

Biosfer



Jurnal Biologi dan Pendidikan Biologi

Biosfer

Volume
9

Nomor
2

Halaman
119-242

Bandung
31 Des 2024

e- ISSN
2549- 0486

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb.

Puji dan syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya, sehingga tim redaksi jurnal Biosfer telah mempublikasikan artikel Volumen 9 No 2 pada bulan Desember 2024.

Tim redaksi mengucapkan terimakasih kepada pihak yang sudah terlibat dalam publikasi jurnal Biosfer, terutama pada pihak yang secara langsung mereview artikel yang sudah diterbitkan pada tanggal 31 Desember 2024.

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

Bandung, Desember 2024

Pimpinan Redaksi

DAFTAR ISI

	Halaman
Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Takokak (<i>Solanum torvum</i> S.) terhadap Jumlah Folikel Ovarium dan Bobot Uterus pada Mencit Betina (<i>Mus musculus</i> L.) Regina Yudith Simanungkalit ¹ , Reni Kurniati ² dan Retno Aryani ³	119-125
Analisis <i>Peer Influence</i> dalam Pembelajaran dan Korelasinya dengan Kinerja dan Motivasi Gita Yulisna ¹ Lia Angela ² Ogi Danika Pranata ³	126-135
Aktivitas Antidiabetes Ekstrak <i>Gryllus Bimaculatus</i> terhadap Penurunan Glukosa Darah Tikus Jantan (<i>Rattus norvegicus</i>) Diabetes Fitri Nurmasari ¹ , Hasyim As'ari ^{2*} , Tika Safitri ³	136-145
<i>Interactive Digital Teaching Material</i> Konsep Metabolise dalam Meningkatkan Kemampuan <i>Decision Making</i> dan <i>Problem Solving</i> Cita Tresnawati ^{1,5} , Adi Rahmat ^{2*} , Taufik Rahman ³ , Kusnadi ⁴	146-157
Implementasi Model Pembelajaran <i>Connecting, Organizing, Reflecting, Extending</i> (CORE) Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 7 Langsa Isnani Yatul Husna ^{*1} , Nursamsu ² , Mawardi ³	158-162
Bioprospecting Test of <i>Piper betle</i> Leaf Essential Oil Against <i>Staphylococcus aureus</i> and <i>Escherichia coli</i>-Antibiotic Resistant Reza Anindita ^{1*} , Maya Uzia Beandrade ² , and Intan Kurnia Putri ³	163-171
Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA Intan Putri Nurita Sari ¹ , Dharma Ferry ²	172-181
Eksplorasi Persepsi Awal Mahasiswa Pendidikan Biologi terhadap Teori Evolusi: Apakah Evolusi Bertentangan dengan Keyakinan? Sindanita Yulianty ¹ , Rifki Survani ² , Ida Yuyu Nurul Hizqiyah ³ , Cita Tresnawati ⁴ , Noviani Utami ⁵ , Zulkarnaen ⁶	182-191
Pengaruh Model <i>Joyfull Learning</i> Menggunakan Media <i>Uno Stacko For A Question</i> Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik Mohammad Mulyadi Prasetyo ¹ , Wiwik Wiji Astuti ² , Nurhidayah ³	192-198
Aktivitas Ekstrak Etanol Bunga Kertas (<i>Bougainvillea spectabilis</i>) terhadap Pertumbuhan <i>Candida albicans</i> Trisna Apriliani ¹ , Shafa Noer ² , Rina Hidayati Pratiwi ^{3*}	199-205
Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis <i>Citizen Science Project</i> Fitri Aryanti ^{1,5} , Topik Hidayat ^{*2} , Yayan Sanjaya ³ , Kusnadi ⁴	206-214
Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMAN 4 Kupang Agustinus Salema ¹ , Agus Maramba Meha ² , James Ngginak ³	215-223
Penerapan Model Inkuiri Berbasis Etnobiologi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di SMPN 11 Satarmese Denita Farida ^{*1} , Ainun Jariyah ² , Veronika P. Sinta Mbia Wae ³	224-232
Pemanfaatan <i>LMS Moodle</i> dalam Pembelajaran Berbasis <i>TPACK</i> untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Peserta Didik Pada Materi Sistem Saraf Tari Tauhida ¹ , Nia Nurdiani ² , Cartono ³ , Saiman Rosamsi ⁴	233-242

Pengaruh Ekstrak Etanol Buah Takokak (*Solanum torvum* S.) terhadap Jumlah Folikel Ovarium dan Bobot Uterus pada Mencit Betina (*Mus musculus* L.)

Regina Yudith Simanungkalit¹, Reni Kurniati² dan Retno Aryani³
Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Mulawarman^{1,2,3}

Jalan Barong Tongkok No. 4 Kampus Gunung Kelua Samarinda, Kalimantan Timur

Email Korespondensi: renikaizar@gmail.com

Abstrak

Takokak (*Solanum torvum* S) merupakan tumbuhan yang berpotensi sebagai agen antifertilitas jantan, namun sampai saat ini belum ada penelitian yang menyatakan bahwa buah takokak ini dapat berpengaruh pada organ reproduksi mencit betina khususnya ovarium dan uterus. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi buah takokak sebagai agen antifertilitas betina. Mencit betina 16 ekor dibagi 4 kelompok, kelompok kontrol (K) diberi Na CMC 0,5%, kelompok perlakuan 1, 2, dan 3 diberi ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 250 mg/kgBB (P1), 500 mg/kgBB (P2), dan 1.000 mg/kgBB (P3) dalam pelarut Na CMC 0,5%. Mencit (*Mus Musculus* L.) diberikan ekstrak pada masing-masing perlakuan 1 kali sehari pukul 16.00 WITA selama 28 hari secara oral dengan metode *gavage*. Data dianalisis dengan ANOVA dan uji lanjut Duncan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terjadi penurunan jumlah folikel primer dan folikel sekunder secara signifikan pada semua kelompok perlakuan dibandingkan kelompok kontrol. Tidak ada perbedaan signifikan untuk jumlah folikel tersier pada semua kelompok. Berat uterus semua kelompok perlakuan mengalami penurunan secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol. Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah takokak mampu menurunkan jumlah folikel primer dan sekunder dan menyebabkan atrofi uterus mencit sehingga berpotensi sebagai agen antifertilitas untuk betina.

Kata kunci: Antifertilitas, buah takokak, hormon, ovarium, uterus

Abstrack

Takokak is a plant that has the potential as a male antifertility agent, but until now there has been no research stating that this takokak fruit can affect the reproductive organs of female mice, especially the ovaries and uterus. This study aims to determine the potential of takokak fruit as a female antifertility agent. 16 female mice were divided into 4 groups, the control group (K) was given 0.5% Na CMC, treatment groups 1, 2, and 3 were given ethanol extract of takokak fruit at a dose of 250 mg/kgBW (P1), 500 mg/kgBW (P2), and 1,000 mg/kgBW (P3) in 0.5% Na CMC solvent. Mice were given the extract in each treatment once a day at 16.00 WITA for 28 days orally by the *gavage* method. Data were analyzed by ANOVA and Duncan's further test. The statistical test results showed that there was a significant reduction in the number of primary follicles and secondary follicles in all treatment groups compared to the control group. There was no significant difference in the number of tertiary follicles in all groups. The uterine weight of all treatment groups decreased significantly compared to the control group. Based on the research results, it can be concluded that the ethanol extract of takokak fruit is able to reduce the number of primary and secondary and cause uterine atrophy in mice so that it has the potential to be an antifertility agent for females.

Keywords: Antifertility, hormone, ovary, takokak, uterus

I. PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara berkembang dengan kepadatan penduduk yang cukup tinggi. Pemerintah Indonesia menanggapi hal tersebut sebagai suatu masalah yang serius untuk dihadapi. Salah satu langkah pemerintah untuk

menekan laju pertumbuhan penduduk adalah menjalankan program Keluarga Berencana (KB) dengan menggunakan berbagai alat kontrasepsi (Mauzana, 2020). Kontrasepsi tersedia dalam berbagai jenis seperti pil, suntikan, IUD,

kondom, dan vasektomi. Beberapa dari alat kontrasepsi ini memiliki efek negatif seperti jerawat, penambahan berat badan, gangguan siklus menstruasi, nyeri saat berhubungan intim, sakit kepala, dan mual. Kontrasepsi hormonal adalah salah satu jenis kontrasepsi yang paling umum digunakan. Pil kontrasepsi menjadi alat yang sering digunakan dengan persentase 40%. Namun, bahan kimia di dalam kontrasepsi hormonal dapat menimbulkan efek samping yang kurang nyaman. (Ayuningtyas dkk., 2022; Setiawan dkk., 2022).

Untuk mengatasi efek samping kontrasepsi hormonal maka sekarang banyak dikembangkan alternatif kontrasepsi atau agen antifertilitas yang berasal dari bahan alami seperti tumbuhan. Senyawa aktif tumbuhan berupa zat metabolit sekunder seperti *alkaloid*, *flavonoid*, *saponin*, *terpenoid*, dan *steroid* adalah kelompok senyawa yang mempunyai kemiripan struktur dengan hormon estrogen (estrogenik), sehingga dapat mengganggu mekanisme kerja hormon pada saat siklus reproduksi (Setiawan dkk., 2022).

Di Indonesia terdapat banyak bahan alami yang dijadikan sebagai obat alternatif seperti *bee pollen* lebah kelulut (Kurniati, dkk., 2024), kelapa, muda, pare dan lain-lain (Nursela, dkk., 2023). Diantara tumbuhan tersebut ada yang berpotensi sebagai antifertilitas, antara lain pepaya (*Carica papaya* L.), sirsak (*Annona muricata* L.), mimba (*Azadirachta indica* A.), pulutan (*Urena lobata* L.), dan tapak dara (*Catharanthus roseus* L.). Tumbuhan-tumbuhan tersebut memiliki kandungan metabolit sekunder berupa flavonoid, alkaloid, saponin, tanin, dan steroid sehingga dapat digunakan sebagai bahan agen antifertilitas. Menurut Ayuningtyas (2022) ekstrak etanol biji pepaya terbukti dapat mempengaruhi penurunan jumlah folikel antral. Penelitian yang dilakukan oleh Nevanka (2019) menyatakan bahwa ekstrak etanol daun sirsak dapat berpengaruh menurunkan bobot uterus.

Hasil penelitian Alfiyanti (2019) mengenai penggunaan ekstrak etanol daun mimba dengan dosis 8,4 mg/kgBB yang diberikan secara oral kepada mencit betina terbukti mampu mengurangi berat uterus dan tebal endometrium yang disebabkan oleh komponen estrogenik yang terdapat pada ekstrak etanol daun mimba.

Penelitian oleh Nuradiah (2023) menunjukkan bahwa ekstrak etanol daun tapak dara dapat mempengaruhi penurunan jumlah folikel primer. Hasil riset Tambengi dkk. (2023), menyatakan bahwa tumbuhan tekokak (*Solanum torvum*) diketahui punya khasiat sebagai antifertilitas pada mencit jantan.

Takokak (*Solanum torvum* S.) merupakan tumbuhan yang telah lama berkembang di Indonesia dan banyak tumbuh di hutan, kebun, dan tepi sungai. Takokak atau biasa disebut dengan terung pipit memiliki ciri-ciri berbentuk bulat, buah kecil berwarna hijau, berbiji banyak, daging buah sedikit, bijinya pipih berwarna coklat dengan panjang 1,5-2 mm, berbau seperti lada, dan rasanya pahit serta tajam. Daun dan buah takokak mengandung senyawa sterol carpesterol dan solasodine 0,84% yang menjadi bahan baku hormon seks untuk kontrasepsi (Hidayati dan Nofianti, 2014).

Berdasarkan penelitian terdahulu, menunjukkan adanya pengaruh negatif dari pemberian ekstrak buah takokak terhadap jumlah dan motilitas spermatozoa mencit (Susilo dan Akbar, 2016). Penelitian yang dilakukan oleh Hidayati dan Nofianti (2014) menunjukkan adanya peningkatan persentase fase estrus pasca pemberian ekstrak buah takokak terhadap tikus putih betina. Namun sejauh ini, belum ditemukan penelitian mengenai pengaruh ekstrak etanol buah takokak terhadap reproduksi mencit betina terutama pada jumlah folikel ovarium dan bobot uterus mencit. Oleh karena itu, diperlukan penelitian untuk mengetahui pengaruh ekstrak etanol buah takokak terhadap jumlah folikel ovarium dan bobot uterus mencit.

II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan bentuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan pembagian kelompok yaitu kelompok kontrol dan kelompok perlakuan dengan masing-masing kelompok terdiri dari 4 ulangan. Pemberian ekstrak etanol buah takokak dalam bentuk larutan dengan Na CMC 0,5% sebagai pelarut. Kelompok kontrol dengan pemberian Na CMC 0,5% (K). Kelompok perlakuan 1(P1) pemberian ekstrak etanol buah takokak dengan dosis

250mg/kgBB. Kelompok perlakuan 2(P2) pemberian ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 500mg/kgBB. Kelompok perlakuan 3 (P3) pemberian ekstrak etanol buah takokak dengan dosis 1.000mg/kgBB.

B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah kandang mencit, botol minum mencit, baki, timbangan digital (Genius), blender (Philips HR2116), inkubator (Heraeus B6120 Gemini BV), oven, *beaker glass* (Iwaki Pyrex), corong kaca, mortar & stamper, gelas ukur (Iwaki Pyrex), labu Erlenmeyer (Iwaki Pyrex), neraca analitik, spatula, pipet tetes, *hot plate* (Thermolyne Cimarec 1), botol plastik, *rotary evaporator* (R II Gemini BV), *dissecting set*, tabung eppendorf, kaset parafin, cetakan besi, *waterbath*, mikrotom, *object glass*, *cover glass*, mikroskop, alat tulis, dan alat dokumentasi.

Sedangkan bahan yang digunakan adalah 16 ekor mencit betina usia \pm 3 bulan dengan bobot 20-25 gram, sekam kayu, pakan mencit, air, kertas label, kertas saring, *aluminium foil*, *tissue*, plastik *wrap*, *aquades*, 100 ml larutan NaCl 0,9%, 100 ml larutan Bouin, 150 ml masing-masing etanol bertingkat (30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 96% dan absolute), *xylool*, *toluol*, Na CMC, pewarna HE (Hematoksilin Eosin), parafin, dan *Canada balsam*.

C. Persiapan Sampel dan Hewan Uji

Sampel yang digunakan adalah buah takokak dikumpulkan dari Samarinda. Buah takokak dipilih dengan kriteria tidak busuk dan tidak berulat kemudian diproses lebih lanjut. Hewan uji yang digunakan adalah mencit betina berusia \pm 3 bulan dengan berat 20-25 g sebanyak 16 ekor. Mencit dibagi menjadi 4 kelompok dan diletakkan dalam kandang. Masing-masing kandang berisi 5 ekor mencit. Sebelum dilakukan penelitian, mencit terlebih dahulu diaklimatisasi di laboratorium selama 7 hari dan diberi pakan berupa pelet dan air minum secara *ad libitum*.

D. Pembuatan Ekstrak Buah Takokak

Buah yang telah dikumpulkan dicuci dengan air mengalir hingga bersih lalu dipotong menjadi dua bagian dan dikeringkan pada suhu ruang selama 24 jam. Selanjutnya buah takokak dimasukkan ke dalam inkubator dengan suhu 50°C selama 6-8 jam. Buah takokak yang telah kering kemudian dihaluskan menggunakan blender dan diayak. Bubuk buah takokak yang diperoleh ditimbang sebanyak 300 g kemudian dimasukkan ke dalam wadah berisi larutan etanol 96% sebanyak 1,5 L. Larutan kemudian diaduk selama 30 menit untuk mencapai kondisi homogen dimaserasi selama 24 jam. Larutan disaring atau dipisahkan dengan menggunakan saringan. Residu hasil penyaringan kemudian diangin-anginkan dan dimaserasi kembali hingga tiga kali. Hasil penyaringan dicampur dan dipekatkan menggunakan *rotary evaporator* dengan suhu 50°C sampai ekstrak mengental (Lajira dan Lister, 2019; Candra dkk., 2019., Rokhmawati dkk., 2014).

E. Pembuatan Sediaan Ekstrak Etanol Buah Takokak

Ekstrak kental buah takokak kemudian dihitung sesuai kebutuhan dosis lalu dilarutkan di dalam larutan Na CMC 0,5%. Dosis yang digunakan pada percobaan ini yaitu pada P1, P2, dan P3 secara berturut-turut adalah 250, 500, dan 1.000 mg/kgBB. Larutan ekstrak yang sudah dilarutkan lalu disimpan di tempat dingin, kedap udara, dan gelap.

F. Perlakuan Hewan Uji

Mencit yang telah diaklimatisasi selama 7 hari kemudian ditimbang beratnya lalu diberikan ekstrak pada masing-masing perlakuan 1 kali sehari pukul 16.00 WITA selama 28 hari. Ekstrak buah takokak diberikan secara oral dengan metode *gavage*.

G. Pembedahan Hewan Uji

Mencit yang telah menjalani serangkaian perlakuan uji kemudian didislokasi leher, lalu dibedah dan diambil ovarium dan uterus. Kemudian uterus ditimbang sedangkan ovarium diletakkan pada cawan petri berisi larutan NaCl 0,9% untuk persiapan pembuatan preparat histologi.

Pembuatan preparat histologi dengan metode parafin dan pewarnaan HE dengan ketebalan preparat ± 5µm.

H. Analisis Data

Data kuantitatif berupa jumlah folikel dan bobot ovarium akan dianalisis menggunakan software SPSS versi 25 dengan analisis parametrik One-Way Anova dan dilanjutkan Duncan Multiple Range Test (DMRT) jika berbeda signifikan. Sedangkan data kualitatif berupa hasil preparat histologi akan dianalisis secara deskriptif.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Jumlah Folikel Ovarium

Jumlah rata-rata folikel ovarium dapat diamati pada Tabel 1 dibawah ini

Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Folikel Ovarium

Kelompok	Folikel Primer	Folikel Sekunder	Folikel Tersier
K	6,50±1,29 ^b	5,50±1,29 ^b	0,75±0,50 ^a
P1	4,25±1,25 ^a	4,00±0,81 ^{ab}	0,50±0,57 ^a
P2	4,75±0,95 ^a	3,50±1,29 ^a	0,00±0,00 ^a
P3	3,25±0,95 ^a	2,75±0,95 ^a	0,00±0,00 ^a

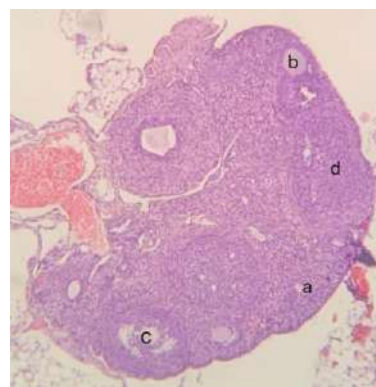
Keterangan: notasi yang berbeda dalam kolom yang sama menunjukkan nilai rata-rata berbeda signifikan

Pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa folikel primer pada semua kelompok perlakuan mengalami penurunan jumlah secara signifikan dibandingkan kelompok Kontrol (K). Namun antar kelompok perlakuan (P1-P3) tidak ada perbedaan signifikan. Jumlah rata-rata folikel sekunder kelompok perlakuan P2 dan P3 juga mengalami penurunan yang signifikan dibandingkan kelompok kontrol (K), tidak signifikan kelompok P1. Rata-rata jumlah folikel tersier tidak ada perbedaan pada semua kelompok, bahkan kelompok P2 dan P3 tidak ditemukan folikel tersier. Hal ini diduga karena pengaruh beberapa kandungan metabolit sekunder tekokak seperti flavonoid, saponin, steroid, alkaloid dan tanin dapat mempengaruhi pertumbuhan folikel sehingga pada P2 dan P3 tidak ditemukan folikel tersier.

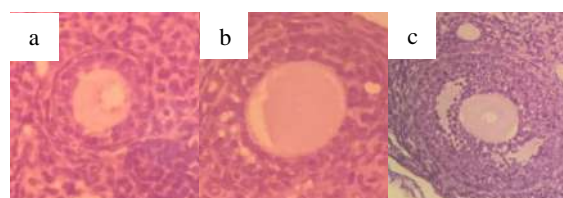
Flavonoid memiliki efek estrogenik dan dapat berfungsi serupa dengan estrogen dengan

mengikat reseptor estrogen. Flavonoid adalah fitoestrogen yang dapat mencegah estrogen alami berikatan dengan reseptornya sehingga meningkatkan jumlah estrogen bebas dalam aliran darah (Yusfiati dkk., 2022). Kadar estrogen yang tinggi dalam darah dapat menghambat sekresi Follicle-Stimulating Hormone (FSH) hingga perkembangan folikel dalam ovarium juga terhambat (Narulita, dkk., 2017). Triterpenoid dan saponin juga dapat memiliki efek sitotoksik. Senyawa triterpenoid dengan sifat sitotoksik dapat mengganggu metabolisme sel germinal. Saponin bersifat sitotoksik terhadap sel, terutama sel yang sedang berkembang, seperti selama oogenesis (Hidayah dkk., 2018).

Flavonoid memiliki banyak senyawa turunan mulai dari yang kompleks hingga yang sederhana. Solasodin merupakan salah satu flavonoid berpotensi mempengaruhi kesuburan. Senyawa solasodin menghambat kemampuan hipofisis anterior untuk mensekresikan *Follicle-Stimulating Hormone* (FSH) dan Luteinizing hormone (LH). Kurangnya kadar FSH dan LH dapat mempengaruhi pematangan sel-sel folikel. (Kaspul, 2018)



Gambar 1. Foto penampang memanjang histologi ovarium encit dengan perbesaran 40 kali Folikel primer (a), folikel sekunder (b), folikel tersier (c), korpus luteum (d).



Gambar 2. Foto berbagai macam fase perkembangan folikel yang terdapat di ovarium mencit dengan perbesaran 400 kali folikel primer (a), folikel sekunder (b) dan folikel tersier (c).

Pada Gambar 1 dapat dilihat keragaman folikel menunjukkan perkembangan folikel dalam ovarium. Folikel yang ditemukan meliputi folikel primer, sekunder, dan tersier. Folikel primer ditemukan di daerah korteks ovarium, di mana folikel ini mengandung oosit dan zona pelusida yang dikelilingi oleh satu lapisan sel granulosa berbentuk kubus dan satu lapisan luar sel pipih (Gambar 2a). Folikel sekunder ditemukan di seluruh ovarium dan terdiri dari oosit yang dikelilingi oleh beberapa lapisan sel granulosa berbentuk kubus (Gambar 2b) folikel tersier juga ditemukan di seluruh ovarium dan terdiri dari oosit yang dikelilingi oleh beberapa lapisan sel granulosa berbentuk kubus dan antrum yang sedang berkembang (Gambar 2c).

Folikulogenesis dimulai dengan perekrutan sejumlah besar folikel primordial dari korteks ovarium. Proses perekrutan dikendalikan oleh tekanan jaringan dalam stroma korteks ovarium. Kepadatan stroma secara bertahap menurun dari korteks ke medulla (Abdullah, dkk., 2018). Folikulogenesis dimulai ketika folikel primordial bergerak ke medulla yang lebih lunak. Hal ini mengawali selesainya pembelahan meiosis oosit pada folikel primordial, yang berkembang menjadi folikel primer dan kemudian folikel sekunder. Folikel sekunder mulai membentuk antral yang kecil dan tersebar, yang menyatu membentuk folikel tersier (Antina, dkk., 2017). Dinamika folikel antral terjadi selama pembentukan antrum yang mencakup perekrutan, seleksi, dominasi, dan atresia. Selama perkembangan, jumlah folikel menurun hingga mencapai folikel praovulasi (Ramadhani, 2017).

Hormon estrogen mempengaruhi perkembangan folikel ovarium; estrogen diproduksi oleh sel teka internal folikel ovarium. Hormon gonadotropin mengatur pertumbuhan dan pematangan folikel serta sekresi estrogen. Kelenjar hipofisis menghasilkan hormon gonadotropin seperti LH dan FSH. Estrogen yang disekresikan oleh ovarium akan memicu

pelepasan LH sehingga menyebabkan oosit berovulasi pada fase estrus. LH berfungsi menstimulasi korpus luteum, sedangkan estrogen mengatur sekresi hormon gonadotropin melalui umpan balik positif pada hipotalamus (Pramesti dkk., 2018).

B. Bobot Uterus

Rata-rata berat uterus dapat dilihat pada Tabel 2 dibawah ini.

Tabel 2. Rata-rata Bobot Uterus

Kelompok	Bobot Uterus (g)
K	0,1058±0,0088 ^c
P1	0,0779±0,0084 ^{ab}
P2	0,0725±0,0103 ^a
P3	0,0896±0,0122 ^b

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan nilai rata-rata berbeda signifikan

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa, semua kelompok perlakuan (P1-P3) mempunyai berat lebih rendah secara signifikan dibandingkan kelompok kontrol (K). Hal ini berarti kandungan ekstrak takokak dapat menyebabkan turunnya berat bobot basah (atrofi) uterus secara signifikan. Atrofi uterus dapat menyebabkan terganggunya implantasi embrio, sehingga berpotensi sebagai anti-fertilitas.

Menurut Tuhumury, dkk. (2023), senyawa yang dapat digunakan sebagai bahan anti-fertilitas harus memiliki struktur yang mirip dengan hormon estrogen, gugus yang mampu menempati reseptor organ reproduksi, dan kemampuan untuk mengganggu aksis hipotalamus-hipofisis. Efek estrogenik dihasilkan dari interaksi fitoestrogen dengan reseptor estrogen, yang akan mengaktifasi reseptor. Pramesti, dkk. (2018) menyatakan bahwa reseptor estrogen yang telah diaktifkan akan berinteraksi dengan ERE (*Estrogen Response Element*) yang terletak di dalam nukleus, sehingga menyebabkan ekspresi gen yang responsif terhadap estrogen. Peningkatan kadar estrogen memberikan umpan balik negatif

pada pada poros hipotalamus-hipofisis-ovarium yang mengakibatkan penurunan sekresi FSH dan LH. FSH dan LH mengatur sintesis hormon estrogen dan progesteron dalam ovarium.

Sintesis hormon estrogen yang terganggu akan menghambat proliferasi sel di dinding bagian dalam rahim, yang juga dikenal sebagai endometrium. Berat uterus dipengaruhi oleh berbagai faktor seperti ketebalan lapisan endometrium, lemak, usia mencit, kadar/konsentrasi hormon, dan sekresi kelenjar uterus. Hal ini diduga disebabkan oleh penghambatan pelepasan FSH dan LH yang mencegah terjadinya proliferasi (Alfiyanti, 2019).

