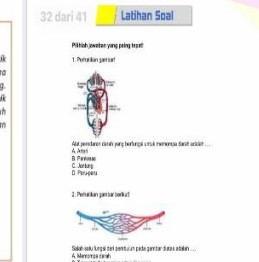
c. Peta konsep

d. Petunjuk



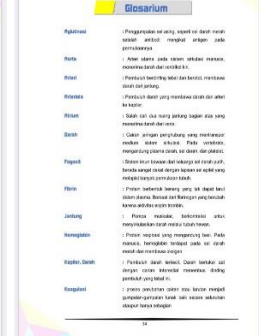
e. KI dan KD

f. Materi Pokok



g. Artikel QR Code

h. Latihan Soal

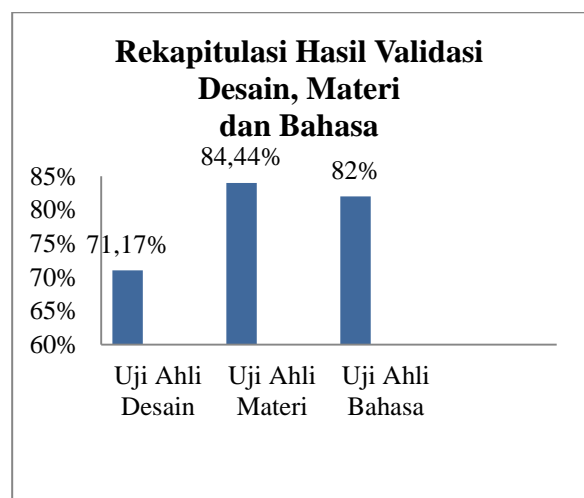


i. Rangkuman

j. Glosarium

Gambar 1. Tampilan Modul

Berikut merupakan sajian validasi oleh ahli desain, ahli materi dan ahli Bahasa



Gambar 2. Rekapitulasi Hasil Validasi Ahli

Hasil uji coba menunjukkan persentase keberhasilan yang tinggi, yaitu 91% untuk aspek desain, 92% untuk aspek materi, dan 93% untuk aspek bahasa. Dengan demikian, produk modul yang dikembangkan dengan bantuan *QR Code* dan berbasis pembelajaran STEM dapat dianggap layak dan siap digunakan.

## PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji validasi dari ahli didapatkan hasil akhir uji ahli desain didapatkan nilai persentase sebesar 71,17%, hasil akhir uji ahli materi validator pertama didapatkan nilai persentase sebesar 84,44%, Hasil akhir uji ahli bahasa didapatkan nilai persentase sebesar 82%. Menurut Riduwan dan Akdon (2015) dinyatakan bahwa pada nilai persentase awal dapat dikatakan memenuhi kriteria “sangat baik” dikarenakan memenuhi persentase 81-100%. Sehingga produk yang dikembangkan layak untuk digunakan atau diuji cobakan kepada peserta didik

Modul IPA yang dikembangkan khususnya untuk materi sistem peredaran darah manusia di kelas VIII SMP Negeri 9 Pesawaran, didesain secara sistematis dan menarik agar memfasilitasi peserta didik dalam belajar. Menurut Sani (2014:186-187), keuntungan mengajar menggunakan modul adalah kesesuaian antara keinginan guru dengan proses pembelajaran peserta didik, karena upaya tersebut dilakukan dengan analisis kebutuhan peserta didik untuk belajar sesuai dengan metode yang sesuai dengan karakteristik mereka. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) adalah sebuah metode pembelajaran berfokus pemecahan masalah dalam kehidupan sehari-hari, proses pembelajaran STEM peserta didik dapat mengembangkan kemampuannya dalam pemecahan masalah, kreatifitas, kemampuan menganalisa kritis, kerja tim kemandirian dalam berpikir, inisiatif, komunikasi, kemampuan dalam dunia digital. Memberikan sepenuhnya

kesempatan bagi guru untuk mengukur tingkat pencapaian belajar dan memberikan kesempatan bagi guru untuk mendorong peserta didik terpacu dalam belajarnya, serta memberikan peluang untuk pengayaan. Sistem pembelajaran modul juga memberikan kebebasan bagi guru dari pertemuan rutin di kelas, termasuk persiapan, pelaksanaan pembelajaran, dan penilaian. Semua aspek tersebut telah disediakan dalam modul, dan modul yang sama dapat digunakan oleh berbagai sekolah tanpa perlu menyusun ulang.

Hasil dari pengembangan adalah modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan berbasis pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII. Modul ini didesain dengan menarik dan bertujuan memudahkan peserta didik dalam belajar secara mandiri. Depdiknas (2008) menyatakan bahwa desain modul menjadi salah satu komponen prinsip pengembangan yang penting, karena memberikan arah teknik dan tahapan penyusunan modul. Penting untuk memperbaiki penggunaan bahasa dalam modul agar pesan yang ada dapat mudah dipahami oleh pembaca. Sunaryo (2016:211) memaparkan dalam penelitiannya bahan ajar berupa modul memperhatikan perkembangan intelektual, sosial, dan emosional siswa dalam pemilihan bahasa yang komunikatif, padu antarbab, dan antarpagraf. Bahan ajar juga menggunakan kalimat persuasif untuk memotivasi siswa dalam belajar, dengan menyajikan kalimat-kalimat singkat, lugas, dan padat agar mudah dipahami oleh siswa dan guru. Bahan bacaan dan contoh yang digunakan juga disesuaikan dengan tingkat kesulitan yang relevan dengan kemampuan siswa, sehingga panjang kalimat dan kesulitan kata menjadi pertimbangan dalam pemilihan bahan bacaan dan contoh.

Tujuan dari pemanfaatan *QR Code* dalam pembelajaran berupa modul adalah untuk mengatasi permasalahan

pembelajaran pada materi sistem peredaran darah manusia. Kelebihan dari modul ini adalah peserta didik dapat menerima umpan balik untuk mengetahui kekurangan dalam memahami sub materi dan melakukan perbaikan segera. Modul juga dilengkapi dengan tujuan pembelajaran yang jelas dan memudahkan pengguna (baik guru maupun peserta didik) dalam mengakses informasi melalui *QR Code* baik dari offline maupun online.

Seorang peneliti bernama (Lee, 2011) memaparkan bahwa menerapkan *QR Code* dengan penerapan yang tepat menggunakan ponsel, dapat membantu peserta didik dan guru dalam merinci kebutuhan kelas dan materi secara baik, karena *QR Code* membantu guru dalam memfokuskan subjek materi yang disampaikan.

Namun, ada beberapa kekurangan pada modul ini. Modul kurang efektif jika digunakan oleh peserta didik sebagai media pembelajaran mandiri tanpa pengawasan. Selain itu, perlu dilakukan evaluasi lebih lanjut untuk memastikan apakah peserta didik benar-benar dapat belajar mandiri dengan menggunakan modul sebagai panduan.

Oleh karena itu, langkah kongkret yang dapat diambil dalam mengatasi masalah tersebut adalah dengan menerapkan modul dalam proses pembelajaran sebagai metode melatih peserta didik belajar secara mandiri. Modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan berbasis pembelajaran STEM pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII memberikan pembelajaran yang berbeda dengan menambahkan *QR Code* sebagai akses ke materi. Keberadaan pembelajaran STEM juga membuat modul ini menarik dan tidak monoton, sehingga peserta didik termotivasi untuk belajar dan hasil belajar dapat meningkat.

## KESIMPULAN

Setelah melalui proses validasi, produk pengembangan modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan

berbasis pembelajaran STEM pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII telah berhasil dikembangkan dengan hasil yang sangat baik. Hasil Validasi menunjukkan grafik yang positif, sehingga modul ini layak digunakan sebagai sumber belajar. Setekah dilakukan uji kelompok kecil menunjukkan hasil bahwa produk modul yang dikembangkan dengan bantuan *QR Code* dan berbasis pembelajaran STEM dapat dianggap layak dan siap digunakan.

## SARAN

Saran yang dapat diberikan oleh peneliti pada penelitian pengembangan ini adalah sebagai berikut:

Guru diharapkan dapat menggunakan dan menerapkan modul dalam menyampaikan materi pembelajaran sistem peredaran darah manusia kepada peserta didik kelas VIII di SMP. Modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan berbasis pembelajaran STEM (*Science, Technology, Engineering, and Mathematics*) ini diharapkan dapat menjadi referensi yang berguna dalam proses pembelajaran.

Modul pembelajaran berbantuan *QR Code* dengan berbasis pembelajaran STEM pada materi sistem peredaran darah manusia kelas VIII diharapkan dapat digunakan oleh secara individual atau dengan arahan. Modul ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber belajar yang efektif, terutama dalam mempelajari materi sistem peredaran darah manusia.

## DAFTAR RUJUKAN

- Akbar Purnomo Setiady dan Usman Husaini. (2017). *Metodologi Penelitian Sosial*. Jakarta; PT. Bumi Aksara.
- Akdon dan Riduwan. 2015. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Cv. Alfabeta.
- Ali aliza, Mahamod zamri. 2015. *Analisis Keperluan terhadap Penggunaan*

- Sasaran Modul Pendekatan Berdasarkan Bermain bagi Pengajaran dan Pembelajaran Kemahiran Bahasa. *Jurnal Kurikulum dan Pengajaran*. *Jurnal Pengajaran* Vol 13. No (1). Univesitas Kebangsaan Malaysia.
- Asyhar, H Rayandra. 2011. *Kreatif Mengembangkan Media Pembelajaran*. Gaung Persada (GP) Press. Jakarta
- Borg, W.R. & Gall, M.D. Gall. (1983). *Educational Research: An Introduction*, Fifth Edition. New York.
- Depdiknas. 2008. *Penulisan Modul*. Ditjen PMPTK. Jakarta
- Lee, J., Lee, I., & Kwon, Y. 2011. Scan & Learn! Use of Quick Response Code & Telepon Pintar & in a Biology Field Study. *The American Biology Teacher*. 73(8), 485-492.
- Lestari, Yuni. 2018. Penanaman Nilai Peduli Lingkungan dalam Pembelajaran Ilmu Pengetahuan Alam. *Jurnal Pendidikan Ke-SD-an*. Vol. 4, Nomor 2, Januari 2018, hlm. 332-337.
- Nafi'a, Muhammad Zidni Ilman., I Nyoman Sudana Degeng., Yerry Soepriyanto. 2020. Pengembangan Multimedia Interaktif Materi Perkembangan Kemajuan Teknologi pada Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Sosial. *KTP: Jurnal Kajian Teknologi Pendidikan* Vol.3, No.3, Agustus 2020, Hal. 272-281. E-Issn 2615-8787. Teknologi Pendidikan, Fakultas Ilmu Universitas Negeri Malang.
- Pfeiffer, H.D. Dkk. .2013. *Conceptual Structures for STEM Research and Education*. 20th International Conference on Conceptual Structures. ICCS.
- Prastowo, Andi. 2017. *Panduan Kreatif Membuat Bahan Ajar Inovatif*. DIVA Press. Jogjakarta.
- Saenab, Syamsiah, Saleh, A.R. 2017. Respon Mahapeserta didik terhadap Penggunaan Quick Respon Code. *Jurnal Bionature, Volume 17*.
- Sani Abdullah Ridwan, 2014. *Inovasi Pembelajaran*. PT Bumi Aksara. Jakarta.
- Sunaryo, N, K. Suyono. 2016. Pengembangan Bahan Ajar Menulis Laporan Penelitian Berbasis Pengayaan Skemata Bacaan. *Jurnal Pendidikan: Teori, Penelitian, dan Pengembangan*. 1 (2). h. 203—213.
- Thiagarajan, S., Semmel, D.S., & Semmel, M.I. (1974). *Instructional development for training teacher of exceptional children*. Bloomington Indiana. Indiana University.
- Trianto, 2011. *Mendesain Model Pembelajaran Inovatif-Progresif*. Jakarta: Kencana Prenada Group.
- Widodo, Rahmad. 2009. *Model Pembelajaran-Problem-Based Introduction*. (tersedia: [http://wyw1d.wordpress.com/2009/11/06/Model Pembelajaran Problem Based Instruction](http://wyw1d.wordpress.com/2009/11/06/Model-Pembelajaran-Problem-Based-Instruction/)). Diakses tanggal 7 Desember 2012.

## PENGEMBANGAN MEDIA INTERAKTIF *ARTICULATE STORYLINE* PEMBELAJARAN BIOLOGI PENDEKATAN STEM (SCIENCE, TECHNOLOGY, ENGINEERING, MATHEMATIC) MATERI EKOSISTEM KELAS X SMA TERINTEGRASI NILAI-NILAI KEISLAMAN

Qonita Fadhilaturrahmah<sup>1</sup>, Muhfahroyin<sup>2</sup>, Agus Sujarwanta<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMP Al-Abror Metro, <sup>2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1</sup>qonitafadhilatur@gmail.com, <sup>2</sup>muhfahroyin@yahoo.com, <sup>3</sup>agussujarwanta5@gmail.com

**Abstrak:** Pengembangan Media interaktif *Articulate storyline* pendekatan *STEM* (Science, Technology, Engineering, Mathematic) bertujuan untuk memfasilitasi pembelajaran peserta didik dapat belajar secara mandiri dengan menggunakan *android* yang mereka miliki guna memanfaatkan *Android* serta mempermudah peserta didik dalam memahami materi sehingga dapat belajar secara mandiri. Pengembangan menggunakan model 4D yaitu *define* (pendefinisian), *design* (perancangan), *develop* (pengembangan), dan *disseminate* (penyebaran). Hasil penelitian yaitu validasi ahli materi 4,58 dan persentasenya sebesar 91,2 %. Sedangkan untuk validasi desain, didapatkan rata-rata untuk validasi desain sebesar 4,61 dan persentasenya mencapai 92,2 %. Sedangkan untuk validasi nilai keislaman didapatkan rata-rata untuk validasi nilai keislaman sebesar 4,8 dan persentasenya mencapai 96%. Hasil validasi uji coba menunjukkan respon peserta didik perolehan skor rata-rata sebesar 4,5 dengan persentase sebesar 90% dan didapatkan data hasil uji coba kelompok kecil menurut aspek materi yaitu 4,9 dengan persentase 98%, aspek desain didapatkan rata-rata 4,48 dengan persentase 88%, dan aspek integrasi nilai keislaman didapatkan 4,8 dengan persentase 96%. Kriteria menunjukkan hasil valid dengan kriteria persentase sangat baik.

**Kata kunci:** *media interaktif, articulate storyline, STEM, nilai-nilai keislaman*

**Abstrack:** *The development of interactive media Articulate storyline STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematic) approach aims to facilitate students' learning to learn independently by using the Android they have in order to utilize Android and make it easier for students to understand the material so they can learn independently. Development uses the 4D model, namely define, design, develop, and disseminate. The result of the research is that the material expert validai is 4.58 and the percentage is 91.2%. As for design validation, the average for design validation was 4.61 and the percentage reached 92.2%. As for the validation of Islamic values, the average for validating Islamic values was 4.8 and the percentage reached 96%. The results of the trial validation showed that the students' responses obtained an average score of 4.5 with a percentage of 90% and obtained test data. try small groups according to material aspects, namely 4.9 with a percentage of 98%, design aspects obtained an average of 4.48 with a percentage of 88%, and aspects of the integration of Islamic values obtained 4.8 with a percentage of 96%. the criteria show valid results with very good percentage criteria.*

**Keywords:** *interactive Media, Articulate Storyline, STEM Islamic Values*

### How to Cite

Fadhilaturrahmah, Q, Muhfahroyin, Sujarwanta, Agus. 2024. Pengembangan Media Interaktif Articulate Storyline Pembelajaran Biologi Pendekatan Stem (Science, Technology, Engineering, Mathematic) Materi Ekosistem Kelas X SMA Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman. *Biolova* Volume 5 No.2. 119-127.

Pendidikan adalah upaya untuk menghasilkan individu yang berkualitas dan unggul dalam mencerdaskan bangsa. Untuk mencapai tujuan tersebut, penting untuk melakukan persiapan dalam proses pembelajaran agar individu siap menghadapi masa depan. Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang cepat menuntut adanya Sumber Daya Manusia yang kompeten dan mampu beradaptasi.

Kedepannya, pembelajaran akan difokuskan pada pemikiran yang visioner, kreatif, dan inovatif. Upaya ini memerlukan usaha yang gigih dan waktu yang lama karena membutuhkan proses panjang untuk menciptakan generasi muda yang berkualitas dan mampu bersaing dengan kemajuan zaman, terutama dalam menguasai teknologi. Salah satu langkah yang diambil oleh pemerintah adalah meningkatkan kualitas Sumber Daya Manusia (SDM), terutama dalam bidang pendidikan. Hal ini berarti memberikan dukungan dan pelatihan kepada para guru dan pendidik agar menjadi profesional yang kompeten dan mampu menghadirkan metode pembelajaran yang inovatif di kelas. Guru yang berkualitas akan membantu mempersiapkan generasi muda untuk menghadapi tantangan masa depan dengan lebih baik.

Selain itu, pemerintah juga harus memperhatikan infrastruktur pendidikan, penyediaan sarana dan prasarana yang memadai, serta pemanfaatan teknologi pendidikan yang tepat guna untuk meningkatkan kualitas pembelajaran. Pendekatan ini membantu menciptakan lingkungan yang mendukung inovasi dan kreativitas dalam pembelajaran. Selain upaya dari pemerintah, keterlibatan seluruh stakeholders dalam dunia pendidikan juga menjadi kunci sukses. Kolaborasi antara pemerintah, institusi pendidikan, masyarakat, dan sektor swasta dapat menciptakan sinergi yang positif untuk menghasilkan generasi muda yang siap menghadapi tantangan

masa depan.

Dalam rangka mencapai tujuan pembelajaran yang visioner, kreatif, dan inovatif, komitmen, kesabaran, dan dukungan dari berbagai pihak sangat penting untuk menciptakan perubahan yang berarti dalam dunia pendidikan dan mendorong kemajuan bangsa.

Strategi dalam meningkatkan mutu pendidikan dengan menerapkan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM), dikarenakan pendekatan ini dapat mengaitkan materi dengan kehidupan sehari-hari, siswa dapat mengaplikasikan sains, teknologi, teknik, dan matematik adanya pemecahan masalah, kolaborasi, komunikasi, dan kreatif mampu menghadapi Abad Ke-21 serba modern dapat memecahkan masalah dan menghadapi tantangan yang timbul, perlunya pendekatan STEM untuk dilakukan di dunia pendidikan. Menurut (Anggraini & Huzaifah, 2017) pengintegrasian dan implementasi pendekatan STEM dalam kurikulum di Indonesia bukan merupakan hal yang mudah, menuntut kreativitas dan kecakapan pendidik untuk memadukan proses pembelajaran berdasarkan kurikulum dengan mengintegrasikan dan mengimplementasikan aspek-aspek STEM sehingga hasil pembelajaran dapat menciptakan peserta didik yang siap menghadapi dunia kerja di Abad ke-21, yaitu peserta didik yang memiliki kemampuan dan kecakapan dalam menyelesaikan masalah sehari-hari yang tidak lepas dari penggunaan teknologi dan inovasi.

Integrasi nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran biologi merupakan pengkajian ayat-ayat Al-Qur'an dan makna hadits adanya satu kesatuan dalam materi pembelajaran biologi yaitu khususnya materi Ekosistem agar lebih bermakna. perlu diketahui Al-Qur'an sebagai kitab umat islam memuat banyak ayat yang berkaitan dengan ilmu pengetahuan seperti penciptaan manusia dan banyak sekali makhluk hidup seperti hewan dan

tumbuhan di dalam ayat Al-Qur'an yang telah di terangkan di dalamnya akan tetapi penafsiran harus menggunakan buku tafsir Al-Qur'an, Modul tersebut memiliki nilai karakter religius yaitu nilai kejujuran, nilai disiplin, nilai peduli lingkungan dan kesehatan, dan berbakti kepada orangtua. Dalam hal mengaitkan ayat Alquran dan Hadis dalam materi pembelajaran, peneliti melakukan pengumpulan data ayat Al-Qur'an dan Hadits bersama ahli validasi Integrasi nilai-nilai Islam (Ataji et al., 2022)

Media interaktif *Articulate Storyline* merupakan perangkat lunak yang digunakan untuk media presentasi dan penyampian informasi. Media ini sangat cocok digunakan untuk menunjang proses pembelajaran yang mampu bersaing dengan media *Adobe Flash* yang sering digunakan untuk membuat media interaktif, sedangkan media *Articulate Storyline* itu tidak membutuhkan bahasa pemrograman pada saat proses pembuatannya. dengan begitu menggunakan aplikasi ini pada proses pembelajaran akan menyenangkan. *Articulate Storyline* adalah perangkat lunak yang difungsikan sebagai media komunikasi atau presentasi. Media pembelajaran menggunakan software ini tidak kalah menarik dengan media interaktif lainnya (Purnama dan Asto, 2014: 246).

Tujuan dalam Penelitian untuk menghasilkan produk berupa media interaktif yang digunakan di Kelas X SMA Islam Al Abror Metro, Media interaktif dengan pendekatan *Science, Technology, Engineering, Mathematic* (STEM) yang valid berdasarkan uji validitas desain dan materi dapat memfasilitasi peserta didik maupun pendidik untuk melakukan pembelajaran pada pembelajaran biologi materi ekosistem

## METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian pengembangan (*Research and*

*Development*). Menurut Setyosari (2010:207) pengertian penelitian pengembangan adalah suatu proses yang dipakai untuk mengembangkan dan memvalidasi produk pendidikan. Model pengembangan yang digunakan dalam pengembangan ini adalah model pengembangan 4-D yang digagaskan oleh Thiagarajan, Sammel, dan Sammel yang terdiri dari empat tahap yaitu tahap *define*, tahap *design*, tahap *develop*, dan tahap *disseminate*.

Hal tersebut kemudian dapat diartikan sebagai tahapan pendefinisian merancang melakukan pengembangan dan melakukan penyebaran. Dalam proses penelitian ini tahapan yang terakhir yaitu penyebaran tidak terjangkau untuk dilaksanakan karena beberapa batasan-batasan dalam penelitian. Adapun prosedur yang digunakan untuk menerapkan model dari 4D dapat dijelaskan sebagai berikut:

### 1. Tahap Pendefinisian (*Define*)

Tahap pertama dalam pengembangan perangkat pembelajaran adalah *define*, yang bertujuan untuk menetapkan dan menggambarkan syarat-syarat yang diperlukan. Terdapat empat langkah pokok dalam tahap ini, yaitu analisis ujung depan Analisis ini bertujuan agar menentukan masalah mendasar yang dihadapi dalam pembelajaran, sehingga perlu dilakukan pengembangan perangkat pembelajaran. Analisis ini dilakukan dengan cara observasi di sekolah dengan hasil media ajar yang digunakan dalam kegiatan pembelajaran adalah PPT sebagai sumber primer dan belum menerapkan kajian ayat Al-Qur'an dan Hadits seputar materi Ekosistem, analisis peserta didik bertujuan untuk mengetahui tentang karakteristik siswa media interaktif yang sesuai dengan karakteristik peserta didik dapat membantu kelancaran proses belajar mengajar, analisis konsep Analisis ini dilakukan dengan mengidentifikasi konsep utama yang dikembangkan dan disusun dalam media interaktif sesuai dengan kurikulum Merdeka yang telah diterapkan di sekolah, Analisis tugas

media interaktif yang dikembangkan dalam media ineteraktif mengacu pada Capaian Pembelajaran (CP), Alur Tujuan Pembelajaran (ATP), Tujuan Pembelajaran (TP).

2. *Tahap Perancangan (Design)*

Tahap ini dilakukan mengenai pembuatan kerangka media interaktif yang bertujuan untuk format penulisan media ajar yang sistematis pemilihan media interaktif sumber belajar berupa media ajar dalam bentuk media interaktif di dalamnya sub materi terdapat kajian ayat Al-Qur'an dan Hadits, pemilihan format dengan komponen-komponen berikut: Pendahuluan, Materi Ekosistem, Latihan Soal, LKPD, Daftar Menu, Petunjuk Penggunaan, Peta Konsep, Rangkuman dan Glosarium.

3. *Tahap Pengembangan (Developing)*

Pada tahap pengembangan tujuan utama dari tahap ini adalah menghasilkan perangkat pembelajaran yang sudah direvisi berdasarkan masukan dari para pakar. Tahap ini terutama berfokus pada media interaktif yang telah dikembangkan dan telah melewati proses validasi oleh para ahli. berikut komponen-komponen dalam media interaktif yang dikembangkan: Pembuatan cover sesuai judul, menu kompetensi berisi CP, ATP, TP, materi singkat dan beberapa pertanyaan pemicu pembelajaran, pembuatan menu profil pengembang, menu pembelajaran serta LKPD dan evaluasi/soal, menu referensi, menu biodata pengembang, pengembangan ini dikemas diaplikasi *articulate storyline*.

Proses validasi dilakukan oleh dosen dari Universitas Muhammadiyah Metro dan guru mata pelajaran biologi dari SMA Islam Al Abror Metro. Melalui validasi oleh para validator yang berbeda, tujuan utama adalah menilai kesesuaian desain, kelayakan media interaktif, dan kesesuaian materi yang ada pada produk pembelajaran yang dibuat.

Data yang dikumpulkan melalui proses validasi ini akan memberikan informasi penting tentang kualitas dan

kelayakan produk pembelajaran yang dikembangkan. Hasil dari tahap pengembangan ini akan membantu dalam menyusun perangkat pembelajaran yang lebih efektif dan sesuai untuk digunakan dalam proses pembelajaran di sekolah menengah atas (SMA). Dengan melibatkan para pakar dan validator, tahap pengembangan ini memastikan bahwa produk yang dihasilkan memiliki kualitas yang tinggi dan mendukung proses pembelajaran yang efektif.

4. *Tahap penyebaran (Dessiminate)*

Pada tahap ini, pengembangan tidak dapat dilakukan secara luas di sekolah-sekolah lain karena terbatasnya waktu dan biaya. Media interaktif ini dapat diakses di *website*. Validasi dilakukan dengan proses pengumpulan data untuk menguji sebuah produk baik digunakan oleh peserta didik atau tidak dalam hal ini menguji kelayakan proses validasi dilakukan oleh validator yaitu dengan kriteria menggunakan 2 ahli desain, 2 ahli materi dan 1 ahli integrasi nilai keislaman. Proses validasi untuk selanjutnya direvisi oleh peneliti kemudian dapat diujicobakan kepada peserta didik.

Proses menganalisis data dilakukan dengan mengolah data yang telah didapatkan dengan mengujinya melalui rumus uji kelayakan keterbacaan dengan perhitungan rumus sebagai berikut.

$$\text{Nilai} = \frac{\text{Rata - Rata Skor Validasi}}{\text{Jumlah Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Kelayakan modul dapat diartikan dengan penafsiran pada Tabel 1. Sebagai kriteria uji kelayakan sebuah modul.