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa ekstrak etanol buah takokak dosis 250-1000 mg/kgBB mampu menurunkan jumlah folikel primer, folikel sekunder dan dapat menyebabkan terjadinya atrofi uterus sehingga berpotensi menjadi agen antifertilitas betina.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, Restiadi, TL, Lastuti, NDR., Damayanti, T., Wurlina, Safitri, E. (2018). Pengaruh Pemberian Insulin-Like Growth Factor-I (IGF-I) dari Serum Kuda Crossbreed Bunting terhadap Folikulogenesis (Mus musculus). *Ovozoa*. 7(2). 102-108.
- Alfiyanti, A., Sitaswi, A. J., & Mardiaty, S. M. (2019). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Daun Mimba (*Azadirachta indica* A.Juss) terhadap Berat Uterus dan Tebal Endometrium Mencit (*Mus musculus* L.). *Buletin Anatomi dan Fisiologi*, 4(1), 82-89.
- Aprilia, D. (2019). Pengaruh Pemberian Rebusan Simplisia Daun Pulutan (*Urena lobata* L.) terhadap Jumlah Folikel Telur Mencit (*Mus musculus*) Galur Balb C.
- Antina, RR., Hendarto, H dan Widjiati. (2017). Ekstrak Etanol *Moringa oleifera* Lam. Terhadap Folikulogenesis Pada Mencit Model Endometriosis. *Jurnal Biosains Pascasarjana* Vol. 19. 247-257.
- Ayuningtyas, D., Anita, K. W., & Irwanto, Y. (2022). Pengaruh Pemberian Ekstrak Etanol Biji Pepaya terhadap Jumlah Folikel Preantral, Antral, dan Berat Ovarium Tikus Putih Betina Galur Wistar. *Jurnal of Issues in Midwifery*, 6(2), 63-75.
- Candra, MV.,Lukas,JL.,Adriani,L. dan Adrianto, H. 2019. Aktivitas Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum*) terhadap Mortalitas Cacing Gelang Dewasa. *HTMJ*, Vol. 16 No. 2
- Hidayah, N., Sitaswi, A. J., & Mardiaty, S. M. (2018). Efek Ekstrak Ethanol Daun Mimba Terhadap Gonadosomatic Index (Gsi), Jumlah dan Ukuran Folikel Atresia Pada Mencit (*Mus Musculus* L.) Betina. *Jurnal Pro-Life*, 5(2), 589-597.
- Hidayati, N. L., & Nofianti, T. (2014). Penelusuran Potensi Antifertilitas Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz) Melalui Skrining Fitokimia dan Pengaruhnya Terhadap Siklus Estrus Tikus Putih (*Rattus norvegicus*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 11(1), 94-103.
- Kaspul. (2007). Kadar Testosteron Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L) setelah Mengonsumsi Buah Terong Tukak (*Solanum Torvum* Sw). *Bioscientiae* 4 (1) 1-8
- Kurniati, R., Patang, F., Bulaan, DR and Hariani, N. 2024. Uji Potensi Bee Pollen *Trigona incisa* Menurunkan Kadar Gula Darah Mencit (*Mus musculus*) yang Dibebani Glukosa. *BIOSFER: J.Bio.&Pend,Bio* 9(1)
- Lajira, M. M., & Ehrich Lister. I.N. (2019). Uji Antibakteri Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum* Swartz) terhadap Pertumbuhan Bakteri *Propionibacterium acne*. *BIOLINK (Jurnal Biologi Lingkungan Industri Kesehatan)*, 6 (1), 73-79
- Narulita,E., Prihatin,J., Anam,K., dan Oktavia, FARH. 2017. Perubahan Kadar Estradiol dan Histologi Uterus Mencit (*Mus musculus*)

- Betina dengan Induksi Progesteron Sintetik. *Biosfera*. 117-122.
- Nevanka, M. A. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Sirsak (*Annona muricata* L.) terhadap Ketebalan Lapisan Endometrium dan Bobot Uterus pada Mencit (*Mus musculus* L.). Dalam *Skripsi*. Lampung: Universitas Lampung.
- Nuradiah, M. F., Merta, I., & Kusmiyati. (2023). The Effect of Tapak Dara (*Catharanthus roseus*) Leaf Extract on The Growth of Mice (*Mus Musculus*) Ovarian Follicles. *Jurnal Biologi Tropis*, 23(4), 337-344.
- Nursela, A., Setadi, AE, & Qurbania, M. 2023. Potensi Tumbuhan Berkhasiat Obat di Desa Pekawai Kabupaten Melawi sebagai Sumber Belajar Biologi. *BIOSFER: J.Bio.&Pend,Bio* 8(2)
- Pramesti, N. A., Restiadi, T. I., Yudhana, A., Hernawati, T., Hamid, I. S., & Purnama, M. E. (2018). Pengaruh Pemberian Ekstrak Kedelai (*Glycine max*) Terhadap Jumlah Pertumbuhan Folikel Ovarium Mencit (*Mus musculus*). *Jurnal Medik Veteriner*, 1(3), 120-127.
- Ramadhani, S. A., Supriatna, I., Karja, N. K., & Winarto, A. (2018). Pengendalian Folikulogenesis Ovarium dengan Pemberian Ekstrak Biji Kapas. *Jurnal Sains Veteriner*, 35(1), 71-80.
- Setiawan, H., Wulandari, S. W., Aruan, A. Y., & Prihandana, P. R. (2022). Pengaruh Ekstrak Etanol Daun Pepaya Calina terhadap Indeks Gonadosomatik dan Perkembangan Folikel Ovarium Tikus Wistar. *Acta Veterinarian Indonesiana*, 10(3), 245-252.
- Susilo, & Akbar, B. (2016). Pengaruh Ekstrak Buah Takokak (*Solanum torvum* S.) Terhadap Jumlah dan Kualitas Spermatozoa Tikus Putih (*Rattus norvegicus* L.) Galur Sprague Dawley. *Biomedika*, 9(2), 45-51.
- Tambengi, R. A., Naki, M. I., & Samariangen, A. B. (2023). Review: Bioaktifitas Senyawa Metabolit Sekunder yang Berpotensi sebagai Antifertilitas. *FAJR: Jurnal Riset Kefarmasian*, 1(1), 49-56.
- Tuhumury, F D A dan Ukratalo, A M. (2023). Obat Antifertilitas Berbahan Dasar Tanaman Herbal Indonesia: Sebuah Studi Literatur. *JHN: Journal of Health and Nursing*. 1(2). 70-79.
- Yusfiati, Manalu, W., Maheshwari, H. dan Andriyanto. 2022. Efek Ekstrak Fraksi Etil Asetat Daun Pelawan pada Kinerja Ovarium Tikus Pascamelahirkan. *ACTA VETERINARIA INDONESIA*.10 (1).8-22.

Analisis *Peer Influence* dalam Pembelajaran dan Korelasinya dengan Kinerja dan Motivasi

Gita Yulisna¹ Lia Angela² Ogi Danika Pranata³

^{1,2}Tadris Biologi, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Kerinci

³Tadris Fisika, Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan, IAIN Kerinci

Jl. Kapten Muradi, Kec. Sungai Liuk, Kota Sungai Penuh, Jambi 37112, Indonesia

gitayulisna378@gmail.com, liaangelic88@gmail.com, ogidanika@gmail.com

Abstrak

Pengaruh teman sebaya (*peer influence*) memiliki dampak signifikan terhadap perilaku, sikap, dan persepsi siswa dalam pembelajaran. *Peer influence* juga terkait dengan kinerja akademik dan motivasi belajar siswa. Dukungan serta pengaruh positif dari teman sebaya dapat menjadi dorongan penting bagi siswa untuk mencapai potensi akademik mereka secara maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi hubungan antara *peer influence*, kinerja akademik, dan motivasi belajar siswa. Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan korelasional. Populasi penelitian terdiri dari siswa kelas X di SMAN 6 Kerinci dan SMAN 4 Sungai Penuh. Sampel penelitian dipilih menggunakan teknik cluster sampling, menghasilkan 175 siswa dari tiga kelas di masing-masing sekolah. Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan positif antara ketiga variabel: hubungan antara *peer influence* dan kinerja akademik (koefisien korelasi Pearson sebesar 0.370), *peer influence* dan motivasi belajar (0.431), serta kinerja akademik dan motivasi belajar (0.714) yang menunjukkan hubungan paling kuat. Temuan ini mengimplikasikan bahwa *peer influence* yang positif dapat dimanfaatkan dalam strategi pembelajaran kolaboratif dan lingkungan sosial yang mendukung untuk meningkatkan motivasi dan kinerja siswa.

Kata kunci : kinerja, korelasi, motivasi belajar, *peer influence*, sains.

Abstract

Peer influence has a significant impact on students' behavior, attitudes, and perceptions of learning. It is also linked to students' academic performance and learning motivation. Positive support and influence from peers can be a crucial driver for students to reach their full academic potential. This study aims to identify the relationships between *peer influence*, academic performance, and learning motivation among students. A quantitative method with a descriptive and correlational approach was employed. The population comprised 10th-grade students from SMAN 6 Kerinci and SMAN 4 Sungai Penuh. The sample was selected using a cluster sampling technique, resulting in 175 students from three classes in each school. The findings reveal positive relationships among the variables: *peer influence* and academic performance (Pearson correlation coefficient of 0.370), *peer influence* and learning motivation (0.431), and the strongest relationship between academic performance and learning motivation (0.714). These results imply that positive *peer influence* can be leveraged in collaborative learning strategies and supportive social environments to enhance students' motivation and academic performance.

Keywords : correlation, learning motivation *peer influence*, performance, science

I.PENDAHULUAN

Pendidikan sangat penting dalam kehidupan karena membantu meningkatkan pengetahuan manusia yang sangat dibutuhkan dalam menghadapi perkembangan global yang terjadi saat ini (OECD, 2018). Pendidikan dapat diartikan sebagai upaya untuk mengembangkan cara berpikir intelektual. Selain itu, pendidikan berfungsi sebagai sarana utama dan media yang efektif untuk mengajarkan norma-norma, menyosialisasikan nilai-nilai, serta menanamkan etos kerja di kalangan masyarakat (Kadi & Awwaliyah, 2017).

Dalam ruang lingkup sains, pendidikan tidak hanya mengembangkan berfokus keterampilan berpikir kritis dan analitis, tetapi juga membekali siswa dengan pemahaman tentang cara kerja ilmiah (*National Research Council., 2012*). Ruang lingkup kajian sains sangat luas, mencakup pengetahuan tentang alam semesta secara fisis dan didefinisikan sebagai ilmu yang melibatkan observasi, penelitian, dan analisis untuk memahami suatu peristiwa serta hubungannya dengan peristiwa lain. Pendidikan sains harus mengintegrasikan bidang kajian sains dan hasil kegiatan ilmiah yang dilakukan oleh ahli dan peneliti dan pendidik bidang sains.

Harapannya dengan pembelajaran sains, siswa dapat menyesuaikan diri dengan perkembangan dunia (Herlanti, 2014; Widowati, 2008). Salah satu cabang utama sains yang memerlukan perhatian khusus adalah Biologi (Reiss & Winterbottom, 2021). Biologi mempelajari semua makhluk hidup dan interaksinya dengan lingkungan. Biologi melibatkan konsep dan proses sehingga seringkali membuat siswa berpikir bahwa mata pelajaran ini membutuhkan banyak hafalan. Selain itu, Biologi juga sering menggunakan istilah-istilah asing atau ilmiah yang membuat siswa sulit memahaminya (Aprilia *et al.*, 2023; Maryanti & Kurniawan, 2018).

Menariknya, berdasarkan hasil observasi awal di SMAN 6 Kerinci dan SMAN 4 Sungai Penuh, ternyata Biologi tergolong sebagai mata pelajaran yang banyak disukai oleh siswa dengan rata-rata tingkat kesukaan sebesar 7.08 (dari skala 10). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang mengungkapkan tingginya minat belajar Biologi

siswa, yaitu dengan rata-rata 2.785 dari skala 4 atau 6.963 dari skala 10 (Ulandari *et al.*, 2024).

Hasil observasi awal juga mengungkapkan pandangan siswa terkait tingkat kesulitan pembelajaran Biologi, yaitu pada kategori sedang dengan rata-rata 5.11 dari skala 10. Temuan ini berbeda dengan hasil penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa biologi adalah pelajaran yang sulit (Rahmadani *et al.*, 2017). Akhir-akhir kesulitan dan masalah belajar hadir karena dampak pandemi (D. H. Putri & Pranata, 2023). Walaupun demikian, berbagai pendekatan pembelajaran hadir sebagai solusi seperti *blended learning* dan *flipped learning* (Pranata & Seprianto, 2023; Tresnawati *et al.*, 2022). Pendekatan tersebut berusaha mempertahankan esensi pembelajaran dan minat belajar siswa.

Dalam proses belajar mengajar tentu saja minat siswa terhadap suatu mata pelajaran dan kesulitan yang dihadapi siswa harus menjadi pertimbangan bagi pengajar. Siswa seringkali berminat dengan suatu mata pelajaran tertentu, namun mengalami kesulitan dalam memahami materi. Tanpa perhatian khusus, siswa dapat kehilangan minat belajarnya. Oleh karena itu, analisis kondisi siswa di kelas sangat penting untuk dilakukan, termasuk persepsi mereka terhadap sains (A. L. Putri *et al.*, 2024). Kesulitan yang dialami oleh siswa mungkin saja disebabkan oleh kurangnya keterampilan dan motivasi belajar siswa. Selain itu kurangnya interaksi dengan teman sebaya (*peer influence*) juga dapat menyebabkan turunnya tingkat keberhasilan belajar siswa (Mukti & Nurcahyo, 2017).

Peer influence mempunyai peran penting bagi siswa dalam meningkatkan motivasi dan kinerja siswa. *Peer influence* merupakan interaksi siswa yang memiliki status sosial yang sama dan ikatan yang sama berupa memiliki kesamaan usia, hobi, posisi sosial, dan minat belajar yang sama (Nasution, 2018). *Peer influence* memiliki pengaruh signifikan terhadap perkembangan remaja, mempengaruhi perubahan perilaku melalui contoh, penguatan, dan pembelajaran kolaboratif, pengaruh *peer influence* dapat membawa remaja pada hasil yang negatif seperti perilaku bermasalah tetapi juga ada potensi untuk dampak positif seperti peningkatan kompetensi akademik dan fungsi adaptif (DeLay *et al.*, 2016).

Selain itu *peer influence* juga dapat menimbulkan perubahan sikap dalam berinteraksi (Arista *et al.*, 2022). Namun hubungan siswa dan teman sebaya yang bersifat positif dapat mendorong siswa dalam meningkatkan kinerja belajar dan motivasi belajar siswa yang lebih baik.

Kinerja siswa mengacu pada kemampuan mereka untuk menunjukkan penguasaan atas berbagai tujuan pembelajaran serta gambaran kemampuan mereka dalam menyelesaikan tugas-tugas spesifik yang diberikan oleh guru, kinerja ini dapat diukur berdasarkan kriteria yang telah ditentukan (Irnaningsih *et al.*, 2021). Kinerja mencerminkan sesuatu yang dicapai, prestasi yang ditunjukkan dan kemampuan dalam bekerja (Fitriani *et al.*, 2016). Dengan demikian kinerja siswa adalah dorongan atau kemauan untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan.

Untuk mencapai tujuan tersebut siswa tentunya membutuhkan dukungan dan dorongan dari orang-orang disekitarnya, ada beberapa faktor yang mempengaruhi kinerja siswa yaitu faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi hal-hal yang berasal dari diri sendiri seperti kondisi fisik dan psikis sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh lingkungan luar seperti metode belajar, suasana pembelajaran, dan hubungan siswa dengan lingkungannya. Faktor eksternal ini mencakup interaksi siswa dengan dunia luar seperti interaksi dengan guru, orang tua, masyarakat, dan *peer influence* (teman sebaya) (Moneva & Legaspino, 2020). Kinerja belajar siswa juga dapat meningkatkan motivasi belajar mereka (Raisyifa & Sutarni, 2016).

Motivasi merupakan bagian dari kompetensi personal seseorang (Pranata *et al.*, 2023) dan memberikan dorongan kepada siswa untuk mencapai hasil belajar yang lebih baik (Fitria *et al.*, 2017). Terdapat dua jenis motivasi yaitu motivasi intrinsik dan motivasi ekstrinsik. Motivasi intrinsik berasal dari dalam diri siswa, seperti keinginan untuk terlibat dalam suatu kegiatan, menghadapi tantangan, dan berinteraksi secara sosial dengan *peer influence* (teman sebaya). Sedangkan motivasi *ekstrinsik* didorong oleh keinginan untuk memenuhi harapan orang lain, seperti keinginan orang tua, mencari pengakuan dari orang lain, atau bersaing dengan

teman (Ramadhanti *et al.*, 2022; Williams-pierce, 2011).

Motivasi belajar adalah proses atau sesuatu yang dapat menggerakkan pikiran atau diri siswa untuk melakukan hal-hal positif, seperti munculnya semangat untuk belajar demi mencapai tujuan yang telah ditentukan (Fitria *et al.*, 2017; Riswanto & Aryani, 2017). Siswa memiliki tingkat motivasi belajar yang bervariasi (Hermiati *et al.*, 2024; Satrianti *et al.*, 2024). Oleh karena itu analisis kondisi motivasi belajar siswa juga menjadi penting untuk dilakukan. Tingkat motivasi ini dapat mempengaruhi perilaku siswa dalam kehidupan mereka (Siagian & Luthan, 2008). Motivasi penting untuk memahami sejauh mana siswa dapat mempelajari pelajaran dan seberapa banyak informasi yang dapat mereka pahami (Riswanto & Aryani, 2017).

Jadi penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah interaksi positif dengan teman sebaya (*peer influence*) berhubungan dengan kinerja dan motivasi belajar siswa.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode kuantitatif dengan pendekatan deskriptif dan korelasional untuk mengeksplorasi hubungan antara satu variabel dengan dua variabel lainnya. Populasi penelitian ini adalah siswa kelas X di SMAN 6 Kerinci dan SMAN 4 Sungai Penuh pada tahun ajaran 2023/2024. Teknik *cluster sampling* diterapkan dengan memilih sampel dari kelompok terkecil, yakni tiga kelas dari masing-masing sekolah, jumlah sampel yang digunakan sebanyak 175 siswa tersebar di 6 kelas dengan 30-33 siswa per kelas.

Pengumpulan data dalam penelitian ini dilakukan melalui tiga jenis angket yaitu angket *peer influence*, angket kinerja, dan angket motivasi. Pengumpulan data terkait *peer influence* dilakukan dengan menggunakan kuesioner yang mencakup pernyataan-pernyataan mengenai dampak teman sebaya terhadap siswa. Untuk mengukur kinerja digunakan kuesioner yang berisi pernyataan-pernyataan terkait tugas dan kinerja siswa yang telah diadaptasi dari sumber yang relevan. Angket *peer influence* dan kinerja diadopsi dari Moneva & Legaspino

(2020). Instrumen untuk mengukur motivasi diadopsi dari beberapa pernyataan dalam angket *Students' Adaptive Learning Engagement in Science* (SALES) (Velayutham & Aldridge, 2013). Angket ini terdiri dari empat indikator yaitu *learning goal, task value, self-efficacy, self-regulation*. Semua angket menggunakan skala respon yang sama, yaitu skala Likert 5 poin dimana 1 mewakili sangat tidak setuju (STS), 2 kurang setuju (KS), 3 ragu-ragu (R), 4 setuju (S), dan 5 sangat setuju (SS).

Teknik analisis data yang digunakan meliputi analisis deskriptif dan analisis korelasi. Analisis deskriptif digunakan untuk menggambarkan kondisi *peer influence*, kinerja, dan motivasi belajar siswa secara umum. Kemudian analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara ketiga variabel tersebut. Semua analisis data diproses menggunakan software SPSS.

III. HASIL DAN PMBAHASAN

Hasil analisis statistik deskriptif untuk ketiga variabel ditunjukkan oleh Tabel 1.

Tabel 1.
Uji Statistik Deskriptif

	N	Min	Max	Mean		Skewness	
				Statistic	Std. Error	Statistic	Std. Error
<i>Peer Influence</i>	175	2.42	4.58	3.45	0.03	0.44	0.24
Kinerja	175	2.20	5.00	3.87	0.04	0.51	-0.41
Motivasi	175	2.63	4.77	3.89	0.03	0.40	-0.38

Rata-rata *peer influence* sebesar 3.45 menunjukkan bahwa siswa secara umum merasakan pengaruh teman sebaya yang cukup besar dalam aktivitas belajar dan kehidupan sehari-hari di sekolah. Standar deviasi 0.44 menunjukkan adanya variasi pengaruh teman sebaya yang moderat diantara siswa. Dengan kata lain, meskipun ada beberapa perbedaan dalam tingkat *peer influence*, distribusi nilainya tidak terlalu bervariasi. Meskipun begitu, sebagian besar siswa tetap merasakan *peer influence* yang signifikan.

Hasil analisis statistik deskriptif menunjukkan bahwa *peer influence* berada pada tingkat yang

cukup tinggi. Ini menunjukkan bahwa hubungan sosial antara siswa dan teman sebaya memainkan peran penting dalam perilaku akademik mereka termasuk dalam hal kinerja dan motivasi belajar. Pergaulan teman sebaya (*peer influence*) dapat mengembangkan potensi, minat, bakat yang dimiliki siswa (Rohmah & Umam, 2024). Selain itu teman sebaya (*peer influence*) mampu berperan sebagai pendidik, pemimpin atau pembimbing. Teman sebaya juga bisa mengambil peranan sebagai mentor yang dapat membantu psikologi pelajar melalui bimbingan konseling. Pengaruh ini mencakup bagaimana interaksi sosial dan dukungan dari *peer influence* dapat mendorong atau menghambat siswa dalam mencapai tujuan akademik mereka.

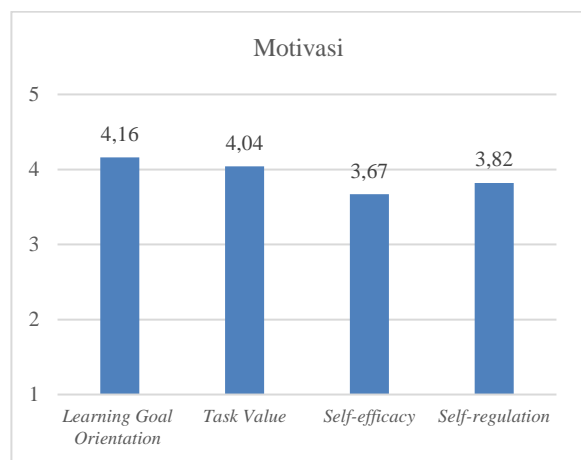
Rata-rata kinerja siswa sebesar 3.87 menunjukkan bahwa kinerja siswa secara keseluruhan tergolong tinggi, dengan banyak siswa menunjukkan kinerja akademik yang baik. Standar deviasi 0.51 menunjukkan variasi kinerja diantara siswa lebih tinggi dibandingkan dengan variasi *peer influence* menunjukkan bahwa perbedaan kinerja antar siswa lebih signifikan. Beberapa siswa menunjukkan kinerja yang sangat tinggi (nilai maksimum 5.00).

Kinerja siswa yang tinggi didukung oleh persiapan siswa yang selalu mempersiapkan diri untuk tugas berikutnya yang tercermin dari nilai rata-rata tertinggi sebesar 4.53. Kinerja siswa di sekolah mungkin dipengaruhi oleh teman sebaya, meskipun hal ini masih dalam penelitian lebih lanjut. Kinerja mencakup berbagai aktivitas pembelajaran dan penilaian yang menunjukkan sejauh mana siswa memahami, mematuhi, serta menguasai tugas yang diberikan sebagai bukti pembelajaran, beberapa siswa menunjukkan kinerja tugas yang lebih rendah dibandingkan dengan yang lain. Kinerja adalah salah satu komponen dasar dalam perhitungan nilai siswa yang menggambarkan seberapa baik kinerja siswa di sekolah (Moneva & Legaspino, 2020).

Rata-rata motivasi siswa sebesar 3.89 menunjukkan bahwa motivasi siswa berada pada tingkat yang cukup tinggi. Standar deviasi 0.40 mengindikasikan bahwa variasi dalam motivasi antar siswa tidak terlalu besar. Sebagian besar siswa memiliki tingkat motivasi yang serupa. Namun, terdapat beberapa siswa yang

menunjukkan motivasi sangat tinggi, dengan nilai mendekati maksimum, yaitu 4,77.

Hasil analisis menunjukkan bahwa motivasi siswa di kedua sekolah yang diteliti tergolong tinggi. Penemuan ini juga sejalan dengan penelitian sebelumnya yang menemukan bahwa siswa lebih termotivasi dalam pembelajaran, terutama dalam sains, dengan skor rata-rata 4.10 (Hermiati *et al.*, 2024). dan 4.38 (Wulandari & Pranata, 2023).



Gambar. 1 Indikator Motivasi

Pada Gambar 1 dapat diketahui bahwa indikator *Learning Goal Orientation* dengan skor rata-rata paling tinggi, yaitu 4.16. Ini berarti siswa sangat memprioritaskan pemahaman dan penguasaan materi pelajaran. Mereka merasa penting untuk memahami tugas dengan baik dan *learning goal orientation* juga membantu siswa untuk lebih fokus dalam memahami dan menguasai tugas, yang pada gilirannya meningkatkan motivasi dan prestasi akademis mereka (Velayutham & Aldridge, 2013; Wahyuningtyas, 2013).

Indikator *task value* menunjukkan bahwa siswa lebih termotivasi ketika mereka merasa tugas tersebut penting (Senler & Sungur, 2009). *Task value* ditemukan dengan skor rata-rata 4.04 karena siswa merasa bahwa tugas yang mereka kerjakan memiliki nilai dan manfaat yang signifikan bagi mereka, sehingga mereka lebih termotivasi untuk menyelesaikannya.

Self-efficacy yang rendah dapat mengurangi prestasi dan meningkatkan kecemasan, sementara *self-efficacy* yang tinggi membantu siswa bekerja lebih keras dan terlibat lebih dalam strategi

sukses (Rustika, 2016). Namun pada kedua sekolah, *self-efficacy* siswa dengan skor rata-rata 3.67. Skor tersebut tergolong cukup tinggi. Siswa memiliki keyakinan yang baik tentang kemampuan mereka untuk menyelesaikan tugas-tugas. Terdapat juga ruang untuk peningkatan dalam hal keyakinan diri mereka.

Self-regulation mencerminkan kemampuan siswa dalam mengatur proses belajar mereka, yang menunjukkan bahwa mereka mampu tetap fokus dan tidak melewatkan hal-hal penting untuk mencapai tujuan (Manab, 2016; Velayutham & Aldridge, 2013). Skor rata-rata 3.82 dalam penelitian ini menunjukkan bahwa *self-regulation* siswa tergolong cukup baik. Mereka mampu mengatur diri sendiri dalam proses belajar, meskipun masih terdapat beberapa area yang memerlukan peningkatan, khususnya dalam mengelola waktu dan upaya.

Secara keseluruhan, siswa memiliki motivasi yang tinggi terutama dalam hal pemahaman tugas dan nilai dari tugas. Siswa juga memiliki kepercayaan diri yang cukup dan mampu mengatur diri sendiri dalam proses belajar.

Uji korelasi

Uji korelasi dilakukan menggunakan uji parametrik (uji korelasi Pearson) karena nilai *skewness* berada dalam rentang -1 hingga +1, yang menunjukkan bahwa data memiliki distribusi normal. Hasil uji korelasi menunjukkan hubungan antara ketiga variabel seperti pada Tabel 2.