Tabel 1. Kriteria Persentase Kelayakan

Persentase	Kriteria
0%-20%	Buruk Sekali
21%-40%	Buruk
41%-60%	Sedang
61%-80%	Baik
81%-100%	Sangat Baik

Sumber: Riduwan dan Akdon (2015:17)

Indikator keberhasilan penelitian ini adalah apabila hasil dari setiap validasi yang didapat berada pada persentase 61%-80% dan 81%- 100% atau pada kriteria **baik** sampai **sangat baik** maka penelitian ini dikatakan berhasil. Hal ini menunjukkan bahwa media interaktif yang dikembangkan sudah layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran. Apabila hasil persentase  $\leq 61\%$  media interaktif yang dikembangkan belum layak digunakan dan perlu direvisi kembali

### HASIL

Hasil *pra survei* yang telah dilakukan di kelas kelas X SMA Islam Al Abror Metro pada tanggal 20 September 2022, hasil wawancara peneliti terhadap salah satu pendidik mapel biologi, pada pembelajaran biologi tersebut dapat dikatakan seluruh peserta didik dapat mengakses internet dengan menggunakan komputer, Berikut data siswa dalam penggunaan internet:

Tabel 2. Presentase siswa yang dapat mengakses internet

No	Kelas	Jumlah Siswa	Dapat mengakses Internet
1.	Kelas X.1	20	100 %
2.	Kelas X.2	23	90%

Sumber: Guru Biologi SMAI Al-Abror Metro

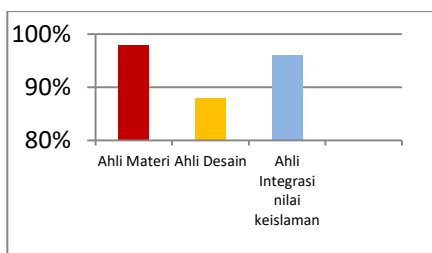
Berdasarkan fakta lapangan tentang media yang ada di SMA Islam Al Abror Metro, bahwa media pembelajaran yang digunakan sebagian besar guru tidak terlalu beragam dan tidak semuanya berbasis Teknologi Informasi (TI). Media pembelajaran yang digunakan oleh sebagian besar guru biologi masih menggunakan buku LKS. Berdasarkan angket analisis siswa, diketahui bahwa 70% guru biologi menggunakan LKS dan 30% menggunakan media interaktif untuk

mendukung proses belajar mereka, Masalah yang terjadi di ialah pembelajaran kurang interaktif. semestinya proses pembelajaran peserta didik berfokus pada peserta didik yang berperan aktif dalam proses pembelajaran, dengan ini pengembang memberikan solusi untuk menggunakan media interaktif yang nantinya siswa ketika dalam belajar lebih kreatif, inovatif, dan minat belajar lebih tinggi. pemanfaatan pembelajaran dilaksanakan dengan mengikuti Era 4.0. siswa lebih bersemangat dalam proses belajar, belajar yang menyenangkan dibarengi dengan media yang interaktif.

Bertolak dari permasalahan di atas maka dikembangkan pengembangan media interaktif *articulate storyline* yang terintegrasi nilai-nilai keislaman dengan menggunakan model pembelajaran yang dapat menjawab permasalahan-permasalahan yang ada. Media pembelajaran ini dengan mudah diakses oleh peserta didik, karena dapat disebar luaskan menggunakan link yang dapat mengakses untuk langsung mendownload media pembelajaran melalui *web* dan *google drive*.

Data hasil pengamatan menunjukkan rata-rata dari aspek penilaian pada angket pesersta didikyaitu 4,5. dan dengan prosentase rata-rata dari aspek penilaian yaitu 90%. Menurut Riduwan dan akdon (2015) jika presentase  $\geq 60\%$  maka dinyatakan cukup layak, dan jika produk  $\leq 40\%$  maka produk dinyatakan tidak layak. hal ini menunjukkan bahwa produk yang telah dikembangkan dan diuji cobakan dengan kelompok kecil mendapatkan rata-rata persentase sebesar 90%, menurut Riduwan dan akdon (2015) apabila skor  $\geq 80\%$  maka dinyatakan sangat layak.

Berikut ini merupakan grafik data hasil uji coba kelompok kecil menurut aspek materi, aspek desain, dan aspek integrasi nilai keislaman serta rekapitulasi nilai rata-rata uji coba kelompok kecil.



Gambar 1. Grafik Histogram Data Uji Coba Kelompok Kecil Menurut Aspek Materi, Aspek Desain, dan Aspek Nilai Keislaman.

## PEMBAHASAN

Pengembangan produk media interaktif menggunakan Articulate Storyline bertujuan untuk menghasilkan perangkat pembelajaran yang layak digunakan dan telah melalui beberapa tahap validasi, termasuk validasi ahli materi, validasi ahli desain, dan validasi ahli integrasi nilai-nilai keislaman. Setelah melalui proses validasi ini, produk media interaktif dianggap "layak" untuk diuji cobakan di lapangan.

Proses pembuatan media interaktif dilakukan secara bertahap dan cermat, dengan tujuan untuk menghasilkan produk yang sesuai dan bermanfaat bagi penggunaannya. Penerapan kurikulum merdeka dalam penggunaan media interaktif ini akan membuat pembelajaran menjadi lebih relevan dan interaktif. Kurikulum berbasis proyek memberikan kesempatan luas bagi siswa untuk aktif menggali isu-isu faktual.

Adanya fleksibilitas dalam kurikulum merdeka memberikan beberapa pilihan bagi sekolah dalam menerapkan kurikulum mereka sendiri. Pilihan tersebut mencakup tidak mengubah kurikulum sekolah yang ada dengan menerapkan beberapa prinsip dan prinsip kurikulum merdeka, menggunakan kurikulum merdeka dengan memanfaatkan fasilitas pembelajaran yang telah disiapkan, atau mengembangkan bahan ajar sendiri berdasarkan kurikulum merdeka.

Dengan menggunakan media interaktif yang dikembangkan dengan cermat dan sesuai dengan kurikulum merdeka, pembelajaran di SMA Islam Al Abror Metro dapat menjadi lebih efektif dan memberikan pengalaman pembelajaran yang lebih menarik bagi para peserta didik. "Guru mengajar siswa sesuai dengan kemampuan dan tingkat perkembangannya. Sekolah memiliki kekuatan untuk dapat mengembangkan kurikulum dan pembelajaran sesuai dengan karakteristiknya" (Restu, dkk., 2022: 6315)

Media pembelajaran interaktif berbasis articulate Storyline ini memiliki kelebihan dan kelemahan masing-masing berupa aplikasi yang, dikembangkan dapat melakukan aktivitas dan berinteraksi secara langsung terhadap siswa dalam Menyajikan informasi yang relevan dengan mengeklik beberapa fitur didalamnya seperti menekan tombol navigasi home, next, back dan exit sehingga dapat merangsang lebih dari satu indera dengan mengarahkan perhatian, minat, ketertarikan, dan motivasi belajar siswa karena aplikasi, yang disajikan memunculkan paduan suara, gerak, penglihatan yang dapat meningkatkan wawasan informasi yang siswa peroleh (Nurani et al., 2023)

Media interaktif *articulate storyline* ini memiliki Sembilan pilihan menu, yaitu petunjuk penggunaan media interaktif, kompetensi, materi, peta konsep, rangkuman dan glosarium, LKPD dan soal/evaluasi, dan video. Menu materi terdiri dari 7 sub materi yakni pengertian makhluk hidup dalam ekosistem, interaksi antar komponen ekosistem, rantai makanan dan jaring-jaring makanan, piramida ekologi, interaksi antar makhluk hidup dan daur biogeokimia. Setelah siswa selesai memahami materi, siswa dapat memilih antara menu LKPD dan soal evaluasi. Soal evaluasi terdiri dari 15 soal dengan tipe pilihan ganda serta diakhir penyelesaian pengerjaan soal-soal siswa

dapat melihat skor hasil soal yang telah dikerjakan. Soal evaluasi ini berguna untuk mengukur tingkat pemahaman siswa terhadap materi. Software Articulate Storyline 3 memiliki fungsi menu yang sederhana untuk menambahkan kuis, tampilan yang sederhana, dan banyak template. Tidak hanya itu, tetapi juga terdapat bermacam-macam menu, contohnya tombol zoom, tombol tanya untuk melihat penjelasan lebih dalam dari materi, serta terdapat berbagai tombol navigasi yang berupa next, back, dan submit yang selalu berada di bawah layer dan sudah disediakan otomatis (Dwi Novia Rachmawati et al., 2023).

Pemanfaatan media sangatlah berpengaruh terhadap proses belajar mengajar, dengan adanya media akan lebih meningkatkan motivasi peserta didik untuk belajar serta memungkinkan peserta didik untuk mengulang kembali pembelajaran yang tidak terbatas oleh tempat dan waktu. Pemanfaatan media pembelajaran yang menarik ini bertujuan untuk meningkatkan kembali semangat dan motivasi belajar peserta didik yang biasanya cepat bosan dan tidak fokus untuk mendengarkan penjelasan guru di depan kelas (Muslim et al., 2022). Tampilan cover dan menu yang terstruktur dapat mempermudah peserta didik dalam mengakses materi didalamnya, interaktif *articulate storyline* dengan pendekatan STEM:



Gambar 2. Cover media interaktif *articulate storyline*

Gambar 3. Menu media interaktif *articulate storyline*

Menurut Slameto (2013:130)

Minat belajar dapat diukur dengan empat indikator yaitu perhatian belajar, minat belajar, pengetahuan dan motivasi belajar, Ini menjadi acuan dalam mengembangkan produk media pembelajaran interaktif untuk merangsang minat belajar siswa di kelas selama proses pembelajaran. Hal ini di buktikan dengan hasil penilaian dari angket yang di berikan oleh peserta didik cukup tinggi, ini menandakan bahwa Peserta didik antusias dalam memahami materi dalam media pembelajaran. Dalam aspek penilaian ke-13 yaitu Ilustrasi dalam media mampu membuat media terlihat praktis dan kreatif, mendapatkan rata-rata sebesar 4,4. Ini menandakan bahwa peserta didik tertarik terhadap ilustrasi gambar Kemudian, pada aspek penilaian ke-7, yaitu Kesesuaian gambar dan video pada materi, dalam aspek ini didapatkan rata-rata sebesar 4,6. Hal ini membuktikan bahwa kesesuaian gambar dan dengan materi sudah baik dan dapat diterima oleh peserta didik.

Berikut ini merupakan grafik data hasil uji coba kelompok kecil menurut aspek materi, aspek desain, dan aspek integrasi nilai keislaman serta rekapitulasi nilai rata-rata uji coba kelompok kecil.



Gambar 4. Rekapitulasi Nilai Rata-Rata Uji Coba Kelompok Kecil

Karena keterbatasan dan kekurangan media pembelajaran yang dikembangkan, pengembangan media pembelajaran belum sepenuhnya sempurna, beberapa kekurangan dalam media pembelajaran ini antara lain :

- a. Keterbatasan
  - 1) Media pembelajaran terbatas pada satu jenis materi yang dikembangkan, yaitu materi Ekosistem Kelas X/FASE E.
  - 2) Media interaktif hanya diujicobakan pada SMA Islam Al Abror Metro.
  - 3) Pengembang hanya mengetahui kelayakan media pembelajaran dari data serta masukan dari validasi ahli desain serta ahli materi yang jumlah validator nya terbatas.
- b. Kekurangan

Didalam aplikasi terdapat video pembelajaran berupa *link* dari youtube sehingga tidak dapat diputar secara langsung di dalam aplikasi.

Media Interaktif *Articulate Storyline* Pembelajaran Biologi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) Materi Ekosistem Kelas X SMA Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman membuat Media Interaktif ini menarik dan tidak monoton, sehingga peserta didik termotivasi untuk belajar dan hasil belajar dapat meningkat.

## KESIMPULAN

Produk yang dikembangkan Media Interaktif *Articulate Storyline* Pembelajaran Biologi Pendekatan STEM (*Science, Technology, Engineering, Mathematic*) Materi Ekosistem Kelas X SMA Terintegrasi Nilai-Nilai Keislaman

yang telah divalidasi oleh ahli materi, ahli desain dan ahli integrasi nilai keislaman dan sudah dinyatakan layak untuk digunakan dalam proses pembelajaran.

## SARAN

Saran pengembangan bagi peneliti selanjutnya yang akan mengembangkan Media Interaktif *Articulate Storyline* ini sebaiknya materi diperluas tidak hanya satu materi saja pada Media Interaktif *Articulate Storyline*. Dan foto pada keterangan gambar yang ada di Media Interaktif bisa dikembangkan dengan gambar yang nyata serta Video pembelajaran dapat di *include* langsung di dalam Media Interaktif namun tetap dapat digunakan pada semua jenis android dengan kapasitas rendah sekalipun. dan Media Interaktif ini bisa digunakan di semua sekolah tidak hanya sekolah yang berbasis agama islam seperti Islamic boarding school, madrasah aliyah dll.

## DAFTAR RUJUKAN

- Al-Qur'an dan Terjemahannya. 2008. Departemen Agama RI. Bandung: Diponegoro.
- Akdon dan Riduwan. 2015. *Rumus dan Data dalam Analisis Statistika*. Bandung: Cv. Alfabeta.
- Anggraini, F. I., & Huziaifah, S. (2017). implementation of STEM learning in secondary schools. *Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Dan Ilmu Pendidikan Universitas Sriwijaya*, 4(1998), 725.
- Ayu, M., Ningrum, B., Rahmi, Y. L., Studi, P., Biologi, P., Padang, U. N., Biologi, J., & Padang, U. N. (2021). *Analisis Kebutuhan Penilaian Capaian Literasi STEM Peserta Didik dalam Pembelajaran Biologi*. 5(November).
- Dwi Novia Rachmawati, Kurnia, I., & Laila, A. (2023). Multimedia Interaktif Berbasis Articulate Storyline 3 Sebagai Alternatif

- Media Pembelajaran Materi Karakteristik Geografis Indonesia di Sekolah Dasar. *Jurnal Pemikiran Dan Pengembangan Sekolah Dasar (JP2SD)*, 11(1), 106–121.  
<https://doi.org/10.22219/jp2sd.v11i1.22316>
- Restu Rahayu, Rita Rosita, Yayu Sri Rahayuningsih, Herry Hernawan, P. 2021. Jurnal basicedu. *Jurnal Basicedu*, 5 (4), 2541–2549.  
<https://doi.org/10.31004/basicedu.v5i4.1230>
- Muhammad Santoso, A., & Arif, S. (2021). Efektivitas Model Inquiry dengan Pendekatan STEM Education terhadap Kemampuan Berfikir Kritis Peserta Didik. *Jurnal Tadris IPA Indonesia*, 1(2), 73–86.  
<https://doi.org/10.21154/jtii.v1i2.123>
- Muslim, elsa putri, Efriyanti, L., & supriadi, musril. (2022). *Perancangan Media Pembelajaran Menggunakan Articulate Storyline 3 Pada Mata Pelajaran Matematika Kelas VII DI SMP NEGERI 3*.
- Muttaqin, A. (2023). Pendekatan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) pada Pembelajaran IPA Untuk Melatih Keterampilan Abad 21. *Jurnal Pendidikan Mipa*, 13(1), 34–45.  
<https://doi.org/10.37630/jpm.v13i1.819>
- Purnama, dan Asto. *Pengembangan Media Pembelajaran Interaktif Menggunakan Software Articulate Storyline Pada Mata Pelajaran Teknik Elektronika Dasar Kelas X Tei 1 di SMK Negeri 2 Probolinggo* Saputra Indra Purnama. *Jurnal teknik*. 275–279.
- Saripudin, P. (2018). Integrasi Nilai Islam Dalam Pembelajaran Pendidikan Sains (Ipa) Di Sekolah Dasar Negeri Sadamantra Kuningan. *OASIS: Jurnal Ilmiah Kajian Islam*, 2(2), 41.
- Slameto (2013). *Belajar dan Faktor-faktor yang Mempengaruhinya*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Taji, H. M. K., Sujarwanta, A., & Muhfahroyin, M. (2022). Pengembangan Modul Materi Virus Terintegrasi Nilai-Nilai Islam Berbasis E-Learning dan QR Code. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 166–183.  
<https://doi.org/10.37058/bioed.v6i2.2985>
- Utami, T. N., & Jatmiko, A. (2018). *Pengembangan Modul Matematika dengan Pendekatan Science, Technology, Engineering, And Mathematics (STEM) pada Materi Segiempat*. 1(2), 165–172.

## Pembelajaran IPAS Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar

Siti Khodijah<sup>1</sup>, Sudarti<sup>2</sup>, Rusdhianti Wuryaningrum<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SD Negeri Jatimulyo 01, <sup>2,3</sup> Universitas Jember

<sup>1</sup>khodijahnoriliody@gmail.com, <sup>2</sup>sudarti.fkip@unej.ac.id, <sup>3</sup>rusdhiyanti.fkip@unej.ac.id

**Abstrak:** Keterampilan literasi sains yang digunakan memiliki 3 aspek yang mencakup 5 indikator. Aspek pertama adalah pengetahuan sains dengan 3 indikator, aspek kedua adalah penelitian tentang hakikat ilmu pengetahuan dengan 1 indikator, dan aspek terakhir adalah proses sains dengan 1 indikator. Penelitian ini dilakukan di SD Negeri Jatimulyo 01 Oktober – November 2023 dengan menggunakan metode desain pra-eksperimental. Data yang dikumpulkan merupakan hasil wawancara dan observasi yang dilakukan dalam 2 tahap yaitu: pra kegiatan dan pasca kegiatan dengan pengolahan data yang dihasilkan dianalisis menggunakan Uji-t Sampel Berpasangan. Hasil untuk 5 indikator dalam 3 aspek dari 27 responden menunjukkan bahwa nilai rata-rata hasil observasi meningkat dari 23,86 menjadi 32,07 dengan nilai sebesar maknanya pada ujian Uji-t Sampel Berpasangan. Apabila diperoleh hasil sebesar 0,000 dan nilai tersebut < 0,05 maka dinyatakan terdapat perbedaan yang signifikan antara hasil observasi pra kegiatan dan pasca kegiatan yang telah dilakukan dalam pembelajaran. Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan literasi sains siswa setelah mengunjungi Pawon Urip di kantor desa Jatimulyo.

**Kata kunci:** Pembelajaran, lingkungan, literasi sains

**Abstract:** The scientific literacy skills used have 3 aspects which include 5 indicators. The first aspect is science knowledge with 3 indicators, the second aspect is research on the nature of science with 1 indicator, and the last aspect is processes of science with 1 indicator. This research was conducted at SD Negeri Jatimulyo 01 October – November 2023 using the method pre-experimental design. The data collected is the result of interviews and observations taken in 2 stages, namely: pre-activity and post-activity with the processing of the resulting data analyzed using Paired Sample t-Test. The results for 5 indicators in 3 aspects from 27 respondents showed that the average value of the observation results increased from 23.86 to 32.07 with a value of significance on the test Paired Sample t-Test. If you get a result of 0.000 and this value is < 0.05, it is stated that there is a significant difference between the results of pre-activity and post-activity observations that have been carried out in learning. Based on the research that has been carried out, it can be concluded that there has been an increase in students' scientific literacy after visiting Pawon Urip at the Jatimulyo village office.

**Key word:** Learning, environment, scientific literacy

### How to Cite

Khodijah, S., Sudarti, Wuryaningrum, R., 2024. Pembelajaran IPAS Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar. *Biolova* Volume 5 No.2. 128-134.

Pendidikan merupakan elemen penting dalam membentuk generasi yang kompeten dan siap menghadapi tantangan di masa depan (Rezky, dkk. 2019). Salah satu aspek yang mempengaruhi terhadap kompetensi yang dimiliki siswa adalah penggunaan media. Penggunaan media yang dekat dengan siswa dan mudah diamati secara langsung adalah media lingkungan.

Pemilihan media lingkungan yang tepat perlu direncanakan dan dibuat untuk pembelajaran agar siswa dapat menumbuhkan literasi sains serta mampu mengimplementasikan gagasannya sesuai dengan kondisi yang dialami siswa. Menurut Kosasih (2014), penggunaan lingkungan sebagai media yang digunakan pada saat pembelajaran dibagi menjadi 3, yaitu (1) lingkungan alam, (2) lingkungan sosial, dan (3) lingkungan budaya. Lingkungan alam, sosial dan budaya yang ada di sekitar sekolah merupakan aset yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan belajar siswa. Manfaat yang diperoleh dengan penggunaan lingkungan sebagai media di sekolah adalah dapat menumbuhkan semangat dan motivasi belajar siswa. Selain itu, dengan menggunakan lingkungan sebagai media maka siswa akan merasakan manfaat secara langsung dari apa yang dipelajarinya di sekolah dalam kehidupan sehari-hari.

Kegiatan literasi yang ada di jenjang Sekolah Dasar biasanya masih belum terstruktur dan kurang berkesinambungan. Hal tersebut tentunya berpengaruh terhadap raport pendidikan yang diperoleh oleh lembaga tersebut. Kegiatan literasi ini dapat berhasil dengan adanya kerjasama dan kolaborasi dari semua pihak, terutama pihak guru dan orang tua.

Menurut PISA Literasi sains adalah kemampuan menggunakan pengetahuan sains, mengidentifikasi pertanyaan, dan menarik kesimpulan berdasarkan fakta, dalam rangka untuk memahami dan membuat keputusan yang berhubungan

dengan alam dan aktivitas manusia yang dapat mempengaruhi alam.

Pada jenjang sekolah Dasar pembelajaran IPAS tentu erat kaitannya dengan literasi sains. Literasi sains berarti tindakan memahami sains dan mengaplikasikannya bagi kebutuhan masyarakat. Dengan memiliki kemampuan literasi sains diharapkan nantinya siswa dapat menerapkan apa yang diperoleh di sekolah untuk kehidupan sehari-hari. Selain itu, dengan memiliki pengetahuan yang cukup siswa akan memiliki dasar yang kuat dalam menghadapi abad 21 ini.

Guru memiliki peran penting dalam penyelenggaraan pendidikan bagi siswa. Karena guru adalah fasilitator yang akan membawa siswa untuk menemukan tujuan pembelajaran yang ingin dicapai. Sehingga guru harus dapat merancang pembelajaran yang kreatif agar tujuan pendidikan dapat tercapai. Dengan penggunaan media yang tepat diharapkan dapat menarik minat siswa untuk belajar.

National Teacher Association (1971) mengemukakan bahwa seorang literat sains adalah orang yang dapat menerapkan konsep sains, keterampilan proses, dan nilai yang dimiliki dalam memecahkan permasalahan dalam kehidupan sehari-hari. Hal tersebut tentunya berkaitan dengan lingkungan, dan memahami hubungan antara sains, teknologi dan masyarakat. Pengetahuan yang dihubungkan dengan literasi sains biasanya adalah: 1) Pengetahuan sains, norma dan metode sains dan pengetahuan ilmiah. 2) Pemahaman kunci konsep ilmiah. 3) Memahami hubungan sains dan teknologi. 4) Menghargai dan memahami pengaruh sains dan teknologi dalam masyarakat. 5) Hubungan pengetahuan dalam konteks sains, kemampuan membaca, menulis dan memahami sistem pengetahuan manusia. 6) Mengaplikasikan beberapa pengetahuan ilmiah dan kemampuan mempertimbangkan dalam kehidupan sehari-hari (Thomas and Durant dalam Shwartz, 2005).

Pada hari Selasa (5/12) Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset, dan Teknologi (Kemendikbudristek) merilis hasil studi PISA 2022. Hasil PISA 2022 menunjukkan adanya peningkatan hasil belajar literasi siswa. Peringkat tersebut mengalami kenaikan 5 sampai 6 posisi dibandingkan dengan PISA tahun 2018. Peningkatan posisi yang diperoleh ini mengindikasikan adanya resiliensi yang baik dalam menghadapi pandemi Covid-19. Skor literasi membaca internasional di PISA 2022 rata-rata turun 18 poin, sedangkan skor Indonesia mengalami penurunan sebesar 12 poin, yang merupakan penurunan dengan kategori rendah dibandingkan negara-negara lain.

Oleh sebab itu mulai dari pendidikan dasar peserta didik harus dikenalkan dengan literasi sains agar nantinya terus dapat meningkatkan literasi sains pada PISA selanjutnya. Pengukuran pengaruh lingkungan terhadap peningkatan literasi sains siswa kelas 4 di Sekolah Dasar merupakan tujuan dari penelitian ini. Penelitian ini diharapkan akan memberikan manfaat terhadap peningkatan literasi sains siswa di Sekolah Dasar.

**METODE**

Penelitian ini akan dilakukan di SD Negeri Jatimulyo 01 pada semester ganjil bulan Oktober – November 2023 tahun ajaran 2023-2024. Pelajaran yang diambil adalah Pelajaran IPAS kelas 4 Sekolah Dasar pada materi tumbuhan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah one grup pre test post tes - pre-experimental design yang melibatkan jumlah responden sebanyak 27 siswa yang pada kelas 4. Penelitian ini menggunakan 3 aspek literasi sains yaitu: pengetahuan sains, penyelidikan tentang hakikat sains, dan proses sains dengan total 5 indikator di dalamnya menggunakan teknik pengumpulan data secara wawancara, observasi, dan catatan insidental. Data yang telah terkumpul merupakan perolehan dari kegiatan wawancara dan

observasi yang diambil dalam 2 tahap, yaitu: sebelum kegiatan dan setelah kegiatan, perlakuan ini termasuk dalam serangkaian kegiatan pembelajaran IPAS dengan pemilihan lokasi, yaitu pawon urip yang berada di kantor desa Jatimulyo. Untuk meningkatkan pemahaman literasi sains siswa. Indikator keberhasilan adalah adanya peningkatan hasil dari data skor wawancara dan observasi pada kegiatan pre test dan post test. Data yang diperoleh selanjutnya dapat dianalisis menggunakan uji normalitas 1 sample K-S dan dilanjutkan dengan Paired Sample t-Test.

**HASIL**

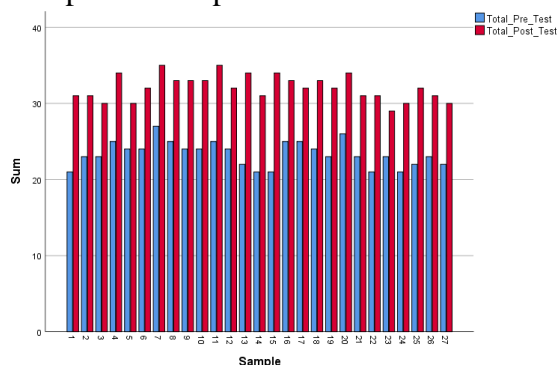
Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat diuraikan dalam table 1. dapat kita lihat adanya kenaikan skor yang diperoleh oleh sample pada kegiatan pre tes dan post tes.

Tabel 1. Hasil perolehan skor pelaksanaan observasi.

No	Sample	Pre Test	Post Test
1	A. Ilham Mulfikri	21	31
2	Agus Lutfi M.	23	31
3	Aurelia Putri E.	23	30
4	Bahrul Ulum	25	34
5	Dzakira Cantika Z.	24	30
6	Ilham Fajri M.	24	32
7	Ilman Romdoni	27	35
8	Imel Cahyani	25	33
9	Imroatus S.	24	33
10	Kamila Regina P.	24	33
11	M. Adnan S.	25	35
12	M. Syafi'Li A.	24	32
13	M. Abdul Gofur	22	34
14	M. Barki Rahman	21	31
15	M. Farhanuddin L.	21	34
16	M. Haqqir Robeni	25	33
17	M. Saiful Rizal	25	32
18	M. Ridho A.	24	33
19	Najwa Diana S.	23	32
20	Nur Azizah	26	34
21	Nur Hidayah M.	23	31
22	Nur Hikmah M.	21	31
23	Rania Jinan Zahira	23	29

24	Safira Dwi M.	21	30
25	Siti Jamilah S.	22	32
26	Wahyu Nauliah	23	31
27	Zahrotul F.	22	30

Berikut perbandingan hasil yang diperoleh pada pre test dan post test jika dilihat dari grafik, sehingga terlihat perbedaan hasil dari pretest dan post test.



### Perhitungan SPSS

#### A. Uji Normalitas

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Total_Pre_Test	Total_Post_Test
N		27	27
Normal Parameters <sup>a,b</sup>	Mean	23,37	32,07
	Std. Deviation	1,644	1,639
Most Extreme Differences	Absolute	,131	,151
	Positive	,110	,151
	Negative	-,131	-,121
Test Statistic		,131	,151
Asymp. Sig. (2-tailed)		,200 <sup>c,d</sup>	,115 <sup>c</sup>

- a. Test distribution is Normal.
- b. Calculated from data.
- c. Lilliefors Significance Correction.
- d. This is a lower bound of the true significance.

Nilai signifikan pada pre test 0,200 sedangkan pada post tes 0,115, dinyatakan berdistribusi normal (>0,05).

#### B. Paired Sample T-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	Total_Pre_Test	23,37	27	1,644	,316
	Total_Post_Test	32,07	27	1,639	,315

Pada paired samples statistic Mean pada pre test mendapatkan 23,37 dan mengalami kenaikan pada post test memperoleh nilai 32,07

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	Total_Pre_Test & Total_Post_Test	27	,546	,003

Pada tabel di atas dapat kita lihat adanya korelasi yang disebut person product moment dengan nilai 0,546, signifikan 0,003 yang memiliki arti bahwa kedua variable memiliki hubungan, nilai signifikan < 0,05

Paired Samples Test

		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference		t	df	Sig. (2-tailed)
					Lower	Upper			
Pair 1	Total_Pre_Test - Total_Post_Test	-8,704	1,564	,301	-9,323	-8,085	-28,910	26	,000

Dari tabel di atas menunjukkan adanya nilai signifikan adalah 0,000 yang menunjukkan bahwa terdapat perbedaan hasil antara pre test dengan post test. Nilai signifikan kurang dari 0,005

## PEMBAHASAN

Pembelajaran yang dilakukan merupakan bagian dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti selaku guru. Penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap kegiatan yaitu:

### 1. Sebelum Kegiatan

Pada kegiatan ini peneliti melakukan wawancara dan observasi pada responden sebanyak 27 siswa dengan menggunakan lembar observasi sebagai data awal (pre test) untuk mengetahui kemampuan awal dan pengetahuan literasi sains siswa.

### 2. Kegiatan

Pada kegiatan ini, pada saat pembelajaran peneliti mengajak siswa mengunjungi pawon urip yang ada di kantor desa Jatimulyo, letaknya dekat dengan sekolahan sehingga siswa tidak membutuhkan transportasi lebih (jalan kakai bersama). Dengan mengunjungi pawon urip ini, peneliti selaku guru memberikan edukasi bahwa tanaman yang ada di pawon urip beraneka ragam. Siswa dapat menuliskan bagian-bagian tanaman yang ada pada pawon urip dan juga menuliskan fungsinya. Selain itu siswa dapat menuliskan perbedaan beberapa tanaman

dari bagian-bagian tanaman tersebut, ada tanaman yang memiliki bunga dan ada yang tidak memiliki bunga, bagian tulang daun yang berbeda, dan jenis akar tumbuhan yang berbeda. Tak hanya itu, ada juga kripik dari kulit pisang yang rasanya juga disukai para siswa. Pada kegiatan ini juga ada pengelola pawon urip yang dapat dijadikan narasumber untuk diwawancarai / di cari informasi tentang bagaimana cara penanaman dan perawatan tumbuhan tersebut.

### 3. Pasca Kegiatan

Kegiatan dilakukan beberapa hari setelah kunjungan dalam pembelajaran IPAS dan kegiatan sehari-hari siswa. Pada kegiatan setelah kunjungan ditambah 1 kali pertemuan dalam pembelajarana IPAS, peneliti selaku guru melakukan wawancara dan observasi terhadap kegiatan siswa dengan menggunakan 3 aspek dengan total 5 indikator di dalamnya.

Dari hasil wawancara dan obeservasi (pre test) sebelum kunjungan di dapatkan hasil rata-rata perolehan siswa pada angka 23,37 yang pada kagiatan ini pengetahuan literasi sains siswa masih sangat terbatas karena belum pernah melakukan kegiatan ini. Setelah siswa diajak untuk kegiatan kunjugan dan melakukan wawancara serta obeservasi, dengan menggunakan SPSS didapatkan hasil rata-rata perolehan siswa pada angka 32,07. Yang artinya mengalami peningkatan sebesar 8,7.

Selain kenaikan pada nilai rata-rata perolehan wawancara dan observasi dari kegiatan sebelum kegiatan (pre test) dengan pasca kegiatan (post test), peneliti juga mencoba mencasi korelasi antara sua kegiatan tersebut dan ditemukan hasil korelasi berupa person product moment dengan nilai 0,546 dengan nilai significance sebesar 0,003 yang memiliki arti bahwa kedua kegiatan atau kegiatan itu memiliki hubungan (nilai significance  $>0,05$ ).

Untuk menguji adakah perbedaan hasil yang terjadi dari kedua kegiatan tersebut, peneliti menggunakan Paired

Samples t-Test dikarena 1 sampel/responden memiliki 2 data yang berbeda. Dari hasil pengujian menggunakan Paired Sample t-Test didapatkan hasil nilai significance sebesar 0,000 yang dalam hal ini nilai yang diperoleh  $<0,05$ . Dengan demikian maka dapat diartikan bahwa hasil kegiatan pra kegiatan dengan pasca kegiatan memiliki perbedaan atau berbeda nyata.

Jadi pembelajaran IPAS dengan berbasis lingkungan mampu meningkatkan nilai post test yang di dapat oleh siswa, dengan adanya peningkatan hasil post test menunjukkan adanya peningkatan literasi sains yang dimiliki oleh siswa. Siswa dapat menerapkan apa yang telah dipelajari dari lingkungannya dalam kehidupan sehari-hari.

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dengan judul Pembelajaran IPAS Berbasis Lingkungan Untuk Meningkatkan Literasi Sains Siswa Kelas 4 Sekolah Dasar yang telah dilaksanakan, maka dapat disimpulkan bahwa adanya peningkatan pemahaman literasi sains siswa setelah dilakukan kegiatan kunjungan di tempat pawon urip yang ada di kantor desa Jatimulyo. Dengan demikian maka pembelajaran IPAS berbasis lingkungan dapat dinyatakan memberikan pengaruh terhadap peningkatan literasi sains siswa di kelas 4 SD Negeri Jatimulyo 01.

### SARAN

Sebaiknya literasi sains sudah dikenalkan kepada siswa mulai dari sekolah dasar agar siswa lebih bisa mengoptimalkan lingkungan sebagai media literasi sains. Selain itu dengan memanfaatkan lingkungan untuk pembelajaran siswa terlibat langsung dan juga mudah memahami media yang digunakan karena berasal dari lingkungan yang ada di sekitar siswa. Selain menggunakan pawon urip kita juga bisa menggunakan tumbuhan yang ada di

sekitar sekolah atau yang dekat dengan siswa.

#### DAFTAR RUJUKAN

Fajri Basam. 2022. Pembelajaran Literasi Sains. Yogyakarta : CV. Bintang Semesta Media

Sugiono. 2019. Metode Penelitian Pendidikan (Kuantitatif, Kualitatif, Kombinasi, R&D dan Penelitian Pendidikan). Alfabeta : Bandung

Abdul Latif, Syaipul Pahru, Abdullah Muzakkar, 2022, Studi Kritis Tentang Literasi Sains dan Problematikanya di Sekolah Dasar. Jurnal Basicedu Volume 6 Nomor 6 Tahun 2022 Halaman 9878 – 9886

Aprita Liska , 2020, Pembelajaran Literasi Sains Melalui Pemanfaatan Lingkungan Sekitar. SHEs: Conference Series 3 (3) (2020) 1451 – 1457

Daffa Alfie Syahrin Adjie, dkk, 2023, Korelasi kemampuan literasi sains dengan perilaku peduli lingkungan peserta didik pada materi ekosistem. Gunung Djati Conference Series, Volume 30 (2023) ISSN: 2774-6585

Efendi Nofriza, dkk, 2021, Studi Literatur Sains di Sekolah. JuDha\_PGSD: Jurnal Dharma PGSD . 775-1562

Firda Sari Ayuningsih, Irfan Fajrul Falah, 2020, Pemanfaatan Lingkungan Sekolah Sebagai Sumber Belajar Mata Pelajaran Ilmu Pengetahuan Alam (IPA) Siswa kelas IV sdn 1 CileuyaKecamatan Cimahi Kabupaten . JURNAL LENSEA PENDAS Volume 5 Nomor 2 Tahun 2020, Hlm 15 -23.

Halizaha Nur, Zaini Dahlan, 2022, Analisis Pemanfaatan Alam Sekitar Dalam Pembelajaran IPA Di Madrasah Ibtidaiyah JP2SD (Jurnal Pemikiran dan Pengembangan Sekolah Dasar) Vol. 10, No. 2, September 2022, Hlm.112-121 p-

ISSN: 2338-1140, e-ISSN: 2527-3043

Juliana Rika, dkk. 2023. Penerapan Gerakan Literasi terhadap Kemampuan Literasi Sains dan Literasi Membaca di Sekolah Dasar. Journal of Education Research, 4(3), Pages 951-95

Kartini Dewi, dkk. 2023. Implementasi Literasi Sains untuk Menumbuhkan Karakter Peduli Lingkungan Menggunakan Model PjBL di SD. Jurnal Pendidikan Tambusai Volume 7 Nomor 2 Halaman 6312-6319

Lailatul Indah, Nurul Siti. 2021. Analisis Literasi Sains Peserta didik SMPN 1 Gresik. Pensa E-Jurnal : Pendidikan Sains. Vol. 9, No. 3Hal. 363-369

Irsan, 2021, Implemensi Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA di Sekolah Dasar. JURNAL BASICEDU Volume 5 Nomor 6 Tahun 2021 Halaman 5631 – 5639

Maesaroh Siti, dkk. 2021. Strategi Menumbuhkan Literasi Lingkungan Pada Siswa. Jurnal Basicedu Volume 5 Nomor 4 Halaman 1998-2007

Mutiara, M. 2021. Pemanfaatan Penggunaan Lingkungan Alam Sekitar Sebagai Media Pendukung Pembelajaran IPA di MI/SD. MADROSATUNA : Jurnal Pendidikan Guru Madrasah Ibtidaiyah, 4(2), 104-119.

Nuryunita Dewantaria, Suwito Singgih, 2020, Penerapan Literasi Sains dalam Pembelajaran IPA. Indonesian Journal of Natural Science Education (IJNSE) Volume 03, Nomor 02, 2020, pp: 366 ~ 371 p-ISSN: 2621-8747, e-ISSN : 2621-8755

Syamsu Arlis, DKK, 2020, Literasi Sains untuk membangun sikap ilmiah seiswa Sekolah Dasar. Jurnal Cakrawala Pendas Vol. 6, No. 1, January 2020, pp. 1-1

Syofyan Harlinda, dkk. 2019. Pemberdayaan Guru dalam Literasi untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Siswa. *International Journal of Community Service Learning*. Volume 3, Number 3, Tahun 2019, pp. 127-132

## PENGUJIAN TOKSISITAS SUB AKUT PAKAN YANG DIRADIASI ULTRAVIOLET C (UVC) PADA TIKUS PUTIH (*Rattus norvegicus*) GALUR WISTAR

Achmadi<sup>1</sup>, Septiani<sup>2\*</sup>, Wulan Fitriani Safari<sup>3</sup>

<sup>1,2\*,3</sup> Prodi Teknologi Laboratoium Medis, Universitas Binawan

<sup>1</sup>achmadi.achmadi1161@binawan.ac.id, <sup>2\*</sup>septiani@binawan.ac.id, <sup>3</sup>wulan.fitriani@binawan.ac.id

**Abstrak:** *Food Loss and Waste* (FLW) atau kehilangan dan limbah makanan menjadi permasalahan global yang memberikan dampak negatif pada berbagai sektor kehidupan. Pembusukan mikroba pada produk makanan merupakan kontributor utama limbah makanan. Radiasi Ultraviolet C (UVC) merupakan salah satu metode yang efektif untuk menonaktifkan mikroorganisme pembusuk. Sampai saat ini, belum ada penelitian yang membahas efek UVC terhadap toksisitas produk pangan dan bagaimana efek konsumsi produk pangan yang sudah diradiasi dengan UVC sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui toksisitas konsumsi pakanyang diradiasi UVC. Pengujian toksisitas menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar dengan berat 200-300 gram yang dibagi menjadi 2 kelompok (n=3) yaitu kelompok kontrol (pakan tidak diradiasi) dan kelompok perlakuan (pakan diradiasi 1jam). Pemberian pakan dilakukan selama 45 hari. Hari ke-45 darah dari jantung tikus diambil dan dilakukan pengukuran kadar hemoglobin, jumlah leukosit, kadar SGOT dan SGPT. Hasil penelitian menunjukkan pada kelompok kontrol kadar hemoglobin 6,96 g/dL, jumlah leukosit  $6,9 \times 10^3/uL$ , kadar SOGT 85,5 U/ dan kadar SGPT 44 U/L, pada kelompok perlakuan kadar hemoglobin 7,94 g/dL, jumlah leukosit  $15,63 \times 10^3/uL$ , kadar SOGT 81,3 U/ dan kadar SGPT 49,6 U/L.

**Kata kunci:** toksisitas, ultraviolet C (UVC), *Rattus norvegicus*

**Abstrack:** *Food Loss and Waste* (FLW) is a global problem that has a negative impact on various sectors of life. Microbial spoilage of food products is a major contributor to food waste. Ultraviolet C (UVC) radiation is an effective method for inactivating spoilage microorganisms. Until now, there is no research about effect of UVC on the toxicity of food products and the effects of consuming food products that have been irradiated with UVC, so this research was conducted to determine the toxicity of consuming food that has been irradiated with UVC. Toxicity testing used *Rattus norvegicus* of the Wistar strain weighing 200-300 into 2 groups (n=3), control group (feedd not irradiated) and treatment group (feed irradiated for 1 hour). Feeding is carried out for 45 days. Blood samples were taken from the rats heart and hemoglobin levels, leukocyte counts, SGOT and SGPT levels were measured. The results showed in the control group the hemoglobin level 6.96 g/dL, the leukocyte count  $6.9 \times 10^3/uL$ , the SOGT level 85.5 U/ and the SGPT level 44 U/L, in the treatment group the hemoglobin level 7.94 g/ dL, leukocyte count  $15.63 \times 10^3/uL$ , SOGT level 81.3 U/ and SGPT level 49.6 U/L.

**Key word:** toxicity, ultraviolet C (UVC), *Rattus norvegicus*

### How to Cite

Achmadi, Septiani, Safitri, W.F.,Pengujian Toksisitas Sub Akut Pakan yang Diradiasi Ultraviolet C (UVC) Pada Tikus Putih (*Rattus norvegicus*) Galur Wistar.2024. *BIOLOVA* Volume 5(2). 135-140

*Food Loss and Waste* (FLW) atau kehilangan dan limbah makanan menjadi permasalahan global yang memberikan dampak negatif pada berbagai sektor kehidupan seperti masalah ketahanan pangan dan energi serta pencemaran lingkungan. *Food and Agriculture Organization* (FAO) melaporkan bahwa sekitar 1,3 miliar ton pangan atau setara dengan sepertiga produksi pangan dunia terbuang percuma sehingga menjadi limbah. Limbah makanan dihasilkan di setiap tahap rantai pasok, termasuk produksi, transportasi, penyimpanan, pemrosesan, penjualan eceran, dan konsumsi (FAO, 2013). Indonesia menjadi negara nomor 2 penghasil food waste dan food loss terbesar di dunia setelah Arab Saudi. Indonesia menghasilkan FLW 115-184 kg/kapita/tahun pada 2000 - 2019. Tahapan konsumsi merupakan penyumbang FLW terbesar jika dilihat dari sisi tahap rantai pasok. Tanaman pangan berupa padi-padian merupakan jenis pangan penghasil timbulan terbesar sedangkan tanaman pangan sayuran menjadi pangan paling tidak efisien (Bappenas, 2021).

Pembusukan mikroba pada produk makanan merupakan kontributor utama limbah makanan. Kontaminasi mikroba dapat terjadi di berbagai titik di sepanjang kontinum produksi dan pemrosesan dan termasuk organisme seperti bakteri gram negatif (misalnya *Pseudomonas*), bakteri gram positif (misalnya *Paenibacillus*) dan berbagai organisme jamur. Mikroorganisme tumbuh dan membuat berbagai enzim degradatif yang menghasilkan bau tidak sedap, rasa yang tidak enak, tekstur makanan menjadi rusak sehingga tidak dapat dikonsumsi dan akhirnya menjadi limbah (Martin, Torres-Frenzel, dan Wiedmann, 2021). Oleh karena itu, mencegah pembusukan makanan mikroba menjadi perhatian utama otoritas kesehatan, regulator, konsumen, dan industri makanan. Namun, terdapat kesulitan dalam pengendalian kontaminasi produk pangan karena pada tahap produksi, pengolahan, penyimpanan,

distribusi, dan konsumsi mempunyai potensi mikroorganisme berkontak dengan produk (Zwirzitz et al. 2020).

Radiasi Ultra Violet (UV) C merupakan salah satu metode yang efektif untuk menonaktifkan mikroorganisme pembusuk. Pemanfaatan radiasi UVC memiliki keunggulan yaitu biaya pemasangan dan perawatan rendah, Energi yang digunakan rendah dan tidak ada perlakuan panas (Chawla et al. 2021). Penggunaan radiasi UVC untuk produk pangan di Indonesia sudah diatur di dalam Permenkes No. 701/MENKES/PER/VIII/2009 (PERMENKES 2009). Dosis UV yang rendah biasanya memperpanjang umur simpan makanan tanpa perubahan kualitas yang serius. Dosis UV ringan berhasil diterapkan pada berbagai produk makanan, seperti jus, buah dan sayuran segar dan olahan minimal, ikan segar dan kering, serta produk susu (Yemmireddy, Adhikari, dan Moreira 2022). Namun, sampai saat ini, penelitian yang secara khusus membahas efek UVC terhadap toksisitas produk pangan dan bagaimana efek konsumsi produk pangan yang sudah diradiasi dengan UVC belum ada.

Uji toksisitas sub-akut merupakan salah satu uji toksisitas. Penelitian ini dilaksanakan untuk mengetahui efek toksisitas secara sub-akut dari pakan yang diradiasi UVC pada tikus dengan melihat kadar hemoglobin, jumlah leukosit, kadar *Serum glutamic oxaloacetic transaminase* (SGOT) dan kadar *serum glutamic pyruvic transaminase* (SGPT).

## METODE

### *Metodologi Penelitian*

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental dengan 2 kelompok perlakuan yaitu kelompok tikus yang diberikan pakan yang tidak diradiasi (kelompok kontrol) dan kelompok tikus yang diberikan pakan yang diradiasi (kelompok perlakuan). Dua kelompok tikus tersebut diukur kadar kadar hemoglobin (Hb), jumlah leukosit, kadar SGOT dan SGPT.

**Radiasi Pakan**

Radiasi UVC pakan tikus dilakukan dengan menggunakan instrumen berupa alat penyinaran UVC yang telah dibuat sebelumnya (Syafaat, Safari, dan Haryo, 2021) berupa kotak radiasi yang dilengkapi dengan 3 buah lampu UVC masing-masing 4 watt yang ditempatkan pada bagian tengah dan samping kotak seperti pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Alat Radiasi UVC

**Pengujian Toksisitas**

Uji toksisitas sub akut dilakukan secara *in vivo* (purwaningsih, 2015) menggunakan tikus putih (*Rattus norvegicus*) galur Wistar jantan dengan berat 200-300 g yang dibeli di CV Kemuning, Jawa Tengah. Tikus diaklimatisasi selama 14 hari, diberi pakan komersial dan air minum. Tikus ditimbang dan dibagi menjadi 2 kelompok (n=3) yaitu kelompok kontrol perlakuan dalam kandang terpisah

- a. Kelompok kontrol diberi pakan berupa pakan komersial (pelet) dan sayuran (sawi putih dan mentimun) yang tidak diradiasi
- b. Kelompok perlakuan diberi pakan berupa pakan komersial (pelet) dan sayuran (sawi putih dan mentimun) yang sudah diradiasi 1 jam

Pemberian pakan bagi kelompok kontrol dan perlakuan dilakukan selama 45 hari, selanjutnya darah dari jantung tikus diambil dan diukur kadar hemoglobin (Hb), jumlah leukosit, kadar SGOT dan SGPT (Díez-Quijada et al. 2021).

**HASIL**

**Kondisi Umum Tikus**

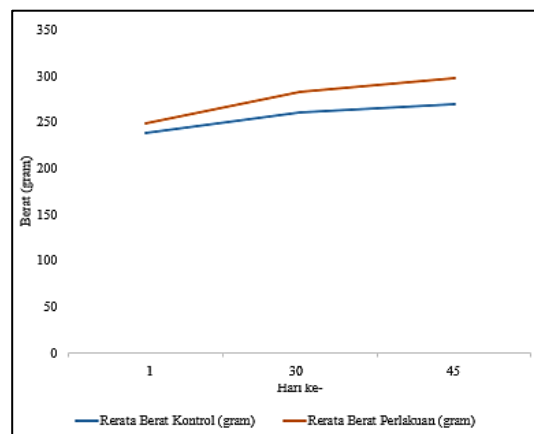
Kondisi umum tikus uji diamati dari hari ke-1 sampai ke-45. Kondisi yang diamati yaitu ada tidaknya kematian tikus, ada tidaknya tremor dan kejang, postur,

pernapasan, gerak, diare dan diuresis. Pengamatan dilakukan pada semua kelompok tikus dengan. Selain itu, berat badan hewan uji juga ditimbang secara periodik. Hasil pengamatan kondisi umum tersaji di Tabel 1 dan Gambar 2 menyajikan hasil penimbangan berat tikus secara periodik.

Tabel 1. Kondisi Umum Tikus

Parameter	Hari 1-45	
	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan
Kematian	Tidak ada	Tidak ada
Tremor	Tidak	Tidak
Postur	Normal	Normal
Pernapasan	Normal	Normal
Gerak	Normal	Normal
Kejang	Tidak	Tidak
Diare	Tidak	Tidak
Diuresis	Tidak	Tidak

Data pada tabel 1 menunjukkan bahwa kondisi tikus pada kelompok kontrol dan kelompok perlakuan secara umum baik.



Gambar 2. Pengukuran Berat Badan Tikus

Grafik pengukuran berat badan memperlihatkan bahwa pada 2 kelompok tikus terjadi peningkatan berat badan.

**Kadar Hemoglobin dan Jumlah Leukosit**

Uji toksisitas dilakukan dengan melihat profil hematologi yaitu kadar hemoglobin dan jumlah leukosit kelompok kontrol dan kelompok perlakuan pada hari

ke 45 dan dibandingkan dengan nilai normal. Hasil pengukuran kadar hemoglobin dan jumlah leukosit tersaji pada Tabel 2 berikut.

Tabel 2. Rerata Kadar Hb dan Jumlah Leukosit

Parameter	Nilai Normal	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan
Rerata Kadar Hemoglobin	13,7 - 17,6 g/dL	6,96 g/dL	7,94 g/dL
Rerata Jumlah Leukosit	1.96- 8.25 x 10 <sup>3</sup> /uL	6,9 x 10 <sup>3</sup> /uL	15,63 x 10 <sup>3</sup> /uL

*Kadar SGOT dan SGPT*

Uji toksisitas dilakukan dengan melihat fungsi hati yaitu kadar SGOT dan SGPT di hari ke 45 dan tergambar pada Tabel 3 berikut.

Tabel 3. Kadar SGOT dan SGPT

Parameter	Nilai Normal	Kelompok Kontrol	Kelompok Perlakuan
Rerata Kadar SGOT	74-143 U/L	85,5 U/L	81,3 U/L
Rerata Kadar SGPT	18-45 U/L	44 U/L	49,6 U/L

**PEMBAHASAN**

Pengamatan parameter hematologi sangat penting dalam diagnosis gangguan fungsi organ atau jaringan. Pemeriksaan hematologi dapat menggambarkan fungsi organ tubuh dan status fisiologis (Bachri, Yuliani, dan Sari 2017). Hasil pengukuran kadar hemoglobin pada Tabel 1 menunjukkan hasil yang tidak jauh berbeda pada 2 kelompok pengujian namun kadar hemoglobin yang didapat

menunjukkan nilai di bawah standar sedangkan hasil Kadar Hb di bawah normal mengindikasikan bahwa hewan uji pada kelompok kontrol maupun kelompok perlakuan mengalami anemia. Jumlah leukosit menunjukkan hasil yang normal untuk kelompok kontrol dan terjadi peningkatan pada kelompok perlakuan. Peningkatan jumlah leukosit pada kelompok perlakuan mungkin mengindikasikan aktivasi sistem kekebalan tubuh sebagai respons untuk melawan infeksi atau peradangan akibat gangguan sistem kekebalan tubuh (Al-Attar 2022) Leukositosis dan Peningkatan jumlah leukosit juga dapat disebabkan oleh stres dan anemia hemolitik (Kanu, Ijioma, dan Atiata, 2016). Kadar Hb dan jumlah leukosit ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti usia, jenis kelamin, nutrisi, kandang hewan, ritme sirkadian, aktivitas harian, stres, siklus seksual dari hewan uji. Selain itu, usia tikus yang bertambah memiliki dampak yang signifikan terhadap berat badan hewan pengerat, dan terdapat hubungan langsung antara parameter hematologi dan klinis (Patel et al. 2024)

Nilai SGOT tidak menunjukkan anomali karena nilai SGOT berada dalam kisaran normal dan untuk nilai SGPT pada kelompok perlakuan di atas nilai normal yang diacu (Giknis dan Clifford 2008). Peningkatan kadar SGPT belum tentu menunjukkan kerusakan hati yang serius. Peningkatan kadar SGPT dapat disebabkan oleh kerusakan hepatoseluler yang dapat terjadi akibat berbagai macam penyakit, kegiatan fisik yang berlebihan, myopati, bahkan kondisi hipertiroid (Andayani et al. 2017). Variasi kadar SGOT dan SGPT dapat juga dipengaruhi oleh kondisi hormonal dan massa otot tikus dan berkorelasi dengan berat badan (Adiga 2016).