Tabel 2.
Hubungan antara *peer influence* dengan kinerja dan motivasi

		Motivasi	Peer Influence	Kinerja
Motivasi	Pearson Correlation	1	0.431	0.714
	Sig. (2-tailed)		0.000	.000
	N	175	175	175
Peer Influence	Pearson Correlation	0.431	1	0.370
	Sig. (2-tailed)	0.000		0.000
	N	175	175	175
Kinerja	Pearson Correlation	0.714	0.370	1
	Sig. (2-tailed)	0.000	0.000	
	N	175	175	175

Penelitian sebelumnya mengidentifikasi *peer influence* sebagai salah satu faktor eksternal yang mempengaruhi motivasi dan kinerja siswa

(Nasution, 2018). *Peer influence* tidak hanya memberikan dukungan emosional dan sosial, tetapi juga dapat mempengaruhi cara pandang dan emosi siswa terhadap pembelajaran (D. H. Putri *et al.*, 2024; Seprianto *et al.*, 2024). *Peer influence* dapat memotivasi siswa untuk belajar lebih giat atau sebaliknya, menyebabkan perilaku negatif seperti bolos (McGrane *et al.*, 2020). Namun, dalam penelitian ini ditemukan bahwa siswa cenderung tidak setuju dengan perilaku negatif seperti bolos sekolah untuk bersama teman, dengan rata-rata skor 4.13. Ini menunjukkan bahwa meskipun pengaruh teman sebaya signifikan, interaksi tersebut lebih sering bersifat positif dan mendukung lingkungan belajar yang lebih produktif.

Peer influence mengacu pada hubungan baik dan interaksi rutin antar teman sebaya yang melakukan aktivitas bersama (Nasution, 2018). *Peer influence* biasanya memiliki usia dan latar belakang sosial yang sama. Pengaruh ini menyediakan dukungan sosial yang penting, seperti rasa saling memahami dan bertukar nasehat (Santi & Khan, 2015). *Peer influence* juga dapat mendorong siswa untuk berprestasi lebih baik di sekolah (Ulfah & Ariati, 2017). Selain itu *Peer influence* dapat mempengaruhi sikap dan nilai siswa agar selaras dengan norma kelompok (Korir & Kipkemboi, 2014; Moneva & Legaspino, 2020).

Terdapat hubungan yang signifikan antara *peer influence* dengan kinerja siswa, hubungan ini diukur dengan koefisien korelasi sebesar 0.370. Nilai signifikansi yang diperoleh adalah 0.000, yang jauh lebih kecil dari batas signifikansi 0.01, sehingga menunjukkan bahwa hasil ini sangat signifikan secara statistik. Arah korelasi yang positif menunjukkan bahwa peningkatan *peer influence* dihubungkan dengan peningkatan kinerja. Meskipun nilai koefisien korelasi 0.370 tergolong sedang, hal ini tetap memberikan indikasi adanya pengaruh yang cukup kuat dari *peer influence* terhadap kinerja siswa.

Peer influence memiliki hubungan positif dengan kinerja siswa. Temuan ini menunjukkan bahwa semakin baik interaksi sosial dengan teman sebaya, semakin baik pula kinerja siswa. Nilai tertinggi dalam pernyataan ini berada di

angka 4.53. Temuan ini didukung oleh penelitian sebelumnya (Moneva & Legaspino, 2020) yang menunjukkan adanya hubungan signifikan antara *peer influence* dan kinerja siswa dengan signifikansi sebesar 0.000 (lebih kecil dari 0.05). Penelitian sebelumnya juga menunjukkan bahwa hubungan dengan *peer influence* sangat memengaruhi prestasi akademik siswa. Pengaruh teman lebih besar daripada pengaruh orang tua atau guru. Artinya, semakin positif interaksi dengan teman, semakin tinggi prestasi akademik siswa (Yu *et al.*, 2023).

Hubungan antara *peer influence* dan motivasi belajar juga ditemukan, yaitu dengan koefisien korelasi sebesar 0.431. Sama seperti pada hubungan sebelumnya, nilai signifikansi juga menunjukkan angka 0.000 yang lebih kecil dari 0.01, menandakan bahwa hasil ini juga sangat signifikan. Koefisien korelasi tersebut mengindikasikan arah korelasi positif. Artinya semakin besar *peer influence*, maka motivasi belajar siswa juga cenderung meningkat. Koefisien sebesar 0.431 menunjukkan korelasi yang tergolong kuat, meskipun tidak setinggi korelasi antara motivasi dan kinerja.

Penelitian sebelumnya pada siswa Madrasah Aliyah Swasta menemukan nilai korelasi Pearson sebesar 0.191 dengan signifikansi $0.018 < 0.05$ untuk hubungan antara konformitas teman sebaya dan motivasi belajar (Nisha *et al.*, 2024). Penelitian lain juga mendukung bahwa hubungan antara *peer influence* dan motivasi belajar signifikan positif (Oktavia & Dewi, 2021). Kuatnya hubungan ini disebabkan oleh ketertarikan siswa pada orientasi tujuan belajar, yang membuat mereka lebih cenderung untuk tidak bolos dan menghindari waktu negatif dengan teman dan siswa menganggap penting memahami tugas dan tidak setuju menghabiskan waktu dengan hal-hal negatif yang ditemukan pada instrumen *peer influence*. Dengan kata lain, semakin positif hubungan siswa dengan teman sebaya, semakin baik lagi motivasi belajar mereka.

Sementara itu motivasi dan kinerja juga memiliki hubungan yang kuat dimana koefisien korelasinya sebesar 0.714 dengan nilai signifikansi sebesar 0.000. Hubungan ini juga sangat signifikan secara statistik. Korelasi yang

positif ini menunjukkan bahwa peningkatan motivasi belajar memiliki hubungan dengan peningkatan kinerja siswa dapat meningkatkan kinerja siswa dalam pembelajaran.

Adanya hubungan ini disebabkan oleh tingginya motivasi belajar siswa, yang didukung oleh pernyataan nomor 4 pada instrumen motivasi dengan indikator orientasi tujuan pembelajaran, yang menunjukkan pentingnya memahami tugas yang diberikan. Pemahaman yang baik terhadap tugas juga mendorong keinginan siswa untuk mendapatkan nilai bagus di setiap ujian.

IV. KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan signifikan antara *peer influence* dengan kinerja dan motivasi belajar. Ketiga variabel ini menunjukkan korelasi positif, di mana *peer influence* yang positif diprediksi dapat meningkatkan kinerja dan motivasi belajar siswa. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa semakin kuat pengaruh positif *peer influence*, semakin tinggi pula kinerja dan motivasi belajar siswa.

Implikasi dari temuan ini menunjukkan bahwa pengaruh teman sebaya yang positif dapat dimanfaatkan untuk meningkatkan kinerja akademik dan motivasi belajar siswa. Guru dan pendidik dapat mengintegrasikan strategi pembelajaran berbasis kolaborasi atau kerja kelompok untuk memaksimalkan potensi *peer influence* sebagai sarana untuk membangun motivasi dan meningkatkan hasil belajar. Selain itu, hasil ini juga dapat menjadi landasan bagi pengembangan program bimbingan atau konseling untuk memperkuat lingkungan sosial positif di sekolah, yang mendukung kinerja dan motivasi belajar siswa secara berkelanjutan.

Penelitian ini dilakukan pada satu kelompok tertentu, sehingga penelitian selanjutnya perlu menguji apakah hubungan antara *peer influence*, kinerja, dan motivasi ini juga berlaku pada kelompok lain, seperti siswa dari latar belakang pendidikan yang berbeda atau pekerja di berbagai industri. Penelitian juga dapat mempertimbangkan faktor-faktor seperti usia, latar belakang pendidikan, atau lingkungan yang

berbeda untuk melihat apakah hasil yang sama dapat diterapkan dalam berbagai kondisi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprilia, S. L., Pranata, O. D., & Haryanto, T. (2023). Analisis Tingkat Familiaritas Siswa Terhadap Istilah Sains dan Biologi. *Bioedusains: Jurnal Pendidikan Biologi Dan Sains*, 6(2), 580–591.
- Arista, M., Sadjarto, A., B, T. N., & Santoso. (2022). Pengaruh Motivasi Belajar dan Teman Sebaya terhadap Kemandirian Belajar Pelajaran Ekonomi pada Pembelajaran Daring di Masa Pandemi. *Jurnal Basicedu*, 6(4), 7334–7344. <https://doi.org/10.31004/basicedu.v6i4.3499>
- DeLay, D., Zhang, L., Hanish, L. D., Miller, C. F., Fabes, R. A., Martin, C. L., Kochel, K. P., & Updegraff, K. A. (2016). Peer influence on academic performance: A social network Analysis of social-emotional intervention effects. *Prevention Science*, 17(8), 903–913. <https://doi.org/10.1007/s11121-016-0678-8>
- Fitria, D., Rosra, M., & Mayasari, S. (2017). Pengaruh Pergaulan Teman Sebaya Terhadap Motivasi Belajar Siswa. *ALIBKIN (Jurnal Bimbingan Konseling)*, 5(4), 54–67.
- Fitrianingrum, A. M., Sarwi, & Budi Astuti. (2016). Keefektifan Project Based Learning Berbasis Eksperimen pada Penguasaan Konsep dan Kinerja Siswa SMA. *Unnes Physics Education Journal*, 5(2), 20–27. <https://doi.org/10.15294/upej.v5i2.13614>
- Herlanti, Y. (2014). Tanya jawab seputar penelitian pendidikan sains. In *Science Education Research*.
- Hermiati, D., Pranata, O. D., & Lardiman, H. (2024). Motivasi Belajar Siswa Pada Pembelajaran Sains : Studi Komparasi Pada Tiga Sekolah. *PENDIPA Journal of Science Education*, 8(1), 17–26. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/pendipa.8.1.17-26>
- Irnaningsih, S., Kusmawan, U., & Fatmasari, R. (2021). Pengaruh Collaborative Skills dan

- Kompetensi Pedagogik Guru Terhadap Kinerja Siswa Sekolah Dasar di Gugus 10 Kecamatan Pamulang. *Aksara: Jurnal Ilmu Pendidikan Nonformal*, 7(2), 523. <https://doi.org/10.37905/aksara.7.2.523-536.2021>
- Kadi, T., & Awwaliyah, R. (2017). *INOVASI PENDIDIKAN: UPAYA PENYELESAIAN*. 01(02), 144–155.
- Korir, D. K., & Kipkemboi, F. (2014). The Impact of School Environment and Peer Student' Academic Performance in Vihiga County, Kenya. *Online*, 5(11), 1–12.
- Manab, A. (2016). Memahami regulasi diri: Sebuah tinjauan konseptual. *Psychology & Humanity*, februari, 7–11.
- Maryanti, S., & Kurniawan, D. T. (2018). Pengembangan media pembelajaran video animasi stop motion untuk pembelajaran biologi dengan aplikasi picpac. *Jurnal BIOEDUIN: Program Studi Pendidikan Biologi*, 8(1), 26–33. <https://doi.org/10.15575/bioeduin.v8i1.2922>
- McGrane, J. A., Hopfenbeck, T. N., & Double, K. S. (2020). The impact of peer assessment on academic performance: A meta-analysis of control group studies. *Educational Psychology Review*, 32(2), 481–509. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09510-3>
- Moneva, J. C., & Legaspino, F. (2020). Peer Influence and Performance Task of Senior High School Students. *IRA International Journal of Education and Multidisciplinary Studies*, 16(1), 76. <https://doi.org/10.21013/jems.v16.n1.p11>
- Mukti, I. N. C., & Nurcahyo, H. (2017). Pengembangan media pembelajaran biologi berbantuan komputer untuk meningkatkan hasil belajar peserta didik. *Jurnal Inovasi Pendidikan IPA*, 3(2), 137. <https://doi.org/10.21831/jipi.v3i2.7644>
- Nasution, N. C. (2018). Dukungan teman sebaya dalam meningkatkan motivasi belajar. *Al-Hikmah*, 12(2), 159–174. <https://doi.org/10.24260/al-hikmah.v12i2.1135>
- National Research Council. (2012). *A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas*. The National Academies Press.
- Nisha, Z., Mirza, R., Pinem, S. K., Marpaung, M. I., & Tarigan, B. A. (2024). Motivasi Belajar Ditinjau Dari Konformitas Teman Sebaya Pada Siswa. *Jurnal Tarbiyah*, 31(1), 96–102.
- OECD. (2018). The Future of Education and Skills: Education 2030. In *OECD Education Working Papers*. <https://www.oecd.org/education/2030-project/>
- Oktavia, K. C., & Dewi, D. K. (2021). Hubungan antara Dukungan Sosial Teman Sebaya dengan Motivasi Belajar Siswa SMA X Selama Pembelajaran Daring. *Character: Jurnal Penelitian Psikologi*, 8(7), 70–80.
- Pranata, O. D., Sastria, E., Ferry, D., & Zebua, D. R. Y. (2023). Analysis of Students' Emotional Intelligence and Their Relationship with Academic Achievement in Science. *Proceedings of the International Conference on Social Science and Education, ICoeSSE*, 395–410. <https://doi.org/10.2991/978-2-38476-142-5>
- Pranata, O. D., & Seprianto, S. (2023). Pemahaman Konsep Siswa Melalui Skema Blended learning Menggunakan Lembar Kerja Berbasis Simulasi. *Karst: Jurnal Pendidikan Fisika Dan Terapannya*, 6(1), 8–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.46918/karst.v6i1.1724>
- Putri, A. L., Pranata, O. D., & Sastria, E. (2024). Students Perception of Science and Technology in Science Learning: A Gender Comparative Study. *Jurnal Pijar Mipa*, 19(1), 44–50. <https://doi.org/10.29303/jpm.v19i1.6153>
- Putri, D. H., & Pranata, O. D. (2023). Eksplorasi Kejenuhan Siswa dalam Pembelajaran Sains Setelah Pandemi. *Jurnal Inovasi Pendidikan Sains (JIPS)*, 4(2), 62–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.37729/jips>

- .v4i2.3367
- Putri, D. H., Pranata, O. D., & M, N. (2024). Analisis Emosi Siswa dalam Lingkungan Akademik: Studi Deskriptif dan Komparatif. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 9(1), 9–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/biosfer.v9i1>
- Rahmadani, W., Harahap, F., & Gultom, T. (2017). Analisis Faktor Kesulitan Belajar Biologi Siswa Materi Bioteknologi di SMA Negeri Se-Kota Medan. *Jurnal Pendidikan Biologi*, 6(2), 279–285. <https://doi.org/10.24114/jpb.v6i2.6546>
- Raisyifa, D. N., & Sutarni, N. (2016). Pengaruh Kinerja Mengajar Guru Terhadap Motivasi Belajar Siswa (Effect of the Teaching Performance of Teachers on Students' motivation). *Jurnal Pendidikan Manajemen Perkantoran*, 1(1), 90–98.
- Ramadhanti, A., Kholilah, K., Fitriani, R., Rini, E. F. S., & Pratiwi, M. R. (2022). Hubungan Motivasi Terhadap Hasil Belajar Fisika Kelas X MIPA di SMAN 1 Kota Jambi. *Journal Evaluation in Education (JEE)*, 3(2), 60–65. <https://doi.org/10.37251/jee.v3i2.246>
- Reiss, M. J., & Winterbottom, M. (2021). Teaching Secondary Biology. In M. J. Reiss & M. Winterbottom (Eds.), *Teaching Secondary Science* (3rd ed.). Hodder Education.
- Riswanto, A., & Aryani, S. (2017). Learning motivation and student achievement: description analysis and relationships both. *COUNS-EDU: The International Journal of Counseling and Education*, 2(1), 42. <https://doi.org/10.23916/002017026010>
- Rohmah, L. F., & Umam, K. (2024). *The Effect of Peer Interaction Towards Students Learning Motivation of Religious Program at MAN Jombang*. 6(2), 1–17.
- Rustika, I. M. (2016). Efikasi Diri: Tinjauan Teori Albert Bandura. *Buletin Psikologi*, 20(1–2), 18–25. <https://doi.org/10.22146/bpsi.11945>
- Santi, N. N., & Khan, R. I. (2015). Pengaruh Dukungan Teman Sebaya Terhadap Motivasi Belajar Siswa Kelas III Sekolah Dasar. *Paper Knowledge . Toward a Media History of Documents*, 12–26.
- Satrianti, E., Pranata, O. D., & Tiara, T. (2024). Science Learning Motivation Among Students at Junior and Senior High Schools in Sungai Penuh: A Comparative Study. *Jurnal Pijar MIPA*, 19(1), 20–26. <https://doi.org/10.29303/jpm.v19i1.6101>
- Senler, B., & Sungur, S. (2009). Parental influences on students' self-concept, task value beliefs, and achievement in science. *Spanish Journal of Psychology*, 12(1), 106–117. <https://doi.org/10.1017/S1138741600001529>
- Seprianto, S., Pranata, O. D., Juniwati, S., & Susanti, S. (2024). Eksplorasi Emosi Dalam Pembelajaran Fisika di Sekolah Menengah Atas. Studi Deskriptif dan Perbandingan Antar Tingkatan Kelas. *Diksains: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 4(2), 101–108. <https://doi.org/https://doi.org/10.33369/diksains.4.2.101-108>
- Siagian, S. P., & Luthan, F. (2008). Teori-Teori Motivasi. *Akhmat Sudrajat: Tentang Pendidikan, Vol. 1 No.5*, 1–7.
- Tresnawati, C., Aryanti, F., & Suhaerah, L. (2022). Flipped Learning Dalam Meningkatkan Berikir Kritis Mahasiswa Pada Materi Fotosintesis Dimasa Pandemi Covid-19. *BIOSFER: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(7 No 1). <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5752>
- Ulandari, S., Pranata, O. D., & Kencanawati, I. (2024). Analisis Minat Siswa dalam Konteks Integratif: Studi Deskriptif dan Komparatif dalam. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 14(1), 131–138. <https://doi.org/https://doi.org/10.37630/jpm.v14i1.1486>
- Ulfah, A. N., & Ariati, J. (2017). Hubungan Dukungan Teman Sebaya Dengan Motivasi Berprestasi Pada Santri Pesantren Islam Al-Irsyad, Kecamatan Tengaran, Kabupaten Semarang. *Jurnal Empati, Oktober*, 6(4), 297–301.

- Velayutham, S., & Aldridge, J. M. (2013). Influence of Psychosocial Classroom Environment on Students' Motivation and Self-Regulation in Science Learning: A Structural Equation Modeling Approach. *Research in Science Education*, 43(2), 507–527. <https://doi.org/10.1007/s11165-011-9273-y>
- Wahyuningtyas, I. V. (2013). Hubungan Orientasi Tujuan Dengan Motivasi Berprestasi Pada Mahasiswa. *Educational Psychology Journal*, 2(1), 22–29.
- Widowati, A. (2008). Diktat pendidikan sains. *Universitas Negeri Yogyakarta*, 2.
- Williams-pierce, C. C. (2011). *Five Key Ingredients for Improving Student Motivation Five key ingredients for improving student motivation.*
- Wulandari, W., & Pranata, O. D. (2023). Analisis Kecerdasan Emosional Siswa dalam Pembelajaran Sains. *Diksains: Jurnal Ilmiah Pendidikan Sains*, 3(2), 124–133. <https://doi.org/10.33369/diksains.3.2.124-133>
- Yu, X., Wang, X., Zheng, H., Zhen, X., Shao, M., Wang, H., & Zhou, X. (2023). Academic achievement is more closely associated with student-peer relationships than with student-parent relationships or student-teacher relationships. *Frontiers in Psychology*, 14(February), 1–15. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.101270>

Aktivitas Antidiabetes Ekstrak *Gryllus Bimaculatus* terhadap Penurunan Glukosa Darah Tikus Jantan (*Rattus norvegicus*) Diabetes

Fitri Nurmasari¹, Hasyim As'ari^{2*}, Tika Safitri³
^{1,2,3} Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas PGRI Banyuwangi
 Jl. Ikan Tongkol No. 22, Kertosari, Banyuwangi Indonesia
 E-Mail: hasyim.asari22@gmail.com

Abstrak

Diabetes mellitus merupakan penyakit akibat gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan gula darah (hiperglikemia), dengan prevelensi mengalami peningkatan setiap tahunnya. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi efek ekstrak *Gryllus bimaculatus* terhadap kadar gula darah pada tikus diabetes (*Rattus norvegicus*). Metode yang digunakan adalah eksperimen laboratorium dengan desain Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang melibatkan lima kelompok perlakuan: kontrol negatif (Na-CMC 0,5%), kontrol positif (Glibenklamid 0,013 mg/kgBB), serta tiga kelompok yang masing-masing menerima ekstrak *Gryllus bimaculatus* pada dosis 12,5 mg/kgBB (P1), 25 mg/kgBB (P2), dan 50 mg/kgBB (P3). Setelah perlakuan, kadar gula darah dan kolesterol diukur menggunakan alat *Easy Touch GCU* pada penelitian hari ke-17 dan ke-25. Parameter penelitian adalah penurunan kadar gula darah dan kolesterol darah. Analisis data menggunakan uji Anova dan uji Duncan dengan IBM SPSS statistics 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian ekstrak pada dosis 50 mg/kgBB (P3) dapat menurunkan kadar gula darah mendekati normal selma 14 hari dengan penurunan sebesar 39,11% (dari $354,40 \pm 7,53$ mg/dL menjadi $215,80 \pm 5,21$ mg/dL), sedangkan kadar kolesterol menurun hingga 17,64% (dari $230,20 \pm 2,79$ mg/dL menjadi $189,60 \pm 4,76$ mg/dL). Analisis statistik menggunakan uji ANOVA menunjukkan perlakuan berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah, dan uji *Duncan* menunjukkan seluruh kelompok perlakuan ekstrak *Gryllus bimaculatus* berbedanya, dengan P3 memiliki efektivitas serupa dengan kontrol positif Glibenklamid. Kesimpulan penelitian ini menunjukkan dosis ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB (P3) efektif dalam menurunkan kadar gula dan kolesterol darah *Rattus norvegicus*.

Kata Kunci— Diabetes, Gula darah, *Gryllus bimaculatus*, Kolesterol, *Rattus norvegicus*,

Abstract

Diabetes mellitus is a metabolic disorder characterized by increased blood sugar levels (hyperglycemia), with prevalence rising annually. This study aims to identify the effects of *Gryllus bimaculatus* extract on blood glucose levels in diabetic rats (*Rattus norvegicus*). The method employed was a laboratory experiment using a Completely Randomized Design (CRD) involving five treatment groups: a negative control (0.5% Na-CMC), a positive control (Glibenclamide 0.013 mg/kg BW), and three groups receiving *Gryllus bimaculatus* extract at doses of 12.5 mg/kg BW (P1), 25 mg/kg BW (P2), and 50 mg/kg BW (P3). After treatment, blood glucose and cholesterol levels were measured using an *Easy Touch GCU* device on the 17th and 25th days of the study. The study parameters were reductions in blood glucose and cholesterol levels. Data were analyzed using ANOVA and Duncan's test with IBM SPSS Statistics 25. The results indicated that administering the extract at a dose of 50 mg/kg BW (P3) reduced blood glucose levels to near-normal levels within 14 days, with a decrease of 39.11% (from 354.40 ± 7.53 mg/dL to 215.80 ± 5.21 mg/dL). Cholesterol levels also decreased by 17.64% (from 230.20 ± 2.79 mg/dL to 189.60 ± 4.76 mg/dL). Statistical analysis using ANOVA showed that the treatment significantly influenced blood glucose reduction, and Duncan's test revealed significant differences among all groups treated with *Gryllus bimaculatus* extract, with P3 showing effectiveness comparable to the positive control (Glibenclamide). In conclusion, the administration of *Gryllus bimaculatus* extract at a dose of 50 mg/kg BW (P3) is effective in reducing blood glucose and cholesterol levels in *Rattus norvegicus*.

Keywords: Diabetes, Blood glucose, *Gryllus bimaculatus*, Cholesterol, *Rattus norvegicus*,

I. PENDAHULUAN

Data *International Diabetes Federation* (IDF), menunjukkan bahwa pada tahun 2021 telah terjadi peningkatan prevelensi diabetes di

dunia, dengan jumlah kasus hingga 537 juta pada tahun 2021, diperkirakan meningkat sebanyak 643 juta pada tahun 2030, dan 783 juta pada 2045. Sedangkan kasus diabetes di Indonesia menempati peringkat pertama ASEAN

dengan jumlah kasus mencapai 41.817 orang pada tahun 2022, diantaranya penderita berusia 20-59 tahun sebanyak 26.781 orang, di bawah umur 20 tahun sebanyak 13.311 orang, dan berusia 60 tahun ke atas sebanyak 1.721 orang (<https://diabetesatlas-org>). Diabetes mellitus merupakan penyakit akibat gangguan metabolik yang ditandai dengan peningkatan gula darah (hiperglikemia) (Bhavya & Sanjay, 2022). Gangguan metabolik tersebut disebabkan kurangnya insulin baik absolut maupun relatif, dan/atau insulin tidak bekerja secara optimal (Isnaini, 2018), dalam pengubahan karbohidrat, lipid, dan protein menjadi energi atau sintesis lemak (Bhavya & Sanjay, 2022).

Diabetes dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu diabetes tipe I dimana insulin tidak terbentuk atau dihasilkan dengan jumlah yang kurang, karena terjadinya autoimun sel beta (β) pancreas (Jayasinghe *et al.*, 2022), sedangkan diabetes tipe II disebabkan karena terjadinya penurunan sekresi insulin oleh sel beta pankreas dan atau gangguan fungsi insulin (resistensi insulin) (Fatimah, 2015). Selain itu, kondisi diabetes akan berdampak terhadap peningkatan kadar kolesterol darah yang dikenal sebagai dislipidemia diabetes (Rakhmawati, 2024), keadaan tersebut akan berdampak terhadap peningkatan kadar trigliserida, kolesterol LDL (*low-density lipoprotein*), serta penurunan kadar kolesterol HDL (*high-density lipoprotein*) (Rinjani *et al.*, 2022). Hiperglikemia kronis meningkatkan aktivitas enzim lipoprotein lipase yang mengubah VLDL (*very-low-density lipoprotein*) menjadi LDL, sehingga menyebabkan akumulasi kolesterol jahat dalam darah (Sutomo & Cahyono, 2019), hal tersebut juga akan berdampak terhadap penurunan imunitas tubuh, yang membuat penderita diabetes rentan terhadap paparan radikal bebas sehingga menimbulkan dampak komplikasi organ (Asari & Kurnia, 2019).

Salah satu efek komplikasi diabetes adalah gangguan metabolisme lipid, yang mengakibatkan peningkatan kadar kolesterol darah (Aritrina *et al.*, 2020). Kolesterol yang tinggi pada penderita diabetes dapat memperburuk stres oksidatif dan peradangan, sehingga meningkatkan risiko penyakit

kardiovaskular (Joseph *et al.*, 2022) dan masalah kesehatan lainnya seperti disfungsi berbagai organ seperti mata, ginjal, saraf, jantung, dan pembuluh darah (Purwandari *et al.*, 2022).

Penderita diabetes selama ini untuk menstabilkan gula darah harus mengonsumsi obat sintetik, namun penggunaan obat sintetik secara terus menerus dapat berpotensi menimbulkan berbagai efek samping, seperti; gangguan saluran cerna dan hati, penambahan berat badan, *edema perifer*, sakit kepala, batuk, hiperkalemia, gangguan pengecap, *sleep apnea*, disfungsi ereksi dan *angioedema* (de Matos *et al.*, 2022). Berkaitan dengan hal tersebut, diperlukan alternatif dengan penggunaan obat alami yang dimungkinkan memiliki sedikit efek samping, mudah didapatkan, dan harga yang murah dibandingkan dengan obat sintetik (Asari & Kurnia, 2019). Salah satu potensi obat alami antidiabetes dapat bersifat *entomotherapy* (Siddiqui *et al.*, 2023) diantaranya dapat diperoleh dari senyawa yang terdapat pada serangga jangkrik (*Gryllus bimaculatus*).