Kadar Hb, kadar SGOT dan SGPT yang tidak jauh berbeda antara kelompok kontrol dengan kelompok perlakuan menunjukkan bahwa konsumsi pakan yang diradiasi tidak mempengaruhi fungsi organ tikus. UVC merupakan metode radiasi yang

nontoksik dan noninvasif dengan tidak adanya residu kimia (Tchonkouang et al. 2023). Radiasi UVC tidak menyebabkan radioaktivitas atau menghasilkan toksisitas pada makanan, dan dapat mempertahankan kualitas makanan asli, tetapi teknologi ini dapat menghasilkan radikal bebas yang menyebabkan perubahan yang merugikan pada makanan (Monteiro et al. 2022).

## KESIMPULAN

Hasil pengamatan kondisi umum tikus menunjukkan kondisi yang sehat dengan kadar hemoglobin semua kelompok memiliki nilai di bawah normal, jumlah leukosit pada kelompok kontrol normal sedangkan pada kelompok perlakuan di atas normal, kadar SGOT semua kelompok memiliki nilai normal dan kadar SGPT pada kelompok perlakuan di atas normal.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada Kemendikbud Ristekdikti yang telah mendanai penelitian ini melalui hibah Penelitian Dosen Pemula/PDP.

## DAFTAR RUJUKAN

- Adiga, Usha Sachidananda. 2016. "Gender Differences in Liver Function Tests in Coastal Karnataka." *IOSR Journal of Dental and Medical Sciences* 15(08): 30–32.
- Al-Attar, Atef M. 2022. "Hematological and biochemical investigations on the effect of curcumin and Thymoquinone in male mice exposed to Thioacetamide." *Saudi Journal of Biological Sciences* 29(1): 660–65. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2021.10.037>.
- Andayani, Prawita Lintang et al. 2017. "Determinasi Pemberian Sukrosa Terhadap Kadar Sgpt Dan Sgot Tikus Galur Wistar Sebagai Indikator Fungsi Hati." *Bioma* 12(1): 60.
- Bachri, M. S., S. Yuliani, dan A. K. Sari. 2017. "Effect of subchronic

administration of nutmeg (*Myristica fragrans* Houtt) ethanolic extract to hematological parameters in rat." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 259(1).

- Bappenas. 2021. "Food Loss and Waste di Indonesia." *Laporan Kajian Food Loss and Waste Di Indonesia: 1–116*. <https://lcdi-indonesia.id/wp-content/uploads/2021/06/Report-Kajian-FLW-FINAL-4.pdf>.
- Chawla, Arpit, Adriana Lobacz, Justyna Tarapata, dan Justyna Zulewska. 2021. "Uv light application as a mean for disinfection applied in the dairy industry." *Applied Sciences (Switzerland)* 11(16).
- Díez-Quijada, Leticia et al. 2021. "Evaluation of toxic effects induced by repeated exposure to Cylindrospermopsin in rats using a 28-day feeding study." *Food and Chemical Toxicology* 151: 1–40.
- Giknis, M L A., dan C B Clifford. 2008. "Clinical Laboratory Parameters for crl: WI(Han) Rats." *Charles River Laboratories: 1–14*. [https://www.criver.com/sites/default/files/Technical Resources/Clinical Laboratory Parameters for Crl-WI\(Han\) Rats - March 2008.pdf](https://www.criver.com/sites/default/files/Technical Resources/Clinical Laboratory Parameters for Crl-WI(Han) Rats - March 2008.pdf).
- Kanu, Kingsley C., Solomon N. Ijioma, dan Odudu Atiata. 2016. "Haematological, biochemical and antioxidant changes in wistar rats exposed to dichlorvos based insecticide formulation used in Southeast Nigeria." *Toxics* 4(4).
- Martin, N. H., P. Torres-Frenzel, dan M. Wiedmann. 2021. "Invited review: Controlling dairy product spoilage to reduce food loss and waste." *Journal of Dairy Science* 104(2): 1251–61. <http://dx.doi.org/10.3168/jds.2020-19130>.
- Monteiro, Maria Lúcia G. et al. 2022. "What Do Consumers Think about

- Foods Processed by Ultraviolet Radiation and Ultrasound?” *Foods* 11(3): 1–18.
- Organizacion de la Naciones Unidas para la Alimentacion y Agricultura FAO. 2013. *Fao Food wastage footprint*. [www.fao.org/publications](http://www.fao.org/publications).
- Patel, Suresh et al. 2024. “Age-related changes in hematological and biochemical profiles of Wistar rats.” *Laboratory Animal Research* 40(1): 1–12. <https://doi.org/10.1186/s42826-024-00194-7>.
- PERMENKES. 2009. “PERATURAN MENTERI KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA NOMOR 701/MENKES/PER/VIII/2009.”
- Syafaat, Mohamad, Wulan Fitriani Safari, dan Trianto Haryo. 2021. “Rancang Bangun Sterilizer Portabel Menggunakan UVC untuk Sterilisasi Produk Pangan.” *Jurnal ECOTIPE* 8(2): 100–105.
- Tchonkouang, Rose Daphnee et al. 2023. “UV-C Light: A Promising Preservation Technology for Vegetable-Based Nonsolid Food Products.” *Foods* 12(17): 1–25.
- Yemmireddy, Veerachandra, Achyut Adhikari, dan Juan Moreira. 2022. “Effect of ultraviolet light treatment on microbiological safety and quality of fresh produce: An overview.” *Frontiers in Nutrition* 9(4).
- Zwirzitz, Benjamin et al. 2020. “The sources and transmission routes of microbial populations throughout a meat processing facility.” *npj Biofilms and Microbiomes* 6(1): 1–12. <http://dx.doi.org/10.1038/s41522-020-0136-z>.

## PENGGUNAAN PUPUK KOMPOS TANDAN KOSONG KELAPA SAWIT TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN DAN KUALITAS TANAH: STUDI LITERATUR

Vikto Agus Wibowo<sup>1</sup>, Handoko Santoso<sup>2</sup>, Agus Sutanto<sup>3</sup>

<sup>1</sup>SMA Darul Iman, <sup>2,3</sup>Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1</sup>viktoagus25@gmail.com, <sup>2</sup>handoko.umm@gmail.com, <sup>3</sup>sutanto11@gmail.com3-mail

**Abstrak:** Kelapa sawit merupakan komoditas perkebunan dengan prospek yang baik dalam hal memproduksi minyak nabati.. Produk sampingan kelapa sawit berupa limbah organik Tandan Kosong Kelapa Sawit memiliki andungan unsur makro dan mikro hara tersebut adalah 42,8% karbon (C), 2,9 % kalium oksida (K<sub>2</sub>O), 0,8% natrium (N), 0,22% fosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 0,30% magnesium oksida (MgO), 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn. Pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam pemeliharaan tanah, memiliki potensi meningkatkan pH tanah dan C-organik. Metode yang digunakan adalah studi literatur dengan kriteria inklusi jurnal 5 tahun terakhir. Artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait kompos tandan kosong kelapa sawit, penggunaan kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, dan penggunaan kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman . Hasil kajian literatur ini adalah kompos TKKS merupakan pupuk organik yang dapat meningkatkan produktivitas pertanian dan pengendalian limbah produk sampingan. Kompos TKKS berperan penting dalam perbaikan tanah seperti sifat fisik dan kimianya. Kompos TKKS berperan dalam pertumbuhan tanaman karena kandungan unsur mikro dan makro hara seperti N, P, K, Cl, dan Mg.

**Kata kunci:** Kompos, Pertumbuhan, Tanah, Tandan Kosong Kelapa Sawit.

**Abstrack:** Palm oil is a plantation commodity with good prospects in terms of producing vegetable oil. Palm oil by-products in the form of organic waste empty palm fruit bunches contain macro and micro nutrients, namely 42.8% carbon (C), 2.9% potassium oxide (K<sub>2</sub>O), 0.8% sodium (N), 0.22% phosphorus pentoxide (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 0.30% magnesium oxide (MgO), 23 ppm Cu, and 51 ppm Zn. Providing empty oil palm fruit bunches (TKKS) compost in soil maintenance has the potential to increase soil pH and organic C. The method used is a literature study with journal inclusion criteria for the last 5 years. This article aims to provide information to readers regarding empty oil palm fruit bunch compost, the use of EFB compost to improve soil properties, and the use of EFB compost for plant growth. The results of this literature review are that TKKS compost is an organic fertilizer that can increase agricultural productivity and control by-product waste. TKKS compost plays an important role in improving soil such as its physical and chemical properties. EFB compost plays a role in plant growth because it contains micro and macro nutrients such as N, P, K, Cl, and Mg.

**Key word:** Compost, Growth, Soil, Empty Palm Oil Bunches.

### How to Cite:

Wibowo, V., A., Santoso, H., Sutanto, A., 2024. Penggunaan Pupuk Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Kualitas Tanah: Studi Literatur. *BIOLOVA* 5(2). 141-151.

Kelapa sawit atau dalam nama ilmiah adalah (*Elaeis guineensis* Jacq.) merupakan komoditas perkebunan di Indonesia yang memiliki prospek yang cukup bagus dalam hal memproduksi minyak nabati tanaman lainnya (Agung et al., 2019). Potensi ekspor dan ekonomi yang tinggi dapat dihasilkan dari produksi kelapa sawi. Ditahun 2022 Indonesia memiliki area perkebunan sawit seluas 15,34 juta hektar dengan jumlah produksi minyak CPO kelapa sawit pada tahun tersebut mencapai 46,82 juta ton (Badan Pusat Statistik Indonesia, 2023).

Produksi kelapa sawit yang bersekala besar juga menghasilkan produk sampingan yang banyak. Produk sampingan dalam hal produksi kelapa sawit berupa limbah atau yang biasa disebut dengan Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS). Pada prosesnya, dalam 1 ton Tandan Buah Segar (TBS) nantinya dihasilkan sebanyak 22-23% TKKS. Limbah TKKS ini biasa dimanfaatkan dengan melalui penimbunan serta pengomposan, mulsa di perkebunan kelapa sawit, dan dijadikan sebagai komoditi produksi jamur sawit oleh masyarakat. Sebagian besar dari industri, membuang produk sampingan berupa limbah pada area terbuka, sehingga limbah tersebut akan memunculkan bau yang tidak sedap akibat adanya fermentasi alami pada bahan organik tersebut (Sawaludin et al., 2022).

Produk sampingan kelapa sawit berupa limbah organik Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS), memiliki kandungan unsur mikro dan makro hara yang dapat dimanfaatkan bagi pertumbuhan tanaman (Ismail et al., 2022). Kandungan unsur makro dan mikro hara tersebut adalah 42,8% karbon (C), 2,9 % kalium oksida (K<sub>2</sub>O), 0,8% natrium (N), 0,22% fosfor pentoksida (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), 0,30%

magnesium oksida (MgO), 23 ppm Cu, dan 51 ppm Zn. Potensi kandungan unsur hara tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik dalam bentuk kompos yang nantinya dapat dimanfaatkan untuk pemupukan tanaman (Sawaludin et al., 2022).

Proses pengomposan pada TKKS dilakukan sebagai pendekatan potensial dalam mengatasi limbah produk sampingan dengan tujuan mendegradasi bahan organik kompleks pada limbah menjadi unsur-unsur yang sederhana oleh mikroorganisme termofiliki aerobik pada saat proses pengomposan bahan tersebut (Shukri & Hasyim R, 2022). Bahan organik hasil pengomposan dimanfaatkan sebagai pupuk tanaman dan pemeliharaan tanah. Pengomposan dilakukan dengan menggunakan MOL yakni Mikroorganisme Lokal yang nantinya mendegradasi bahan organik.

Syawal dkk (2020), menyatakan pemberian pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) dalam pemeliharaan tanah, memiliki potensi meningkatkan pH tanah dan C-organik. Sedangkan menurut Akmal (2020) pemupukan dengan kompos TKKS dapat meningkatkan pertumbuhan kedelai dengan jumlah polong, berat polong, dan berat polong perbedengan meningkat (Harahap et al., 2020).

Berdasarkan peraturan yang dikeluarkan oleh menteri pertanian nomor 70/permentan/sr.140/10/2011 mengenai persyaratan teknis minimal pupuk organik padat disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 1. Persyaratan teknis minimal pupuk organik padat

Unsur	Satuan	Standar Mutu			
		Granul/pelet		Remah/curah	
		Murni	Dengan mikroba	Murni	Dengan mikroba
1 C-organik	%	min 15	Min 15	Min 15	Min 15
2 C/N		15-	15-25	15-	15-25

	rasio		25	25		
3	Bahan terbawa (pplastic kaca, kerikil)	%	Maks 2	Maks 2	Maks 2	Maks 2
4	Kadar air	%	8-20	10-25	15-25	15-25
5	Logam berat:					
	As	Ppm	10	10	10	10
	Hg	Ppm	1	1	1	1
	Pb	Ppm	20	50	50	50
	Cd	ppm	2	2	2	2
6	pH	-	4-9	4-9	4-9	4-9
7	Hara Makro (N+P)	%	Minimal 4			
8	Mikroba kontaminan:					
	<i>E. Coli</i>	MPN/g	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
	<i>Salmonella sp.</i>	MPN/g	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>	10 <sup>2</sup>
9	Mikroba Fungsional:					
	Penambat N	Cfu/g		Min 10 <sup>3</sup>		Min 10 <sup>3</sup>
	Pelarat P	Cfu/g		Min 10 <sup>3</sup>		Min 10 <sup>3</sup>
10	Ukuran butiran 2-5 mm	%	Min 80	Min 80	-	-
<b>Hara mikro:</b>						
11	Fe total	Ppm	Maks 9000	Maks 9000	Maks 9000	Maks 9000
	Fe tersedia	Ppm	Maks 500	Maks 500	Maks 500	Maks 500
	Mn	Ppm	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000
	Zn	Ppm	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000	Maks 5000
<b>Unsur Lain:</b>						
12	La	Ppm	0	0	0	0
	Ce	Ppm	0	0	0	0

Pupuk memberikan stimulasi terhadap tanaman dan mencukupi kebutuhan unsur hara yang diambil dari atmosfer. Pertumbuhan lebih mengacu pada morfologi tanaman, dimana pertumbuhan diartikan bertambah besar volume, tinggi, dan luas suatu tanaman, serta tidak dapat kembali ke bentuk semula. Perkembangan atau berkembang diartikan sebagai fisiologi dari tumbuhan atau dapat dikatakan proses pematangan sel dalam siklus perkembangan tumbuhan itu sendiri. Tumbuhan pada saat pertumbuhannya memerlukan beberapa unsur hara mikro dan makro sebagai berikut yakni unsur hara makro N, P, K, S, Ca, dan Mg. sedangkan unsur hara mikro yang dibutuhkan adalah Cl, Fe,

Mn, Cu, Zn, B, dan Mo (Iriyawati et al., 2022).

Berdasarkan penjabaran di atas Artikel ini bertujuan untuk memberikan informasi kepada pembaca terkait 1.) Kompos tandan kosong kelapa sawit, 2.) Penggunaan kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, 3.) Penggunaan kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman.

## METODE

Adapun metode yang digunakan pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

### 1. Studi Literatur

Studi ini digunakan dalam hal mendukung penelitian atau sebagai praktik pendukung dengan melalui kajian jurnal yang telah diakumulasi.

### 2. Kriteria Inklusi dan Eksklusi

Kriteria inklusi ditentukan dari publikasi dengan rentan waktu 5 tahun terakhir. Publikasi yang digunakan berupa jurnal ilmiah. Studi tentang pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman dan perbaikan sifat tanah (Nurhasanah et al., 2023).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Adapun hasil dan pembahasan pada artikel ini adalah sebagai berikut.

### 1. Kompos Takos Kelapa Sawit

Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) dimanfaatkan sebagai alternatif pengomposan limbah yang memiliki manfaat signifikan dalam kegiatan pertanian. Salah satu keuntungan utama dari penggunaan kompos TKKS seperti pada gambar 1 adalah pengelolaan limbah, yang berperan penting dalam mengurangi dampak lingkungan dari limbah sawit. Kompos TKKS juga berkontribusi terhadap peningkatan kesuburan tanah dengan menambah kandungan organik tanah, meningkatkan ketersediaan

nutrisi, dan memperbaiki struktur tanah, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas tanaman secara keseluruhan (Lee & Goh, 2023). Selain itu, aplikasi kompos TKKS dapat berfungsi sebagai pengendali erosi dengan memperbaiki agregasi tanah dan mengurangi laju kehilangan tanah permukaan akibat aliran air (Abdullah et al., 2020).

Namun, tantangan dalam pengomposan TKKS masih cukup besar. Salah satu masalah utama adalah proses dekomposisi yang lambat, disebabkan oleh kandungan lignoselulosa yang tinggi pada TKKS, yang memerlukan waktu dan kondisi khusus untuk terurai secara efektif (Tan & Smith, 2021).



Gambar 1. Kompos Takos Kelapa Sawit

Sumber: [www.bengkulutoday.com](http://www.bengkulutoday.com)

Pemanfaatan takos kelapa sawit dalam pembuatan kompos dilakukan karena kandungan organik yang dapat dibuat sebagai pupuk organik. Komponen utama dari limbah kelapa sawit adalah selulosa dan lignin. Selulosa yang dimaksud ialah senyawa karbon dengan jumlah lebih dari 1000 senyawa glukosa dengan ikatan beta 1,4 glukosa. Kandungan tersebut dapat didekomposisi oleh mikroba selulolitik menjadi C sederhana. Lignin pada TKKS merupakan senyawa yang sulit untuk didekomposisi (Marlina et al., 2021).

Selain itu, meskipun kompos TKKS kaya akan beberapa nutrisi penting, kandungan nitrogen dalam TKKS relatif rendah, sehingga perlu penambahan sumber nitrogen eksternal untuk mencapai keseimbangan nutrisi yang optimal dalam kompos (Mujeeb & Nazmi, 2021). Penelitian juga menunjukkan bahwa penambahan mikroorganisme pengurai spesifik dapat mempercepat proses dekomposisi dan meningkatkan ketersediaan nutrisi dalam kompos TKKS, menjadikannya lebih efisien dan efektif untuk aplikasi pertanian (Fei et al., 2022). Dengan demikian, meskipun ada tantangan dalam proses pengomposan, manfaat jangka panjang dari penggunaan kompos TKKS dalam pertanian tetap sangat menjanjikan.

Selain meningkatkan tingkat pertumbuhan tanaman, penggunaan kompos TKKS juga memiliki potensi besar dalam perbaikan sifat tanah dan pertumbuhan tanaman. Pengomposan TKKS tidak hanya menyediakan nutrisi bagi tanaman tetapi juga membantu memperbaiki struktur dan kesuburan tanah, yang sangat penting untuk keberlanjutan pertanian jangka panjang yang pada akhirnya akan kembali mempengaruhi pertumbuhan tanaman di masa depan.

## 2. Pupuk Kompos TKKS terhadap Perbaikan Sifat Tanah

Pupuk kompos TKKS telah menjadi fokus penelitian dalam upaya untuk memanfaatkan limbah kelapa sawit secara berkelanjutan dan meningkatkan kualitas tanah pertanian. Penggunaan kompos TKKS tidak hanya membantu mengurangi volume limbah industri kelapa sawit, tetapi juga memberikan manfaat agronomis yang signifikan. Beberapa penelitian telah mengkaji dampak kompos TKKS terhadap berbagai sifat tanah, seperti struktur, kandungan

nutrien, dan kapasitas penahan air. Berikut ini disajikan hasil penelitian dari beberapa studi yang mengukur pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah, yang terangkum dalam tabel 2.

Tabel 2. Pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap perbaikan sifat tanah.

Penelitian	Hasil
Penelitian yang dilakukan oleh Mahira Azura Putri	Tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki efek signifikan dalam menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban tanah, dan dapat mengurangi dampak negative pada pertumbuhan tanaman. Kandungan utamanya adalah urea, rock phosphate, muriate of potash, dan kieserite (Putri et al., 2023).
Penelitian yang dilakukan oleh Fitra Syawal Harahap dkk tahun 2020	Didapati hasil bahwa pemberian pupuk kompos TKKS mempengaruhi sifat kimia tanah berupa peningkatan pH dan C-organik (Harahap et al., 2020).
Penelitian yang dilakukan oleh Akhmad Syukri dkk tahun 2019	Pemberian dosis kompos TKKS memberi pengaruh terhadap C-organik, N-total, C/N, Al-dd+H-dd, P-tersedia, K-dd, Mg, Ca, dan Na yang ada di dalam tanah (Syukri et al., 2019).
Penelitian yang dilakukan oleh Putri Winda Asih dkk tahun 2019	Didapati pemberian pupuk TKKS mampu meningkatkan ketersediaan hara pada ultisol dengan meningkatkan C-organik, K-dd, dan KTK yang secara signifikan (Asih et al., 2019).

Pupuk kompos TKKS telah terbukti memberikan efek signifikan dalam memperbaiki sifat tanah melalui berbagai penelitian yang tercantum dalam tabel 2. Misalnya, penelitian oleh Putri dkk pada tahun 2023 menunjukkan bahwa TKKS dapat menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban tanah, dan mengurangi dampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Kandungan utama dari kompos TKKS seperti urea, rock phosphate, muriate of potash, dan kieserite, memberikan

kontribusi besar dalam meningkatkan kualitas tanah. Efek ini menunjukkan bahwa kompos TKKS mampu menciptakan kondisi mikroklimatik yang lebih stabil dan mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat (Putri et al., 2023).

Penelitian Harahap et al., (2020) mengungkapkan bahwa pemberian pupuk kompos TKKS dapat meningkatkan sifat kimia tanah seperti pH dan kandungan karbon organik (C-organik). Peningkatan pH tanah sangat penting karena banyak tanaman menyerap nutrisi lebih efektif pada pH yang lebih netral. Selain itu, peningkatan C-organik menandakan bahwa tanah memiliki kapasitas lebih baik untuk mempertahankan kelembaban dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Berdasarkan penelitian dari Toiby et al. (2016) dalam Harahap et al. (2020), kompos TKKS mengandung N-total sebanyak 6,79%, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> sebanyak 3,13%, dan K<sub>2</sub>O sebanyak 8,33% dengan pH 9,59, memperkuat temuan sebelumnya tentang manfaat kompos TKKS dalam meningkatkan kesehatan tanah secara keseluruhan dan produktivitas pertanian (Harahap et al., 2020).

Penelitian yang dilakukan oleh Syukri et al., (2019) menunjukkan bahwa dosis kompos TKKS berpengaruh terhadap berbagai sifat kimia tanah, termasuk kandungan C-organik, N-total, rasio C/N, Al-dd+H-dd, P-tersedia, K-dd, Mg, Ca, dan Na. Ini menunjukkan bahwa kompos TKKS tidak hanya meningkatkan kandungan karbon organik tetapi juga memperkaya tanah dengan berbagai nutrisi makro dan mikro yang penting bagi pertumbuhan tanaman. Penelitian oleh Asih dkk pada tahun 2019 juga mengonfirmasi manfaat kompos TKKS dalam meningkatkan ketersediaan hara di tanah ultisol, dengan peningkatan kandungan C-organik, K-dd, dan Kapasitas Tukar

Kation (KTK) tanah secara signifikan (Syukri et al., 2019).

Kompos TKKS memberikan pengaruh yang signifikan terhadap perbaikan struktur dan kesuburan tanah. Penelitian oleh Adnan et al., (2019) menemukan bahwa aplikasi kompos TKKS pada lahan sawit dapat meningkatkan kandungan bahan mikro dan makro hara serta kandungan organiknya. Kompos TKKS meningkatkan kandungan unsur hara seperti N, P, dan K serta membantu menstabilkan pH tanah (Abdullah et al., 2020). Selain itu, kompos TKKS juga mempengaruhi sifat biologi tanah dengan meningkatkan peranan mikroba dalam tanah. Mikroba ini penting karena mampu mendekomposisi bahan organik sehingga meningkatkan kesuburan tanah, dan mikroorganisme seperti bakteri pelarut fosfat dan pengikat nitrogen juga ditemukan pada penambahan kompos TKKS (Mujeeb & Nazmi, 2021).

Secara keseluruhan, penelitian-penelitian ini memberikan bukti kuat bahwa pupuk kompos TKKS memiliki efek positif yang signifikan terhadap perbaikan sifat tanah. Meskipun masing-masing penelitian menyoroti aspek yang berbeda dari perbaikan tanah, semuanya sepakat bahwa kompos TKKS meningkatkan kandungan nutrisi penting, memperbaiki struktur tanah, dan meningkatkan kapasitas tanah untuk mempertahankan kelembaban dan nutrisi. Pandangan ini diperkuat oleh penelitian tambahan yang menyebutkan bahwa kompos TKKS juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah, yang berperan dalam dekomposisi bahan organik dan siklus nutrient (Mujeeb & Nazmi, 2021). Oleh karena itu, pemanfaatan kompos TKKS sebagai pupuk tidak hanya membantu mengatasi masalah limbah tetapi juga memberikan solusi

berkelanjutan untuk meningkatkan kesuburan dan kesehatan tanah pertanian.

### 3. Pupuk Kompos TKKS terhadap Pertumbuhan Tanaman

Sebelum melihat secara rinci pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman, penting untuk memahami bagaimana kompos ini memberikan kontribusi terhadap berbagai aspek pertumbuhan tanaman. Pupuk kompos TKKS kaya akan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium, yang semuanya sangat penting untuk pertumbuhan tanaman yang sehat. Melalui peningkatan kesuburan tanah dan ketersediaan nutrisi, pupuk kompos TKKS dapat memengaruhi berbagai parameter pertumbuhan tanaman, termasuk tinggi tanaman, berat kering, luas daun, dan hasil produksi. Tabel berikut menyajikan hasil dari beberapa penelitian yang mengkaji pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan berbagai jenis tanaman, memberikan gambaran yang komprehensif mengenai manfaatnya dalam praktik pertanian.

Tabel 3. Pengaruh pupuk kompos TKKS terhadap pertumbuhan tanaman

Penelitian	Pengaruh Kompos TKKS	Kesimpulan
Penelitian yang dilakukan oleh Isna Rahma Dini dkk tahun 2019	Kompos OPEFB dengan pupuk NPK 50% menunjukkan pertumbuhan biji kakao yang baik. Kompos NPK dan OPEFB mempengaruhi pertumbuhan bibit kakao secara signifikan. Rasio CN 13,8 dalam kompos OPEFB menunjukkan pelepasan nutrisi yang baik (Dini et al., 2019).	Kompos OPEFB dengan NPK meningkatkan pertumbuhan biji kakao secara efektif. Berbagai perawatan dan menunjukkan tidak ada dampak signifikan pada peningkatan jumlah daun. Kompos meningkatkan sifat tanah dan ketersediaan nutrisi untuk bibit kakao.

<p><b>Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Halim dkk Tahun 2019</b></p>	<p>NPK meningkatkan tinggi bibit palem, bukan luas atau berat daun. Tidak ada pengaruh signifikan terhadap luas daun oleh NPK atau TKKS. Interaksi NPK dan TKKS tidak meningkatkan pertumbuhan bibit. NPK dan TKKS tidak berdampak signifikan terhadap berat kering tanaman (Halim et al., 2019).</p>	<p>Pupuk NPK meningkatkan pertumbuhan bibit kelapa sawit di awal pembibitan. Interaksi NPK dan kompos tandan buah kosong kelapa sawit tidak meningkatkan pertumbuhan dan berat kering.</p>
<p><b>Penelitian yang dilakukan oleh Andrew Is Wahyudi dan Hasnelly tahyn 2022</b></p>	<p>Efek signifikan terhadap berat umbi dengan kompos TKKS dan NPK. Interaksi antara kompos TKKS dan perawatan NPK diamati (Wahyudi &amp; Hasnelly, 2022).</p>	<p>Kompos TKKS dan pupuk NPK berpengaruh nyata pada pertumbuhan bawang merah. Pupuk NPK penting untuk metabolisme dan biokimia sel tanaman.</p>
<p><b>Penelitian yang dilakukan oleh Riyanti tahun 2021</b></p>	<p>Pupuk kompos &amp; P secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan &amp; produksi tanaman. Hasil terbaik: Kompos 9 kg/plot, pupuk P 33,75 g/plot. Interaksi antara kompos &amp; pupuk P tidak memiliki efek yang signifikan (Riyanti, 2021).</p>	<p>Kompos dan pupuk P yang optimal meningkatkan pertumbuhan dan hasil serai. Pupuk yang berlebihan dapat mengurangi produksi tanaman. Regresi linier menunjukkan dampak kompos dan P pada pertumbuhan tanaman.</p>

Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) terbukti memiliki pengaruh signifikan terhadap pertumbuhan berbagai jenis tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh Dini et al., (2019) menunjukkan bahwa penggunaan kompos TKKS bersama pupuk NPK 50% mampu meningkatkan pertumbuhan biji kakao. Komposisi nutrisi yang seimbang antara TKKS dan NPK memberikan kondisi optimal bagi pertumbuhan bibit kakao, terutama melalui rasio C/N yang mendukung

pelepasan nutrisi secara bertahap. Hal ini memastikan bibit kakao mendapatkan suplai nutrisi yang cukup sepanjang masa pertumbuhannya, meskipun tidak ada peningkatan signifikan dalam jumlah daun, peningkatan ketersediaan nutrisi dan perbaikan sifat tanah menjadi faktor utama dalam pertumbuhan bibit kakao (Dini et al., 2019).

Selanjutnya, penelitian oleh Halim et al., (2019) menunjukkan bahwa meskipun pupuk NPK dapat meningkatkan tinggi bibit palem, kompos TKKS tidak menunjukkan pengaruh signifikan terhadap luas daun atau berat kering tanaman. Interaksi antara NPK dan TKKS tidak meningkatkan pertumbuhan bibit secara signifikan. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun TKKS kaya akan nutrien, mungkin ada kebutuhan untuk menyesuaikan dosis dan cara aplikasi untuk mengoptimalkan manfaatnya, terutama pada jenis tanaman tertentu seperti palem yang mungkin memiliki kebutuhan nutrisi spesifik yang berbeda dari kakao (Halim et al., 2019).

Penelitian oleh Wahyudi dan Hasnelly (2022) menunjukkan bahwa kompos TKKS dan pupuk NPK secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan berat umbi bawang merah. Kombinasi antara TKKS dan NPK memberikan hasil terbaik dengan peningkatan berat umbi yang signifikan. Penelitian ini memperkuat pandangan bahwa kompos TKKS dapat digunakan sebagai bagian integral dari strategi pemupukan untuk tanaman hortikultura, di mana interaksi antara kompos dan pupuk kimia dapat menciptakan sinergi yang menguntungkan bagi pertumbuhan dan hasil tanaman.

Riyanti (2021) dalam penelitiannya mengenai tanaman serai menunjukkan bahwa pemberian

kompos TKKS dan pupuk fosfor (P) secara signifikan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Hasil terbaik diperoleh dengan kombinasi dosis kompos dan pupuk P yang optimal, menunjukkan pentingnya keseimbangan dalam aplikasi kompos dan pupuk untuk mencapai hasil yang maksimal. Meskipun interaksi antara kompos dan pupuk P tidak selalu memberikan efek yang signifikan, dosis yang tepat dapat memberikan manfaat besar bagi pertumbuhan dan hasil tanaman serai.

Menggabungkan temuan dari berbagai penelitian ini, terlihat bahwa kompos TKKS memiliki potensi besar sebagai pupuk organik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman melalui penyediaan nutrisi esensial seperti nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, dan magnesium. Menurut Fei et al. (2022) dan Dady et al. (2021), kandungan nutrisi dalam kompos TKKS mendukung fungsi reproduktif dan vegetatif tanaman, meningkatkan kesuburan tanah, dan menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan optimal. Meskipun hasil penelitian bervariasi tergantung pada jenis tanaman dan kondisi spesifik, penggunaan kompos TKKS bersama pupuk kimia dalam dosis yang tepat dapat menciptakan lingkungan yang kondusif bagi pertumbuhan tanaman, menjadikannya solusi berkelanjutan dalam pengelolaan limbah dan peningkatan produktivitas pertanian.

Nutrisi makro seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) memainkan peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Nitrogen adalah elemen utama dalam pembentukan asam amino dan protein, yang krusial untuk perkembangan sel tanaman. Selain itu, nitrogen juga berkontribusi pada proses fotosintesis melalui sintesis klorofil. Fosfor, di sisi lain, berperan dalam transfer energi

melalui adenosin trifosfat (ATP), yang penting untuk berbagai proses metabolisme. Kalium membantu mengatur keseimbangan osmotik dan air dalam tanaman serta mengaktifkan berbagai enzim yang diperlukan untuk sintesis protein dan metabolisme karbohidrat (Purba et al, 2021).

Selain nutrisi makro, kompos TKKS juga mengandung unsur hara mikro seperti besi (Fe), mangan (Mn), seng (Zn), dan tembaga (Cu) yang sangat penting dalam berbagai fungsi biokimia dan fisiologi tanaman. Besi, misalnya, sangat penting dalam pembentukan klorofil dan fungsi enzimatis yang terkait dengan respirasi dan fotosintesis. Mangan terlibat dalam aktivasi enzim-enzim penting untuk metabolisme nitrogen dan sintesis klorofil. Seng memainkan peran dalam sintesis hormon tanaman seperti auksin, yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. Oleh karena itu, unsur hara mikro ini, meskipun dibutuhkan dalam jumlah kecil, memiliki dampak besar pada kesehatan dan produktivitas tanaman secara keseluruhan (Purba et al, 2021).

Keberadaan kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) dalam kompos TKKS juga tidak kalah pentingnya. Kalsium adalah komponen utama dalam struktur dinding sel dan berperan dalam stabilitas membran serta pengaturan sinyal seluler. Kekurangan kalsium dapat menyebabkan masalah dalam pertumbuhan ujung akar dan tunas baru. Magnesium, sebagai inti dari molekul klorofil, sangat penting dalam proses fotosintesis dan juga membantu stabilisasi ribosom yang esensial untuk sintesis protein. Dengan demikian, selain menyediakan nutrisi dasar, kompos TKKS juga memperkuat struktur dan fungsi seluler tanaman, memastikan pertumbuhan yang sehat dan hasil yang optimal. Tambahan, magnesium

juga berperan dalam aktivasi enzim yang berkontribusi pada metabolisme karbohidrat dan lemak, membuatnya penting untuk berbagai fungsi fisiologis tanaman (Purba et al, 2021).

### KESIMPULAN

Pupuk kompos tandan kosong kelapa sawit (TKKS) memiliki potensi besar sebagai pupuk organik yang efektif dalam memperbaiki sifat tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman. Penelitian telah membuktikan bahwa kompos TKKS mampu menurunkan suhu tanah, menjaga kelembaban, dan mengurangi dampak negatif pada pertumbuhan tanaman. Selain itu, kompos TKKS memperkaya tanah dengan nutrisi penting seperti nitrogen, fosfor, dan kalium, serta meningkatkan kapasitas tanah untuk mempertahankan kelembaban dan menyediakan nutrisi bagi tanaman. Kompos TKKS juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang penting untuk dekomposisi bahan organik dan siklus nutrisi. Penggunaan kompos TKKS tidak hanya berkontribusi pada perbaikan sifat fisik dan kimia tanah, termasuk peningkatan pH dan kandungan karbon organik (C-organik), tetapi juga mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih sehat dan produktif.

### SARAN

Perlu adanya penambahan literatur untuk dianalisis sebagai studi literatur sehingga didapatkan berbagai pengaruh pupuk kompos TKKS dan perbaikan sifat tanah, sehingga penelitian menjadi lebih mendalam.

### DAFTAR RUJUKAN

Abdullah, N., Sulaiman, F., and Gerhauser, H. 2020. Characterisation of Oil Palm Empty Fruit Bunches for Fuel

Application. *Journal of Engineering Science and Technology*, 15(1), 160–171.

Agung, A. K., Adiprasetyo, T., dan Hermansyah. 2019. Penggunaan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit sebagai Substitusi Pupuk NPK dalam Pembibitan Awal Kelapa Sawit. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*, 21(2), 75–81.

Asih, P. W., Utami, S. R., dan Kurniawan, S. 2019. Perubahan Sifat Kimia Tanah Setelah Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Dua Kelas Tekstur Tanah. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 6(2), 1313–1323.

Dady, Y., Ismail, R., Jol, H., and Arolu, F. 2021. Impact of Oil Palm Empty Fruit Bunch Biochar Enriched with Chicken Manure Extract on Phosphorus Retention in Sandy Soil. *Sustainability Journal*, 13(19), 10851.

Dini, I. R., Idwar, dan Simamora, A. F. 2019. Pemanfaatan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dengan Bakteri Selulolitik dan Ligolitik serta NPK Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Agroekotek*, 11(1), 72–90.

Fei, A. A., Ashaari, Z., and Lee, S. H. 2022. Oil Palm Empty Fruit Bunch as a Potential Feedstock for Composting. *Letters in Applied NanoBioScience*, 11(4), 3961–3974.

Halim, M., Wahyudi, E., dan Putra, I. A. 2019. Pemberian Pupuk NPK dan Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit pada Pertumbuhan Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) di Pembibitan Awal. *Agrinula: Jurnal Agroteknologi Dan Perkebunan*, 2(1), 45–48.

Harahap, F. S., Walida, H., Rauf, A.,

- Hasibuan, R., dan Parlaungan, A. 2020. Pengaruh Aplikasi Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Arang Sekam Padi terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah pada Tomat. *Agrotechnology Research Journal*, 4(1), 1–5.
- Indonesia, B. P. S. 2023. *Statistik Kelapa Sawit Indoneisa*.
- Iriyawati, Widowati, H., dan Sutanto, A. 2022. Kompos dan Pupuk Cair Limbah Sawit untuk Nutrisi Tanaman Gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Biolova*, 3(1), 38–45.
- Ismail, K., Ismail, A. A., and Husin, M. A. 2022. Organic Alternative of Activated Biomass from Palm Wastes on Vegetative of Coconut (*Cocos Nucifera*) in Bris Oil. *United International Journal for Research and Technology*, 3(3), 156–161.
- Lee, S., and Goh, K. 2023. Innovations in Palm Oil Waste Management: From Waste to Resource. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 1(1), 152.
- Marlina, Amir, N., Syafrullah, dan Siswono, H. 2021. Uji Pupuk Organik Kotoran Ayam pada Tanaman Jagung Hibrida (*Zea mays L.*) di Lahan Pasang Surut. *Jurnal Klorofil*, 16(1), 22–26.
- Mujeeb, F., and Nazmi, M. . 2021. Influence of Oil Palm Empty Fruit Bunch biochar on the soil quality and maize growth performance. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 69(32), 9042–9052.
- Nurhasanah, D., Fitri, N., Ayadi, S., Ardi, dan Anggriyani, R. (2023). Studi Literatur Pemanfaatan Cangkang Telur Menjadi Pupuk Organik yang Baik untuk Tanaman. *Prosiding Semnas Bio 2023*, 828–841.
- Purnomo, E. A., Sutrisno, E., dan Sumiyati, S. 2017. Pengaruh Variasi C/N Rasio terhadap Produksi Kompos dan Kandungan Kalium (K), Pospat (P) dari Batang Pisang dengan Kombinasi Kotoran Sapi dalam Sistem Vermicomposting. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 6(2), 1–15.
- Putri, M. A., Afriwana, S. D., Pulungan, S. H., dan Hasibuan, A. 2023. Analisis Pemanfaatan Limbah Tandan Kosong Kelapa Sawit Sebagai Pupuk bagi Masyarakat Simandiingin Kab. Labuhanbatu Selatan. *Journal of Health and Medical Research*, 3(3), 408–412.
- Purba, T., Ningsih, H., Abdus, P., Junaedi, A., Gunawan, B., Junairiah, Firgiyanto, R., dan Arsi. *Tanah dan Nutrisi Tanaman*. Yayasan Kita Menulis: Medan. 2021
- Riyanti. 2021. Pengaruh Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Pupuk P Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Serai (*Cymbopogon citratus*). *Jurnal Institusi Politeknik Ganesha Medan*, 4(2), 116–128.
- Sawaludin, Nurhayati, Hermanto, S. R., Rosmalinda, dan Setiawan, B. (2022). Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit Sisa Jamur untuk Meningkatkan Pertumbuhan Bibit Tebu (*Saccharum officinarum L.*) di Tanah Gambut. *Journal of Agro Plantation*, 01(01), 35–40.
- Shukri, N., and R, H. A. 2022. Evaluation of Nutrient Content in Composted Oil Palm Empty Fruit Bunch and its Effect on Soil Fertility. *International Journal of Environmental Science and Development*, 13(4), 109–115.
- Syukri, A., Nelvia, N., dan Adiwirman, A. (2019). Aplikasi Kompos Tandan Kosong Kelapa

Sawit dan Pupuk NPKMg terhadap Sifat Kimia Tanah Ultisol dan Kadar Hara Daun Kelapa Sawit (*Elaes guineensis* Jacq). *Jurnal Solum*, 16(2), 49–59.

Tan, Y., and Smith, J. 2021. Utilization of Oil Palm Waste in Sustainable Agriculture. *Agronomy for Sustainable Development*, 41(3), 45.

Wahyudi, A. I., dan Hasnelly. 2022. Pengaruh Pemberian Kompos TKKS dan Pupuk N, P, K terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Sanren. *Jurnal Sains Agro*, 7(2), 165–183.



## POTENSI KOMPOS COTAYAM SEBAGAI PUPUK ORGANIK PADA PRODUKSI BUDIDAYA MELON

<sup>1</sup>Tago Alam, <sup>2</sup>Hening Widowati, <sup>3</sup>Muhfahroyin, <sup>4</sup>Agus Sutanto\*

<sup>1</sup>, SMKN Pertanian SPP Lampung, <sup>1,2,3,4</sup>Program Pascasarjana Pendidikan Biologi,  
Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1</sup>tagokld@gmail.com, <sup>2</sup>hwummetro@gmail.com, <sup>3</sup>muhfahroyin@gmail.com <sup>4\*</sup>sutanto11@gmail.com

**Abstrak:** Budidaya melon dengan pupuk organik merupakan teknik pertanian yang menggunakan bahan-bahan alami untuk meningkatkan kesuburan tanah dan kesehatan tanaman. Metode ini tidak hanya bersifat ramah lingkungan, tetapi juga mampu menghasilkan buah melon yang lebih sehat dan lezat. Kajian literatur ini bertujuan untuk mengeksplorasi potensi limbah *cocopeat*, sedimen tambak udang dan limbah ayam sebagai pupuk organik dalam budidaya melon sebagai bahan penyusunan modul pada kurikulum merdeka. Ke tiga jenis limbah ini mengandung unsur hara tinggi dan berpotensi dimanfaatkan sebagai pupuk organik. Penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pupuk organik ini dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman, serta mengurangi penggunaan pupuk kimia. Integrasi aplikasi kompos cotayam ini pada pembelajaran biologi dapat meningkatkan literasi sains, serta kesadaran akan dampak lingkungan dan keberlanjutan.  
**Kata kunci:** *cocopeat*, limbah ayam, limbah sedimen tambak udang, melon, pupuk organik,

**Abstract:** *Cultivating melons with organic fertilizer is an agricultural technique that uses natural ingredients to increase soil fertility and plant health. This method is not only environmentally friendly, but is also able to produce healthier and tastier melons. This literature review aims to explore the potential of cocopeat waste, shrimp pond sediment and chicken waste as organic fertilizer in melon cultivation as material for preparing modules in the independent curriculum. These three types of waste contain high nutrients and have the potential to be used as organic fertilizer. Research that has been conducted shows that this organic fertilizer can increase plant growth and yields, as well as reduce the use of chemical fertilizers. Integrating the cotayam compost application into biology learning can increase scientific literacy, as well as awareness of environmental impacts and sustainability.*

**Key words:** *cocopeat, chicken waste, shrimp pond sediment waste, melon, organic fertilizer,*

### **How to Cite:**

Alam, T., Widowati, H., Muhfahroyin, Sutanto, A.,. 2024. Potensi Kompos Cotayam Sebagai Pupuk Organik Pada Produksi Budidaya Melon. *BIOLOVA* 5(2). 152-159.

Melon merupakan komoditas hortikultura yang sangat diminati masyarakat karena kandungan gizinya yang tinggi. Melon memiliki peran penting dalam aspek sosial, ekonomi, dan kesehatan masyarakat. Komoditas ini berkontribusi dalam meningkatkan pendapatan petani, menjadi sumber gizi bagi masyarakat (Nursyamsi et al., 2023). Proses pertumbuhan vegetatif dan generatif melon membutuhkan nutrisi yang cukup. Pembudidaya melon pada umumnya menggunakan pupuk sintetis untuk mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman melon. Penggunaan input kimiawi (pupuk dan pestisida sintetis) dengan dosis tinggi tidak hanya berpengaruh menurunkan tingkat kesuburan tanah, tetapi juga mengakibatkan pada merosotnya keanekaragaman hayati, meningkatnya serangan hama dan penyakit, timbulnya hama yang resisten dan berkembangnya organisme parasit (Raksun et al., 2019). Oleh karena itu, pupuk organik bisa menjadi solusi alternatif yang dapat dipertimbangkan.

Pupuk organik merupakan hasil dari pengolahan bahan organik yang berasal campuran beberapa bahan organik yang telah difermentasi oleh mikroba pengurai sehingga terjadi perubahan dari senyawa yang kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana (Makaruku & Wattimena, 2022). *Cocopeat* juga dikenal sebagai coco fiber (serat sabut) atau coco coir (serbuk sabut). *Cocopeat* dapat digunakan di sektor pertanian sebagai kompos atau media tanam untuk tanaman hortikultura seperti sayuran, bunga, atau buah-buahan dalam pot, serta sebagai media tanam hidroponik pengganti tanah (Feriady et al., 2020). Salah satu jenis pupuk organik yang belum banyak dimanfaatkan yakni limbah sedimen tambak udang. Limbah sedimen tambak udang merupakan sisa residu yang dihasilkan dari

kotoran atau feses udang, pakan udang yang tidak termakan, dan proses moulting (ecdysis) (Muktaridha et al., 2023; Widowati et al., 2021). Endapan tambak udang memiliki kandungan organik yang cukup tinggi dan berpotensi mencukupi kebutuhan nutrisi tanaman melon. Kotoran ayam memiliki kandungan unsur hara N 1%, P 0,80%, K 0,40% dan kadar air 55%. Kotoran ayam memiliki keunggulan karena mempunyai kandungan unsur hara dan bahan organik yang lebih tinggi. Kotoran ayam dibandingkan dengan pupuk kandang yang lain, mempunyai kandungan unsur hara yang lebih tinggi terutama unsur N, P dan bahan organik. Disamping itu, ketersediaan kotoran ayam yang sangat banyak dikarenakan pesatnya perkembangan peternakan di sektor perunggasan, terutama ayam pedaging dan ayam petelur, karena itu kotoran ayam sangat cocok untuk diolah menjadi pupuk kompos organik (Ritonga et al., 2022)

Tujuan penulisan artikel ini adalah untuk mengetahui kompos *cotayam* sebagai pupuk organik dapat meningkatkan produksi tanaman Melon (*Cucumis melo* L.).

## Metode

Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah studi literatur yang mengkaji beberapa artikel yang berhubungan dengan komponen bahan organik hasil limbah perkebunan, perikanan, dan peternakan yang dijadikan pupuk organik berguna meningkatkan produksi tanaman Melon (*Cucumis melo* L.)

## Pembahasan

Pupuk organik merupakan bahan alami yang dihasilkan dari sisa-sisa organisme hidup atau produk metabolisme mereka. Pupuk ini berfungsi untuk memperbaiki kesuburan tanah serta menyediakan nutrisi yang dibutuhkan tanaman.

Sumbernya bisa berasal dari material hewani, nabati, atau kombinasi keduanya, dan berbeda dari pupuk kimia yang dibuat melalui proses sintesis.

Bahan organik menjadi salah satu kontributor utama agregasi tanah yang esensial untuk mempertahankan kelenturan tanah terhadap cekaman fisik, dan meningkatkan cadangan C melalui proteksi fisik. Ketersediaan bahan organik tanah dalam sistem budidaya tanaman bergantung pada keseimbangan antara penambahan karbon terutama dari sisa tanaman dan laju dekomposisinya (Wihardjaka, 2021).

Penambahan pupuk organik dapat meningkatkan sifat kimia tanah. Penelitian yang dilakukan oleh Agbede (2010) dan Kang et al. (2022) menunjukkan bahwa perlakuan dengan tambahan pupuk organik dapat meningkatkan kandungan C-organik, N total, dan P tersedia dalam tanah. Selain itu, menurut penelitian Liu et al. (2021), substitusi 50% pupuk organik dengan pupuk anorganik menghasilkan pH tanah, kandungan bahan organik, N total, dan KTK tanah yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan 100% pupuk anorganik (Syamsiyah et al., 2023).

#### *Kandungan Limbah Cocopeat*

Cocopeat mengandung unsur-unsur hara yang penting seperti, fosfor (P), kalium (K), magnesium (Mg), natrium (N), dan kalsium (Ca) (Shafira et al., 2021). Menurut penelitian (Cahyo et al., 2019) cocopeat dapat digunakan sebagai pengganti top soil media tanam karet. Rasio terbaik dari cocopeat ke tanah untuk bahan tanam karet adalah 80:20 dengan 80 untuk cocopeat dan 20 untuk tanah. Pemanfaatan cocopeat sebagai media tanam harus diikuti dengan pemupukan berimbang untuk memberikan nutrisi

yang tidak tersedia di cocopeat. (Jumadi et al., 2020)

#### *Kandungan Limbah Sedimen Tambak Udang*

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Suwoyo et al. (2014), kandungan nutrient limbah tambak udang super intensif tergolong cukup tinggi. Dalam peraturan Menteri Pertanian tentang pupuk organik, pupuk hayati, dan pembenah tanah No.70/Permentan/SR.140/10/2011, limbah tambak udang dapat digunakan sebagai bahan organik untuk budidaya tanaman (Hasbianto, 2021). Semakin besar pertumbuhan udang, semakin banyak pula pakan yang diberikan. Dengan bertambahnya jumlah pakan, limbah yang dihasilkan juga meningkat. Limbah dari budidaya udang terdiri dari sekitar 35% limbah organik, 15% sisa pakan, dan 20% sisa metabolisme udang. Peningkatan limbah ini akan melalui proses dekomposisi yang menghasilkan nitrit, fosfat, dan amonia, karena tidak semua pakan dikonsumsi oleh udang (Rahman, 2019)

Kandungan sedimen tambak udang dapat membantu pertumbuhan tanaman selada, seperti sedimen tambak udang liat yang mengandung karbon organik (C) sebesar  $1,45\% \pm 0,44\%$ , nitrogen (N)  $0,11 \pm 0,03\%$ , rasio C/N 13, dan fosfor (P) 59 ppm. Limbah padat dari sedimen tambak udang super intensif mengandung unsur hara yang tinggi, seperti total nitrogen 0,67%,  $P_2O_5$  4,78%,  $K_2O$  1%, C-organik 17,84%, pH 6,25, dan kadar air 15,60% (Kifah et al., 2020).

Menurut (Mollah et al, 2020) jumlah limbah sedimen yang dihasilkan di dalam tambak udang dengan kepadatan 1.250 ekor/m<sup>2</sup> sebesar 21,9 ton; dan pada tambak dengan kepadatan udang 1.000 ekor/m<sup>2</sup> dan 750 ekor/m<sup>2</sup> masing-masing sebanyak 20,3 ton dan 18,2 ton. Selain itu, kandungan unsur hara pada limbah ini juga baik

dimanfaatkan untuk tanaman. Limbah padat sedimen tambak udang super intensif memiliki kandungan nutrisi (unsur hara) yang cukup tinggi seperti N total 0,67%; P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> 4,78%; K<sub>2</sub>O 1%; C-organik 17,84%; pH 6,25; dan kadar air 15,60%.

Selama ini, limbah sedimen dari tambak udang belum banyak dimanfaatkan, meskipun mengandung bahan organik yang tinggi dan berpotensi digunakan sebagai pupuk melalui proses bioremediasi dengan bantuan mikroba pengurai bahan organik.

#### *Kandungan Limbah Ayam*

Kotoran ayam mengandung nitrogen yang tinggi. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi tanaman sawi yaitu dengan pemberian pupuk sesuai dengan kebutuhan tanaman. Ketersediaan unsur hara mampu berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil, tanaman membutuhkan nutrisi cukup di dalam tanah. Jika tanaman kekurangan unsur hara akan menghambat pertumbuhan tanaman. Pemupukan merupakan kunci utama kesuburan tanah karena mengandung unsur hara untuk menggantikan unsur hara yang sudah diserap tanaman. Penelitian yang dilakukan oleh (Bhoki et al., 2021), pemberian pupuk kandang ayam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata terhadap bobot sayuran sawi (*Brassica juncea* L.).