Masyarakat Indonesia selama ini mengenal jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) sebagai komoditas yang umumnya digunakan sebagai pakan burung peliharaan (Paduloh *et al.*, 2021), serta sebagai sumber protein substitusi pakan unggas (Hamdan, 2020), dan berpotensi sebagai sumber protein hewani alternatif bagi manusia (Septiani *et al.*, 2020). Potensi lain menunjukkan jangkrik dapat digunakan sebagai sumber mineral dan vitamin bagi manusia (Murugu *et al.*, 2021). Tepung jangkrik mengandung 63% protein, 21% lipid, 8% serat makanan, dan 3% abu (Zafar *et al.*, 2024). Hidrolisis protein yang terdapat pada jangkrik hitam (*Gryllus assimilis*) dapat berpotensi sebagai peptida bioaktif yang berfungsi sebagai agen terapeutik (Marya *et al.*, 2018), yang dapat bersifat antihipertensi, antimikroba, antioksidan, dan antidiabetes (Septiani *et al.*, 2020; Marya *et al.*, 2018). Selain itu jangkrik juga mengandung senyawa *glycosaminoglycan* (Ahn *et al.*, 2020). Senyawa glikosaminoglikan diketahui dapat menekan produksi glukosa di dalam hati pada hepatosit yang resisten terhadap insulin (Chen *et al.*, 2020), dengan cara meningkatkan aktivitas enzim katalase, superoksida dismutase, dan *glutathione*

peroxidase sehingga dapat menekan kerusakan oksidatif pada penderita diabetes (Ahn *et al.*, 2018).

Berdasarkan uraian latar belakang bahwa kasus diabetes mellitus merupakan penyakit kronis yang berdampak terhadap efek komplikatif dan disfungsi organ. Sehingga keadaan tersebut perlu adanya jalan keluar dengan pengontrolan gula darah setiap saat dengan pengobatan yang efektif dan tidak menimbulkan efek samping, diantaranya dapat memanfaatkan potensi senyawa peptide bioaktif dan *glycosaminoglycan* yang terdapat pada *Gryllus bimaculatus*. Berdasarkan hal tersebut perlu adanya pengujian secara ilmiah terkait aktivitas antidiabetes ekstrak jangkrik (*Gryllus bimaculatus*) terhadap penurunan glukosa darah pada tikus jantan (*Rattus norvegicus*) diabetes, sebagai kajian bioprospeksi berbasis entofarmaka sebagai upaya mengatasi permasalahan diabetes melitus.

II. METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian

Penelitian uji antidiabetes ekstrak *Gryllus bimaculatus* terhadap kadar gula dan kolesterol darah dilakukan secara *in vivo* pada model hewan uji tikus jantan (*Rattus norvegicus*) diabetes dengan umur 2 -3 bulan dengan berat 180 – 200gram sebanyak 25 ekor, penelitian dilakukan di Laboratorium Biologi Universitas PGRI Banyuwangi.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 kali ulangan. Data yang diperoleh dalam penelitian adalah kadar gula darah dan kolesterol sebelum dan sesudah diberi perlakuan. Percobaan dibagi menjadi 5 kelompok dengan rincian 3 kelompok untuk perlakuan pemberian konsentrasi ekstrak *Gryllus bimaculatus* yang berbeda yaitu 12,5 mg/kgBB; 25 mg/kgBB; dan 50 mg/kgBB, serta 2 kelompok sebagai kontrol yaitu kontrol negatif (K-) Na-CMC 0,5% dan kontrol positif (K+) glibenklamid 0,013 mg/kgBB. Setiap sediaan diberikan secara *sondase* satu kali sehari selama 15 hari berturut-turut.

B. Prosedur Penelitian

1) Ekstraksi Senyawa *Gryllus bimaculatus*

Pembuatan ekstrak *Gryllus bimaculatus*, dilakukan dengan cara melumpuhkan jangkrik segar berumur 30 hari yang masih fase instar tanpa menghilangkan kaki dan kepala dengan air mendidih, kemudian dioven pada suhu 37-40°C selama 7 hari. Jangkrik kering diblender dan dilakukan penyaringan sehingga didapatkan tepung jangkrik halus. Tepung jangkrik halus sebanyak 500gram dimaserasi, yang bertujuan untuk mengambil senyawa bioaktif yang terdapat dalam tepung jangkrik dengan cara merendam dengan methanol 96% selama 72 jam, selanjutnya dilakukan filtrasi sehingga terpisah antara filtrat dan pelarutnya. Tahap selanjutnya dilakukan ekstraksi dengan *rotary evaporator*, sehingga didapatkan sediaan dalam bentuk pasta.

2) Pemeliharaan Hewan Uji dan Aklimatisasi

Hewan uji diletakkan dalam kandang, yang terbuat dari bak plastik dan beralaskan sekam kering. Sekam kering diganti 3 hari sekali agar kebersihan terjaga. Pakan berupa makanan standart mencit yaitu *pellet* kucing dan minuman diberikan secara *ad libitum*. Hewan uji di aklimatisasi selama 7 hari dalam kondisi laboratorik.

3) Induksi Larutan Aloksan

Hewan uji dalam keadaan diabetes didapatkan dengan induksi aloksan, dengan dosis 210 mg/kgBB hewan uji.

C. Uji Antidiabetes

Hewan uji dikelompokkan dan diberikan perlakuan ekstrak *Gryllus bimaculatus* berdasarkan rancangan penelitian, dengan perlakuan diberikan setelah aklimatisasi pada hari ke 10, serta pengambilan sampel darah dilakukan pada hari ke-17 dan ke-25, dengan alat *Easy Touch GCU*. Parameter penelitian diantaranya adalah penurunan kadar gula dan kolesterol darah *Rattus norvegicus*.

D. Analisis Data

Data hasil penelitian terkait pengaruh dan perbedaan penurunan kadar gula darah *Rattus norvegicus* pada setiap kelompok perlakuan di analisis dengan *One way Anova* dan dilanjutkan dengan uji *Duncan*, menggunakan *softwer IMB SPSS statistics 25*.

III. HASIL DAN PMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Data hasil pengukuran kadar gula darah *Rattus norvegicus* sebelum dan sesudah perlakuan pemberian ekstrak *gryllus bimaculatus* dijelaskan pada Tabel 1. berikut ini

Tabel 1. Hasil pengukuran kadar gula darah *Rattus norvegicus* setelah perlakuan pada hari ke-17 dan ke 25

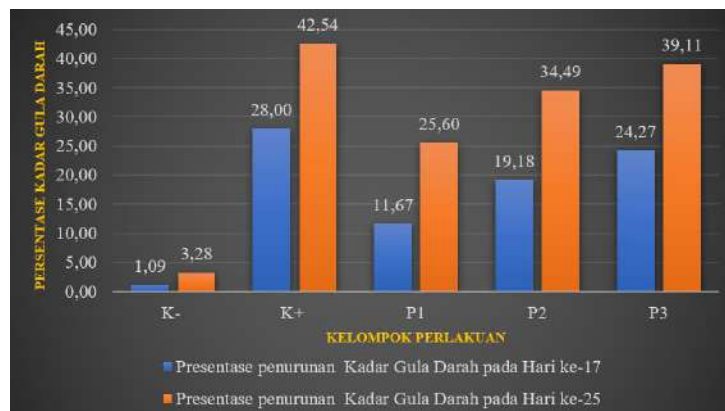
Kelompok Perlakuan	Rata-rata Kadar Gula Darah Sebelum Perlakuan (mg/dL) ± S.D	Rata-rat Kadar Gula Darah Setelah Perlakuan (mg/dL) ± S.D	
		H17	H25
K-	365,80 ± 9,06	361,80 ± 2,67	353,80 ± 8,03
K+	355 ± 7,07	255,60 ± 7,25	204 ± 8
P1	355,40 ± 9,29	313,94 ± 8,19	264,40 ± 4,60
P2	351,40 ± 9,58	284 ± 7,68	230,20 ± 4,06
P3	354,40 ± 7,53	268,40 ± 5,96	215,80 ± 5,21

Keterangan:

- K-= Kontrol negatif (Na-CMC 0,5%)
- K+= Kontrol positif (Glibenkamid 0,013 mg/kgBB)
- P1= Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 12,5 mg/kgBB
- P2= Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 25 mg/kgBB
- P3= Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB
- H17= Hasil pengukuran kadar gula darah hari ke-17 mg/dL
- H25= Hasil pengukuran kadar gula darah hari ke-25 mg/dL

Berdasarkan hasil penelitian (Tabel 1.) menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran kadar gula darah *Rattus norvegicus* dalam keadaan diabetes sebelum perlakuan dikisaran 351,40 – 365,80 mg/dL. Sedangkan hasil pengukuran kadar gula darah setelah perlakuan pada hari ke-17 dan ke-25 perlakuan P3 (Ekstrak *gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB) menunjukkan penurunan kadar gula darah terbesar dengan rata-rata sebesar 268,40 ± 5,96 mg/dL (hari ke-17) dan 215,80 ± 5,21 mg/dL (hari ke-25). Sedangkan perlakuan P1 (Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 12,5

mg/kgBB) menunjukkan pengaruh dengan penurunan kadar gula dara terendah yaitu 313,94 ± 8,19 mg/dL (hari ke-17) dan 264,40 ± 4,60 mg/dL (hari ke-25). Berdasarkan hasil penelitian, perlakuan yang mempunyai kemampuan yang relatif sama dengan kontrol positif (Glibenkamid 0,013 mg/kgBB) adalah perlakuan P3 yang ditunjukkan selama perlakuan 14 hari (P3 sebesar 215,80 ± 5,21 mg/dL dan P+ sebesar 204 ± 8). Presentase penurunan kadar gula darah setelah perlakuan pada hari ke-17 dan ke-25 dapat di lihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram persentase penurunan kadar gula darah *Rattus norvegicus* setelah perlakuan pemberian ekstrak *gryllus bimaculatus* pada hari ke-17 dan ke-25

Gambar 1. menunjukkan persentase penurunan kadar gula darah *Rattus norvegicus*

setelah perlakuan pemberian ekstrak *gryllus bimaculatus*. Diagram di atas menunjukkan

bahwa perlakuan P3 memiliki persentase penurunan kadar gula darah terbesar baik pada hari ke-17 dan ke-25 dibandingkan dengan perlakuan P1 dan P2, yaitu dengan nilai 24,27 % (hari ke-17) dan 39,11 % (hari ke-25). Selain itu, jika seluruh perlakuan P1, P2, dan P3 dibandingkan dengan kontrol negatif (Na-CMC 0,5%), seluruh perlakuan menunjukkan persentase penurunan kadar gula darah yang sangat signifikan baik pada hari ke-17 dan ke-25

yaitu dikisaran 11,67 – 24,27 % (hari ke-17) dan 25,60 – 39,11 % (hari ke-25). Sedangkan seluruh perlakuan menunjukkan persentase penurunan kadar gula darah dibawah kontrol positif 28 % (hari ke-17) dan 42,54 % (hari ke-25).

Sedangkan hasil pengukuran kadar kolesterol darah *Rattus norvegicus* sebelum dan sesudah perlakuan pemberian ekstrak *Gryllus bimaculatus* dijelaskan pada Tabel 2. Berikut ini.

Tabel 2. Hasil pengukuran kadar kolesterol *Rattus norvegicus* setelah perlakuan pada hari ke-17 dan ke 25

Kelompok	Rata-rata Kadar Kolesterol Sebelum Perlakuan (mg/dL) ± S.d	Kadar Kolesterol Setelah Perlakuan (mg/dL) ± S.d	
		H17	H25
K-	220 ± 3,63	218,40 ± 5,79	215,6 ± 7,58
K+	230 ± 3,22	213 ± 7,57	181,20 ± 5,64
P1	219,80 ± 6,11	217,80 ± 5,58	199,60 ± 6,83
P2	211 ± 2,68	206,80 ± 2,11	185,40 ± 6,15
P3	230,20 ± 2,79	216,20 ± 8,39	189,60 ± 4,76

Keterangan:

- K- = Kontrol negatif (Na-CMC 0,5%)
- K+ = Kontrol positif (Glibenkamid 0,013 mg/kgBB)
- P1 = Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 12,5 mg/kgBB
- P2 = Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 25 mg/kgBB
- P3 = Ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB
- H17 = Hasil pengukuran kadar kolesterol hari ke-17 mg/dL
- H25 = Hasil pengukuran kadar kolesterol hari ke-25 mg/dL

Berdasarkan data hasil penelitian (Tabel 2.) menunjukkan bahwa rata-rata hasil pengukuran kadar kolesterol darah *Rattus norvegicus* dalam keadaan diabetes dikisaran 211 – 230,20 mg/dL. Perlakuan pemberian ekstrak *Gryllus bimaculatus* memberikan dampak penurunan kolesterol berbeda-beda, dengan penurunan kadar kolesterol darah relatif terendah ditunjukkan pada perlakuan P1 (ekstra *Gryllus bimaculatus* 12,5 mg/kgBB) yaitu sebesar 217,80 ± 5,58 (hari ke-17) dan 199,60 ± 6,83 mg/dL, sedangkan perlakuan yang menunjukkan penurunan terbesar adalah P3 (ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB) yaitu sebesar 216,20 ± 8,39 mg/dL (hari ke-17) dan 189,60 ± 4,76 (hari ke-25). Perlakuan baik P1, P2, dan P3 menunjukkan

penurunan kadar kolesterol darah yang lebih efektif dibandingkan dengan kontrol negatif (Na-CMC 0,5%) yang menunjukkan relatif tidak ada penurunan baik pada hari ke-17 (218,40 ± 5,79 mg/dL) maupun pada hari ke-25 (215,6 ± 7,58 mg/dL). Namun apabila bila dibandingkan kontrol positif (Glibenkamid 0,013 mg/kgBB) seluruh perlakuan (P1, P2, dan P3) menunjukkan penurunan kadar kolesterol darah yang lebih rendah dari kontrol positif dimana pada hari ke-17 (217,80 ± 5,58 mg/dL) maupun pada hari ke-25 (181,20 ± 5,64 mg/dL).

Persentase penurunan kadar kolesterol darah *Rattus norvegicus* setelah perlakuan pada hari ke-17 dan ke-25 dapat di lihat pada Gambar 2. berikut.



Gambar 2. Diagram presentase penurunan kadar kolesterol darah *Rattus norvegicus* setelah perlakuan pemberian ekstrak *gryllus bimaculatus* pada hari ke-17 dan ke-25

Gambar 2. menunjukkan presentase penurunan kadar kolesterol darah *Rattus norvegicus* dalam keadaan diabetes, dengan presentase penuruanan kadar kolesterol darah yang berbeda-beda. Sedangkan penurunan kadar kolesterol darah terbesar ditunjukkan pada perlakuan P3 (ekstra *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB) dan relatif sebanding dengan kontrol positif (Glibenkamid 0,013 mg/kgBB) dengan kisaran penurunan kadar kolesterol 6,08% (hari ke-17) dan 21,7% (hari ke-25). Sedangkan seluruh perlakuan (P1, P2, dan P3) menunjukkan presentase penurunan yang lebih efektif dibandingkan kontrol negatif (Na-CMC 0,5%) yaitu sebesar 0,73% (hari ke-17) dan 2% (hari ke-25).

B. Hasil Analisis Data

Berdasarkan hasil uji Anova menunjukkan bahwa pelakuan pemberian ekstrak *Gryllus bimaculatus* berpengaruh terhadap penurunan kadar gula darah *Rattus norvegicus* dalam keadaan diabetes pada hari ke-17 dan ke-25, hasil uji menunjukkan data kadar gula darah pada hari ke-17 dan ke-25 menunjukkan perbedaan yang sangat signifikan atau berbeda nyata dengan P = 0,00 lebih kecil dari $\alpha = 0,05$. Sehingga pengujian dilanjutkan dengan uji *Duncan*, untuk mengetahui perbedaan antar kelompok perlakuan Tabel 3. beriku ini.

Tabel 3. Hasil uji *Duncan* Kadar Gula Darah Tikus (*Rattus norvegicus*)

Kelompok	Kadar Gula Darah Setelah Perlakuan (mg/dL) ± S.d	
	H17	H25
K-	361,80 _a ± 2,67	353,80 _a ± 8,03
K+	255,60 _b ± 7,25	204 _b ± 8
P1	313,94 _c ± 8,19	264,40 _c ± 4,60
P2	284 _d ± 7,68	230,20 _d ± 4,06
P3	268,40 _e ± 5,96	215,80 _e ± 5,21

Keterangan: perlakuan yang mempunyai notasi yang sama, menunjukkan tidak berbeda nyata atau berbeda signifikan. Sedangkan perlakuan dengan notasi yang berbeda, menunjukan berbeda nyata atau berbeda signifikan.

Hasil uji *Duncan* (Tabel 3.) menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan pemberian *Gryllus bimaculatus* (P1, P2, dan P3) dan kontrol (K- dan K+) pada sampel kadar gula darah hari ke-17 dan hari ke-25 mempunyai notasi berbeda, hal tersebut menunjukkan bahwa seluruh kelompok perlakuan dan kontrol berbeda nyata atau signifikan, dengan signifikasi sebesar 1.

C. Pembahasan

Hasil penelitian perlakuan pemberian ekstrak *Gryllus bimaculatus* pada *Rattus norvegicus* memberikan pengaruh terhadap penurunan kadar gula dan kolesterol darah yang berbeda-beda berdasarkan dosis yang diberikan, semakin tinggi dosis perlakuan dapat menurunkan kadar gula darah dan kolesterol *Rattus norvegicus* semakin

besar juga. Hal tersebut sesuai pernyataan As'ari & Kurnia, (2019), yang menyatakan bahwa semakin besar dosis perlakuan yang diberikan sebanding dengan peningkatan senyawa antioksidan yang terkandung dalam dosis obat, sehingga dapat berdampak pada peningkatan kemampuan dalam menurunkan gula darah. Hal tersebut juga didukung dengan analisis data, dimana perlakuan dosis ekstrak *Gryllus bimaculatus* dengan data penurunan gula darah *Rattus norvegicus* pada hari ke-17 dan ke-25, menunjukkan hasil berbeda nyata dengan $P = 0,00$ lebih kecil dari $\alpha = 0,05$, selain itu setiap peningkatan dosis perlakuan (P1, P2, dan P3) menunjukkan berbeda nyata dengan signifikansi 1 (Tabel 3.).

Berdasarkan data hasil penelitian (Tabel 1.) perlakuan P3 dengan dosis ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB memberikan pengaruh penurunan kadar gula darah dan kolesterol *Rattus norvegicus* terbesar baik pada pengambilan sampel darah pada hari ke-17 dan ke-25 yaitu dengan kadar gula darah $268,40 \pm 5,96$ md/dL (hari ke-17) dan $215,80 \pm 5,21$ mg/dL (hari ke-25), sedangkan kadar kolesterol darah dikisaran $216,20 \pm 8,39$ mg/dL (hari ke-17) dan $189,60 \pm 4,76$ mg/dL (hari ke-25). Perlakuan P3 tersebut juga menunjukkan kemampuan yang relatif sama dengan kontrol positif yaitu Glibenklamid 0,013 mg/kgBB) baik pada pengambilan sampel darah hari ke-17 dan hari ke-25.

Hasil penelitian menunjukkan penurunan kadar gula darah dan kolesterol secara efektif mendekati keadaan normal, setelah pemberian perlakuan selama 14 hari, hal tersebut ditunjukkan oleh diagram presentase penurunan kadar gula darah (Gambar 1.) dan kolesterol (Gambar 2.) yang menunjukkan bahwa pada P3 dapat menurunkan gula darah dalam keadaan diabetes hingga mencapai 39,11% (dari $354,40 \pm 7,53$ mg/dL menjadi $215,80 \pm 5,21$ mg/dL), sedangkan kadar kolesterol mencapai 17,64%. (dari $230,20 \pm 2,79$ mg/dL menjadi $189,60 \pm 4,76$

mg/dL). Berdasarkan hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa antioksidan yang terdapat pada peptide bioaktif dalam ekstrak *Gryllus bimaculatus* efektif dalam menurunkan kadar gula darah dan kolesterol *Rattus norvegicus* dalam keadaan diabetes. Ferrazzano *et al.* (2023) & Hsu *et al.* (2020) menyatakan bahwa senyawa bioaktif dalam serangga, seperti peptida dan enzim proteolitik, dapat memodulasi metabolisme glukosa. Peptida bioaktif dari serangga berpotensi meningkatkan sensitivitas insulin atau menghambat enzim yang terkait dengan metabolisme glukosa.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Park *et al.* (2020), menunjukkan bahwa pemberian serbuk *Gryllus bimaculatus* pada *Rattus norvegicus* efektif memulihkan kerusakan struktur pulau Langerhans dan pola pewarnaan insulin akibat streptozotocin, dengan meningkatkan ekspresi protein antiapoptosis Bcl2 dan menurunkan ekspresi protein proapoptosis Bax serta caspase 3. Senyawa dalam serbuk *Gryllus bimaculatus* juga dapat mengaktifasi jalur AKT/mTOR, yang berperan dalam metabolisme anabolik melalui efektor utamanya yaitu mTOR. Mekanisme tersebut dapat mendukung pemeliharaan fungsi dan morfologi sel β pankreas pada kondisi diabetes melalui regulasi apoptosis dan metabolisme (Cho *et al.*, 2019; Yuan *et al.*, 2018). Penelitian yang dilakukan oleh Jang & Kim, (2021), juga menegaskan bahwa serbuk *Gryllus bimaculatus* yang difermentasikan dengan *Bacillus* dan *Lactobacillus* dapat penghambatan secara penuh terhadap aktivitas enzim α -glukosidase yang berperan dalam hidrolisis oligosakarida dan disakarida di usus halus menjadi glukosa, dengan penghambatan enzim α -glukosidase tersebut memungkinkan terjadinya penundaan metabolisme karbohidrat sehingga glukosa darah dapat stabil.

Efek ekstrak *Gryllus bimaculatus*, juga berdampak terhadap penurunan kadar kolesterol

darah secara maksimal ditunjukkan pada perlakuan P3. Hasil penelitian Baskaran *et al.* (2015), menunjukkan bahwa kandungan asam lemak tak jenuh dan peptida bioaktif dalam serangga *Gryllus bimaculatus* dapat mengurangi sintesis kolesterol di hati melalui penghambatan enzim HMG-CoA reduktase, yang merupakan enzim kunci dalam jalur sintesis kolesterol. Oktavelia & Kusuma, (2022) menjelaskan bahwa HMG-CoA reduktase merupakan enzim kunci dalam jalur biosintesis kolesterol di hati, yang mengkatalisis konversi HMG-CoA menjadi asam mevalonate sebagai prekursor kolesterol. Mekanisme penghambatan Enzim 3-Hydroxy-Methyl Glutaryl-Coenzyme A (HMG-CoA) Reduktase memungkinkan penurunan kolestrol dalam tubuh (Jang & Kim, 2021).

IV. KESIMPULAN

Ekstrak *Gryllus bimaculatus* berpengaruh nyata terhadap penurunan kadar gula darah *Rattus norvegicus*, serta efektif dalam menurunkan kadar gula dan kolesterol darah selama 14 hari perlakuan dengan dosis ekstrak *Gryllus bimaculatus* 50 mg/kgBB (P3).

Kajian bioprospeksi pemanfaatan serangga *Gryllus bimaculatus*, berpotensi memberikan informasi baru tentang efek protektif serangga dalam menyelesaikan disfungsi pulau pankreas pada diabetes melitus dengan defisiensi insulin.

V. DAFTAR PUSTAKA

Ahn, M. Y., Kim, B. J., Kim, H. J., Jin, J. M., Yoon, H. J., Hwang, J. S., & Lee, B. M. (2020). Anti-diabetic activity of field cricket glycosaminoglycan by ameliorating oxidative stress. *BMC Complementary Medicine and Therapies*, 20(232). <https://doi.org/10.1186/s12906-020-03027-x>

Ahn, M. Y., Kim, B. J., Yoon, H. J., Hwang, J. S., & Park, K. K. (2018). Anti-diabetic effects of dung beetle glycosaminoglycan on db mice and gene expression profiling.

Toxicological Research, 34(2), 151–162. <https://doi.org/10.5487/TR.2018.34.2.151>

- Aritrina, P., Marzuki, A., & Mangarengi, F. (2020). Analisis Kadar Kolesterol Low Density Lipoprotein sebagai Faktor Risiko Komplikasi pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2. *Jurnal Kedokteran Unhas*, 4(1), 5. <http://ojs.uho.ac.id/index.php/medula/article/viewFile/2556/1906>
- Asari, H., & Kurnia, T. I. D. (2019). Uji Aktivitas Ekstrak Biji Ganitri (*Elaeocarpus sphaericus* Schum.) terhadap Penurunan Kadar Gula Darah Mencit Jantan (*Mus musculus* L.). *Riset Informasi Kesehatan*, 8(1), 38–45.
- Baskaran, G., Salvamani, S., Ahmad, S. A., Shahrudin, N. A., Pattiram, P. D., & Shukor, M. Y. (2015). HMG-CoA reductase inhibitory activity and phytocomponent investigation of *Basella alba* leaf extract as a treatment for hypercholesterolemia. *Drug Design, Development and Therapy*, 9, 509–517. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S75056>
- Bhavya, E., & Sanjay, G. (2022). Diabetes and the importance of insulin. *International Journal of Health Sciences*, 6(S1), 8479–8487. <https://doi.org/10.53730/ijhs.v6ns1.6844>
- Chen, Y., Wang, Y., Yang, S., Yu, M., Jiang, T., & Lv, Z. (2020). Glycosaminoglycan from *apostichopus japonicus* improves glucose metabolism in the liver of insulin resistant mice. *Marine Drugs*, 18(1). <https://doi.org/10.3390/md18010001>
- Cho, H. T., Sim, K. S., Kim, Y., Chang, M. H., Kim, T., Lee, S. H., Lee, D. H., & Kim, J. H. (2019). Anti-diabetic activity of edible insect *gryllus bimaculatus* extracts in insulin-deficient diabetic mice. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*, 48(10), 165–1171. <https://doi.org/10.3746/jkfn.2019.48.10.1165>
- de Matos, F. M., de Lacerda, J. T. J. G., Zanetti, G., & de Castro, R. J. S. (2022). Production of black cricket protein hydrolysates with α -

- amylase, α -glucosidase and angiotensin I-converting enzyme inhibitory activities using a mixture of proteases. *Biocatalysis and Agricultural Biotechnology*, 39, 102276.
<https://doi.org/10.1016/j.bcab.2022.102276>
- Fatimah, R. N. (2015). Diabetes Militus Tipe 2. *J MAJORIT*, 4(5), 93–101.
- Ferrazzano, G. F., D'Ambrosio, F., Caruso, S., Gatto, R., & Caruso, S. (2023). Bioactive Peptides Derived from Edible Insects: Effects on Human Health and Possible Applications in Dentistry. *Nutrients*, 15(21), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/nu15214611>
- Hamdan, P. (2020). Pemberian Tepung Jangkrik (*Gryllus* sp) pada Level yang Berbeda dalam Ransum Terhadap Karkas Puyuh Fase Starter. In *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau, Pekanbaru.
- Isnaini, N. (2018). Faktor risiko mempengaruhi kejadian Diabetes mellitus tipe dua Risk factors was affects of diabetes mellitus type 2. *Jurnal Keperawatan Dan Kebidanan Aisyiyah Vol*, 14(1), 59–68.
- Jang, H., & Kim, M. (2021). Antidiabetic, anticholesterol, and antioxidant activity of *Gryllus bimaculatus* fermented by *Bacillus* and *Lactobacillus* strains. *Applied Sciences (Switzerland)*, 11(5), 1–13.
<https://doi.org/10.3390/app11052090>
- Jayasinghe, M., Prathiraja, O., Perera, P. B., Jena, R., Silva, M. S., Weerawarna, P. S. H., Singhal, M., Kayani, A. M. A., Karnakoti, S., & Jain, S. (2022). The Role of Mesenchymal Stem Cells in the Treatment of Type 1 Diabetes. *Cureus*, 14(7), e27337.
<https://doi.org/10.7759/cureus.27337>
- Joseph, J. J., Deedwania, P., Acharya, T., Aguilar, D., Bhatt, D. L., Chyun, D. A., Di Palo, K. E., Golden, S. H., & Sperling, L. S. (2022). Comprehensive Management of Cardiovascular Risk Factors for Adults with Type 2 Diabetes: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 145(9).
<https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000001040>
- Marya, Khan, H., Nabavi, S. M., & Habtemariam, S. (2018). Anti-diabetic potential of peptides: Future prospects as therapeutic agents. *Life Sciences*, 193, 153–158.
<https://doi.org/10.1016/j.lfs.2017.10.025>
- Murugu, D. K., Onyango, A. N., Ndiritu, A. K., Osuga, I. M., Xavier, C., Nakimbugwe, D., & Tanga, C. M. (2021). From Farm to Fork: Crickets as Alternative Source of Protein, Minerals, and Vitamins. *Frontiers in Nutrition*, 8, 704002.
<https://doi.org/10.3389/fnut.2021.704002>
- Oktavelia, W., & Kusuma, S. A. F. (2022). Therapy for Dyslipidemia: Plant Inhibitors of HMG-CoA Reductase. *Indonesian Journal of Biological Pharmacy*, 2(3), 159–170.
- Paduloh, Zulkarnaen, I., Rosihan, R. I., & Muhendra, R. (2021). Perbaikan Pengelolaan Ternak Jangkrik Guna Meningkatkan Hasil Produksi Dan Penjualan. *JMM (Jurnal Masyarakat Mandiri)*, 5(4), 1357–1367.
- Park, S. A., Lee, G. H., Lee, H. Y., Hoang, T. H., & Chae, H. J. (2020). Glucose-lowering effect of *Gryllus bimaculatus* powder on streptozotocin-induced diabetes through the AKT/mTOR pathway. *Food Science and Nutrition*, 8(1), 402–409.
<https://doi.org/10.1002/fsn3.1323>
- Purwandari, C. A. A., Wirjatmadi, B., & Mahmudiono, T. (2022). Faktor Risiko Terjadinya Komplikasi Kronis Diabetes Melitus Tipe 2 pada Pra Lansia. *Amerta Nutrition*, 6(3), 262–271.
<https://doi.org/10.20473/amnt.v6i3.2022.262-271>
- Rakhmawati, A. (2024). Korelasi Kadar Glukosa Darah Dengan Kolesterol Total Pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 Di Puskesmas Purwokerto Selatan. *Jurnal Bina Cipta Husada*, XX(2), 32–41.
- Rinjani, A. M., Septriana, M., & Herawati, L.