#### *Potensi Limbah Copeat, Limbah Sedimen Tambak dan Limbah Ayam*

Serabut kelapa termasuk dalam kategori limbah organik, yang meliputi semua jenis limbah dengan unsur karbon yang dihasilkan oleh makhluk hidup, seperti sisa sayuran dan buah, kertas, tisu, kardus, dan feses. Serabut kelapa akan terurai secara alami, namun proses penguraiannya lebih lambat

dibandingkan limbah organik lain seperti sisa sayuran atau buah-buahan. Meski demikian, penumpukan limbah organik tetap memberikan dampak negatif bagi lingkungan. Terlebih lagi, jika lokasi penumpukan limbah serabut kelapa berada di pekarangan yang sangat dekat dengan pemukiman warga, dampak negatifnya meliputi lingkungan yang menjadi kotor, tidak sedap dipandang, dan menjadi sarang bagi ular, tikus, serta nyamuk *Aedes aegypti* yang menyebabkan demam berdarah. Selain itu, hewan peliharaan seperti ayam dan itik yang berkeliaran di area pemukiman dapat menyebabkan tumpukan limbah serabut kelapa berserakan di jalan, mengganggu kenyamanan warga. Jika dibiarkan terus-menerus, tumpukan limbah ini juga dapat merusak tanaman di pekarangan seperti pohon pisang dan singkong. Oleh karena itu, diperlukan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah penumpukan limbah serabut kelapa di wilayah tersebut (Ayu et al., 2021)

(Jumadi et al., 2020) dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa media tanam yang mengandung cocopeat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah juga dapat meningkatkan unsur hara N,P,K pada mediananam, sehingga dapat dimanfaatkan tanaman kentang hitam untuk pertumbuhannya.

Wilayah pesisir Indonesia memiliki sumber daya hayati dan non-hayati yang sangat melimpah. Kekayaan ini dapat dimanfaatkan untuk pembangunan ekonomi dan peningkatan kesejahteraan masyarakat. Sub sektor perikanan budidaya (akuakultur) menjadi salah satu kegiatan strategis di wilayah pesisir dan semakin penting di tengah isu ketahanan pangan global (Utama, 2023).

Produksi udang Indonesia dalam lima tahun terakhir meningkat sebesar 15,7%. Provinsi Lampung

tercatat sebagai penghasil udang terbesar di Indonesia. Dari total produksi udang nasional sebesar 348.100 ton, 45% berasal dari area seluas 2.175 hektar di Lampung, menghasilkan volume limbah cair sebesar 11,6 juta m<sup>3</sup> dan limbah sedimen saat panen sebesar 4.077 m<sup>3</sup> (Sutanto et al., 2024)

Luasnya lahan pertambakan yang ada berpotensi menghasilkan limbah sedimen tambak yang melimpah. Hal ini menjadi tantangan bagi penggiat pertanian organik berinovasi membuat pupuk organik dari limbah sedimen tambak.

Proses pengolahan limbah menjadi lebih mudah dengan menggunakan aktivitas mikroorganisme untuk menguraikan zat-zat dalam limbah menjadi bentuk yang lebih sederhana. Konsorsium *Bacillus sp.*, *Pseudomonas sp.*, *Saccharomyces sp.*, *Nitrosomonas sp.*, dan *Nitrosobacter sp.* diketahui dapat mengurangi konsentrasi bahan organik pada sedimen tambak udang hingga 60%. Bakteri ini juga ditemukan dalam limbah cair nanas, yang menunjukkan adanya 15 isolat bakteri native dengan spesifikasi berbeda dalam mendegradasi bahan organik seperti karbohidrat, protein, pati, dan lemak. Isolat bakteri asli yang dikenal sebagai Pumakkal dapat menguraikan bahan organik melalui bioremediasi, meningkatkan pH, serta menghasilkan bahan organik (Sutanto et al., 2024).

(Saputra, 2021) dalam penelitiannya membuat pupuk organik sedimen tambak yang terbentuk dari rekayasa bahan-bahan organik berupa sedimen tambak udang, limbah daun, dan limbah arang sekam. Kandungan di dalam pupuk organik sedimen tambak udang terbentuk dari proses bioremediasi menggunakan bakteri indigen LCN. Pupuk organik sedimen tambak udang berbentuk padat, kaya akan unsur hara yang memiliki sifat

biologi, fisika, dan kimia untuk memperbaiki struktur dan kesuburan tanah. Kualitas standar pupuk organik sedimen tambak udang diukur berdasarkan kadar N, P, K, C-organik, rasio C/N, pH, dan kadar air, sesuai dengan standar persyaratan teknis minimal pupuk organik padat (kompos).

(Ariyani et al., 2021) dalam penelitiannya membuat kompos dari sedimen tambak dengan menggunakan activator Pumakkal, yaitu pupuk organik multifungsi berbasis potensi lokal, dalam hal ini limbah cair nanas (LCN) salah satu diantaranya adalah KB dengan 10 bakteri indigen. Kandungan unsur hara Limbah Cair Nanas (LCN) yaitu unsur hara makro dan unsur hara mikro diantaranya adalah C, N, P, K, Ca, Mg, Na, Fe, Zn, Mn, S, NO<sub>3</sub>, NH<sub>4</sub>, dan C/N. Unsur makro merupakan unsur yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak. Sedangkan unsur mikro merupakan unsur yang dibutuhkan tumbuhan dalam jumlah sedikit namun keberadaannya sangat dibutuhkan

Hasil penelitian pengaruh limbah sedimen tambak pada tanaman Bayam Malabar menunjukkan bahwa kompos yang terbuat dari lumpur ikan gabus dan bahan organik memberikan dampak positif terhadap pertumbuhan dan hasil akhir sayuran bayam malabar dan *Amaranthus cruentus*, baik pada musim kemarau maupun musim hujan. Penelitian juga mengungkapkan bahwa pupuk organik ini dapat menggantikan 25 hingga 50%, bahkan hingga 75% penggunaan pupuk kimia pada sayuran. Penggunaan pupuk organik menghasilkan panen yang lebih tinggi dan mampu memenuhi kebutuhan nutrisi sayuran yang diuji. Penelitian ini menegaskan bahwa daur ulang sedimen kolam ikan dan produk sampingan pertanian lokal dapat dimanfaatkan dalam sistem akuakultur-pertanian terpadu untuk meningkatkan produksi pangan secara

efisien. Selain itu, hal ini berpotensi memberikan manfaat lingkungan dan meningkatkan pendapatan petani (Thanh et al., 2023)

Mengelola limbah dari ternak ayam jadi pupuk organik ialah sebuah cara yang dapat dikerjakan. Pupuk dari kotoran ayam ialah hasil padatahap dekomposisi oleh mikroorganisme yang pada nantinya menghasilkan unsur hara yang ada pada tanah dan dapat diserap pada tanaman. Penggunaan pupuk ini bisa dikembangkan serta memiliki kemampuan hasil sebesar 1,5-2 ton per hektar (Balitkabi, 2005) menurut wiwi Hartati dan L.R Widowati (2006) kesuburan tanah bisa dikembangkan saat memperbaiki sifat tanah lewat aplikasi pupuk kandang. Pupuk ini dapat mengubah struktur tekstur dan aerasi tanah dan memperkuat agregat tanah. Keragaman populasi serta aktivitas mikro tanah meningkat yang pada akhirnya meningkatkan ketersediaan unsur hara dan kapasitas tukar kation (TK) Tanah. Meskipun kandungan unsur hara Nitrogen, Fosfor, dan Kalium dalam pupuk kandang ayam relatif rendah, pupuk ini dapat memperbaiki porositas, permeabilitas, dan struktur tanah, serta meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Kandungan unsur hara dalam pupuk kandang ayam meliputi N total 15%, P 7%, K 8,9%, Ca 3,0%, dan Mg 8,8% (Sajar, 2022).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, limbah cotayam (*cocopeat*, limbah sedimen tambak, dan limbah ayam) yang berasal dari kegiatan usaha perkebunan, tambak dan peternakan mempunyai potensi menjadi pupuk organik alternatif dalam budidaya tanaman melon.

#### KESIMPULAN

Berdasarkan telaah literatur yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah cotayam

(*cocopeat*, limbah sedimen tambak, dan limbah ayam) bisa digunakan sebagai pupuk organik pengganti pupuk kimia dan meningkatkan produksi melon.

#### SARAN

Limbah hasil kegiatan usaha perkebunan dan peternakan yang potensial dijadikan bahan baku kompos banyak macamnya, diperlukan berbagai riset dan inovasi oleh pihak terkait dalam usaha pemenuhan pupuk organik sebagai solusi bagi pertanian yang berkelanjutan.

#### DAFTAR RUJUKAN

- Ariyani, E., Sutanto, A., Sujarwanta, A., Widowati, H., & Achyani. (2021). Pumakkal compost formula for degrading shrimp pond sediment (As a learning source of Biology subject). *Journal of Physics: Conference Series*.
- Ayu, D. P., Putri, E. R., Izza, P. R., & Nurkhamamah, Z. (2021). Pengolahan limbah serabut kelapa menjadi media tanam cocopeat dan cocofiber di Dusun Pepen. *Jurnal Praksis Dan Dedikasi (JPDS)*, 4(2), 93–100.
- Bhoki, M., Jeksen, J., & Beja, H. D. (2021). Pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agro Wiralodra*.
- Cahyo, A. N., Sahuri, I. S. N., & Ardika, R. (2019). Cocopeat as soil substitute media for rubber (*Hevea brasiliensis* Müll. Arg.) planting material. *Journal of Tropical Crop Science Vol*, 6(1).
- Feriady, A., Efrita, E., & Yawahar, J. (2020). Pembuatan cocopeat sebagai upaya peningkatan nilai tambah sabut kelapa. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Bumi*

- Rafflesia*, 3(3), 406–416.
- Hasbianto, M. Y. (2021). *Respon Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai Var. Wilis Terhadap Pupuk Kompos Limbah Tambak Udang Dan Pupuk Krganik Cair Bio-M2*. UNIVERSITAS HASANUDDIN.
- Jumadi, R., & Suhaili, S. (2020). Pertumbuhan Kentang Hitam (*Coleus Tuberosum*) Varietas Lokal Dari Stek Pada Berbagai Media Tanam. *Tropicrops (Indonesian Journal Of Tropical Crops)*, 3(2), 15–20.
- Kifah, A. S., Sutanto, A., Widowati, H., & Muhfahroyin, M. (2020). Organic Fertilizer Application of Shrimp Pond Waste Sediment For Growth And Productivity (*Lactuca Sativa Crispa L*). *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 20(2), 170–176.
- Makaruku, M. H., & Wattimena, A. Y. (2022). Studi penggunaan dua jenis pupuk kandang terhadap kualitas fisik bokashi. *Agrinimal Jurnal Ilmu Ternak Dan Tanaman*, 10(1), 23–28.
- Mollah et al. (2020). Analisis Kompos Limbah Padat Tambak Udang Superintensif Hasil Biotransformasi Dalam Diversifikasi Pupuk Organik Potensial Masa Depan. *Jurnal Ecosolum*, Vol.9 No.2, 1–101.
- Muktaridha, O., Irhami, S., Mulyana, A., Rahmayanti, F., Hasibuan, F., Syahril, A., Febrina, C. D., & Isbah, F. (2023). Sosialisasi Dan Demonstrasi Pembuatan Pupuk Kompos Menggunakan Substrat Limbah Sedimen Tambak Pada Masyarakat Pesisir. *Marine Kreatif*, 7(1), 34–40.
- Nursyamsi, A., Nasrudin, N., & Nurhidayah, S. (2023). Pengaruh jenis pupuk organik dan penjarangan bakal buah terhadap pertumbuhan dan hasil melon. *Jurnal Agrotek Tropika*, 11(1), 119–126.
- Rahman, N. W. S. (2019). *Pemanfaatan Limbah Padat Tambak Udang Vanamei (Litopenaeus Vannamei) Sebagai Pupuk Organik Pada Pemeliharaan Rumput Laut (Gracillaria. sp)* [Unismuh Makassar].
- Raksun, A., Japa, L., & Mertha, I. G. (2019). Aplikasi pupuk organik dan NPK untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif melon (*Cucumis melo L.*). *Jurnal Biologi Tropis*, 19(1), 19–24.
- Ritonga, M. N., Aisyah, S., Rambe, M. J., Rambe, S., & Wahyuni, S. (2022). Pengolahan kotoran ayam menjadi pupuk organik ramah lingkungan. *Jurnal ADAM: Jurnal Pengabdian Masyarakat*, 1(2), 137–141.
- Saipani, J., Harahap, R. D., & Chastanti, I. (2024). Analisis Kesesuaian Modul Ajar Biologi Kelas X IPA dengan Standar Kurikulum Merdeka di SMA Swasta Purnayuda. *Didaktika: Jurnal Kependidikan*, 13(2), 2419–2432.
- Sajar, S. (2022). Pengaruh Aplikasi Pupuk Kandang Ayam dan Cangkang Telur Terhadap Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merril*). *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 25(2), 95–106.
- Saputra, B. (2021). *Formula Bioremediator Bakteri Indigen Limbah Cair Nanas Dalam Mendegradasi Sedimen Tambak Udang Untuk Penyusunan Lembar Kegiatan Peserta Didik Berbasis Bioentrepreneurship*. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Shafira, W., Akbar, A. A., & Saziati, O. (2021). Penggunaan Cocopeat Sebagai Pengganti Topsoil

- Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Lingkungan di Lahan Pascatambang di Desa Toba, Kabupaten Sanggau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 432–443.
- Sutanto, A., Sari, K., Santoso, H., Widowati, H., Fidiastuti, H. R., & Rukayadi, Y. (2024). Pumakkal Formula For Making Shrimp Pond Waste Fertiliser. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 8(1), 212–230.
- Syamsiyah, J., Herdiyansyah, G., Hartati, S., Suntoro, S., Widijanto, H., Larasati, I., & Aisyah, N. (2023). Pengaruh substitusi pupuk kimia dengan pupuk organik terhadap sifat kimia dan produktivitas jagung di Alfisol Jumantono. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 10(1), 57–64.
- Thanh, D. T., Ty, N. M., Hien, N. V., Berg, H., Nguyen, T. K. O., Vu, P. T., Minh, V. Q., & Da, C. T. (2023). Effects of organic fertilizers produced from fish pond sediment on growth performances and yield of Malabar and Amaranthus vegetables . In *Frontiers in Sustainable Food Systems* (Vol. 7).  
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fsufs.2023.1045592>
- Utama, D. (2023). *Pengelolaan Kawasan Pesisir untuk Tambak Budidaya Udang Berkelanjutan di Kabupaten Lampung Timur, Provinsi Lampung*. IPB University.
- Widowati, H., Sutanto, A., & Sulistiani, W. S. (2021). Pengembangan Minapolitan Pasir Sakti dalam Memanfaatkan Produk Utama dan Sampingan Tambak Udang Secara Berkelanjutan melalui Pemberdayaan Potensi Kearifan Lokal. *SNPPM-3 (Seminar Nasional Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat)*. Wihardjaka, A. (2021). Dukungan pupuk organik untuk memperbaiki kualitas tanah pada pengelolaan padi sawah ramah lingkungan. *Jurnal Pangan*, 30(1), 53–64.

## KEANEKARAGAMAN TUMBUHAN LUMUT PADA KETINGGIAN YANG BERBEDA DI KAWASAN GUNUNG TANGGAMUS KABUPATEN TANGGAMUS DAN GUNUNG RAJABASA

<sup>1\*</sup>Salman Rifqi Saputra, <sup>2</sup>Handoko Santoso, <sup>3</sup>Achyani

<sup>1,2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1\*</sup>[salmanrifqi5@gmail.com](mailto:salmanrifqi5@gmail.com), <sup>2</sup>[handokoumm@gmail.com](mailto:handokoumm@gmail.com), <sup>3</sup>[acysbd@gmail.com](mailto:acysbd@gmail.com)

**Abstrak:** Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tumbuhan lumut apa saja yang terdapat di kawasan Gunung Tanggamus dan Gunung Rajabasa. Selain itu penelitian ini juga berfokus untuk mengetahui indeks keanekaragaman tumbuhan lumut di lokasi penelitian. Penelitian tentang tumbuhan lumut ini dilakukan pada Bulan Maret 2023 dan metode yang digunakan adalah metode *line transek*, yakni metode yang digunakan ketika akan menelusuri suatu gunung dengan cara menarik garis dari tempat yang telah ditentukan. Dari hasil penelitian ini didapatkan informasi mengenai jumlah dan indeks keanekaragaman tumbuhan lumut yang terdapat di Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus. Lumut yang ditemukan di Gunung Rajabasa berjumlah dan 2 class yakni *Bryopsida* dan *Jungermanniopsida* dengan komposisi 7 spesies. Indeks keanekaragaman Shannon-wiener lumut di Gunung Rajabasa sebesar 1,78 (sedang). Adapun Lumut yang ditemukan di Gunung Tanggamus berjumlah 5 class yakni *Bryopsida*, *Jungermanniopsida*, *Marchantiopsida*, *Hepaticopsida*, *Polytrichopsida* dengan komposisi 17 spesies. Indeks keanekaragaman Shannon-wiener lumut di Gunung Tanggamus sebesar 2,64 (sedang). Selain itu indeks keanekaragaman tumbuhan lumut di Gunung Tanggamus lebih tinggi dibandingkan di Gunung Rajabasa. Oleh karena itu dilakukan penelitian tentang keanekaragaman tumbuhan lumut pada ketinggian yang berbeda di Kawasan Gunung Tanggamus dan Gunung Rajabasa

**Kata kunci:** Keanekaragaman tumbuhan lumut, ensiklopedia, gunung rajabasa, gunung tanggamus

**Abstract:** This study aims to find out what moss plants are found in the Mount Tanggamus and Mount Rajabasa areas. In addition, this study also focused on determining the diversity index of mosses at the study site. This research on mosses was conducted in March 2023 and the method used is the line transect method, which is a method used when tracing a mountain by drawing a line from a predetermined location. From the results of this study, information was obtained about the number and diversity index of mosses found on Mount Rajabasa and Mount Tanggamus. There are 2 classes of mosses found on Mount Rajabasa, namely *Bryopsida* and *Jungermanniopsida* with a composition of 7 species. The diversity index of Shannon-wiener moss on Mount Rajabasa is 1.78 (medium). There are 5 classes of moss found on Mount Tanggamus, namely *Bryopsida*, *Jungermanniopsida*, *Marchantiopsida*, *Hepaticopsida*, *Polytrichopsida* with a composition of 17 species. The diversity index of Shannon-wiener moss on Mount Tanggamus is 2.64 (moderate). In addition, the diversity index of moss plants on Mount Tanggamus is higher than on Mount Rajabasa. Therefore, research was carried out on the diversity of moss plants at different heights in the Mount Tanggamus and Mount Rajabasa areas.

**Keywords:** Moss plant diversity, encyclopedia, mount rajabasa, mount tanggamus

### How to Cite

Saputra, S., R., Santoso, H., Achyani. 2024. Keanekaragaman Tumbuhan Lumut Pada Ketinggian Yang Berbeda Di Kawasan Gunung Tanggamus Kabupaten Tanggamus Dan Gunung Rajabasa. *BIOLOVA* 5(2). 160-170.

Tumbuhan lumut memiliki tingkat perkembangan yang lebih tinggi dari tumbuhan *Thallophyta*, pada dasarnya setiap tumbuhan yang tingkat perkembangannya lebih tinggi dari *Thallophyta* memiliki warna yang lebih hijau. Hal ini karena tumbuhan lumut memiliki sel-sel dengan plastida yang mengandung klorofil a dan klorofil b. Tumbuhan lumut memiliki dinding sel yang terdapat selulosa di dalamnya. Siklus hidup dari tumbuhan lumut serta tumbuhan yang terkategori tumbuhan berpembuluh juga berbeda, tumbuhan lumut sendiri merupakan tumbuhan generasi seksual (*gametofit*). Sporofit pada lumut tereduksi dan selama perkembangannya akan tetap melekat serta bergantung pada gametofit (Tjitrosoepomo, 2014).

Perkiraan jumlah spesies tumbuhan lumut di beberapa literatur yang kredibel adalah 14.000 hingga 15.000 spesies, dengan komposisi 8000 adalah lumut daun, 6000 lumut hati dan 200 merupakan lumut tanduk. Klasifikasi dan studi lebih lanjut akan menghasilkan spesies tumbuhan baru yang belum bisa dideteksikan hingga saat ini (Lukitasari, 2018).

Shahabuddin, (2005: 4) menyatakan bahwa Keanekaragaman hayati adalah jumlah total dari kehidupan suatu organisme di sebuah daerah tertentu. Keanekaragaman hayati terdiri dari berbagai jenis makhluk hidup dari tingkat mikro sampai tingkat makro. Keanekaragaman hayati sendiri tidak bisa terlepas dari lingkungan yang merupakan faktor penting dari proses penyebaran suatu makhluk hidup. Kegiatan inventarisasi dan eksplorasi di Kawasan Gunung Tanggamus dan Gunung Rajabasa masih sangat sedikit, hal ini bisa kita amati dari jurnal penelitian yang masih jarang dengan Kawasan tersebut yang

dijadikan sebagai objeknya. Padahal kawasan ini mempunyai keanekaragaman flora yang cukup tinggi seperti halnya daerah tropis yang lain.

Penyebaran tumbuhan lumut sendiri juga sangat bergantung terhadap bagaimana kondisi lingkungannya. Faktor lingkungan yang dimaksud adalah suhu, kelembapan, intensitas cahaya, dan ketinggian. Sebenarnya tumbuhan lumut merupakan tumbuhan yang kurang toleran terhadap habitat yang terpapar langsung oleh cahaya matahari. Kebanyakan tumbuhan lumut hidup pada tempat yang sangat lembap dan teduh. Perbedaan toleransi pada setiap spesies tumbuhan lumut berbeda-beda. Keadaan lingkungan akan mempengaruhi tingkat adaptatif, tingkat varietas, serta proses persebaran tumbuhan lumut itu sendiri. Dalam hal ini semua unsur yang mempengaruhi kehidupan tumbuhan lumut sangat berpengaruh terhadap keanekaragaman tumbuhan itu sendiri (Wiadril dkk., 2018).

Penelitian terkait dengan keberadaan tumbuhan lumut di Indonesia menjadi sangat terbuka luas untuk terus dikembangkan. Hal ini mengingat kondisi Indonesia yang merupakan negara tropis sehingga memiliki kemungkinan masih banyak flora yang belum teridentifikasi. Berdasarkan tingkat keendemikan spesies floranya Pulau Sumatera menempati peringkat ke 3, di bawah pulau dan Kalimantan (Kusmana & Hikmat, 2015).

Tumbuhan lumut (*Briophyta*) merupakan salah satu dari sekian banyaknya tumbuhan tingkat rendah yang bisa beradaptasi di lingkungan lembap. Lumut banyak ditemukan tumbuh dengan subur di batang pohon, kayu mati, kayu lapuk, tanah, atau bebatuan, dengan kondisi

lingkungan lembap dan penyiangan yang cukup. Kayu yang sudah mulai lapuk merupakan salah satu media yang sangat baik bagi kehidupan lumut itu sendiri. Hal tersebut dikarenakan kayu yang sudah mulai lapuk memiliki permukaan kulit yang kasar dan retak-retak, ini menyebabkan mudahnya spora-spora lumut untuk hinggap lalu berkembang (Kasiani dkk., 2019).

Bentuk kehidupan dari tumbuhan lumut (*life form*) sebagai kebiasaan tumbuhan dalam keselarasan dengan kondisi kehidupannya. Tumbuhan lumut jarang ditemukan yang bersifat individu, melainkan hidup berkelompok dan mempunyai bentuk-bentuk kehidupan khusus. Lumut memiliki peran yang sangat penting dan merupakan bagian dari keanekaragaman hayati di hutan yang lembap, ekosistem lahan basah, pegunungan, dan tundra (Wulandari, 2015).

Kelangsungan hidup dari tumbuhan lumut sangat dipengaruhi oleh lingkungan tempatnya tumbuh. Ketinggian tempat juga sangat berpengaruh bagi pertumbuhan lumut. Semakin tinggi suatu wilayah maka akan semakin tinggi juga spesies lumut yang ditemukan (Yohanes, 2021).

Substrat tumbuhnya lumut umumnya banyak ditemukan di tanah ataupun kayu yang sudah lapuk. Meskipun tidak jarang juga tumbuhan lumut ditemukan di batang pohon yang masih hidup. Adapun lingkungan yang paling disukai lumut adalah di tempat yang lembap seperti di dekat aliran sungai, tempat yang tertutup kanopi pohon-pohon besar dan lain-lain (Windadri, 2019).

suksesi ekologi di suatu wilayah sangat dipengaruhi oleh kehadiran tumbuhan lumut sehingga lumut sering di sebut sebagai tumbuhan

pioneer. Peranan dan manfaat seperti ini yang masih banyak orang tidak memahaminya. Padahal dengan kebermanfaat tumbuhan lumut yang sangat penting ini sudah cukup bagi kita untuk memelihara kelangsungan kehidupan tumbuhan lumut (Eman, 2022).

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, ensiklopedia adalah buku (serangkaian buku) yang menghimpunketerangan atau uraian tentang berbagai hal di bidang seni dan ilmu pengetahuan yang disusun menurut abjad atau lingkungan tertentu. Ensiklopedia memuat berbagai macam objek yang disertai dengan keterangan dan informasi yang menyeluruh dan lengkap yang berhubungan mengenai objek yang dibahas objek yang dibahas dalam ensiklopedia merupakan objek-objek atau materi dari berbagai hal ilmu pengetahuan (Hidayat dkk., 2015).

(Sufiya & Faizah, 2019) menyatakan ensiklopedia jika dilihat secara fisik dapat dianalogikan seperti buku dimana terdapat 2 bagian utama yaitu bagian pertama, bagian luar buku yang terdiri dari *cover* depan, tulisan punggung dan *cover* belakang. Kedua bagian dalam buku meliputi pra isi (*preliminaries*), isi (*text matter*), dan pasca isi (*postiliminaries*) serta glosarium.

## METODE

Penelitian yang bersifat deskriptif kualitatif, data hasil penelitian yang ditemukan di lokasi pengambilan sampel kemudian akan didetesiskan secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta dan jenis tumbuhan lumut yang terdapat di jalur pendakian (kawasan Gunung Tanggamus dan Gunung Raja Basa). Penelitian deskriptif kualitatif bertujuan menggambarkan bagaimana keadaan dan fenomena yang terjadi di tempat penelitian. Pada

penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian sebagai berikut:

**A. Observasi Lapangan**

Pelaksanaan pengamatan pra penelitian dilakukan untuk mengetahui bagaimana kondisi lapangan tempat pengambilan sampel.

**B. Pengamatan Di Lokasi Penelitian**

Tumbuhan Lumut yang terdapat di sepanjang jalur pendakian akan diamati dan diidentifikasi berdasarkan morfologinya untuk mengetahui bagaimana karakteristik morfologi dari tumbuhan lumut yang didapatkan dari lapangan. Kemudian data hasil pengamatan yang didapatkan dicatat dan didokumentasikan.

**C. Pengambilan Sampel**

Pengambilan sampel tumbuhan lumut dilaksanakan dengan metode menelusuri sepanjang kawasan jalur pendakian Gunung Tanggamus dan Gunung Rajabasa. Metode yang digunakan adalah metode *line transek*, yakni metode yang digunakan ketika akan menelusuri suatu gunung dengan cara menarik garis dari tempat yang telah ditentukan. Adapun per ketinggian 100 meter bisa dibuat plotting, untuk tumbuhan lumut sendiri menggunakan petak dengan ukuran 2x2 meter. Hal ini dilakukan untuk memudahkan proses penelitian dengan tanah yang miring seperti di pegunungan (Melati, 2007).

Berikut merupakan alur kerja dari pengambilan sampel tumbuhan lumut sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh (fitrianti, 2017) :

- 1) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan
- 2) Mengetahui luas dan medan penelitian
- 3) Menentukan interval antara stasiun 1 sampai stasiun terakhir. Jarak antara 1 stasiun ke stasiun berikutnya adalah 100 mdpl.
- 4) Membuat 1 plot penelitian untuk masing-masing stasiun di sekitar

jalur pendakian dengan menggunakan tali rafia.

- 5) Mengamati dan mencatat faktor biotik dan biotik di tempat tumbuhnya lumut tersebut. Mulai dari substrat, ketinggian, suhu, intensitas cahaya dan kelembapan udara.
- 6) Mencatat lumut tersebut dan menghitung jumlahnya di masing-masing plot yang telah dibuat.
- 7) Mengamati karakteristik morfologi lumut secara umum dan mencatatnya di buku catatan.
- 8) Mendokumentasikan tumbuhan lumut dan lingkungannya.
- 9) Mengambil spesimen dan meletakkan di kotak spesimen.
- 10) Mencatat kode di kotak spesimen supaya tidak tertukar.

**HASIL**

Data hasil penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Gunung Tanggamus dan Gunung Rajabasa disajikan menggunakan tabel, grafik dan juga dideskripsikan. Indeks keanekaragaman Shannon tumbuhan lumut yang terdapat di Gunung Rajabasa secara umum berada pada kriteria sedang melimpah yakni 1,78. Hal ini berdasarkan parameter yang ditetapkan oleh Shannon-Wiener sendiri yakni jika nilai  $H' > 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah melimpah tinggi. Apabila nilai  $H' 1 \leq H' \leq 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedang melimpah. Nilai  $H' < 1$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedikit. Berikut merupakan jumlah lumut yang ditemukan di Gunung Rajabasa

No.	Spesies	Jumlah
1	<i>Leucobryum javense</i>	285
2	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	425

3	<i>Isopterygium textorii</i>	480
4	<i>Pogonatum macrophyllum</i>	125
5	<i>Calypogeia muelleriana</i>	255
6	<i>Dicranum scoparium</i>	60
7	<i>Dicranum schreberi</i>	175
Total		1805

Kelimpahan tumbuhan lumut di suatu tempat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungannya, baik faktor biotik dan juga abiotik. Seperti suhu, intensitas cahaya, dan juga kelembapan di sekitar tempat tumbuhnya lumut.

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan di tempat penelitian (Gunung Rajabasa) ditemukan 7 spesies tumbuhan lumut yang telah dilakukan proses identifikasi yakni *Leucobryum javense*, *Pyrrhobryum spiniforme*, *Isopterygium textorii*, *Pogonatum macrophyllum*, *Calypogeia muelleriana*, *Dicranum scoparium* dan *Dicranum schreberi*.

1) *Leucobryum javense*

*Leucobryum javense* merupakan salah satu tumbuhan lumut yang ditemukan di beberapa stasiun penelitian dengan jumlah yang berbeda-beda. Berikut merupakan deskripsi, gambar dan juga tatanama tumbuhan lumut *Leucobryum javense*.



Gambar 1. *Leucobryum javense*.

2) *Pyrrhobryum spiniforme*

Tumbuhan lumut spesies *Pyrrhobryum spiniforme* merupakan salah satu tumbuhan lumut yang ditemukan di beberapa stasiun penelitian dengan jumlah yang berbeda-beda.



Gambar 2. *Pyrrhobryum spiniforme*

3) *Isopterygium textorii*

Lumut *Isopterygium* memiliki ciri-ciri sebagai berikut ; ukurannya 2-4 cm, ramping, berwarna hijau sampai hijau keputihan. Adapun daun dari *Isopterygium* ini berwarna hijau, bentuk daunnya meruncing dengan ujung rata. Biasanya membentuk kelompok yang cukup besar sehingga di beberapa tempat seperti batang kayu yang sudah lapuk tertutupi oleh lumut ini.



Gambar 3. *Isopterygium textorii*

4) *Pogonatum macrophyllum*

Lumut yang termasuk ke dalam genus *Pogonatum* memiliki ciri-ciri yakni, berbentuk talus. Tumbuhan *Pogonatum macrophyllum* dilihat secara kasat mata akan terlihat seperti tumbuhan kecil dengan bentuk batang semu yang tegak, Adapun batangnya berbentuk silindris.



Gambar 4. *Pogonatum macrophyllum*

5) *Calypogeia* sp.

Lumut ini memiliki bentuk daun membulat lebar, ujung daun utuh, dan daun sedikit oval membulat. Tunas biasanya berukuran 1,5–3,5 mm. *Calypogeia* ini merupakan tumbuhan lumut yang membentuk hamparan rumput yang tidak terlalu luas di hutan. Tumbuhan ini umumnya ditemukan di batang pohon yang sudah tumbang dan lapuk.



Gambar 5. *Calypogeia* sp.

6) *Dicranum scoparium*

Tumbuhan lumut *Dicranum scoparium* merupakan tumbuhan lumut yang membentuk hamparan rumput yang luas di hutan. Tumbuhan ini umumnya ditemukan di batang pohon yang sudah tumbang dan lapuk. Lumut ini sekilas terlihat seperti rumput yang sering kita jumpai di sekitar lingkungan rumah. Namun ketika dilihat lebih detail maka akan terlihat perbedaan yang mencolok antara tumbuhan lumut dengan rumput.



Gambar 6. *Dicranum scoparium*

7) *Pleurozium schreberi*

*Pleurozium schreberi*, umumnya dikenal sebagai lumut "batang merah", memiliki pucuk yang bersifat pleurocarpous. Tunas membentuk tikar longgar pada substrat, memiliki pola percabangan menyirip, dan memiliki warna merah. Daunnya bulat telur dan pendek, ujung daunnya apikulat artinya ujungnya memendek serta margin ujung daunnya juga melengkung.



Gambar 7. *Pleurozium schreberi*

Indeks keanekaragaman Shannon-wiener lumut di Gunung Rajabasa adalah 1,78 dan hal ini termasuk pada kriteria sedang. Berikut merupakan hasil pengamatan di Gunung Tanggamus:

No.	Spesies	Jumlah
1	<i>Leucophanes glaucum</i>	405
2	<i>Isopterygium textorii</i>	240
3	<i>Hylocomium splendens</i>	225
4	<i>Trismegistia rigida</i>	335
5	<i>Mniodendron divaricatum</i>	350
6	<i>Polytrichum sp</i>	215
7	<i>Radula complanate</i>	130
8	<i>Fissidens sp</i>	155
9	<i>Pyrrhobryum spiniforme</i>	85
10	<i>Leucobryum javense</i>	435
11	<i>Warbugiella cupressionoides</i>	1070
12	<i>Marchantia geminate</i>	110
13	<i>Riccardia chamedryfolia</i>	440

14	<i>Pogonatum macrophyllum</i>	390
15	<i>Marchantia polymorpha</i>	45
16	<i>Pallavicinia subciliata</i>	50
	<i>Sphagnum cuspidatum</i>	315
Jumlah		4.755

Kelimpahan tumbuhan lumut di suatu tempat dipengaruhi oleh beberapa faktor lingkungannya, baik faktor biotik dan juga abiotik. Seperti suhu, intensitas cahaya, dan juga kelembapan di sekitar tempat tumbuhnya lumut. Indeks keanekaragaman Shannon tumbuhan lumut yang terdapat di Gunung Tanggamus secara umum berada pada kriteria sedang melimpah yakni 2,64. Hal ini berdasarkan parameter yang ditetapkan oleh Shannon-Wiener sendiri yakni jika nilai  $H' > 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah melimpah tinggi. Apabila nilai  $H' 1 \leq H' \leq 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu transek adalah sedang melimpah

**PEMBAHASAN**

Parameter lingkungan merupakan variabel yang diamati dalam proses penelitian. Hal ini penting dicatat karena lingkungan sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lumut. Berikut ini merupakan data kondisi lingkungan yang telah diamati dalam proses penelitian di Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus.

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan di Kawasan Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus didapatkan hasil sebagaimana dipaparkan pada hasil pengamatan. Pertumbuhan dan perkembangan tumbuhan lumut sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor, baik faktor

biotik maupun faktor abiotik. Beberapa tumbuhan lumut dapat tumbuh di berbagai tempat dengan ketinggian, suhu, kelembapan dan intensitas cahaya. Hal-hal tersebut merupakan faktor yang sangat penting terhadap pertumbuhan dan persebaran tumbuhan lumut. Persebaran lumut.

Diketahui bahwa ketinggian, suhu, kelembapan dan intensitas cahaya merupakan faktor yang sangat penting dalam pertumbuhan dan persebaran tumbuhan lumut. Pada penelitian ini yang menjadi objek tempat pengambilan sampelnya adalah Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus. Pertimbangan memilih 2 gunung tersebut adalah bahwa Gunung Rajabasa mewakili gunung yang dekat dengan garis pantai dan terhitung gunung yang tidak terlalu tinggi. Adapun Gunung Tanggamus mewakili gunung yang jauh dari garis pantai dan termasuk salah satu gunung yang cukup tinggi di Provinsi Lampung.

Perbandingan keanekaragaman tumbuhan lumut yang di temukan di lokasi penelitian Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus lebih melimpah dibandingkan dengan di Gunung Rajabasa. Hal ini karena ekosistem dan faktor abiotik di Gunung Tanggamus lebih mendukung untuk tumbuhan lumut dapat tumbuh dengan optimal. Mulai dari suhu Gunung Tanggamus dengan rata-rata di semua stasiun adalah 21°C tentu ini cukup dingin dan baik bagi tumbuhan lumut, dibandingkan dengan suhu Gunung Rajabasa dengan rata-rata suhunya mencapai 23°.

Menurut Wati (2016) bahwa lingkungan yang cukup ideal bagi keberlangsungan tumbuhan lumut adalah pada suhu 18-26° C. Ketika dilihat hasil parameter lingkungan yang tercatat dari studi lapangan di Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus kondisi lingkungannya

sangat cocok untuk pertumbuhan lumut, sebagaimana disebutkan dalam penelitian wati tersebut. Adapun suhu di Gunung Tanggamus secara umum lebih dingin dengan rata-rata suhu 21°C dibandingkan dengan suhu di Gunung Rajabasa yakni 23,5°C.

Tumbuhan lumut dapat tumbuh di berbagai substrat, ada yang tumbuh pada substrat terrestrial (tanah, batu dan kayu lapuk) maupun arboreal (kulit pohon). Secara keseluruhan lumut yang ditemukan pada substrat terrestrial lebih banyak dibandingkan dengan yang tumbuh pada substrat arboreal. Ciri yang umum ditemukan untuk lumut yang tumbuh di tanah, batu dan kayu lapuk biasanya memiliki batang yang keras, contohnya adalah lumut *Mniodendron divaricatum* dan *Pyrrhobryum spiniforme*. Lumut yang ditemukan di kulit pohon cenderung berbentuk seperti rumput teki contohnya *Leucophanes glaucum* dan *Leucobryum javense*. Selain itu tumbuhan lumut yang tumbuh di kulit kayu atau kayu lapuk biasanya terlihat seperti tumbuhan yang merambat contohnya *Trismegistia rigida* dan *Isopterygium textorii*.

Buku ensiklopedia umum ini berbeda dengan kamus. Prameswari (2018) mengatakan bahwa perbedaan antara kamus dan ensiklopedia adalah buku ensiklopedia biasanya lebih detail dan mendalam. Sedangkan kamus hanya berisi tentang definisi suatu kata tertentu dan dipandang secara linguistik saja. Dengan demikian buku ensiklopedia tumbuhan lumut ini tentu memiliki kelebihan tersendiri dibandingkan dengan kamus biologi karena memuat detail tumbuhan lumut yang ditemukan selama penelitian.

Buku ensiklopedia tumbuhan lumut ini merupakan buku yang disusun berdasarkan hasil penelitian di lapangan. Buku ensiklopedia tumbuhan

lumut berisi deskripsi, nomenklatur dan proses pengamatan yang dilakukan di Gunung Rajabasa dan Gunung Tanggamus. Selain berisi tentang tumbuhan lumut yang ditemukan di lapangan, buku ini juga dilengkapi dengan landasan teori kredibel yang bersumber pada artikel, jurnal dan juga buku. Ensiklopedia ini tentu saja bisa dijadikan sebagai sumber bacaan dan juga tambahan sumber belajar di dalam proses belajar mengajar.

Keberhasilan ensiklopedia untuk dijadikan sebagai sumber belajar atau bacaan ketika sudah melalui tahapan validasi dari validator. Sebagai sebuah karya berupa produk penelitian tentu saja memiliki kekurangan dalam berbagai hal. Namun hal tersebut dapat diminimalisasi dengan proses bimbingan dan validasi. Keberhasilan dalam pembuatan buku ensiklopedia ini juga dapat dilihat dari kebermanfaatan buku ini supaya dapat dirasakan oleh pembacanya. Menurut Huda, (2015) manfaat ensiklopedia adalah sebagai sarana untuk mencari informasi dasar mengenai berbagai masalah, sebagai sarana utama dalam Langkah awal untuk melakukan suatu kajian mengenai suatu subjek, sebagai sarana untuk memeriksa kebenaran suatu informasi, dan sebagai jendela informasi dunia.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian tentang Keanekaragaman Tumbuhan Lumut pada Ketinggian yang berbeda di Kawasan Gunung Tanggamus Kabupaten Tanggamus dan Gunung Rajabasa sebagai Sumber Belajar Ensiklopedia Umum yang telah dikemukakan. Maka dapat disimpulkan bahwa: 1) Lumut yang ditemukan saat proses penelitian di Gunung Rajabasa berjumlah 7 spesies; *Leucobryum javense*, *Pyrrhobryum spiniforme*, *Isopterygium textorii*,

*Pogonatum macrophyllum*, *Calypogeia muelleriana*, *Dicranum scoparium* dan *Dicranum schreberi*. Indeks keanekaragaman Shannon-wiener lumut di Gunung Rajabasa adalah 1,78 dan hal ini termasuk pada kriteria sedang. 2) Lumut yang ditemukan saat proses penelitian di Gunung Tanggamus berjumlah 17 spesies; *Leucophanes glaucum*, *Isopterygium textorii*, *Hylocomium splendens*, *Trismegistia rigida*, *Mniodendron divaricatum*, *Polytrichum sp*, *Radula complanate*, *Fissidens sp*, *Pyrrhobryum spiniforme*, *Leucobryum javense*, *Warbugiella cupressionoides*, *Marchantia geminate*, *Riccardia chamedryfolia*, *Pogonatum macrophyllum*, *Marchantia polymorpha*, *Pallavicinia subciliata* dan *Sphagnum cuspidatum*. Indeks keanekaragaman Shannon-wiener lumut di Gunung Tanggamus adalah 2,64 dan hal ini termasuk pada kriteria sedang. 3) Keanekaragaman tumbuhan lumut di Gunung Tanggamus lebih tinggi dibandingkan di Gunung Rajabasa.

## SARAN

Berdasarkan simpulan penelitian tentang Keanekaragaman Tumbuhan Lumut pada Ketinggian yang berbeda di Kawasan Gunung Tanggamus Kabupaten Tanggamus dan Gunung Rajabasa sebagai Sumber Belajar Ensiklopedia Umum yang telah dikemukakan. Maka peneliti mengemukakan saran sebagai berikut:

1. Bagi peneliti
  - a. Untuk dapat melanjutkan penelitian tentang tumbuhan lumut lebih lanjut lagi. Mulai dari segi identifikasi maupun kebermanfaatan lumut.
  - b. Perlu adanya pengkajian lebih lanjut untuk mengeksplorasi tumbuhan di Provinsi Lampung khususnya di gunung yang belum dieksplor.

2. Bagi pendidik dan pelajar
  - a. Guru atau pendidik dapat menggunakan buku ensiklopedia tumbuhan lumut yang peneliti tulis untuk aktivitas belajar mengajar sebagai bahan bacaan tambahan pada materi bryophyta kelas 10.
  - b. Siswa/siswi dapat menggunakan buku ensiklopedia tumbuhan lumut untuk menambah wawasan.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik berkat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu peneliti mengucapkan terima kasih kepada tim pendakian, dan Lembaga Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat (LPPM) Universitas Muhammadiyah Metro.

## DAFTAR RUJUKAN

- Agustiorini, S., & Ariyanti, N. S. (2018). Rekaman Baru Fissidens (Bryophyta: Fissidentaceae) Untuk Borneo. *Floribunda*, 6 (1). <https://doi.org/10.32556/floribunda.v6i1.2018.236>
- Ahmad, (2012). *Potensi Tumbuhan Lumut Sebagai Sumber Baru Anti Bakteri*. UGM Press.
- Ambarwati, (2020). *Inventarisasi Tumbuhan Lumut di Gunung Betung Pesawaran*. Universitas Muhammadiyah Metro.
- Aprilianti, Ba'it, Azizah & Ummah (2021). Analisis Vegetasi di Lereng Selatan Taman Nasional Gunung Merapi. *Bioma : Jurnal Biologi Dan Pembelajaran Biologi*, 6(2), 144–159. <https://doi.org/10.32528/bioma>.
- Aristria, D., Perwati, L. K., & Wiryani, E. (2014). Keanekaragaman Marchantiophyta Epifit Zona Montana di Kawasan Gunung Ungaran, Jawa Tengah. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 16(1), 26.

- <https://doi.org/10.14710/bioma.16.1.26-32>
- Budi S., Rudiawan, Y., Hanik, N. R., & Nugroho, A. A. (2021). *15-Article Text-40-1-10-20211213*. 3(2), 73–80.
- Canang, S., & Yajna, R. (n.d.). *Sesaji Canang Sari dalam Ritual Yajna Masyarakat Hindu-Bali di Desa Sidorejo Kecamatan Sekampung Udik Kabupaten Lam.*
- Damayanti, K. (2022). *Mesatua, Budaya Bali yang Perlu Dilestarikan*. 18(3), 192–199.
- Darmawan, I. P. A. (2018). Estetika Panca Suar dalam Upacara Yadnya di Bali. *Jnanasiddhanta*, 2(1), 61–70. <http://stahnmpukuturan.ac.id/jurnal/index.php/jnanasidanta/article/view/821>
- Darmaya, I. K. (2017). Makna Mekala-Kalaan pada Pernikahan Adat. *EJournal Ilmu Komunikasi*, 2, 137–149. [ejournal.ilkom.fisip-unmul.ac.id](http://ejournal.ilkom.fisip-unmul.ac.id)
- De Cuyper, B., Baert, G., & Verjans, L. (2021). Penumbuh Kembangan Karakter dalam Keluarga Hindu di Desa Banyunggede Sebagai Desa Kuno Bali. *Musiceren Is Topsport*, 105–111. <https://doi.org/10.2307/j.ctv26dhj6q.15>
- DR.I Wayan Suwena. (2017). *Fungsi Makna dan Ritual Nyepi*.
- Dwijendra 2019. (n.d.). *Makna Leksikon Matatah, Mapandes dan Masangih, Sebuah Upacara Potong Gigi Pendekatan Metabahsa Semantik Alami*. 945–949.
- Ernatip, E. (2019). Upacara Ngaben di Desa Rama Agung Bengkulu Utara. *Jurnal Penelitian Sejarah Dan Budaya*, 4(2), 1115–1133. <https://doi.org/10.36424/jpsb.v4i2.62>
- fitrianti, ratih. (2017). *Inventarisasi dan keanekaragaman tumbuhan lumut (bryophyta) di kawasan giribangun wetankali girilayu matesih karanganyar jawa tengah*. Ums.
- Hidayat, A., Saputro, S., & Sukardjo, J. (2015). Pengembangan Media Pembelajaran Ensiklopedia Hukum-Hukum Dasar Kimia Untuk Pembelajaran Kimia Kelas X Sman 1 Boyolali Dan Sman 1 Teras. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Sebelas Maret*, 4(2), 47–56.
- Huda, W. Al. (2015). Ensiklopedia Umum ( Nasional ). *Jurnal Adabiya*, 5(85), 3–4.
- Kasiani, K., Afriyansyah, B., Juairiah, L., & Windadri, F. I. (2019). Keanekaragaman dan Rekaman Baru Jenis Lumut di Pulau Sumatra. *Floribunda*, 6(3). <https://doi.org/10.32556/floribunda.v6i3.2019>
- Kusmana, C., & Hikmat, A. (2015). The Biodiversity of Flora in Indonesia. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*, 5(2), 187–198. <https://doi.org/10.19081/jpsl.5.2>
- Lukitasari, M. (2018). *Mengenal Tumbuhan Lumut (Bryophyta)*. CV. AE Media Grafika.
- Melati, F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi* (1st ed.). PT. Bumi Aksara.
- Ningrat, J. A. (2022). *The Implementation of Prenatal Education in Magedong-Gedongan Ceremony at Hindu Communities in Urban Outskirts*. 01(02), 129–141.
- Prameswari G. D., Noviadji, B. R., & Susilo, C. B. (2018). Perancangan Buku Ensiklopedia Ekologi & Lingkungan Tentang Manusia dan Lingkungannya Untuk Anak Usia 9-12 Tahun. *Artika*, 2(1), 1–11. <https://doi.org/>

- Sufiya, & Faizah, U. (2019). Pengembangan Ensiklopedia Elektronik Interaktif Dengan Strategi Pembelajaran Berbasis Elektronik Untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep Submateri Arthropoda Kelas X Sma. *BioEdu : Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi*, 8(3), 74–81. <http://ejournal.unesa.ac.id>
- Tjitrosoepomo, G. (2014). *Taksonomi Tumbuhan*. Gajah Mada University Press.
- U, S. W. (2015). *Keanekaragaman Jenis Tumbuhan Lumut (Bryophyta) Pada Dataran Rendah Kawasan Suaka Margasatwa Nantu Kabupaten Gorontalo*. Universitas Negeri Gorontalo.
- Wati, T. K., Kiswardianta, B., & Sulistyarsi, A. (2016). Keanekaragaman Hayati Tanaman Lumut (Bryophitha) Di Hutan Sekitar Waduk Kedung Brubus Kecamatanpilang Keceng Kabupaten Madiun. *Florea : Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya*, 3(1), 46. <https://doi.org/10.25273/florea.v3i1.787>
- Wiadri, Ardila putri, Viza, rivo yulse, & Zuhri, R. (2018). Identifikasi Tumbuhan Lumut (Bryophyta) di Sekitar Air Terjun Sigerincing Dusun Tuo, Kecamatan Lembah Masurai, Kabupaten Merangin. *Jurnal Pendidikan Biologi Dan Biosains*, 1(2), 1–6.
- Windadri, F. I. (2019). Keanekaragaman Lumut di Kawasan Cagar Alam Dungus Iwul, Jasinga, Jawa Barat. *Biota : Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Hayati*, 15(3), 400–406. <https://doi.org/10.24002/biota.v1>
- Yuni, (2019). Keanekaragaman Lumut di Dusun Sumbercandik Kabupaten Jember. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 4(1), 91.

## PENGARUH MEDIA TAMBAHAN FERMENTASI MENGUNAKAN BIOAKTIVATOR PUMAKKAL TERHADAP KADAR PROTEIN KASAR DAN SERAT KASAR JERAMI JAGUNG PAKAN TERNAK RUMINANSIA

<sup>1</sup>Susiani, <sup>2</sup>Agus Sutanto, <sup>3</sup>Agus Sujarwanta

<sup>1</sup>SMAN 1 Seputih Raman, <sup>2,3</sup>Universitas Muhammadiyah Metro

<sup>1</sup>[susianiwsm@gmail.com](mailto:susianiwsm@gmail.com), <sup>2</sup>[sutanto11@gmail.com](mailto:sutanto11@gmail.com), <sup>3</sup>[@agussujarwanta5gmail.com](mailto:@agussujarwanta5gmail.com)

**Abstrak:** Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh media tambahan fermentasi menggunakan bioaktivator pumakkal terhadap protein kasar dan serat kasar jagung pakan ternak ruminansia. Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) 1 kontrol 4 perlakuan dan 7 ulangan. Perlakuannya adalah jerami jagung tanpa bahan tambahan dan pumakkal, jerami jagung 75% + bekatul 25% + pumakkal, jerami jagung 75% + onggok 25% + pumakkal, jerami jagung 75% + ampas tahu 25%, jerami jagung 75% + ampas tahu, bekatul dan onggok 25% + pumakkal. Analisis data penelitian ini menggunakan uji MANOVA. Berdasarkan hasil penelitian disimpulkan, terdapat pengaruh media tambahan fermentasi menggunakan bioaktivator pumakkal terhadap kandungan protein kasar jerami jagung, serta kandungan protein kasar terbaik sebesar 17,9% ditunjukkan pada perlakuan P4. Terdapat pengaruh media tambahan fermentasi menggunakan bioaktivator pumakkal terhadap kandungan serat kasar jerami jagung, serta kandungan serat kasar terbaik sebesar 15,9% ditunjukkan pada perlakuan P4. Terdapat pengaruh media tambahan fermentasi menggunakan bioaktivator pumakkal terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar jerami jagung pakan ternak ruminansia.

**Kata kunci:** bioaktivator pumakkal, jerami jagung, protein kasar, serat kasar

**Abstract:** The purpose of this study was to determine the effect of mixed fermentation media using pumakkal bioactivator on crude protein and crude fiber of ruminant maize. This type of research is an experimental study using a completely randomized design (CRD) 1 control 4 treatments and 7 replications. The treatments were corn straw without additives and pumakkal, 75% corn straw + 25% rice bran + pumakkal, 75% corn straw + 25% cassava + pumakkal, 75% corn straw + 25% tofu dregs, 75% corn straw + tofu dregs, 25% rice bran and pumakkal. Data analysis in this study used the Multivariate Analysis of Variance test. Based on the results of the study, it can be concluded that there is an effect of mixed fermentation media using pumakkal bioactivator on the crude protein content of corn straw and the best crude protein content shown in treatment P4 resulted in a crude protein content of 17.9% cassava produces a crude fiber content of 15.9%. There is an effect of mixed fermentation media using pumakkal bioactivator on the crude protein and crude fiber content of corn straw in ruminant feed.