- (2022). Abnormal Blood Lipids Levels (Dyslipidemia) Treatment With Acupuncture Method. *Journal of Vocational Health Studies*, 5(3), 157. <https://doi.org/10.20473/jvhs.v5.i3.2022.157-165>
- Septiani, R., Arumsari, A., & Rusnadi, R. (2020). Pemanfaatan Tepung Jangkrik Sebagai Nutrisi Manusia, Hewan, dan Media Pertumbuhan Bakteri. *Prosiding Farmasi SPeSIA*, 6(2), 450–455. <http://dx.doi.org/10.29313/v6i2.23147>
- Siddiqui, S. A., Li, C., Aidoo, O. F., Fernando, I., Haddad, M. A., Pereira, J. A. M., Blinov, A., Golik, A., & Câmara, J. S. (2023). Unravelling the potential of insects for medicinal purposes – A comprehensive review. *Heliyon*, 9(5), e15938. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e15938>
- Sutomo, & Cahyono, E. A. (2019). Peningkatan Terapi Farmakologi Pada Penderita Hiperkolesterolemia Melalui Pelaksanaan Terapi Komplementer Reimprinting Mandiri. *Jurnal Bhakti Civitas Akademika*, II(2), 1–12. <https://ejournal.lppmdianhusada.ac.id/index.php/jbca/article/download/47/41>
- Yuan, T., Lupse, B., Maedler, K., & Ardestani, A. (2018). mTORC2 Signaling: A Path for Pancreatic β Cell's Growth and Function. *Journal of Molecular Biology*, 430(7), 904–918. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2018.02.013>
- Zafar, A., Shaheen, M., Tahir, A. Bin, Da Silva, A. P. G., Manzoor, H. Y., & Zia, S. (2024). Unraveling the nutritional, biofunctional, and sustainable food application of edible crickets: A comprehensive review. *Trends in Food Science & Technology*, 143, 104254. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.tifs.2023.104254>

Interactive Digital Teaching Material Konsep Metabolise dalam Meningkatkan Kemampuan Decision Making dan Problem Solving

Cita Tresnawati^{1,5}, Adi Rahmat^{2*}, Taufik Rahman³, Kusnadi⁴
^{1,2,3,4} Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia
⁵ Program Studi Pendidikan Biologi Universitas Pasundan Bandung

Jalan Tamansari No 6-8 Bandung

*Corresponding author: adirahmat@upi.edu

Abstrak

Pembelajaran digital telah memberikan peran penting dalam menjembatani belajar konsep, media ini dirancang dengan memfokuskan pada aktivitas belajar yang dapat mengarahkan pada kemampuan berpikir. Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi efektivitas penggunaan media *Interactive Digital Teaching Material* (IDTM) dalam meningkatkan kemampuan *decision making* dan *problem solving* mahasiswa konsep metabolisme. Penelitian ini menggunakan desain pre-eksperimen *one group pretest-posttest*, dengan subjek sebanyak 36 mahasiswa semester III di Program Studi Pendidikan Biologi. Kemampuan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah diukur melalui aktivitas mahasiswa dalam menyelesaikan studi kasus yang tersedia pada IDTM. Instrumen yang digunakan instrumen lembar kerja mahasiswa dan instrumen test masing-masing sebanyak 2 soal. Hasil menunjukkan kemampuan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah memperoleh nilai n-gain 56,19 dan 56,25 pada kriteria cukup efektif dan pada taraf signifikansi ($\alpha 0,05$) IDTM memberikan peningkatan yang sangat signifikan. Hal tersebut menunjukkan pembelajaran melalui IDTM mengarahkan aktivitas pembelajaran seperti mengamati, mendeskripsikan tabel, mendiskusikan berbagai variabel, menganalisis hubungan antara faktor penyebab dan variabel, mengevaluasi data, mengidentifikasi pola, serta membuat kesimpulan ilmiah. Belajar melalui fitur studi kasus di IDTM membantu mahasiswa mengintegrasikan pengetahuan teoretis dengan konteks nyata, meningkatkan keterampilan analitis, evaluatif, kolaborasi sehingga berpotensi menjadi media pembelajaran efektif untuk mengembangkan kemampuan *decision making* dan *problem solving*.

Kata Kunci : *Decision Making, Interactive Digital Teaching Material, Konsep Metabolisme, Problem Solving*

Abstract

Digital learning has played an important role in bridging conceptual learning, this media is designed by focusing on learning activities that can lead to thinking skills. This study aims to explore the effectiveness of using *Interactive Digital Teaching Material* (IDTM) media in improving students' decision-making and problem-solving abilities in metabolism. This study used a pre-experimental one-group pretest-posttest design, with 36 subjects in the third semester of the Biology Education Study Program. Decision-making and problem-solving abilities were measured through student activities in completing case studies available on IDTM. The instruments used: student worksheet instrument and test instrument, each with 2 questions. The results showed that decision-making and problem-solving abilities obtained n-gain values of 56.19 and 56.25 in the fairly effective criteria and at the significance level ($\alpha 0.05$) IDTM provided a very significant increase. This shows that learning through IDTM directs learning activities such as observing, describing tables, discussing various variables, analyzing the relationship between causal factors and variables, evaluating data, identifying patterns, and making scientific conclusions. Learning through the case study feature in IDTM helps students integrate theoretical knowledge with real contexts, improving analytical, evaluative, and collaborative skills so that it has the potential to be an effective learning medium for developing decision-making and problem-solving skills.

Keywords: *Decision Making, Interactive Digital Teaching Material, Metabolism Concept, Problem Solving*

I. PENDAHULUAN

Perkembangan media pembelajaran saat ini semakin menunjukkan tingkat efektivitasnya sebagai alat bantu dalam belajar dan mengajar, khususnya di era teknologi pembelajaran berbantuan digital menjadi tren dan memberikan pengalaman belajar yang menyenangkan. Hasil dari beberapa penelitian menunjukkan bahwa teknologi digital seperti *augmented reality* (AR) efektif dalam meningkatkan pengalaman belajar, prestasi akademik, dan keberhasilan siswa. Selain itu, teknologi ini juga dapat mempengaruhi perubahan sikap siswa terhadap pelajaran biologi (Weng *et al.*, 2020, Çeken & Taşkın, 2022). Prestasi akademik dan kepuasan mahasiswa dalam pembelajaran dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti latar belakang, pengalaman, dan interaksi. Selain itu, kemampuan siswa dalam menerapkan, mengingat, memahami, dan menganalisis materi juga berhubungan dengan hasil akademik yang dicapai (Abuhassna *et al.*, 2020). Riset lain mengungkapkan Kerangka Literasi Media Digital mencakup tiga aspek utama yaitu : konseptual, fungsional, dan audiovisual. Taksonomi ini membantu pendidik merancang tugas sesuai kemampuan mahasiswa dan mengembangkan literasi media digital secara bertahap dalam kurikulum (Reyna *et al.*, 2017). Media digital dapat menjadi solusi untuk mengatasi kebosanan dan meningkatkan motivasi siswa dalam belajar sains (Buranasinvattanakul, 2024).

Namun beberapa studi tentang evaluasi multimedia lebih fokus pada hasil penelitian dari pada proses pembelajarannya (Abdulrahman *et al.*, 2020). Terdapat tiga aspek yang harus diperbaiki dalam pembelajaran digital, yaitu aspek partisipasi, kolaborasi, dan konstruksi pengetahuan masih perlu ditingkatkan melalui penelitian dan pengembangan (Awidi & Paynter, 2024). Pembelajaran dengan digital *games* kurang terhubung dengan proses sosial dan keterampilan konseptual yang penting untuk belajar. Walaupun meningkatkan motivasi dan kepuasan siswa dalam belajar (Ravenscroft & McAlister, 2006). Gangguan digital seperti penggunaan media sosial, aplikasi pesan, dan email di luar tugas sangat memengaruhi kinerja

siswa, terutama di kelas laboratorium. Untuk itu perlu merancang strategi yang meningkatkan kesadaran siswa terhadap dampak negatif gangguan ini, serta mendorong pengaturan diri dan motivasi untuk mengoptimalkan penggunaan teknologi secara efektif dan berkelanjutan dalam pendidikan (Pérez-Juárez *et al.*, 2023). Sistem evaluasi yang diterapkan pada saat pembelajaran menggunakan digital harus menetapkan standar kualitas yang jelas dan dirancang agar dapat disesuaikan dengan berbagai situasi, sehingga dapat meningkatkan mutu pendidikan digital di berbagai tempat (MacDonald *et al.*, 2024). Kendala lainnya koneksi Wi-Fi yang tidak stabil memengaruhi efektivitas pembelajaran (Jhon R & Prestoza, 2024). Desain pembelajaran digital yang beragam dapat memberikan dampak positif maupun negatif terhadap beban kognitif siswa, khususnya beban kognitif tambahan yang tidak relevan (*extraneous cognitive load*). Namun faktor-faktor lainnya seperti media interaktif, realisme visual, dan elemen emosional dalam pembelajaran digital bisa meningkatkan keterlibatan dan motivasi belajar, tetapi juga berpotensi menguras kapasitas kognitif siswa sehingga dapat menghambat proses belajar yang efektif (Skulmowski & Xu, 2022).

Banyak penelitian tentang pembelajaran berbantuan teknologi digital telah membuka peluang yang baik, namun belum memberikan solusi yang tepat saat siswa mempelajari konsep biologi yang abstrak dan kompleks. Penelitian sebelumnya telah mengidentifikasi materi yang dianggap sulit untuk dipelajari pada pembelajaran biologi sel diantaranya konsep metabolisme sel (Tresnawati *et al.*, 2022). Khususnya topik metabolisme sel, yang merupakan topik fundamental dalam disiplin rekayasa biokimia, dapat disimulasikan menggunakan model metabolik yang sudah tersedia untuk banyak organisme (Chaves *et al.*, 2022). Siswa mengalami kesulitan mempelajari beberapa topik biologi, seperti siklus materi, sistem endokrin, respirasi aerobik, pembelahan sel, serta gen dan kromosom, karena topik tersebut dianggap abstrak dan kompleks. Untuk mengatasi hal ini, disarankan agar pembelajaran lebih menarik dengan menggunakan materi visual, praktik langsung,

dan menghubungkan konsep biologi dengan kehidupan sehari-hari (Çimer, 2012).

Topik biologi mencakup berbagai tingkatan organisasi kehidupan, dari molekuler hingga biosfer. Siswa sering kesulitan untuk mengaitkan fenomena pada tingkat makroskopis dengan penjelasan mikroskopisnya (Treagust et al., 2013). Beberapa peneliti yang membahas konsep dasar seperti fotosintesis dan respirasi seluler, serta berbagai kesulitan yang dihadapi siswa dalam memahami interaksi antarproses tersebut, siswa mengalami kebingungan antara konsep "makanan" dan "energi," terutama terkait peran ATP. Sering kali, mereka sulit memahami bahwa fotosintesis menghasilkan molekul penyimpan energi (glukosa) yang dapat dipecah dalam respirasi seluler untuk menghasilkan ATP sebagai energi yang dapat digunakan oleh sel (Treagust et al., 2013). Masalah lainnya dalam pendidikan sains di tunjukkan pada kurikulum yang sering tidak mencerminkan kompleksitas dan tantangan yang dihadapi ilmuwan, sehingga siswa melihat sains sebagai sesuatu yang tidak problematis dan kurangnya narasi tentang perjuangan dalam membangun pengetahuan ilmiah sehingga menghambat pemahaman siswa tentang sifat dinamis sains (Duschl, 2020).

Beberapa permasalahan siswa dalam pembelajaran biologi tersebut salah satunya keterbatasan dalam mengembangkan kemampuan kognitif dan kemampuan berpikir tingkat tinggi, diantaranya kemampuan dalam pengambilan keputusan dan pemecahan masalah. Beberapa peneliti mengidentifikasi permasalahan siswa dalam "*decision making*" yang diantaranya 1). *Efek Framing* : Cara kita membingkai atau memandang keputusan bisa mengubah cara kita memilih. Misalnya, memandang suatu pilihan sebagai "harus dilakukan" dibanding "ingin dilakukan" akan memengaruhi keputusan kita. 2). Keterbatasan alternatif : faktor seperti pengetahuan, pengalaman, dan waktu yang tersedia bisa mengurangi jumlah alternatif yang kita pikirkan, sehingga membuat pilihan lebih sempit. 3). Bias dalam menilai alternatif : kita cenderung memilih alternatif yang mudah diingat atau sering muncul dalam pikiran, meskipun itu bukan pilihan terbaik (Minda, 2015). Adapun

beberapa permasalahan yang dihadapi dalam memecahkan masalah adalah: 1). Kesulitan dalam mengidentifikasi data yang relevan, 2. Kesulitan dalam menggabungkan informasi yang tidak terkait, 3). Kesalahan dalam mengaitkan masalah baru dengan pengalaman sebelumnya, 4). Pengabaian terhadap langkah-langkah sistematis, 5). Keterbatasan dalam menganalisis dan memeriksa solusi. 6). Ketergantungan pada tebakan atau pendekatan sederhana (Butterworth & Thwaites, 2013).

Beberapa penelitian lain mengungkapkan bahwa Penerapan *Case-Based Learning* (CBL) dalam pembelajaran biokimia telah berhasil melatih *Higher Order Thinking Skills* (HOTS) dengan kategori tingkat tinggi diantaranya memfasilitasi penggunaan keterampilan berpikir tingkat tinggi (menganalisis, mensintesis, dan mencipta), siswa terlibat dalam pembelajaran secara aktif dan kolaboratif mampu mengubah peran dosen dari mentransfer ilmu menjadi memfasilitasi pembelajaran aktif mahasiswa yang lebih konstruktif dan bermakna (Wikanta & Susilo, 2022).

Berkembangnya penelitian dalam pendidikan menjadi solusi dalam mengatasi permasalahan dalam Pembelajaran biologi sel dan molekuler diantaranya melalui membaca dan menintegrasikan ke dalam *multiple biology teks* (Firetto & Van Meter, 2018), *multimedia interactive E-books* (Morris & Lambe, 2017). Merepresentasikannya ke dalam bentuk visual, diagram dan polygonal model (Kottmeyer et al., 2020) Representasi eksternal pada tingkat makroskopik dan submikroskopik (Torkar et al., 2018). Beberapa peneliti abad-21 menggunakan berbagai media pembelajaran dan mengungkapkan laboratorium virtual terbukti efektif dalam pengajaran biologi, terutama dalam topik-topik abstrak seperti biologi sel dan molekuler. Laboratorium virtual meningkatkan pemahaman konseptual, keterampilan laboratorium, serta motivasi dan sikap siswa terhadap biologi, sehingga disarankan untuk digunakan secara luas dalam pendidikan biologi (Byukusenge et al., 2022). Peneliti lainnya mengatakan pengajaran biologi sel sebaiknya dirancang secara bertahap dengan tingkat kompleksitas yang meningkat. Berbagai strategi pengajaran dapat digunakan

untuk membuat topik ini menarik dan mudah dipahami, termasuk: bermain peran untuk menjelaskan kompleksitas sel, studi kasus, pengajaran interaktif, dan kerja tim, *Concept mapping* untuk memetakan konsep, penggunaan analogi dan metafora serta aktivitas laboratorium untuk meningkatkan pemahaman siswa (Kostas & Reiss, 2018)

Penelitian sebelumnya mengungkapkan bahwa karakteristik *Interactive Digital Teaching Material* (IDTM) mampu menjembatani interaksi mahasiswa dalam belajar konsep menjadi lebih menyenangkan, mandiri dan terstruktur. Beberapa aktivitas mampu mendorong mahasiswa untuk mencoba, mengulangi, menganalisis dan mengaitkan dengan ide baru, *Feed beck* positif pada proses kognitif seperti proses *Acquire and Integrate Knowledge, Extend and Refine Knowledge* serta *Using Knowledge Meaningfully* mengalami peningkatan (Tresnawati et al., 2024).

Meskipun penelitian sebelumnya telah menyoroti peran *interactive digital teaching material* (IDTM) di pendidikan tinggi, dan semakin berkembangnya media pembelajaran namun belum ditemukan penelitian yang secara khusus menganalisis media *interactive digital teaching material* pada studi kasus konsep metabolise dalam mengukur kemampuan *decision making dan problem solving*. Berdasarkan hal tersebut diperlukan penelitian yang secara spesifik yang membahas secara mendalam proses dan aktivitas pembelajaran, sehingga diharapkan dapat mengungkap kemampuan *decision making and problem solving* mahasiswa biologi. Berdasarkan hal tersebut maka rumusan masalah pada penelitian ini “Bagaimana *Interactive Digital Teaching Material* pada konsep metabolise dapat meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan dan pemecahan masalah?”.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode *Praksiperimen* dengan desain *One Group Pretest-Posttest design*. Desain ini dipilih untuk mengukur peningkatan kemampuan *decision making dan problem solving* mahasiswa setelah

pembelajaran dengan menggunakan IDTM (*Interactive Digital Teaching Material*). Pada penelitian ini secara rinci peneliti menganalisis kemampuan mahasiswa menggunakan pengetahuan yang telah dimilikinya dalam menyelesaikan permasalahan pada salah satu kasus yang disajikan di IDTM. Adapun kemampuan yang diukur adalah kemampuan mengambil keputusan, dan menyelesaikan permasalahan. Teknik yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah *purposive sampling* dimana peneliti mengambil kelas tersebut berdasarkan pertimbangan bahwa mahasiswa sudah mendapatkan pembelajaran pada konsep metabolisme menggunakan IDTM (*interactive digital teaching material*). Berikut adalah desain pembelajarannya :

$$O1 \rightarrow X \rightarrow O2$$

Keterangan:

- O1: *Pre-test*
- X: Perlakuan (penggunaan media pembelajaran digital interaktif)
- O2: *Post-test*

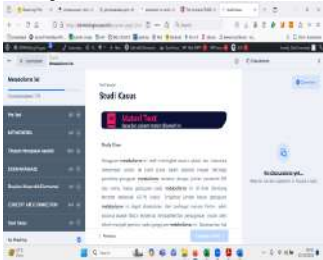

Partisipan dalam penelitian ini sebanyak 36 mahasiswa semester III Program Studi Pendidikan Biologi di salah satu Perguruan Tinggi Swasta di Bandung. Adapun jumlah mahasiswa perempuan sebanyak 36 orang dan tidak terdapat mahasiswa laki laki, dengan range usia 20-21 tahun.

Pembelajaran dilaksanakan sebanyak 2x pertemuan pada konsep metabolisme. Pembelajaran ini menggunakan IDTM (*Interactive digital teaching material*) berbasis web dengan mengadaptasi Framework dari dimensi belajar Marzano khususnya *Knowledge Meaningfully* (Menggunakan Pengetahuan secara Bermakna) dengan kemampuan yang diukur adalah kemampuan mengambil keputusan dan menyelesaikan permasalahan. Pada pembelajaran ini masiswa mengikuti aktivitas dengan langkah-langkah sebagai berikut : 1) Mahasiswa belajar berkelompok untuk menganalisis materi yang di sajikan di fitur studi kasus di IDTM pada materi gangguan metabolisme, 2). Mahasiswa di minta

untuk memahami teks dan tabel serta menjawab pertanyaan di kolom diskusi, 3) Mahasiswa berdiskusi untuk memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan metabolisme. 4) mahasiswa menjawab pertanyaan diantaranya 1). Bagaimana gangguan [metabolisme](#) tersebut dapat

terjadi? 2). Faktor apa yang menyebabkan gangguan [metabolisme](#) tersebut? 3). Apa saja gejala yang ditimbulkan jika seseorang mengalami gangguan [metabolisme](#) tersebut? 4). Bagaimana upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar seseorang tidak mengalami

Tabel 1. Pembelajaran Studi Kasus yang Disajikan di IDTM

Tabel of content	Fitur studi di IDTM	Kemampuan yang di ukur	Permasalahan yang disajikan	Pertanyaan
Studi kasus	<p>Disajikan teks</p>  <p>Disajikan tabel</p> 	<ol style="list-style-type: none"> Mengambil keputusan (decision making) Menyelesaikan permasalahan (Problem-solving) 	<p>Menyajikan wacana :</p> <p>Gangguan metabolisme meningkat secara global, dengan Indonesia berada di peringkat ketujuh dunia, mencatat 8,5 juta penderita. Di Kota Bandung, terdapat 43.761 kasus, yang sebagian besar dipicu oleh ketidakmampuan tubuh menggunakan insulin secara efektif. perhatikan tabel dibawah ini!</p> <p>Tabel 1. Karakteristik responden kasus gangguan metabolisme tersebut di Kota Bandung</p>	<p>Pertanyaan pendahuluan</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Bagaimana gangguan metabolisme tersebut dapat terjadi? 2. Faktor apa yang menyebabkan gangguan metabolisme tersebut? 3. Apa saja gejala yang ditimbulkan jika seseorang mengalami gangguan metabolisme tersebut? <p>Pertanyaan decision making</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. Bagaimana upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar seseorang tidak mengalami gangguan metabolisme tersebut ? <p>Pertanyaan menyelesaikan permasalahan</p> <ol style="list-style-type: none"> 5. Kembangkan rencana komprehensif untuk mengatasi gangguan metabolisme tersebut ?

Variabel	Kasus dan Kontrol		p-value	OR
	Kasus (n=50)	Kontrol (n=50)		
Umur (Mean±SD) (tahun)				
	25.14±5.1	25.14±5.1		
Pemeriksaan (n%)				
TC	48.0	48.0		
LDL	170.0	170.0		
HDL	77.5	77.5		
Pengukuran Tinggi	174.0	174.0		
Status Pekerjaan (n%)				
Bekerja	28.0	28.0		
Tidak Bekerja	22.0	22.0		
Kolesterol Total (n%)				
Berkas	33.0	33.0	0.008	3.271
Tidak	17.0	17.0		1.4247324
Kolesterol LDL (n%)				
Berkas	31.0	31.0	0.006	3.207
Tidak	19.0	19.0		1.4217303

Intrumen penelitian terdiri dari instrumen lembar kerja mahasiswa (LKM) dan instrumen test essay. Adapun untuk instrumen dan rubrik instrumen dijabarkan sebagai berikut:

Tabel 2. Instrumen Penelitian

No	Indikator using knowledge	Jumlah soal	
		Instrumen lembar kerja mahasiswa terintegrasi di IDTM	Instrumen test
1	Decision making	1 soal essay	1 soal essay
2	Problem Solving	1 soal essay	1 soal essay

Tabel 3. Rubrik penilaian essay

Skor	Kriteria	Interpretasi
100-75	Jawaban yang diberikan jelas, fokus, dan akurat. Poin-poin yang relevan dikemukakan (berhubungan dengan pertanyaan dalam soal) untuk mendukung jawaban yang diberikan. Hubungan antara jawaban dengan soal tergambar secara jelas.	Tinggi
75-50	Jawaban yang diberikan jelas dan cukup fokus, namun kurang lengkap. Contoh-contoh yang diberikan terbatas. Keterkaitan antara jawaban dengan soal kurang jelas	Sedang
50-25	Jawaban yang diberikan kurang sesuai dengan apa yang dimaksudkan dalam soal, berisi informasi yang tidak akurat, atau menunjukkan kurangnya penguasaan terhadap materi. Poin-poin yang diberikan tidak jelas, tidak memberikan contoh yang mendukung	Rendah
25-0	Jawaban yang diberikan tidak sesuai/relevan dengan apa yang ditanyakan, atau tidak memberi jawaban	Sangat rendah

Skor telah dikonversi dari satuan ke ratusan sesuai kebutuhan peneliti (Stiggins, 1994:152-153)

Data disajikan dalam skala interval dengan pengelompokan berdasarkan urutan sekaligus memberikan informasi dari beberapa variabel yang berbeda. Kemudian data diolah dan dianalisis melalui beberapa tahapan diantaranya : 1) pengumpulan data untuk memastikan data yang terkumpul lengkap dan sesuai dengan skala yang digunakan 2).