**Keywords:** pumakkal bioactivator, corn straw, crude protein, crude fiber

### How to Cite

Susiani., Sutanto, A., Sujarwanta, A. 2023. Media Campuran Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Pumakkal terhadap Kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar Jerami Jagung Pakan Ternak Ruminansia. BIOLOVA 5(2). 171-179

Jagung merupakan salah satu komoditas tanaman pangan yang sangat dibutuhkan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan hidup sehari-hari, selain dikonsumsi secara langsung, jagung banyak sekali dimanfaatkan salah satunya yaitu sebagai bahan pakan ternak (Pebrianti dan Siregar, 2021). Pemanenan jagung dilakukan dengan mengambil tongkol jagung dan menyisakan kulit jagung, batang dan sedikit daun. Bagian tanaman jagung yang berupa batang, daun dan kulit jagung yang tertinggal di lahan pertanian disebut dengan jerami jagung (Kaleka, 2022: 34; Maryono, dkk., 2014). Jerami jagung merupakan sisa atau limbah dari tanaman jagung setelah buahnya dipanen dikurangi akar dan batang yang tersisa dapat diberikan kepada ternak baik dalam bentuk segar ataupun kering. Limbah pertanian jagung sebagian sudah dimanfaatkan dengan baik sebagai pakan ternak secara langsung untuk sumber hijauan. Akan tetapi masih ada limbah yang tidak termanfaatkan yaitu jerami jagung. Jerami jagung atau brankasan adalah bagian batang dan daun jagung yang telah dibiarkan mengering di ladang dan dipanen ketika tongkol jagung dipetik (Maryono, dkk., 2014).

Rama Oetama adalah kampung yang berada di wilayah Kecamatan Seputih Raman Lampung Tengah. Kampung ini terdiri dari 7 dusun dengan mata pencaharian masyarakatnya mayoritas adalah petani dan peternak. Menurut ketua pengairan Dusun 7 kampung Rama Oetama mempunyai wilayah persawahan seluas kurang lebih 85 hektar, yang saat ini 90% dari lahan pertanian itu ditanami jagung. Sehingga luas tanaman jagung pada dusun 7 ini kurang lebih ada 76,5 hektar. Dari luas 76,5 hektar lahan pertanian jagung ini akan dihasilkan Jagung menjadi komoditi pertanian

yang mempunyai harga yang cukup baik.

Berdasarkan hasil wawancara dengan bapak Suprianto seorang petani jagung di kampung Rama Oetama, setiap hektar tanaman jagung akan menghasilkan 5 sampai 6 ton jagung pipil. Sementara itu menurut Kaleka (2022) tanaman jagung yang sudah tua dan siap dipanen mempunyai komposisi: biji (38%), tongkol (7%), kulit klobot (12%), daun (13%), dan batang (30%).

Jerami jagung berpotensi digunakan sebagai pakan ternak ruminansia karena mengandung protein, serat kasar, lemak kasar, abu dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen). Pemanfaatan jerami jagung sebagai pakan terkendala karena tingginya kadar lignin (13,01%) dan serat kasar (27,61%) dan serta rendahnya kadar protein kasar (6,7%) (Mayasari, dkk., 2015). Untuk menurunkan tingginya kadar lignin dan menaikkan tingkat pencernaan jerami jagung maka perlu dikembangkan teknologi sederhana dan mudah bagi petani. Sehingga jerami jagung dapat dimanfaatkan menjadi pakan ternak yang mampu disimpan dalam waktu lama, namun tetap mempunyai kadar nutrisi yang baik.

Ruminansia membutuhkan nutrisi pakan yang standar untuk menunjang pertumbuhan dan perkembangannya, kebutuhan protein kasar pada ruminansia yaitu minimal 13% sedangkan kebutuhan serat kasar pada ruminansia yaitu maksimal 13%. Semakin tinggi kandungan protein dalam ransum, semakin banyak bakteri yang dapat hidup di dalam fermentasi pakan sehingga jumlah protein yang dapat dicerna semakin meningkat, sedangkan penambahan bahan makanan yang kaya akan protein dan tinggi daya cernanya,

menyebabkan bakteri dapat lebih baik melaksanakan aktivitasnya mencerna selulosa, sehingga serat kasarnya dapat lebih mudah dicerna. Namun dampak negatif tingginya serat kasar pada pakan ruminansia dapat menyebabkan tertinggalnya pakan dalam rumen lebih lama dan meninggalkan rasa kenyang pada ternak sehingga asupan pakan menjadi rendah.

Bioteknologi pakan yang sering digunakan untuk meningkatkan kualitas pakan berbahan jerami jagung adalah dengan cara fermentasi. Fermentasi adalah proses mengawetkan pakan melalui penambahan bioaktivator/starter (mikroorganisme) yang dilakukan secara anaerob. Bioaktivator pumakal merupakan formula starter bakteri pengurai zat organik hasil isolasi limbah cair nanas yang mengandung konsorsium bakteri indigen yang diharapkan mampu menguraikan lignin dan serat kasar pada jerami jagung sehingga mempunyai tingkat pencernaan yang tinggi. Jerami jagung mempunyai kadar protein kasar yang rendah, sehingga perlu penambahan media fermentasi sehingga proses fermentasi akan mampu meningkatkan kadar protein pada pakan. Media tambahan ini dapat berupa bekatul, ampas tahu, dan ampas singkong.

Fermentasi pembuatan pakan menjadi pilihan karena mampu membuat pakan ternak bertahan lebih lama, mempunyai pencernaan yang tinggi sehingga memenuhi kebutuhan pakan saat musim kemarau. Fermentasi merupakan salah satu metode untuk meningkatkan nilai nutrisi yang sesuai karena prosesnya yang relatif mudah serta hasilnya yang bersifat portabel sehingga lebih mudah diberikan pada ternak ruminansia (Yanuartono, dkk., 2019).

Bekatul atau dedak mengandung protein kasar 14,40%, lemak kasar 15-19%, serat kasar 7,11% dan karbohidrat 34-52%. (Hidayah dan Rahayu, 2022). Sehingga memungkinkan bekatul atau dedak ini dimanfaatkan sebagai bahan tambahan untuk ransum atau fermentasi pakan, mengingat bahwa protein kasar dan serat kasar di dalam bekatul sudah memenuhi untuk penambahan bahan pakan.

Ampas tahu mengandung zat gizi yang tinggi yaitu protein 26 %, lemak 18 %, karbohidrat 41 %, fosfor 0,29 %, dan kalsium 0,19 %. maka dari itu ampas tahu masih dapat memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan dasar atau campuran pada proses pengoalahan pakan ternak (Masyura, dkk., 2019).

Onggok atau ampas singkong adalah limbah yang dihasilkan dari produksi pengolahan singkong yaitu tepung tapioka, dalam keadaan kering onggok mengeluarkan bau tidak sedap, apalagi dalam keadaan basah yaitu saat musim hujan, bau tidak sedap tersebut karena terjadinya proses pembusukan onggok yang sangat cepat, onggok berupa limbah cair dan limbah padat (80%), onggok mengandung karbohidrat 63-68% dan air 20% (Mustia, 2018).

Bioaktivator yang akan digunakan untuk meningkatkan kualitas dan nutrisi pakan dari fermentasi limbah jerami jagung adalah pumakal. Starter pumakal merupakan pupuk organik cair yang memiliki kandungan yang sangat banyak dan bagus untuk fermentasi pakan ternak sehingga jika digunakan sebagai bioaktivator untuk fermentasi jerami jagung untuk pakan ternak, pumakal dapat memecah unsur-unsur yang terkandung dalam jagung menjadi lebih sederhana karena di dalam pumakal terdapat 15 bakteri.

Rohwadi, dkk., (2021:73) menyatakan bahwa Pumakkal adalah salah satu bioaktivator yang dapat dijadikan starter bakteri dalam suatu proses fermentasi dengan kandungan 15 isolat bakteri diharapkan mampu memecah unsur unsur yang terkandung dalam air cucian beras sehingga diuraikan lagi menjadi unsur unsur yang lebih sederhana. Pumakkal adalah pupuk organik multifungsi berbasis potensi lokal dan salah satu temuannya adalah bakteri indigen Limbah Cair Nanas.

Ramadani, dkk (2022) menyatakan bahwa Ruminasia memiliki sistem pencernaan yang lebih kompleks dibandingkan dengan jenis ternak lainnya. pada proses pencernaan di dalam rumen terjadi prses fermentasi untuk mencerna pakan berserat kasar seperti rumput hijauan dan leguminosa.

Dengan demikian dapat diketahui bahwa mikroba rumen memiliki kemampuan untuk mencerna lemak di dalam rumen, pertama memecahkan (hidrolisis) lemak menjadi asam-asam lemak dan gliserol, kedua penambahan atom-atom hydrogen ke ikatan rangkap asam-asam lemak tidak jenuh sehingga menjadi asam lemak jenuh (hidrogenasi) pencernaan rumen.

## METODE

Pada penelitian ini penulis menggunakan metode penelitian eksperimen, dilaksanakan di Desa Rama Oetama, Kecamatan Seputih Raman, Kabupaten Lampung Tengah, Provinsi Lampung. Analisis data menggunakan RAL serta dianalisis menggunakan MANOVA dengan uji prasyarat normalitas dan homogenitas.

Tahap penelitian adalah sebagai berikut:

### A. Tahap Persiapan

Jerami jagung yang dipakai adalah jenis jerami jagung setelah

panen berlangsung, yaitu ketika digenggam jerami jagung masih terasa basah dengan kata lain jerami yang dipakai adalah jerami jagung yang belum mengalami pembusukan atau sudah kering.

### B. Tahap Pembuatan Pakan Fermentasi

1. Mengumpulkan jerami jagung di sekitar wilayah penelitian masing-masing perlakuan 2 kg dan jumlah keseluruhan jerami jagung yang dipakai adalah 14 kg
2. Setelah itu jerami jagung diangin-anginkan terlebih dahulu supaya kadar air dalam jerami berkurang, setidaknya digenggam dengan tangan masih terasa basah
3. Jerami jagung dicacah supaya lembut dan mudah dimasukkan ke dalam plastik/kantong
4. Jerami jagung dimasukan kedalam plastik/kantong dan diukur masing-masing 2 kg
5. Menyiapkan pumakkal dan air dengan masing-masing takaran 500 ml air dan 500 ml pumakkal
6. Selanjutnya jerami jagung yang sudah di dalam plastik tadi disemprot menggunakan pumakkal sampai jerami tersebut lembab.
7. Simpan jerami jagung pada tempat yang tidak terkena sinar matahari langsung
8. Tutup menggunakan terpal/plastik supaya tertutup dengan rapat dan tidak menguap
9. Pada setiap 10 hari sekali plastik dibuka dan disemprot menggunakan pumakkal
10. Cek suhu dan pH pada fermentasi jerami jagung setiap 5 hari sekali dengan

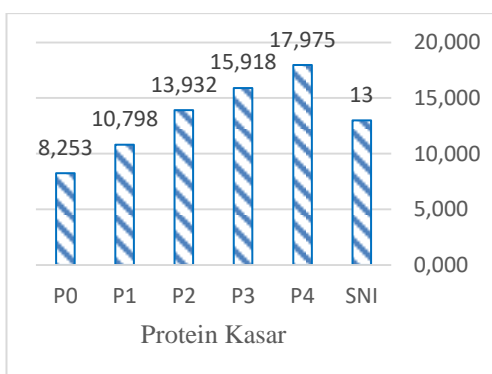
menggunakan thermometer dan pH meter

11. Setelah melewati proses fermentasi selama 30 hari jerami jagung dibungkus menggunakan plastik dengan ukuran 10 s/d 20 gram setiap sampel untuk dikirim ke UM Malang untuk diuji kandungan Protein Kasar dan Serat Kasar

## HASIL

### A. Protein Kasar

Data hasil penelitian protein kasar disajikan seperti grafik berikut ini:



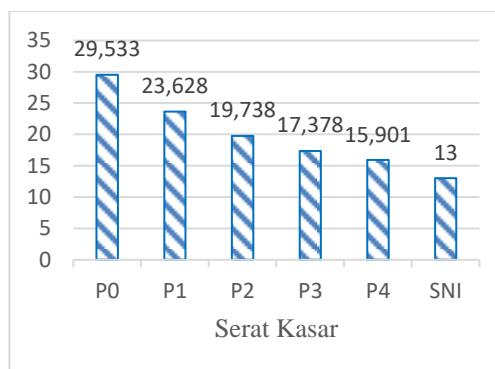
Grafik 1. Kadar Protein Kasar

Berdasarkan grafik di atas, diketahui bahwa protein kasar pada fermentasi jerami jagung mengalami peningkatan yang signifikan, dengan persentase tertinggi sebesar 17,9 % yaitu fermentasi jerami jagung menggunakan bioaktivator pumakkal dengan penambahan bahan campuran bekatul, onggok dan ampas tahu.

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka dapat diketahui signifikansi  $0,000 < 0,05$ , maka secara keseluruhan semua perlakuan memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar protein (%).

### B. Serat Kasar

Data hasil penelitian protein kasar disajikan seperti grafik berikut ini:



Grafik 2. Kadar Serat Kasar

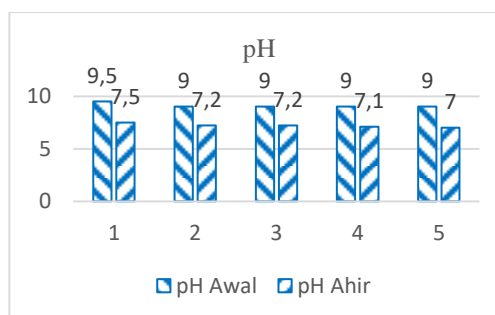
Berdasarkan data di atas diketahui bahwa fermentasi jerami jagung dengan 5 perlakuan didapatkan penurunan kadar serat kasar yang signifikan oleh kandungan serat kasar. Dengan persentase kadar serat kasar terendah sebesar 15,9% -pada perlakuan ke-4 yaitu fermentasi jerami jagung menggunakan bioaktivator pumakkal dengan campuran bahan ampas tahu, bekatul dan onggok.

Berdasarkan analisis yang dilakukan maka dapat diketahui bahwa terdapat perbedaan serat kasar yang signifikan antara perlakuan P0 dengan perlakuan P1, P2, P3 dan P4 karena semua nilai signifikansi lebih kecil daripada 0,05 yaitu  $0,000 < 0,05$ .

### C. Data Pendukung

Data hasil pengamatan suhu dan pH pada fermentasi jerami jagung

#### 1. pH

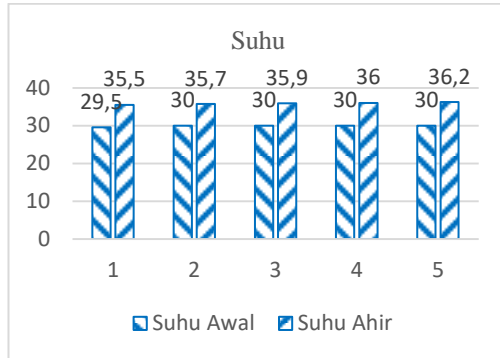


Grafik 3. Pengukuran pH

Berdasarkan gambar grafik tersebut, diketahui adanya penurunan pH selama fermentasi berlangsung.

Adanya penurunan pH pada penelitian tersebut maka membuktikan bahwa adanya aktifitas fermentasi yang berlangsung yang menunjukkan mula-mula pH basa menjadi normal.

## 2. Suhu



Grafik 4. Pengukuran Suhu

Berdasarkan gambar grafik di atas, diketahui adanya peningkatan suhu selama fermentasi berlangsung. Adanya peningkatan suhu pada penelitian tersebut maka membuktikan bahwa adanya aktifitas fermentasi yang berlangsung yang menunjukkan suhu pada fermentasi jagung yang awalnya 30°C meningkat sampai 36,2°C.

## PEMBAHASAN

Pada proses fermentasi jerami jagung selama 30 hari dilakukan pengecekan suhu dan pH pada jerami jagung untuk mengetahui apakah jerami jagung mengalami proses fermentasi atau tidak. Dilihat dari pH dan suhu jerami dapat diketahui bahwa proses fermentasi yang berlangsung memiliki ciri-ciri perubahan suhu yang meningkat dan pH akan mendekati netral dan bahkan netral (Ilham, dkk, 2018). Berdasarkan hasil pengecekan suhu dan pH yang dilakukan terdapat peningkatan suhu dari 29°C sampai dengan 36°C. Untuk perubahan suhu pada semua perlakuan rata-rata hampir sama, dari perubahan suhu tersebut dapat diketahui bahwa adanya proses fermentasi yang berlangsung. Untuk pH pada jerami jagung mengalami perubahan selama

proses fermentasi, yang awalnya 9,5 menjadi 7 yang artinya proses fermentasi mampu menurunkan pH menjadi netral.

### A. Pengaruh Media Tambahan Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Pumakkal Terhadap Kandungan Protein Kasar Jerami Jagung Pakan Ternak Ruminansia

Fermentasi jerami jagung dan penambahan campuran bahan bekatul, ampas tahu dan onggok serta menggunakan aktivator pumakkal dengan parameter yang diamati adalah kandungan protein kasar dan serat kasar. Berdasarkan uji yang dilakukan yaitu uji normalitas, didapatkan bahwa seluruh data yang diperoleh dari hasil fermentasi semuanya berdistribusi normal, karena data yang diperoleh lebih besar dari nilai signifikan atau nilai taraf kepercayaan yaitu 0,05, sehingga dapat dikatakan berdistribusi normal. Kemudian berdasarkan hasil uji homogenitas pada data hasil fermentasi jerami jagung yang dilakukan didapatkan bahwa data yang diperoleh bisa dikatakan homogen, dikarenakan data yang diperoleh lebih besar dari nilai signifikan yaitu 0,05.

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh menunjukkan persentase tertinggi yang diperoleh yaitu pada P4 dengan perlakuan jerami jagung dan campuran semua bahan yaitu ampas tahu, bekatul dan onggok serta penambahan bioaktivator pumakkal menghasilkan persentase tertinggi yaitu 17,9%, sehingga dapat dikatakan bahwa hasil fermentasi jerami jagung tersebut sudah termasuk standar SNI pakan ternak ruminansia yang persentasenya minimal 13%. Pada perlakuan ke-3 didapatkan hasil persentase yaitu 15,9% dengan perlakuan jerami jagung ditambah ampas tahu 25% dan pumakkal, persentase tersebut juga sudah melampaui standar SNI pakan ternak

ruminansia yang ditentukan. Berbeda dengan fermentasi jerami jagung pada P0 yang pada dasarnya tidak menggunakan campuran bahan dan hanya menggunakan bioaktivator pumakkal saja, yang hanya memperoleh persentase 8,2% sehingga dapat diketahui bahwa hasil fermentasi tersebut belum memenuhi standar SNI mutu pakan ternak ruminansia. Sehingga dapat diketahui perlakuan terbaik pada penelitian ini adalah pada perlakuan ke-4 yaitu fermentasi jerami jagung menggunakan bioaktivator pumakkal dengan penambahan campuran bahan yaitu ampas tahu, onggok dan bekatul sebanyak 25%, dan menghasilkan kandungan protein yang optimal yaitu 17,9%. Peningkatan kadar protein kasar yang mencapai 17,9 pada jerami jagung yang difermentasi dengan bioaktivator pumakkal disebabkan oleh banyaknya mikroba yang terdapat dalam pumakkal yaitu *Bacillus sp* salah satunya yang dapat mendegradasi bahan kompleks menjadi asam amino, sehingga asam amino tersebut dapat digunakan oleh mikroba untuk memperbanyak diri. Meningkatnya jumlah koloni mikroba selama fermentasi selama 30 hari secara tidak langsung dapat meningkatkan kadar protein kasar karena mikroba merupakan sumber protein sel tunggal.

#### *B. Pengaruh Media Tambahan Fermentasi Menggunakan Bioaktivator Pumakkal Terhadap Kandungan Serat Kasar Jerami Jagung Pakan Ternak Ruminansia*

Pada penelitian fermentasi jerami jagung yang telah dilakukan didapatkan hasil secara keseluruhan pada setiap perlakuan yaitu, pada P0 jerami jagung tanpa bahan campuran didapatkan hasil dengan persentase rata-rata 29,5%, P1 fermentasi jerami jagung dan campuran bekatul 25%

didapatkan hasil dengan persentase 23,6%, P2 fermentasi jerami jagung dan penambahan onggok 25% didapatkan hasil dengan persentase 19,7%, P3 fermentasi jerami jagung dan penambahan ampas tahu 25% didapatkan hasil dengan persentase 17,3% dan pada P4 fermentasi jerami jagung dengan penambahan ampas tahu, bekatul dan onggok 25% didapatkan hasil dengan persentase 15,9%

Hasil dari fermentasi jerami jagung yang diperoleh dapat dikatakan layak atau sesuai standar SNI serat kasar pakan ternak ruminansia, namun belum sesuai ketentuan SNI pakan ternak ruminansia yang menetapkan bahwa standar serat kasar pakan ternak ruminansia yaitu maksimal 13% (Kementrian Pertanian, 2021).

Fermentasi jerami jagung dengan menggunakan pumakkal dan campuran bahan seperti ampas tahu, onggok dan bekatul ± sudah layak untuk diberikan ke ruminansia, karena jika kekurangan serat kasar dapat menyebabkan turunnya kadar lemak, kemudian manfaat serat kasar bagi ternak adalah mendukung pertumbuhan dan mikroorganisme pencernaan serat, serta dapat menyebabkan diare pada ruminansia (Puastuti dan Suasana, 2014). Maka untuk lebih dapat sempurna dalam meningkatkan pencernaan ruminansia protein kasar dalam pakan harus ditingkatkan sehingga bakteri pada rumen dapat mencerna serat kasar atau selulosa dalam pakan. Namun jika serat kasar terlalu tinggi maka akan menyebabkan gangguan pencernaan juga, pada tingkat ekstrem serat kasar yang tidak dapat dicerna mikroba dalam rumen dapat menyebabkan masalah seperti asidosis rumen atau gangguan keseimbangan pH rumen serta produksi susu atau pertambahan berat badan akan terganggu (Aling, dkk, 2020).

Dalam fermentasi pakan pada sistem pencernaan ruminansia, ada beberapa kelompok bakteri yang berperan dalam proses degradasi serat kasar. Bakteri-bakteri ini memiliki kemampuan untuk menguraikan serat kasar menjadi komponen yang lebih sederhana dan mudah dicerna. Beberapa bakteri yang terlibat dalam degradasi serat kasar yaitu *Bacillus cereus*, *Acinobacter baumani* Bakteri ini dapat menguraikan lignin, komponen serat kasar yang paling sulit diuraikan. Meskipun lignin bukan sumber utama energi bagi hewan ruminansia, aktivitas bakteri lignolitik membantu memecahkan matriks serat kasar dan memperbaiki aksesibilitas bakteri selulolitik dan hemiselulolitik ke serat kasar (Ardiansyah, 2014).

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan yang berjudul "Pengaruh Media Campuran Fermentasi Jerami Jagung Menggunakan Bioaktivator Pumakkal Terhadap Kadar Protein Kasar dan Serat Kasar Pembuatan Pakan Ternak Ruminansia dapat disimpulkan bahwa :

Terdapat pengaruh media tambahan fermentasi menggunakan bioaktivator pumakkal terhadap kandungan protein kasar dan serat kasar jerami jagung pakan ternak ruminansia

### UCAPAN TERIMAKASIH

Peneliti mengucapkan terima kasih kepada Kemendikbud Ristek Dikti atas penelitian payung sehingga penelitian ini dapat dilaksanakan dengan baik dan kami ucapkan terimakasih juga kepada berbagai pihak yang ikut serta membantu terselesaikan penelitian ini sehingga penelitian ini berjalan dengan baik tanpa suatu hal apapun.

### DAFTAR RUJUKAN

- Aling, C., Tuturoong, R. A. V., Tulung, Y. L. R., & Waani, M. R. (2020). Kecernaan Serat Kasar dan BETN (Bahan Ekstrak Tanpa Nitrogen) Ransum Komplit Berbasis Tebon Jagung Pada Sapi Peranakan Ongole. *Zootec*, 40(2), 428-438.
- Ardiansyah, Y. T., Mulyani, N. S., & Sarjono, P. R. (2014). Isolasi dan Karakterisasi Enzim Xilanase dari *Bacillus Subtilis* pada Media Nutrient Broth dengan Penambahan Xilan Hasil Isolasi Jerami Padi. *Jurnal Kimia Sains dan Aplikasi*, 17(3), 95-99.
- Hidayah, N., & Rahayu, T. P. 2022. Substitusi Tepung Kulit Singkong pada Dedak dan Onggok terhadap Keceernaan Ransum in vitro. *Jurnal Pengembangan Penyuluham Pertanian*, 19(35), 87-95.
- Maysura, M. D., Rangkuti, K., & Fuadi, M. 2019. Pemanfaatan Limbah Ampas Tahu Dalam Upaya Diversifikasi Pangan. *Agrintech: Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, 2(2), 52-54.
- Musita, N. 2018. Kajian Sifat Fisikokimia Tepung Onggok Industri Besar dan Industri Kecil. *Majalah Tegi*, 10(1).
- Norbetus, K. 2022. Membuat Pakan Fermentasi untuk Ternak Ruminansia Kambing, Domba, Sapi, Kerbau. *Buku Pakan Fermentasi*. Pustaka Baru. Yogyakarta.

- PAKAN, P. K. S. S. A. 2021. Politeknik Pembangunan Pertanian (Polbangtan) Malang Badan Pengembangan Penyuluhan Dan Sdm Pertanian Kementerian Pertanian.
- Pebrianti, H. D., & Siregar, H. M. 2021. Serangan Ulat Grayak Jagung Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Jagung di Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 6(1), 31-35.
- Pebrianti, H. D., & Siregar, H. M. 2021. Serangan Ulat Grayak Jagung Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: Noctuidae) pada Tanaman Jagung di Kabupaten Muaro Jambi, Jambi. *Jurnal AGROHITA: Jurnal Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Tapanuli Selatan*, 6(1), 31-35.
- Puastuti, W., & Susana, I. W. R. (2014). Potensi dan pemanfaatan kulit buah kakao sebagai pakan alternatif ternak ruminansia. *Wartazoa*, 24(3), 151-159.
- Putra, N. G. W., Ramadani, D. N., Ardiansyah, A., Syaifudin, F., Yulinar, R. I., & Khasanah, H. 2022. Strategi Pencegahan dan Penanganan Gangguan Metabolis pada Ternak Ruminansia. *Jurnal Peternakan Indonesia (Indonesian Journal of Animal Science)*, 24(2), 150-159.
- Rohwadi, I., Muhfahroyin, M., & Widowati, H. 2021. Pengaruh Penambahan Limbah Diapers pada Media Tanam terhadap Pertumbuhan Bawang Daun sebagai Sumber Belajar Biologi Materi Pertumbuhan dan Perkembangan. *Jurnal Biolova*, 2(1), 72-78.
- Sutanto, A. 2011. Degradasi Bahan Organik Limbah Cair Nanas oleh Bakteri Indigen. *El-Hayah: Jurnal Biologi*, 1(4).
- Yanuartono, Y., Indarjulianto, S., Nururrozi, A., Raharjo, S., Purnamaningsih, H., & Haribowo, N. (2020). Metode peningkatan nilai nutrisi jerami jagung sebagai pakan ternak ruminansia. *TERNAK TROPIKA Journal of Tropical Animal Production*, 21(1), 23-38.