Pemeriksaan data untuk mengecek keakuratan dan mengidentifikasi jika ada data yang hilang, 3). Membuat pengelompokan berdasarkan item pengukuran dengan menggunakan *microsoft excell*, 4). Menghitung, menjumlah dan membuat presentase dari item pengukuran, 5). Melakukan perhitungan dengan menggunakan statistik parametrik *one sample t test* 6). Data hasil pengujian statistik kemudian diinterpretasikan untuk melihat peningkatan pada vatiabel terikat, 7). Mendeskripsikan data dalam bentuk diagram batang, 7) analisis dan interpretasi hasil, 8) menyimpulkan hasil Sugiyono (2013).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Kemampuan Decision Making Mahasiswa

Kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) dan pemecahan masalah (*problem solving*) mahasiswa diukur melalui kegiatan mahasiswa dalam melakukan studi kasus gangguan metabolisme yang tersedia pada IDTM. Berikut adalah topik studi kasus yang disajikan di IDTM

Case Study

Gangguan metabolisme ini telah meningkat secara global dan Indonesia menempati urutan ke tujuh dunia dalam sepuluh negara tertinggi penderita gangguan metabolisme tersebut dengan jumlah penderita 8,5 juta orang. Kasus gangguan pada metabolisme ini di Kota Bandung tercatat sebanyak 43.761 kasus. Tingginya jumlah kasus gangguan metabolisme ini dapat disebabkan oleh berbagai macam faktor, salah satunya adalah faktor eksternal. Ketidakefektifan penggunaan insulin oleh tubuh menjadi pemicu pada gangguan metabolisme ini. Berdasarkan hal tersebut, perhatikan tabel dibawah ini!

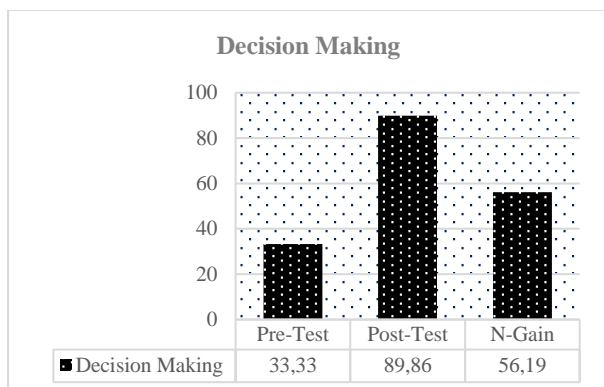
Tabel 1. Karakteristik responden kasus gangguan metabolisme tersebut di Kota Bandung

Variabel	Kejadian Diabetes Melitus		p-value	OR 95% CI
	Kasus (n%)	Kontrol (n%)		
Umur (Mean±SD)/Rentang(Tahun)	(26.90±5.83)/19-39	(31.66±6.63)/16-42		
Pendidikan (n%)				
SD	4.8.0	4.8.0		
SMP	12.04.0	23.46.0		
SMK	27.64.0	20.80.0		
Pengantar Tinggi	7.14.0	3.6.0		
Status Pekerjaan (n%)				
Bekerja	25.56.0	29.98.0		
Tidak Bekerja	22.44.0	21.62.0		
Konsumsi Gula (n%)			0.000	3.273
Berlebih	36.72.0	22.44.0		1.426;7.524
Tidak	14.28.0	28.96.0		
Konsumsi Serat (n%)			0.000	3.367
Kurang	31.62.0	16.92.0		1.521;7.905
Cukup	19.98.0	34.68.0		

Gambar 1. Fitur Studi Kasus

Gambar 1. Menyajikan studi kasus yang tersedia di IDTM, yang kemudian mahasiswa berdiskusi untuk memecahkan permasalahan

tersebut. Hasil aktivitas mahasiswa pada saat berinteraksi dengan media IDTM dan perolehan hasil nilai kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) di adaptasi dari *dimension of learning framework Marzano* pada dimensi 4 yaitu *Knowledge Meaningfully* (Menggunakan Pengetahuan secara Bermakna) dengan indikator kemampuan mengambil keputusan, Secara detail di jabarkan pada gambar 2 berikut ini :



Gambar 2. Kemampuan *Decision Making*

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan kemampuan mahasiswa menggunakan pengetahuan sebelumnya dalam mengambil keputusan yang berhubungan dengan kasus metabolisme menunjukkan nilai N-gain 56.19 dengan kategori sedang, dan berdasarkan hasil perhitungan statistik *uji wilcoxon* pada taraf signifikasi ($\alpha = 0,000 < 0,05$) mengalami peningkatan yang sangat signifikan. Hal ini menunjukkan proses pembelajaran menggunakan menggunakan IDTM sebelumnya memberikan pengetahuan yang cukup baik dalam menyelesaikan studi kasus yang berhubungan dengan proses metabolisme.

Studi kasus yang terdapat di IDTM dilatih untuk menganalisis wacana yang kemudian diminta memahami teks dan tabel dengan menjawab pertanyaan di kolom diskusi. Untuk menilai kemampuan tersebut mahasiswa di minta untuk menjawab beberapa pertanyaan berkaitan dengan kemampuan dalam pengambilan keputusan diantaranya “Bagaimana upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar seseorang tidak mengalami gangguan metabolisme tersebut”. Hasil analisis menunjukkan mahasiswa mampu memberikan jawaban yang berkembang terkait upaya pencegahan diantaranya hidup sehat, pola makan, olah raga, mengelola berat badan,

cukup tidur, mengelola stres dan rutin memeriksa kesehatan. Hal ini berkorelasi positif pada saat mahasiswa diberikan *soal post-test* tentang upaya pencegahan yang dapat dilakukan agar seseorang terhindar dari keracunan sianida, serta langkah-langkah pertolongan pertama yang dapat dilakukan dalam situasi keracunan sianida. Mahasiswa dapat menghubungkan *concept* dengan kasus yang dihadapi. Berdasarkan data tersebut mahasiswa mampu mengembangkan kemampuan mengambil keputusan dengan jawaban yang diberikan jelas, fokus, dan akurat. Poin-poin yang relevan dikemukakan (berhubungan dengan pertanyaan dalam soal) untuk mendukung jawaban yang diberikan. Hubungan antara jawaban dengan soal tergambar secara jelas.

Pada saat pembelajaran teridentifikasi mahasiswa mengamati dan mendeskripsikan tabel kejadian diabetes melitus yang terjadi pada kelas eksperimen dan kelas kontrol kemudian mendiskusikan faktor penyebab gangguan tersebut. Kemudian mahasiswa mendiskusikan berbagai variabel pengukuran yang mengakibatkan gejala tersebut. Pada bagian ini IDTM yang menyajikan fitur studi kasus mendorong mahasiswa untuk berdiskusi dan menganalisis hubungan antara faktor penyebab dan variabel pengukuran yang memengaruhi gejala diabetes melitus. Mahasiswa diarahkan untuk mengevaluasi data pada tabel yang disajikan, mengidentifikasi pola, serta membuat kesimpulan ilmiah berdasarkan hasil diskusi.

Dalam proses ini, IDTM (*Interactive Digital Teaching Material*) berperan penting dalam memfasilitasi eksplorasi mandiri dan kolaborasi kelompok. Fitur studi kasus membantu mahasiswa memahami konteks nyata dari gangguan metabolisme dan relevansinya dengan teori yang telah dipelajari. Selain itu, diskusi yang terarah mendorong mahasiswa untuk mengembangkan kemampuan berpikir kritis, mengintegrasikan berbagai informasi, dan mengevaluasi solusi potensial untuk mengatasi masalah tersebut. Dengan demikian, pembelajaran tidak hanya memperkuat pemahaman mahasiswa tentang konsep gangguan metabolisme, tetapi juga membangun keterampilan investigasi ilmiah dan pengambilan keputusan berbasis data yang dapat diterapkan dalam situasi nyata.

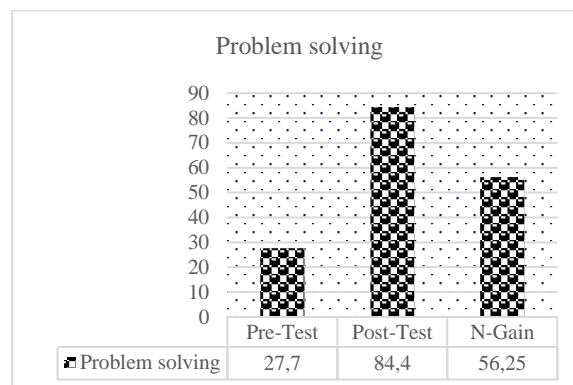
Berdasarkan hasil pengamatan saat proses pembelajaran melalui IDTM diantaranya : 1) mahasiswa diberikan pengalaman langsung belajar dengan menganalisis studi kasus yang kaitannya dengan materi yang sudah dipelajari, 2). mahasiswa dilatih untuk mengidentifikasi masalah dan mencari solusi berdasarkan pengetahuan yang telah dimiliki; 3). pembelajaran berbasis kasus membantu mahasiswa mengembangkan kemampuan analitis dan evaluatif dalam konteks nyata; dan 4). Proses pembelajaran yang interaktif mendorong mahasiswa untuk aktif dalam diskusi dan pemecahan masalah.

Decision making memiliki hubungan erat dengan kemampuan berpikir kritis karena berperan penting dalam mengambil keputusan yang tepat. Menurut framework pengembangan keterampilan berpikir kritis dari *Australian Council for Educational Research (ACER)*, berpikir kritis adalah proses analisis dan evaluasi informasi secara logis untuk menghasilkan pemahaman atau pengetahuan baru yang dapat diaplikasikan dalam pengambilan keputusan efektif (Heard et al., 2020). Menurut definisi Ennis, berpikir kritis mencakup penilaian untuk menentukan tindakan atau keyakinan tertentu dan proses pengambilan keputusan yang melibatkan pemahaman masalah, pemilihan kriteria, formulasi solusi, dan evaluasi opsi (Ennis, 1993). Pengambilan keputusan pada dasarnya berfokus pada upaya untuk mengurangi ketidakpastian, meminimalkan risiko, dan memaksimalkan manfaat (Minda, 2015). Pengambilan keputusan dalam sains adalah proses dinamis yang melibatkan integrasi antara penalaran logis, analisis bukti, dan nilai-nilai sosial serta epistemik. Proses ini tidak hanya mengandalkan penemuan fakta melalui eksperimen, tetapi juga mencakup evaluasi kritis terhadap bukti, revisi model, dan pengembangan teori (Duschl, 2020).

2. Kemampuan *Problem solving* Mahasiswa

Kemampuan mahasiswa selanjutnya adalah kemampuan memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan kasus metabolisme. Hasil aktivitas mahasiswa pada saat berinteraksi dengan media IDTM dan perolehan hasil nilai kemampuan *Problem solving* (memecahkan masalah) yang adaptasi dari *dimension of learning framework Marzano* pada dimensi 4

yaitu *Knowledge Meaningfully* (Menggunakan Pengetahuan secara Bermakna), Secara detail hasil perhitungan di jabarkan pada gambar 3 berikut ini :



Gambar 3. Kemampuan *Problem Solving*

Berdasarkan gambar tersebut menunjukkan kemampuan mahasiswa menggunakan pengetahuan sebelumnya dalam memecahkan permasalahan yang berhubungan dengan kasus metabolisme menunjukkan nilai N-gain 56.25 dengan kategori sedang, dan berdasarkan hasil perhitungan statistik *uji wilcoxon* pada taraf signifikasi ($\alpha = 0,05$) mengalami peningkatan yang sangat signifikan ($0,00 < 0,05$). Hal ini menunjukkan proses pembelajaran menggunakan menggunakan IDTM sebelumnya memberikan pengetahuan yang cukup baik dalam menyelesaikan studi kasus yang berhubungan dengan proses metabolisme.

Pada bagian ini mahasiswa dilatih untuk mengembangkan rencana komprehensif untuk mengatasi gangguan metabolisme. Hasil menunjukkan kemampuan mahasiswa dalam menyelesaikan permasalahan teridentifikasi mampu mengembangkan pemahaman dengan jelas, fokus, dan akurat. Poin-poin yang relevan dikemukakan (berhubungan dengan pertanyaan dalam soal) untuk mendukung jawaban yang diberikan. Hubungan antara jawaban dengan soal tergambar secara jelas. Seperti pendekatan multidisiplin yang mencakup gaya hidup, pengelolaan medis dan edukasi berkelanjutan, pola makan sehat, rendah gula dan serat tinggi. Selain itu juga aktivitas fisik dan pengaturan berat badan. Beberapa jawaban mengarah pada terapi gen dan transplantasi organ. Pengembangan kemampuan pemecahan masalah secara komprehensif teridentifikasi

pada bagian dimana mahasiswa dapat menentukan solusi untuk mengatasi permasalahan gangguan metabolisme dari aspek pengaturan pola makan, aktivitas fisik, pengelolaan obat, dan perubahan gaya hidup yang relevan untuk memperbaiki parameter metabolisme pasien.

Proses pembelajaran menggunakan IDTM pada bagian studi kasus ini melibatkan komponen pemecahan masalah yang membutuhkan solusi orisinal mengingat maraknya kasus gangguan metabolisme yang berefek pada penyakit diantaranya diabetes militus. Pada bagian ini mahasiswa berdiskusi dengan mengidentifikasi tabel kejadian diabetes militus pada variabel pendidikan jenjang SMA dan status pendidikan yang terindikasi banyak. Berdasarkan hal tersebut mahasiswa dapat mengembangkan kemampuan pemecahan masalah yang mengarah kemampuan berpikir tingkat tinggi. Pembelajaran melalui IDTM mengarahkan mahasiswa menggunakan pengetahuan sebelumnya dalam memecahkan permasalahan dalam belajar konsep.

Proses pembelajaran menggunakan IDTM pada bagian studi kasus ini juga melibatkan komponen dalam pengambilan keputusan yang berefek pada pengembangan berpikir kritis diantaranya dalam : 1). Menetapkan kriteria untuk pengambilan keputusan, tahap ini melibatkan kemampuan dalam identifikasi dan analisis dari wacana dan tabel kasus yang disajikan. Kriteria ini didasarkan pada pemahaman yang mendalam tentang masalah yang dihadapi guna menghasilkan keputusan yang benar, 2) evaluasi keputusan, tahap ini dilakukan dengan cara mengidentifikasi kekuatan dan kelemahan dari setiap keputusan yang diambil, serta mempertimbangkan kemungkinan hasil dari tiap keputusan. 3) memantau akurasi keputusan, sehingga berdampak pada kemampuan mahasiswa dalam mencegah timbulnya suatu gangguan dan kelainan metabolisme yang berujung pada penyakit.

Pada proses pembelajaran menggunakan IDTM, mahasiswa diarahkan untuk mengungkapkan pendapat dalam kelompok, yang mendukung kemampuan mereka dalam berkomunikasi secara efektif, dan berkolaborasi dengan rekan mereka. Kemampuan untuk menyampaikan pendapat

secara terbuka di dalam diskusi kelompok tidak hanya memperkuat kepercayaan diri mahasiswa tetapi juga melatih mereka untuk mendengarkan, memahami perspektif yang berbeda, serta merumuskan tanggapan pada kasus yang sedang dipecahkan.

Pengetahuan memainkan peran penting dalam berbagai aktivitas mental, termasuk pemecahan masalah, berpikir kreatif yang memengaruhi proses kognitif seperti penyimpanan dan pengambilan informasi dari ingatan, perhatian selektif, dan pemahaman bahasa. Penggunaan pengetahuan sebelumnya membantu kita menangkap, mengingat, dan memproses informasi lebih efektif di berbagai situasi (Weisberg, 2006). Pemecahan masalah adalah proses kreatif dimana melalui kegiatan penelitian dan penemuan, memungkinkan siswa membentuk, merevisi, dan mengaitkan pengetahuan mereka dengan sistem yang lebih luas (Nikolić & Antonijević, 2024). Penelitian lain mengungkapkan bahwa penggunaan Modul berbasis *Creative Problem Solving* (CPS) pada materi mutasi genetik efektif meningkatkan keterampilan pemecahan masalah mahasiswa dari tingkat sedang ke tinggi, terutama dalam menyelesaikan masalah kompleks dan menghasilkan solusi. Modul ini juga memungkinkan mahasiswa belajar mandiri, bertukar informasi, dan memperkaya wawasan melalui akses ke basis data seperti NCBI atau ExPASy dengan dukungan internet (Amar et al., 2020). *Problem solving* dalam PBL merupakan proses mencari solusi kreatif untuk masalah nyata yang sering tidak memiliki jawaban pasti. Proses ini melibatkan identifikasi masalah, pengembangan solusi, dan evaluasi melalui diskusi dan refleksi bersama kelompok. Dengan pendekatan ini, siswa belajar berpikir kritis, bekerja sama, dan menghadapi tantangan kompleks secara efektif (Zhou, 2017).

KESIMPULAN

Penggunaan *Interactive Digital Teaching Material* (IDTM) signifikan meningkatkan kemampuan *decision making* dan *problem solving* mahasiswa pada topik metabolisme. Analisis data menunjukkan peningkatan nilai N-gain sebesar (56,19 dan 56,25) keduanya berada dalam kategori sedang, dilanjutkan uji statistik Wilcoxon

menunjukkan peningkatan yang sangat signifikan pada taraf signifikansi $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$). Berdasarkan hal tersebut menunjukkan Penggunaan *Interactive Digital Teaching Material* (IDTM) pada fitur studi kasus yang menyajikan permasalahan tentang gangguan metabolisme efektif meningkatkan kemampuan pengambilan keputusan (*decision making*) dan pemecahan masalah (*problem solving*) pada mahasiswa. Pembelajaran dapat mengarahkan aktivitas belajar seperti mengamati, mendeskripsikan tabel, mendiskusikan berbagai variabel pengukuran, menganalisis hubungan antara faktor penyebab dan variabel pengukuran, mengevaluasi data, mengidentifikasi pola, serta membuat kesimpulan ilmiah berdasarkan hasil diskusi. Melalui diskusi yang terarah mendorong mahasiswa untuk membangun kolaborasi antar kelompok, dan menciptakan ide yang mengarahkan pada berpikir kritis dalam menghasilkan keputusan. Mengembangkan kemampuan *decision making* dapat berefek pada ide yang kembangkan dapat menghasilkan langkah-langkah pemecahan masalah. Pemecahan masalah yang tereksplor menunjukkan pemahaman dengan jelas, fokus, dan akurat. Poin-poin yang relevan dikemukakan untuk mendukung jawaban yang diberikan

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DRTPM, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Riset dan Teknologi, yang telah memberikan dana Hibah Penelitian Desertasi Doktor dengan Surat Keputusan No 0536/E5/PG.02.00/2023 dan Surat Perjanjian kontrak No. 156/E5/PG.02.00.PL/ 2023;1160/UN40.LP/PT.01.03/2023 Tahun Anggaran 2024 sehingga penelitian ini berjalan dengan lancar.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulrahman, M. D., Faruk, N., Oloyede, A. A., Surajudeen-Bakinde, N. T., Olawoyin, L. A., Mejabi, O. V., Imam-Fulani, Y. O., Fahm, A. O., & Azeez, A. L. (2020). Multimedia tools in the teaching and learning processes: A systematic review. *Heliyon*, 6(11), e05312. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e05312>
- Abuhassna, H., Al-Rahmi, W. M., Yahya, N., Zakaria, M. A. Z. M., Kosnin, A. B. M., & Darwish, M. (2020). Development of a new model on utilizing online learning platforms to improve students' academic achievements and satisfaction. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s41239-020-00216-z>
- Amar, G. I., Suranto, S., & Sajidan, S. (2020). The Use of a Creative Problem Solving Based Genetic Mutation Module in Higher Education. *International Journal of Higher Education*, 10(3), 33. <https://doi.org/10.5430/ijhe.v10n3p33>
- Awidi, I. T., & Paynter, M. (2024). An Evaluation of the Impact of Digital Technology Innovations on Students' Learning: Participatory Research Using a Student-Centred Approach. *Technology, Knowledge and Learning*, 29(1), 65–89. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09619-5>
- Buranasinwattanukul, K. (2024). The Development of Instruction Media in Board Game to Enhance the Capability in the Development of Thai Textbook and the Happiness in Learning for Undergraduate Students. *Journal of Education and Learning*, 13(2), 161. <https://doi.org/10.5539/jel.v13n2p161>
- Butterworth, J., & Thwaites, G. (2013). Thinking Skills: Critical Thinking and Problem Solving. In *Cambridge University Press*. <https://doi.org/10.1177/019263658506948024>
- Byukusenge, C., Nsanganwimana, F., & Tarmo, A. P. (2022). Effectiveness of Virtual Laboratories in Teaching and Learning Biology: A Review of Literature. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 21(6), 1–17. <https://doi.org/10.26803/ijlter.21.6.1>
- Çeken, B., & Taşkın, N. (2022). Multimedia learning principles in different learning environments: a systematic review. *Smart*

- Learning Environments*, 9(1).
<https://doi.org/10.1186/s40561-022-00200-2>
- Chaves, G. L., Batista, R. S., de Sousa Cunha, J., Altmann, D. L., & da Silva, A. J. (2022). Teaching cellular metabolism using metabolic model simulations. *Education for Chemical Engineers*, 38(September 2021), 97–109.
<https://doi.org/10.1016/j.ece.2021.12.001>
- Çimer, A. (2012). *What makes biology learning difficult and effective : S tudents ' views*. 7(3), 61–71.
<https://doi.org/10.5897/ERR11.205>
- Duschl, R. A. (2020). Practical reasoning and decision making in science: Struggles for truth. *Educational Psychologist*, 55(3), 187–192.
<https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1784735>
- Ennis, R. H. (1993). Critical thinking assessment. *Theory Into Practice*, 32(3), 179–186.
<https://doi.org/10.1080/00405849309543594>
- Firetto, C. M., & Van Meter, P. N. (2018). Inspiring integration in college students reading multiple biology texts. *Learning and Individual Differences*, 65(February), 123–134.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2018.05.011>
- Heard, J., Scoular, C., Duckworth, D., Ramalingam, D., & Teo, I. (2020). Critical Thinking: Skill Development Framework. *Australian Council for Educational Research, September 2021*, 1–23.
- Jhon R, M., & Prestoza. (2024). Assessing remote learning's feasibility: A comprehensive analysis of Philippine public-school teachers' use of learning management systems and blended learning approaches. *Journal of Research, Policy & Practice of Teachers and Teacher Education*, 14(1), 21–27.
<https://doi.org/10.37134/jrpptte.vol14.1.3.2024>
- Kostas, K., & Reiss, J. M. (eds). (2018). Teaching Biology in Schools: Global Research, Issues, and Trends. In *Routledge: Vol. o. Routledge*.
<https://doi.org/10.4324/9781315110158>
- Kottmeyer, A. M., Meter, P. Van, & Cameron, C. (2020). How we teach: Generalizable education research: Diagram comprehension ability of college students in an introductory biology course. *Advances in Physiology Education*, 44(2), 169–180.
<https://doi.org/10.1152/ADVAN.00146.2018>
- MacDonald, C. J., Backhaus, I., Vanezi, E., Yeratziotis, A., Clendinneng, D., Seriola, L., Häkkinen, S., Cassar, M., Mettouris, C., & Papadopoulos, G. A. (2024). European Union Digital Education quality standard framework and companion evaluation toolkit. *Open Learning*, 39(1), 85–100.
<https://doi.org/10.1080/02680513.2021.1936476>
- Minda, J. P. (2015). The Psychology of Thinking: Reasoning, Decision-Making, and Problem-Solving. In *Sage*.
<https://doi.org/10.1177/1475725716661121>
- Morris, N. P., & Lambe, J. (2017). Multimedia interactive eBooks in laboratory bioscience education. *Higher Education Pedagogies*, 2(1), 28–42.
<https://doi.org/10.1080/23752696.2017.1338531>
- Nikolić, N., & Antonijević, R. (2024). Problem-Solving in Biology Teaching: Students' Activities and Their Achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22(4), 765–785.
<https://doi.org/10.1007/s10763-023-10407-5>
- Pérez-Juárez, M. Á., González-Ortega, D., & Aguiar-Pérez, J. M. (2023). Digital Distractions from the Point of View of Higher Education Students. *Sustainability (Switzerland)*, 15(7).
<https://doi.org/10.3390/su15076044>
- Ravenscroft, A., & McAlister, S. (2006). Digital Games and Learning in Cyberspace: A Dialogical Approach. *E-Learning and Digital Media*, 3(1), 37–50.
<https://doi.org/10.2304/elea.2006.3.1.37>
- Reyna, J., Hanham, J., & Meier, P. (2017). A taxonomy of digital media types for Learner-Generated Digital Media assignments. *E-Learning and Digital Media*, 14(6), 309–322.

- <https://doi.org/10.1177/2042753017752973>
- Skulmowski, A., & Xu, K. M. (2022). Understanding Cognitive Load in Digital and Online Learning: a New Perspective on Extraneous Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 34(1), 171–196. <https://doi.org/10.1007/s10648-021-09624-7>
- Torkar, G., Veldin, M., Glažar, S. A., & Podlesek, A. (2018). Why do Plants Wilt? Investigating students' understanding of water balance in plants with external representations at the macroscopic and submicroscopic levels. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(6), 2265–2276. <https://doi.org/10.29333/ejmste/87119>
- Treagust, D. F., Tsui, C. Y., & (Eds.). (2013). Multiple Representations in Biological Education,. In *Springer Science & Business Media*.
- Tresnawati, C., Rahmat, A., & Rahman, T. (2022). Cognitive System Profile of Prospective Teachers in Cell Biology Learning. *Journal of Engineering Science and Technology*, 17, 58–66.
- Tresnawati, C., Rahmat, A., Rahman, T., & Kusnadi, K. (2024). The Potential Interactive Digital Teaching Material on Cell Metabolism as a Bridge of Cognitive Processes Toward Student Learning Achievement. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 10(3), 1322–1330. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v10i3.6398>
- Weisberg, R. W. (2006). *Creativity Understanding Innovation in Problem Solving, Science, Invention, and the Arts*. John Wiley & Sons.
- Weng, C., Otanga, S., Christianto, S. M., & Chu, R. J. C. (2020). Enhancing Students' Biology Learning by Using Augmented Reality as a Learning Supplement. *Journal of Educational Computing Research*, 58(4), 747–770. <https://doi.org/10.1177/0735633119884213>
- Wikanta, W., & Susilo, H. (2022). Higher Order Thinking Skills Achievement for Biology Education Students in Case-Based Biochemistry Learning. *International Journal of Instruction*, 15(4), 835–854. <https://doi.org/10.29333/iji.2022.15445a>
- Zhou, C. (Ed). (2017). *Handbook of Research on Creative Problem-Solving Skill Development in Higher Education*. IGI Global.

Implementasi Model Pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 7 Langsa

Isnani Yatul Husna*¹, Nursamsu², Mawardi³

^{1,2,3} Program Studi Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Samudra
Jl. Prof. Dr. Syarief Thayeb, Meurandeh, Kota Langsa, Aceh, 24416 Indonesia

*e-mail: isnaniyatulh@gmail.com

Abstrak

Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui peningkatan hasil belajar peserta didik menggunakan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE). Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. Teknik pengumpulan data tes hasil belajar yang berbentuk pilihan ganda. Teknik analisis data yang dilakukan menggunakan uji hipotesis dan uji N-Gain. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa berdasarkan hasil uji hipotesis dengan perolehan $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $10,3242 > 2,074$. Peningkatan hasil belajar siswa dapat dilihat dari perolehan hasil rata-rata nilai N-gain sebesar 0,58 dan kriteria peningkatan hasil belajar yaitu 58% pada kategori cukup efektif. Dengan demikian, hipotesis dalam penelitian ini dapat diterima dan disimpulkan bahwa terdapat peningkatan hasil belajar siswa yang signifikansi dari penerapan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE).

Kata Kunci—Hasil Belajar, Model Pembelajaran, Model Pembelajaran CORE, Sistem Pencernaan.

Abstract

The purpose of this study was to determine the increase in student learning outcomes using the *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) learning model. This research is a quantitative study. The technique of collecting learning outcome test data in the form of multiple choices. The data analysis technique used is hypothesis testing and N-Gain testing. The results of the study show that there is an increase in student learning outcomes based on the results of the hypothesis test with the acquisition of $t_{count} > t_{table}$, namely $10.3242 > 2.074$. The increase in student learning outcomes can be seen from the average N-gain value of 0.58 and the criteria for increasing learning outcomes, namely 58% in the fairly effective category. Thus, the hypothesis in this study can be accepted and it was concluded that there was a significant increase in student learning outcomes from the application of the *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) learning model.

Keywords: CORE learning model, Digestive system, Learning model, Learning outcomes.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan memiliki peran yang sangat fundamental guna mengembangkan pengetahuan siswa, dengan adanya pendidikan peserta didik

dapat menumbuhkan kemampuan yang terdapat pada diri peserta didik melalui proses belajar (Gulo, 2022). Belajar merupakan suatu metode yang dilakukan setiap individu untuk mencapai suatu perubahan tingkah laku yang

baru secara menyeluruh, sebagai hasil pengalaman individu tersebut dalam berinteraksi dengan lingkungannya (Supardi, 2018).

Proses pembelajaran yang baik diharapkan dapat mencapai keberhasilan belajar (Satryawan, 2020). Keberhasilan pada proses pembelajaran sangat dibutuhkan dengan adanya model pembelajaran yang lebih tepat. Hal ini sangat mendukung dalam memperoleh tujuan yang diinginkan. Hasil belajar berupa pola perbuatan, nilai, pengertian, sikap, apresiasi, dan keterampilan. Hasil belajar terdiri dari informasi verbal, keterampilan intelektual, strategi kognitif, keterampilan motorik, dan sikap (Prima et al., 2023). Oleh karena itu, pendidik harus mampu memilih dari sekian banyaknya model pembelajaran yang cocok dengan materi yang akan diajarkan (Nursaadah, 2019). Sangat banyak aspek yang memengaruhi rendahnya hasil belajar peserta didik dalam proses pembelajaran, salah satu diantaranya adalah penerapan model pembelajaran yang monoton. Dengan demikian, diharapkan guru agar tidak menggunakan model pembelajaran yang monoton dan beralih menggunakan model pembelajaran yang inovatif (Hambali & Dahliati, 2023). Demikian lagi, suatu tuntutan guru adalah mampu memilih model pembelajaran yang bertujuan untuk mendukung proses pembelajaran guna mendapatkan hasil yang maksimal (Miranda et al., 2022).

Permasalahan pembelajaran IPA di SMPN 7 Langsa adalah kurangnya menerapkan pembelajaran siswa aktif. Sebagian guru lebih banyak menggunakan metode ceramah. Pembelajaran dengan menggunakan metode pembelajaran tersebut sangat terbatas memberikan peluang kepada peserta didik untuk berkolaborasi dengan sesamanya. Aktivitas belajar lebih bersifat spesifik. Mekanisme pembelajaran seperti ini menciptakan hasil belajar peserta didik tidak sesuai yang diinginkan.

Pelajaran IPA merupakan pelajaran yang menganalisis tentang konsep, karakteristik makhluk hidup dan keadaan alam beserta unsur yang ada padanya, oleh karena itu maka dibutuhkan pemahaman yang lebih dari peserta

didik agar hasil pada pelajaran IPA sesuai dengan tujuan yang di inginkan (Hidayat et al., 2014).

Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran IPA SMPN 7 Langsa menyatakan hasil belajar siswa kelas VIII Tahun Pelajaran 2023/2024 khususnya pada materi sistem pencernaan manusia mengalami penurunan. Hasil belajar siswa tidak memenuhi nilai kriteria ketuntasan minimal (KKM) yang telah ditetapkan. Nilai KKM di sekolah tersebut 72. Biasanya siswa yang memenuhi KKM sekitar 75% per Tahun Ajaran.

Berdasarkan permasalahan pada hasil belajar siswa tersebut, maka perlu solusi yang tepat untuk mengatasinya. Salah satu alternatif yang tepat menurut penulis adalah dengan menerapkan model belajar inovatif yang mampu meningkatkan hasil belajar siswa menggunakan model pembelajaran CORE (*Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*). Model pembelajaran ini dapat mengasah daya ingat peserta didik, dapat menciptakan peserta didik aktif dalam belajar, mengasah daya berfikir kritis peserta didik tentang suatu permasalahan dan memberikan pengalaman belajar terhadap peserta didik, karena peserta didik sangat berperan aktif dalam pembelajaran (Nurhafni et al., 2019).

Model pembelajaran core, yaitu model pembelajaran yang meliputi empat komponen kegiatan yaitu *connecting, organizing, reflecting*, dan *extending*. Pembelajaran CORE ini menfokuskan pada kemampuan berpikir siswa untuk menggabungkan, mengoordinasikan, menelaah, mengendalikan, dan mengembangkan informasi yang peroleh. Dalam model ini kegiatan berpikir sangat ditekankan kepada siswa. Siswa diharuskan untuk dapat berpikir kritis terhadap pengetahuan yang diperolehnya (Wardika et al., 2017).

Berdasarkan masalah yang telah dikemukakan diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “Penerapan Model Pembelajaran CORE Terhadap Hasil Belajar Siswa di SMP Negeri 7 Langsa”.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMPN 7 Langsa Jln. Asam Peutik, Simpang Wie, kecamatan

Langsa Timur, Kota Langsa, Provinsi Aceh. Penelitian ini dilakukan pada tahun ajaran ganjil 2023/2024. Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif, dan metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen.

Penelitian yang dilakukan pada satu kelas yaitu kelas eksperimen yang menggunakan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending*. Populasi dalam penelitian ini adalah kelas VIII yang berjumlah 66 siswa, dan sampel yang digunakan di kelas VIII.1 yang berjumlah 23 siswa. teknik pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan soal tes pilihan ganda yang berisi 20 soal. Data yang diperoleh di analisis secara kuantitatif yakni dengan menggunakan teknik deskriptif maupun uji prasyarat. Uji prasyarat yang digunakan dalam penelitian ini adalah Uji Normalitas, Uji Normalitas Gain (N-Gain), dan Uji Hipotesis.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Deskripsi Data Hasil Belajar

Informasi hasil belajar siswa diperoleh melalui soal tes pilihan ganda yang diambil dan disesuaikan dengan jumlah 20 soal. Berikut informasi hasil peningkatan belajar siswa.

Tabel 1. Hasil Belajar Siswa

Pelaksanaan	Pretest	Posttest
Nilai Terendah	20	55
Nilai Tertinggi	75	90

B. Uji Normalitas Data Hasil Belajar

Tabel 2. Hasil Uji Normalitas

Variabel	Shapiro-Wilk		Kesimpulan
	T3	$\alpha = 0,05$	
Pretest	0,926	0,914	Normal
Posttest	0,923	0,914	Normal

Uji normalitas disini menggunakan uji *Shapiro-Wilk*, suatu data dapat dikatakan normal jika nilai signifikasinya lebih besar dari nilai 0,05 ($\text{sig} > 0,05$), sedangkan jika taraf signifikasinya kurang dari 0.05 ($\text{sig} < 0,05$), maka data dikatakan

tidak normal. Uji normalitas untuk kelas eksperimen dapat dilihat pada tabel 2.

C. Uji Hipotesis Data Hasil Belajar

Tabel 3. Hasil Uji Hipotesis

	Pretest	Posttest
Mean	45	78,04
Derajat Kebebasan	22	22
Standar Deviasi	15,35	
t_{hitung}	10,324	
$T_{tabel} (\alpha = 0,05)$	2,074	

Berdasarkan tabel 3 tentang uji hipotesis (uji-*t/paired sample t-test*) diatas, maka dapat diperoleh hasil bahwa t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} . Untuk melihat hasil t_{tabel} maka didasari pada derajat kebebasan (dk), yang besarnya adalah $n-1$, yaitu $23-1 = 22$. Nilai $dk = 22$ pada taraf signifikan 5% diperoleh 2,074. Maka hasil yang diperoleh t_{hitung} lebih besar daripada t_{tabel} yaitu $10,3242 > 2,074$. Jadi kesimpulan yang dapat diambil yaitu H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya ada peningkatan dalam upaya peningkatan hasil belajar.

D. Uji N-Gain Data Hasil Belajar

Tabel 4. Hasil Uji N-Gain

	Pretest	Posttest
Mean	45	78,04
N-Gain	0,58	
N-Gain Persentase	58%	
Kategori	Cukup	

Berdasarkan hasil pengujian pada tabel 4 diatas, dapat diperoleh nilai N-gain yaitu 0,58 dan nilai N-gain persentasenya yaitu 58% dengan kategori cukup. Artinya, peningkatan hasil belajar siswa di SMP Negeri 7 Langsa cukup efektif melalui model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat peningkatan belajar siswa melalui model pembelajaran CORE di SMP Negeri 7 Langsa sudah terbukti pada pengujian hipotesis yang diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$

yaitu $10,324 > 2,074$. Hal ini dikarenakan model pembelajaran CORE dapat membuat siswa berpikir dengan cara kritis, siswa juga terbantu dalam memperoleh pengetahuannya sendiri. Model CORE merupakan model pembelajaran dengan metode diskusi, yang di dalamnya terkandung komponen mengemukakan pendapat, tanya jawab antar peserta didik, dan kritikan (Pramita, 2015). Melalui model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE), peserta didik menjadi lebih aktif pada poses pembelajaran dikarenakan model pembelajaran tersebut memiliki kelebihan, yaitu 1) memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik sehingga membuat peserta didik lebih aktif, 2) melatih kemampuan berfikir peserta didik dalam memecahkan suatu masalah, 3) mengembangkan daya ingat peserta didik pada suatu konsep, 4) mengembangkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran (Adha, 2019).

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terdapat peningkatan belajar siswa melalui model pembelajaran CORE di SMP Negeri 7 Langsa sudah terbukti pada pengujian hipotesis yang diperoleh $t_{hitung} > t_{tabel}$ yaitu $10,324 > 2,074$. Hal ini dikarenakan model pembelajaran CORE dapat membuat siswa berpikir dengan cara kritis, siswa juga terbantu dalam memperoleh pengetahuannya sendiri. Model CORE merupakan model pembelajaran dengan metode diskusi, yang di dalamnya terkandung komponen mengemukakan pendapat, tanya jawab antar peserta didik, dan kritikan (Pramita, 2015). Melalui model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE), peserta didik menjadi lebih aktif pada proses pembelajaran dikarenakan model pembelajaran tersebut memiliki kelebihan, yaitu 1) memberikan pengalaman belajar kepada peserta didik sehingga membuat peserta didik lebih aktif, 2) melatih kemampuan berfikir peserta didik dalam memecahkan suatu masalah, 3) mengembangkan daya ingat peserta didik pada suatu konsep, 4) mengembangkan keaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran (Adha, 2019).

Hal ini sejalan dengan hasil penelitian (Wati et al., 2019) bahwa penerapan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) juga dapat meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik dalam memahami materi cahaya.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan yaitu: 1) hasil uji-t test diperoleh nilai $t_{hitung} > t_{tabel} = 10,324 > 2,074$, maka H_0 ditolak dan H_a diterima, artinya terdapat peningkatan hasil belajar siswa dengan menerapkan model pembelajaran *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE), 2) hasil belajar siswa setelah diberi perlakuan model pembelajar *Connecting, Organizing, Reflecting, Extending* (CORE) mengalami peningkatan, rata-rata peningkatan hasil belajar siswa menggunakan uji N gain persentase sebesar 0,58% dengan kriteria cukup. Dari penelitian ini, siswa diberikan pembelajaran model CORE memiliki nilai rata-rata dari pretest hingga posttest mengalami peningkatan yang cukup baik. Maka dapat disimpulkan bahwa model pembelajaran CORE berpengaruh untuk meningkatkan hasil belajar siswa. namun selain itu, dengan menggunakan model pembelajaran CORE peserta didik menjadi lebih aktif, dan pembelajaran juga lebih efektif.

Saran yang dapat diajukan adalah 1) model pembelajaran CORE dapat dipadukan dengan metode yang lain sehingga pembelajaran menjadi lebih variasi, 2) Penelitian selanjutnya dapat dikembangkan menggunakan model CORE dengan menggunakan materi yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, N. N. (2019). *Perbandingan Model Pembelajaran CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) dan Reciprocal Teaching Terhadap Kemampuan Penalaran Dan Koneksi Siswa Kelas VII SMP Negeri 1 Tanjung Morawa*.
- Gulo, A. (2022). Penerapan Model Pembelajaran

- Problem Based Learning Dalam Meningkatkan Motivasi Dan Hasil Belajar IPA. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(1), 334–341.
<https://doi.org/10.56248/educativo.v1i1.58>
- Hambali, & Dahliati. (2023). Pengaruh Penerapan Model Pembelajaran Talking Stick Terhadap Hasil Belajar Siswa. *Jurnal Genesis Indonesia*, 2(01), 13–19.
<https://doi.org/10.56741/jgi.v2i01.218>
- Hidayat, M. Y., Lesmanawati, I. R., & Maknun, D. (2014). Penerapan Model Pembelajaran CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Etending) Terhadap Peningkatan Hasil Belajar Siswa Pada Konsep Ekosistem Di Kelas X SMA Negeri 1 Ciwaringin. *SCIENTIAE EDUCATIA*, 3, 111–124.
- Miranda, R. C., Setadi, A. E., & Sunandar, A. (2022). Efektivitas Media Animasi terhadap Hasil Belajar Siswa pada Materi Sistem Ekskresi Manusia. *Jurnal BIOSFER, J.Bio & Pend.Bio*, 7(2).
- Nurhafni, N., Azmi, J., & Herdini, H. (2019). Penerapan Model Pembelajaran Core (Connecting, Organizing, Reflecting and Extending) Untuk Meningkatkan Prestasi Belajar Peserta Didik Pada Pokok Bahasan Kestimbangan Kelarutan (Ksp) Di Kelas Xi Ipa Sman 4 Pekanbaru. *Jurnal Pendidikan Kimia Universitas Riau*, 4(1), 61.
<https://doi.org/10.33578/jpk-unri.v4i1.7088>
- Nursaadah, S. (2019). Penerapan model problem based learning untuk meningkatkan hasil belajar IPA dan keaktifan siswa pada submateri pengukuran. *Lembaran Ilmu Kependidikan*, 48(2), 66–71.
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/LIK>
- Pramita, P. (2015). *Model Pembelajaran C Onnecting , Organizing , Reflecting , Extending Untuk Mengembangkan Potensi*. 1, 101–106.
- Prima, B., Hermuttaqien, F., Aras, L., & Indah, S. (2023). Penerapan Model Pembelajaran Problem Based Learning Untuk Meningkatkan Hasil Belajar Siswa. *Kognisi: Jurnal Penelitian Pendidikan Sekolah Dasar*, 3(1), 16–22.
- Satryawan, W. (2020). Pengaruh Model Pembelajaran Connecting-Organizing - Reflecting-Extending (CORE) terhadap Hasil Belajar IPS Siswa SMP N 16 Kerinci Program Studi Pendidikan Ekonomi. *Artikel Skripsi Program Studi Pendidikan Ekonomi*, 1–16.
- Supardi. (2018). Penerapan Model Pembelajaran Kooperatif Tipe The Learning Cell Terhadap Hasil Belajar Matematika Siswa Kelas Vi Min Salekoa Kab. Jeneponto. *E-Conversion - Proposal for a Cluster of Excellence*.
- Wardika, K. W., Udy Ariawan, K., Putu, I., & Arsa, S. (2017). Penerapan Model CORE (Connecting, Organizing, Reflecting, Extending) Meningkatkan Hasil Aktivitas Belajar Perakitan Komputer Kelas XTKJ2. *Jurnal Pendidikan Teknik Elektro Undiksha*, 6(3), 127–136.
<https://ejournal.undiksha.ac.id/index.php/JJ PTE/article/view/20856>
- Wati, K., Hidayati, Y., Yuniasti, A., & Wulandari, R. (2019). Pengaruh Model Pembelajaran Core (Connecting Organizing Reflecting Extending) Untuk Meningkatkan Keterampilan Berfikir Kritis Siswa. *Journal of Natural Science Education Reseach*, 1(2), 108–116.

Bioprospecting Test of *Piper betle* Leaf Essential Oil Against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*-Antibiotic Resistant

Reza Anindita^{1*}, Maya Uzia Beandrade², and Intan Kurnia Putri³

^{1,2,3} Department of Pharmacy, Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Mitra Keluarga Jl. Pengasinan, Rawa Semut, Margahayu, Bekasi, West Java, Indonesia
e-mail: rezaanindita@stikesmitrakeluarga.ac.id

ABSTRAK

Salah satu upaya mengatasi resistensi antibiotik dapat dilakukan melalui pencarian bahan alam tumbuhan yang berpotensi sebagai antibakteri. Salah satu hasil destilasi bahan alam yang berpotensi antibakteri adalah minyak atsiri daun sirih (*Piper betle*). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh minyak atsiri terhadap *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* resisten antibiotik. Desain penelitian ini adalah eksperimental dengan variabel bebas berupa minyak atsiri konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 100%, sedangkan variabel terikat adalah diameter zona hambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli*. Ekstraksi minyak atsiri menggunakan destilasi uap, karakterisasi kimia dengan uji GC-MS. Pengujian antibakteri menggunakan metode Kirb-baur. Hasil Uji GC-MS dominan eugenol (3,50%), Caryophyllene (3,79%), Germacrene D (1,19%). Pemberian minyak atsiri mampu menghambat pertumbuhan *S. aureus* dengan diameter zona hambat 10,5 mm (sedang), 10,6 mm (sedang), 10,8 mm (sedang), 12,3 mm (kuat), 14 mm (kuat), dan 30,2 mm (sangat kuat), sedangkan *E. coli* sebesar 5,7 mm (sedang), 7,5 mm (sedang), 10,5 mm (sedang), 12 mm (kuat), dan 30,03 mm (sangat kuat). Hasil uji one-way ANOVA menunjukkan nilai F_{hitung} sebesar 11762,7 sedangkan F_{tabel} sebesar 3,48 ($F_{hitung} > F_{tabel}$). Kesimpulan dari penelitian ini adalah pemberian minyak atsiri konsentrasi 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 100% mampu menghambat pertumbuhan bakteri *S. aureus* dan *E. coli* secara nyata. Pemberian minyak atsiri daun sirih lebih efektif dalam mempengaruhi *S. aureus* dibandingkan *E. coli*

Kata Kunci—sirih, piper, minyak atsiri, *S. aureus*, *E. coli*.

ABSTRACT

One of the efforts to overcome antibiotic resistance can be carried out by proving that natural plant materials have the potential to be antibacterial. One of the results of distilling natural materials with antibacterial potential is betel leaf essential oil (*Piper betle*). This study aimed to determine the effect of essential oils on *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*-resistant antibiotics. The design of this study is experimental, with independent variables in the form of essential oils with concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100%. In contrast, the dependent variable is the diameter of the growth inhibition zone of *S. aureus* and *E. coli* bacteria. Essential oil extraction using steam distillation and chemical characterization by GC-MS test. Antibacterial testing uses the Kirb-Bauer method. GC-MS test results were dominant eugenol (3.50%), caryophyllene (3.79%), and Germacrene D (1.19%). The application of essential oils was able to inhibit the growth of *S. aureus* with inhibition zone diameters of 10.5 mm (moderate), 10.6 mm (moderate), 10.8 mm (moderate), 12.3 mm (strong), 14 mm (strong), and 30.2 mm (very strong), while *E. coli* was 5.7 mm (moderate), 7.5 mm (moderate), 10.5 mm (moderate), 12 mm (strong), and 30.03 mm (very strong). The results of the ANOVA one-way test showed a value of 11762.7, while the F_{table} was 3.48 ($F_{cal} > Table$). This study concludes that treatment essential oils with concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% can significantly inhibit the growth of *S. aureus* and *E. coli* bacteria. The treatments of betel leaf essential oil is more effective in influencing *S. aureus* than *E. coli*

Keywords—betel, betel, essential oil, *S. aureus*, *E. coli*.

I. INTRODUCTION

The Indonesian people are increasingly using medicinal plant extracts, which can cause dangerous side effects and high prices for synthetic drugs. However, crude extracts are still dominated by powders or brews. Some plants can produce secondary metabolite compounds that optimize medicinal plant efficacy (Pasaribu, 2020).

According to Ratnasari et al. (2022), essential oils are one of the secondary metabolites that need to be tested intensively for scientific evidence. Scientific evidence regarding the efficacy of essential oils is required as a raw material for developing modern pharmaceutical innovation products such as soap or deodorant. Given the urgency of the importance of scientific evidence of the efficacy of essential oils contained in medicinal plants, research on bioprospection is needed to facilitate the selection of local plants that produce essential oils as active ingredients for the manufacture of pharmaceutical products. This is also reflected in the government's program, Government Regulation No. 8 of 1999; Government of the Republic of Indonesia (2020); Regulation of the Minister of Environment and Life No. P.2 of 2018 states that essential oil bioprospecting activities would facilitate the selection of active ingredient data for developing innovative products as a public health solution.

Indonesian Institute of Sciences (LIPI) (2014) stated that bioprospecting has a basic scheme that includes exploration, research, production, and conservation. The principle of essential oil bioprospecting activities is to test the efficacy of essential oils that have the potential to be raw materials for pharmaceutical products, leading to the commercialization of health innovation products.

The bioprospecting activity to be carried out in this study is to test the efficacy of essential oils as antibacterial, especially for bacteria resistant to antibiotics. The essential oil to be tested in this study comes from betel leaves (*Piper betle*) taken in Setu District, Bekasi City. The choice of betel leaves as a source of essential oil is because betel leaves are easy to grow and are widely cultivated in abundant quantities by the people of Bekasi

City. Still, they are only used as a stew simplicia for bathing and eliminating body odor. Therefore, researchers are interested in bioprospecting betel leaves in terms of their essential oil content. Essential oil tests were carried out on *S. aureus* and *E. coli* bacteria taken from clinical samples of health institutions. The selection of *S. aureus* and *E. coli* as test bacteria is based on the results of The Global Burden of Bacterial Antimicrobial Resistance (2019) report which states that *E. Coli* and *S. aureus* are the dominant bacteria causing death in 135 countries in the world, especially *antimicrobial resistance* (AMR) strains that are difficult to treat with antibiotics.

Several previous studies regarding the test of green betel leaf essential oil have been conducted on the bacterium *Streptococcus mutants* (Rizkita et al., 2017). *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus pyogenes* (Sujono et al., 2019) and *S. epidermidis* (Nisyak et al., 2022). Betel leaf samples were taken from the cities of Boyolali, Ambarawa, Yogyakarta, Cimanggu (Bandung), and Sidoarjo (East Java). The diameter range of the inhibition zone with an essential oil concentration of less than 30% is 7.1 mm-17 mm (Septiani et al., 2024).

Referring to the problem, impact, and various previous studies, the author is interested in testing the effect of betel leaf essential oil on *S. aureus* and *E. coli*. This study aims to determine the impact of betel leaf essential oil on growth against *S. aureus* and *E. coli* bacteria. This study is expected to provide information about the effectiveness of the antibacterial concentration of green betel leaf essential oil against *S. aureus* and *E. coli* bacteria, which can be used to determine raw materials for pharmaceutical products.

II. METHODS

A. Research Design

The design of this study is experimental, with *treatment* in the form of betel leaf essential oil 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 100% and Dimethyl sulfoxide (DMSO) as a negative control. All treatments were given to *S. aureus* and *E. coli* for three replicates. The samples used included green betel leaf (*Piper betle* L.) and *S. aureus* and *E. coli* Multidrug resistance (MDR). Bacterial was isolated from wound samples of diabetes mellitus

(DM) patients at a diabetes home in Bekasi City. The Kirby Bauer test confirms antibiotic resistance.

B. Distillation of essential oils

Betel leaf essential oil distillation is carried out using the steam distillation method. One hundred fifty grams of betel leaves are put in a round base flask containing 400 ml of sterile water. The distillation process is gradual. Each stage is carried out for 18 hours. The essential oils obtained are removed from their water content by adding anhydrous Na_2SO_4 powder little by little until the Na_2SO_4 floats, and then decanting is carried out to get pure essential oils that are free from water content (Sujono *et al.*, 2019).

C. Essential oil characterization test

Essential oil characterization tests were carried out by organoleptic tests and *Gas Chromatography-Mass Spectrophotometry* (GC-MS)

D. Essential oil antibacterial activity test

The antibacterial bioactivity test of betel leaf essential oil was carried out using the Kirby-Bauer method by streaking four quadrants on the surface of MHA media with a sterile cotton swab. Essential oils at 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% concentrations were dripped by 30 μl on a blank disc using a micropipette and waited ± 15 minutes. Negative control is in the form of DMSO. All discs are placed on top of the petri dish containing MHA media using sterile tweezers. Each petri dish is repeated 3 times. All Petri dishes are then incubated for 18 hours at a temperature of 37°C. The diameter of the inhibition zone was measured after 1x18 hours of incubation by measuring the presence/absence of clear zones formed around the treatment disc using a ruler. The inhibition zone diameter measurement results were then compared with the CLSI (2020) guidelines in Anindita *et al.* (2022) to see the sensitivity category of the test bacteria in responding to each treatment disc.

III. RESULTS AND DISCUSSION

This study obtained samples of betel leaves in Bekasi City as a source of essential oil. The morphology of betel leaves in this study can be seen in Figure 1.



Figure 1. Morphology of betel leaves

The results of the determination of Figure 1 were carried out at the Depokensis Herbarium, University of Indonesia No. 149 / UN2. F3.11/PDP.02.00/2024 shows that this study's green betel leaf sample has the Latin name *Piper betle* L. (Family: Piperaceae). The morphology of green betel leaves is ovate; the base is notched, the edges are flat, the tips are tapered, the leaf surface is shiny, the leaf bones are pinnate, the Phyllotaxis includes folia sparsa (scattered), and includes incomplete single leaves (Mauludiyah *et al.*, 2024). Green betel leaves are then extracted using steam distillation. The results of essential oil vapor distillation can be seen in Figure 2.



Figure 2. Green betel leaf essential oil

Figure 2 shows that the organoleptic characteristics of betel leaf essential oil are brownish-yellow with a distinctive aroma of betel leaf essential oil. The results of this study are by the researchers Azzahra *et al.* (2018), Saraswati

et al. (2019), and Gunawan & Kurniaty (2021) who reported that the organoleptic of the essential oil of green betel leaves is liquid, brownish-yellow in color, with a distinctive aromatic aroma of green betel leaf with a bitter and slightly spicy taste. Essential oils are generally clear, colorless

liquids, but during storage, they will thicken, become yellowish or brownish, and smell, according to the plants that produce them.

Green betel leaf essential oil was then tested by GC-MS. The results are in Table 1.

Table 1. GC-MS test results of betel leaf essential oil

Component No.	Separation time	Percentage (%)	Dominant components	Chemical Formula
1	18.78	3.50	Eugenol	C ₁₀ H ₁₂ O ₂
2	19.80	3.79	Caryophyllene	C ₁₅ H ₂₄
3	21.30	1.19	Germacrene D	C ₁₅ H ₂₄

Based on Table 1, it can be seen that betel leaf essential oil obtained from Bekasi City contains eugenol compounds (3.50%), Caryophyllene (3.79%), and Germacrene D (1.19%). The results of this study are by the review of Nagori et al. (2011) that the dominant compounds found in betel leaf essential oils include eugenol, quercetin, caryophyllene, safrole, α-pinene, myrcene, chavicol, Germacrene-D, α-terpineol, β-pinene, and research includes Germacrene-D (16.07%), Eugenol (7.17%), and germacrene-D (11.55%), eugenol (8.94%-18.9%), caryophyllene (7.92%). The results of other studies on betel essential oil from Vietnam reported the content of domina eugenol (24.56%), germacrene D (5.98%), and caryophyllene (3.32%), Mumbai (India) produced eugenol

(11.59%), germacrene D (12.68%), and caryophyllene (11.92%). (Periyanayagam et al., 2011; Fachriyah et al., 2023; Ahmad et al., 2024; Jadhav et al., 2020).

The essential oil results were then tested on *S. aureus* and *E.coli* bacteria. Confirmation of amoxicillin-resistant, cefotaxime, cefixime, and ceftriaxone-resistant *S. aureus* and *E. coli*-resistant Ampicilin (AMP), Imipinem (IMI), Cefuroxime (CXM), Ceftriaxone (CRO), Ciprofloxacin (CIP), Tetrasiklin (TE) was performed by the Kirby Beaur test. The results of the test of betel leaf essential oil with concentrations of 5%, 10%, 15, 20%, and 15% against *S. aureus* and *E.coli* can be seen in Table 2.

Table 2. Effect of betel leaf essential oil on the diameter of the inhibition zone of *S. aureus* and *E.coli*

Treatment	Diameter of the inhibition zone (mm)								F-count	F-table
	<i>S. aureus</i>				<i>E.coli</i>					
	I	II	III	Average	I	II	III	Average		
DMSO	0	0	0	0	0	0	0	0		
100%	30	30,1	30,2	30,1	30	30	30,1	30,03		
25%	13,9	14	14,1	14	12	12	12	12		
20%	11,9	12	12,4	12,3	10,5	10,5	10,5	10,5	11762,7*	3,48*
15%	10,8	10,8	10,8	10,8	9	9	9	9		
10%	10,6	10,6	10,6	10,6	7,5	7,5	7,5	7,5		
5%	10,5	10,5	10,5	10,5	5,7	5,7	5,7	5,7		

*One-way ANOVA : Fcal > Ftable (H0 rejected : there is a significant difference)

Based on Table 2, it can be seen that the effect of betel leaf essential oil at concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% can inhibit the growth of *S. aureus* with inhibition zone diameters of 10.5 mm (intermediate), 10.6 mm (intermediate), 10.8 mm (intermediate), 12.3 mm (strong), 14 mm (strong), and 30.2 mm (very strong), while *E. coli* respectively 5.7 mm

(intermediate), 7.5 mm (intermediate), 10.5 mm (intermediate), 12 mm (strong), and 30.03 mm (very strong). The results of the ANOVA one-way test showed a Fcal value of 11762.7 while the table F = 3.48 (Fcal. > Ftable) or the treatment of essential oils at concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% was able to inhibit the growth of *S. aureus* and *E. coli* significantly. The

results of the study complement the research conducted by Sujono *et al.* (2019), who reported that the administration of essential oil from Cimanggu (West Bandung) 10%, 20%, 30%, and 40% was able to inhibit the growth of non-resistant *S. aureus* with an inhibition zone diameter of 13.85 mm, 17.6 mm, 20.85 mm, 23.9 mm, while Fachriyah *et al.*, 2023 reported the treatment of betel leaf essential oil 25%, 50%, 75%, 90%, 100% can inhibit the growth of *E.coli* by 4 mm, 7 mm, 9.33 mm, 12.67 mm, 15.67 mm, and 25.33 mm. The results of Septiani *et al.* (2024) establish that 10%, 20%, and 30% green betel leaf essential oil can inhibit *S. aureus* by 17.2 mm, 17.4 mm, and 18.8 mm. Nisyak *et al.* (2022) added the antibacterial effect of betel leaf essential oil 0.5%, 1%, 5%, 10%, 15,20%, and 25% able to inhibit *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus* (MRSA) Bacteria by 7.3 mm, 7.8 mm, 8.5 mm, 9 mm, 10.4 mm, 11.3 mm, and 11.9 mm.

Another result was reported by (Ahmad *et al.*, 2024), who established that 100% green betel leaf essential oil from Kampung Terusan, Juasseh, Negeri Sembilan, Malaysia was able to inhibit *S. aureus* by 8.67 mm, while *E.coli* was 7 mm. A study by Gupta (2023), tested a 100% concentration of Indian essential oil inhibited *E.coli* by 7 mm. Antibacterial activity is divided into four categories, namely the diameter of the inhibitory zone < 5 (low), 5-10 mm

(intermediate), > 10-20 mm (strong), and > 20 mm (very strong) (Salsabila *et al.*, 2024).

The antibacterial effectiveness of betel leaf essential oil in inhibiting pathogenic bacteria is due to the presence of dominant compounds: eugenol, Caryophyllene, and Germacrene D (GC-MS results table 1). This is explained in the study by Musdja *et al.* (2019), which shows that the mechanism of eugenol of betel leaf essential oil inhibits the growth of pathogenic bacteria by damaging the cell membrane so that the release of cell metabolites such as proteins and nucleic acids characterizes cell leakage. Nayaka *et al.* (2021) reported that the content of betel leaf essential oil consists of monoterpenoids, sesquiterpenoids, phenylpropanoids, and aldehydes. Silva *et al.* (2017) state that betel leaf essential oil compounds comprise hydrocarbon monoterpenes, hydrocarbon sesquiterpenes, oxygenated scuterpenes, and phenylpropanoids. The dominant ingredient that functions as an antibacterial is found in the phenylpropanoid component. Sharifi-rad *et al.* (2017) added that eugenol is one of the dominant components of phenylpropanoid that inhibits the growth of pathogenic bacteria. The high and low levels of essential oil compounds are affected by the growth location, the plant's age, and the harvest time.

Figure 3 compares the average diameter of the essential oil inhibitory zone between *S. aureus* and *E. coli*.

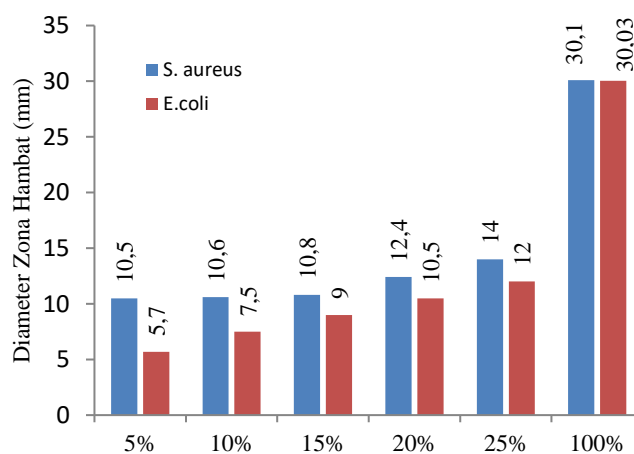


Figure 3. Comparison diagram of the inhibition of green betel leaf essential oil

Figure 3 shows that treatment betel leaf essential oil with concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% is more optimal in inhibiting *S. aureus* than *E. coli*. The results of this study complement the review conducted and that Biswas *et al.* (2022) and Singh *et al.* (2023) *P. betle* essential oil is more optimal in inhibiting *S. aureus* and *C. albicans* than *E. coli*. Sateriale *et al.* (2022) stated that essential oils were more effective in gram-positive bacteria than gram-negative. Perwitasari *et al.* (2023), *S. aureus* is a gram-positive bacterium that does not have a phospholipid barrier in the peptidoglycan layer, so it is easily penetrated by lipophilic essential oils, while *E. coli* is gram-negative and has a phospholipid barrier on the peptidoglycan layer, so essential oils do not easily enter the cytoplasm. Furthermore, Anindita *et al.* (2022) explained that *S. aureus* is more sensitive to essential oil treatment than *E. coli*. The sensitivity of *S. aureus* is because the bacterium does not have an outer membrane as a direct protector of its cell wall (Galgano *et al.*, 2022). As a result, essential oils easily damage cell membranes, impacting cytoplasmic leakage (Martínez *et al.*, 2021), while *E. coli* has an outer barrier (phospholipids) to prevent the entry of various antibiotic and antibacterial compounds into space (Li *et al.*, 2024). In addition, the presence of enzymes in the periplasmic of *E. coli* is thought to be able to break down essential oil molecules (Bai *et al.*, 2023; Zhao *et al.*, 2023).

IV. CONCLUSION

One Way ANOVA's parametric comparative statistical test produced a value of $F_{cal}=11762.7$. At the same time, the $F_{table} = 3.48$ ($F_{cal} > F_{table}$) or the treatment of essential oils with concentrations of 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 100% was able to inhibit the growth of *S. aureus* and *E. coli* significantly. The results of the antibacterial activity test are more effective in *S. aureus* bacteria than *E. coli*.

ACKNOWLEDGMENTS

The author would like to thank Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan (Kemdikbud) Ristek 2024 Beginner Lecturer Research Fund (PDP) with master contract No.

105/E5/PG.02.00.PL/2024 dated June 11, 2024 and derivative contract No. 776/LL3/AL.04/2024 dated June 26, 2024.

REFERENCE

- Ahmad, F. S., Mohamed, S. M., & Jamil, M. (2024). Chemical Composition, Antibacterial Activity, and ADME Studies of Leaf Essential Oil of *Piper betle*. *Malaysian Journal of Chemistry*, 26(3), 456–464.
<https://doi.org/https://ikm.org.my/publications/malaysian-journal-of-chemistry/xcesfile.php?abs=J0050-ac07220>
- Anindita, R., Putri, I. K., & Beandrade, M. U. (2022)a. Reevaluation of methanol extract from *Phoenix dactylifera* var. Sukkari Fruit's potential against acne-inducing bacteria. *Biocus Journal: Research Journal of Biology and Biology Education*, 5(2), 90–98.
<https://doi.org/https://jurnaltarbiyah.uinsu.ac.id/index.php/biolokus>
- Anindita, R., Kurnia Putri, I., Uzia Beandrade, M., Dwi Nathalia, D., & Perwitasari, M. (2022)b. Reevaluation of methanol extract from Phoenix dactylifera var. sukkari fruit's potential against acne-inducing bacteria. *Jurnal Biolokus: Jurnal Penelitian Pendidikan Biologi Dan Biologi*, 5(2), 90–98.
<https://doi.org/http://dx.doi.org/10.30821/biolokus.v5i2.1363>
- Azzahra, P., Munir, P. A., & Rizaldi, T. (2018). Effect of Temperature and Water Volume on Steam and Water Type Essential Oil Distillation in Green Betel Plants (*Piper betle* L.). *J. Food Engineering and Perk.*, 6(4), 1–72.
<https://doi.org/https://xjournals.com/collections/articles/Article?qt=8tuBmbt81WIBISn/d8q1mmeGW0dSGYOhdZcnLmgPr2xviHdt1ESVNCWMSlY9eHQixXSOmGYlQp3a7AWQnzEnpQ==>
- Bai, J., Li, J., Chen, Z., Bai, X., Yang, Z., Wang, Z., & Yang, Y. (2023). Antibacterial activity and mechanism of clove essential oil against foodborne pathogens. *LWT-Food*

- Science and Technology*, 173, 1–9. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2022.114249>
- Biswas, P., Anand, U., Chatterjee, S., Nishi, S., Mishra, T., Still, H., Bar, A., & Kumar, D. (2022). Betelvine (*Piper betle* L.): A comprehensive insight into its ethnopharmacology, phytochemistry, and pharmacological, biomedical and therapeutic attributes. *J. Cell. Mol. Med.*, 26(2), 3083–3119. <https://doi.org/10.1111/jcmm.17323>
- The Global Burden of Disease (2022). Global mortality associated with 33 bacterial pathogens in 2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019. *Lancet (London, England)*, 400, 2221–2248. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(22\)02185-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)02185-7)
- Fachriyah, E., Fadillah, H., & Sarjono, P. R. (2023). Isolation, Identification, and Antibacterial Testing of Essential Oil from Green Betel Leaf (*Piper Betle* L.) Using Well Diffusion Method. *Journal of Scientific and Applied Chemistry*, 26(6), 224–229. <https://doi.org/10.14710/jksa.26.6.224-229>
- Galgano, M., Capozza, P., Pellegrini, F., Cordisco, M., Sposato, A., Sblano, S., Camero, M., Lanave, G., Fracchiolla, G., Corrente, M., Cirone, F., Trotta, A., Tempesta, M., Buonavoglia, D., & Pratelli, A. (2022). Antimicrobial Activity of Essential Oils Evaluated In Vitro against *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Antibiotics*, 11(7). <https://doi.org/10.3390/antibiotics11070979>
- Government Regulation No. 8 of 1999. (1999). *Government Regulation No. 8 of 1999 concerning the Utilization of Plant and Wildlife Species*, 15.Jakarta.
- Government of the Republic of Indonesia. (2020). Presidential Regulation Number 18 of 2020 concerning the National Medium-Term Development Plan for 2020-2024. *National Medium-Term Development Plan 2020-2024*, 313.Jakarta
- Gunawan, D., & Kurniaty, R. (2021). The use of betel leaf essential oil (*Piper betle* Linn) as an anti-mosquito. *Journal of Pharmaceutical and Health Research*, 2(2), 46–49. <https://doi.org/10.47065/jharma.v2i2.862>
- Gupta, C. (2023). Essential Oil Composition, Antioxidant, Antimicrobial and Larvicidal Activities of Piper betle Leaf. *Indian J. Agric. Biochem.*, 36(1), 88–92. <https://doi.org/10.5958/0974-4479.2023.00013.8>
- Jadhav, N. L., Garule, P. A., & Pinjari, D. V. (2020). Comparative study of ultrasound pretreatment method with conventional hydrodistillation method for extracting essential oil from *Piper betle* L. (Paan). *Indian Chemical Engineer*, 0(0), 1–9. <https://doi.org/10.1080/00194506.2020.1828193>
- Li, Z., Li, Y., & Cheng, W. (2024). Determination of cinnamaldehyde, thymol and eugenol in essential oils by LC-MS/MS and their antibacterial activity against bacteria. *Scientific Reports*, 14(1), 1–11. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-63114-8>
- Indonesian Institute of Sciences (LIPI) (2014). *Innovation Adoption Opportunities: Based on Patent Data in the Field of Functional Food*. Jakarta
- Martínez, A., Manrique-Moreno, M., Klais-Luna, M. C., Stashenko, E., Zafra, G., & Ortiz, C. (2021). Effect of essential oils on growth inhibition, biofilm formation and membrane integrity of *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus*. *Antibiotics*, 10(12), 1–6. <https://doi.org/10.3390/antibiotics10121474>
- Mauludiyah, N. R., Puspitawati, R. P., & Bashri, A. (2024). Morpho-Anatomical Variations of Leaves Several Types of Betel Piperaceae in Durenan District, Trenggalek Regency. *Bio Lantern: Biological Scientific Periodical*, 13(2), 219–227. <https://doi.org/https://journal.unesa.ac.id/index.php/lenterabio/index> 219
- Musdja, M. Y., Sadih, U., & Putri, E. (2019). Activities and mechanisms of Eugenol and essential oil betel leaf (*Piper betle*, Linn)

- against some bacterial pathogens. *Eco. Env. & Cons.*, 25(3), 1461–1465. https://www.envirobiotechjournals.com/issues/article_abstract.php?aid=9925&iid=281&jid=3
- Nayaka, N. M. D. M. W., Sasadara, M. M. V., Sanjaya, D. A., Yuda, P. E. S. K., Dewi, N. L. K. A. A., Cahyaningsih, E., & Hartati, R. (2021). *Piper betle* (L): Recent Review of Antibacterial and Antifungal Properties, Safety Profiles, and Commercial Applications. *Molecules*, 26(2321), 1–21. <https://doi.org/10.3390/molecules26082321>
- Nisyak, K., Hisbiyah, A., & Haqo, A. (2022). Antibacterial Activity of Ethanolic Extract and Green *Piper Betle* Leaf Essential Oil Against Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus*. *Journal of Pharmaceutical Care Anwar Medika*, 5(1), 1–14. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.36932/jpcam.v5i1>
- Pasaribu, G. (2020). Bioprospecting of Medicinal Plants: Prospects & Potential for the Development of Medicinal Plants to Support the Industrialization of Medicinal Plants. *Barito Webinar Series 1*. Jakarta
- Regulation of the Minister of Environment and Life No. P.2 of 2018. (2018). *Regulation of the Minister of Environment and Forestry of the Republic of Indonesia Number P.2/MENLHK/Setjen/Kum.1/1/2018 concerning Access to Genetic Resources of Wild Species and Profit Sharing for Their Utilization*. 12–26. Jakarta
- Periyanayagam, K., Mubeen, M., Saleem, M. M., & Basha, S. S. (2011). Phytochemical studies and GC/MS analysis on the isolated essential oil from the *Piper betle* L. Var leaves. sirugamani1 (SGM1). *Journal of Pharmacy Research*, 4(7), 2411–2413. <https://doi.org/www.jpronline.info>
- Perwitasari, M., Anindita, R., Uzia Beandrade, M., Dwi Nathalia, D., Nurani Hasmar, W., & Intan Kurnia Putri (2023). Anti-Bacterial Activity of Etanolic Extract and Essential Oil of Basil (*Ocimum sanctum*) on Growth *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thypii* and *Eschericia coli*. In *Journal of Basic Sciences*, 24 (2), 143-150. <https://doi.org/10.19184/jid.v24i2.31367>
- Ratnasari, T., Sulistiyowati, H., & Setyati, D. (2022). Identification of Bioprospection of Active Compounds Contained in the Raw Materials of Kube Herbal Syrup Herbal Drinks Resort Wonosari Meru Betiri National Park Keywords: Herbal drinks are one of the alternatives to traditional medicine that are in demand by the people in Indonesia. *Proceedings: Digital Agriculture Transformation in Supporting Food Security and a Sustainable Future: Jember State Polytechnic, October 19, 2022*, 517–523. <https://doi.org/10.25047/agropross.2022.323>
- Rizkita, A. D., Cahyono, E., & Mursiti, S. (2017). Indonesian Journal of Chemical Science Isolation and Antibacterial Test of Green and Red Betel Leaf Oil against *Streptococcus mutans*. *Indonesian Journal of Chemical Science*, 6(3), 280–286. <https://doi.org/http://journal.unnes.ac.id/sju/index.php/ijcs>
- Salsabila, A. Z., Agustrina, R., Arifiyanto, A., Sumardi, & Saputri, A. D. (2024). Uji Efektivitas Ekoenzim Berbahan Dasar Limbah Kulit Pisang Kepok Manado (*Musa paradisiaca* var . formatypica) Muda Sebagai Antimikroba. *Biosfer: Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 9(1), 1–11. <https://doi.org/https://doi.org/10.23969/biosfer.v9i1.11917>
- Saraswati, A., Palupi, S., & Eka, I. N. (2019). Qualitative and Quantitative Analysis of Green Betel Leaf Essential Oil (*Piper betle* L.) and Red Betel Leaf (*Piper crocatum* Ruiz & Pav.) Coming from Kupang, NTT. *Student Scientific Journal of the University of Surabaya*, 7(2), 1640–1659. <https://journal.ubaya.ac.id/index.php/jimus/article/view/3410>
- Sateriale, D., Forgione, G., Cristofaro, G. A. De, Facchiano, S., Boscaino, F., Pagliuca, C., Colicchio, R., Salvatore, P., Paolucci, M., & Pagliarulo, C. (2022). Towards Green

- Strategies of Food Security: Antibacterial Synergy of Essential Oils from *Thymus Vulgaris* and *Syzygium aromaticum* to Inhibit *Escherichia coli* and *Staphylococcus aureus* Pathogenic Food Isolates. *Microorganisms*, 10(12), 1–17. <https://doi.org/https://doi.org/10.3390/microorganisms10122446>
- Septiani, L. E., Atmodjo, P. K., & Sidharta, B. B. R. (2024). Metabolite Content and Antibacterial Activity of Green Betel Leaf Essential Oils (*Piper betle* L.) and Red Betel (*Piper Crocatum*) Against *Pseudomonas aeruginosa* and *Staphylococcus aureus*. *Proceedings of SENAPAS*, 2(1), 87–92. <https://ojs.uajy.ac.id/index.php/SENAPAS/article/view/9261>
- Sharifi-rad, J., Sureda, A., Tenore, G. C., Daglia, M., Sharifi-rad, M., Valussi, M., Tundis, R., Sharifi-rad, M., & Loizzo, M. R. (2017). Biological Activities of Essential Oils: From Plant Chemoecology to Traditional Healing Systems. *Molecules*, 22(70), 1–155. <https://doi.org/10.3390/molecules22010070>
- Silva, J. K. da, Trindade, R. da, Alves, N. S., Figueiredo, P. L., Maia, J. G. S., & Setzer, W. N. (2017). Essential Oils from Neotropical Piper Species and Their Biological Activities. *International Journal of Molecules Science*, 18(2571), 1–42. <https://doi.org/10.3390/ijms18122571>
- Singh, T., Singh, P., Kumar, V., Singh, R., & Hussain, A. (2023). A literature review on bioactive properties of betel leaf (*Piper betel* L.) and its applications in the food industry. *Food Chemistry Advances*, 3(April), 100536. <https://doi.org/10.1016/j.focha.2023.100536>
- Sujono, H., Rizal, S., Purbaya, S., & Jasmansyah. (2019). Antibacterial Activity of the Essential Oil from Betel leaf (*Piper betle* L.) against *Streptococcus pyogenes* and *Staphylococcus aureus*. *Journal of Kartika CHEMISTRY*, 1, 30–36. <https://doi.org/http://jkk.unjani.ac.id/index.php/jkk>
- Zhao, A., Zhang, Y., Li, F., Chen, L., & Huang, X. (2023). Analysis of the Antibacterial Properties of Compound Essential Oil and the Main Antibacterial Components of Unilateral Essential Oils. *Molecules*, 28(17), 1–12. <https://doi.org/10.3390/molecules28176304>

Analisis Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi di SMA

Intan Putri Nurita Sari¹, Dharma Ferry²

^{1,2}Tadris Biologi Fakultas Tarbiyah dan Ilmu Keguruan IAIN Kerinci

Jl. Alamat Perguruan Tinggi, Kota 60111 Indonesia

e-mail: nuritasariintanputri@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang menyebabkan kesulitan belajar siswa pada mata pelajaran Biologi di tingkat SMA. Latar belakang penelitian ini didasarkan pada kompleksitas materi Biologi yang sering dianggap sulit dipahami oleh siswa. Penelitian menggunakan metode kualitatif dengan teknik wawancara terhadap 10 siswa kelas XI dari dua SMA di Kota Sungai Penuh. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor internal meliputi kondisi fisik yang kurang baik, rendahnya motivasi belajar, gangguan dari media sosial, dan keterbatasan fokus dalam belajar. Sementara itu, faktor eksternal mencakup metode pengajaran yang kurang bervariasi, minimnya dukungan orang tua, dan lingkungan belajar yang kurang kondusif. Kesimpulan dari penelitian ini menekankan perlunya sinergi antara perbaikan metode pembelajaran yang lebih interaktif dan dukungan eksternal, seperti bimbingan dari orang tua dan lingkungan sekolah yang mendukung, untuk membantu siswa mengatasi kesulitan dalam memahami materi Biologi.

Kata Kunci— Faktor internal dan eksternal, kesulitan belajar siswa, metode pengajaran interaktif, motivasi belajar, SMA.

Abstract

This study aims to identify and analyze the factors causing students' learning difficulties in Biology at the senior high school level. The background of this research is based on the complexity of Biology material, which is often considered challenging for students to understand. The study employs a qualitative approach using interviews with 10 eleventh-grade students from two high schools in Sungai Penuh City. The results indicate that internal factors, such as poor physical condition, low learning motivation, distractions from social media, and lack of focus, significantly contribute to learning difficulties. Meanwhile, external factors include monotonous teaching methods, lack of parental support, and an uncondusive learning environment. The study concludes that addressing these difficulties requires a synergy between improved, interactive teaching methods and enhanced external support, such as guidance from parents and a supportive school environment, to help students better understand Biology material.

Keywords: *Biology learning, internal and external factors, interactive teaching methods, learning motivation, senior high school, student learning difficulties.*

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah sarana yang membimbing peserta didik dalam mengembangkan cara berpikir mereka. Pendidikan diselenggarakan berdasarkan pemikiran rasional dan objektif, serta impian imajinatif. Pendidikan sangat penting bagi sebuah negara karena membantu membangun bangsa dengan menghasilkan generasi muda yang kompeten dan cerdas. Pendidikan juga menciptakan kondisi belajar yang mendukung pengembangan keterampilan dan kemampuan siswa (Rahmi et al., 2021) Dalam pendidikan, terdapat proses pembelajaran yang melibatkan guru dan siswa

untuk memahami materi pelajaran. Materi yang kompleks, seperti biologi, seringkali membuat siswa kesulitan memahaminya.

Biologi atau ilmu hayat adalah ilmu yang mempelajari kehidupan, struktur, fungsi, pertumbuhan, evolusi, persebaran, dan klasifikasi semua makhluk hidup. Biologi adalah bidang yang mencakup studi sistematis dan pemahaman tentang alam, serta pengelolaan pengetahuan dalam bentuk fakta, konsep, dan prinsip. Biologi menjadi mata pelajaran yang memiliki banyak materi karena mencakup semua makhluk hidup, baik manusia, hewan, maupun tumbuhan (Farahani et al., 2023). Proses pembelajaran biologi melibatkan keterampilan seperti

mengklasifikasikan, mengamati objek, mengukur, menafsirkan, menggunakan alat laboratorium, memprediksi, mempublikasikan hasil secara tertulis atau grafis, dan melakukan eksperimen. Oleh karena itu, pelajaran biologi melibatkan interaksi antara siswa dan guru.

Belajar adalah proses yang kompleks dan dinamis dimana individu berusaha untuk memahami dan menguasai hal-hal baru yang sebelumnya mungkin belum mereka ketahui atau pahami sepenuhnya. Proses ini dapat dilakukan kapan saja dan di mana saja, baik di dalam lingkungan formal seperti sekolah atau universitas, maupun di luar lingkungan tersebut, dalam konteks kehidupan sehari-hari. Sering kali, proses belajar ini tidak terlihat dengan jelas dan mungkin tidak langsung tampak sebagai aktivitas yang terstruktur. Meskipun terkadang orang berfikir bahwa belajar hanya berupa latihan, seperti membaca dan menulis, sebenarnya belajar mencakup lebih banyak dari itu dan membantu dalam berbagai aspek kehidupan (F. R. Harahap, 2013). Belajar adalah proses memperbaiki perilaku, memperoleh pengetahuan, memperkuat kepribadian, dan meningkatkan keterampilan melalui interaksi antara stimulus dan respons. Belajar juga dapat diartikan sebagai proses di mana tindakan muncul atau hilang sesuai dengan kondisi yang dihadapinya (Harefa et al., 2022). Belajar merupakan bagian penting dari pendidikan, karena tanpa belajar, pendidikan tidak akan berarti apa-apa. Dalam proses belajar, pasti ada kesulitan yang dihadapi oleh guru atau siswa, salah satunya adalah kesulitan dalam menguasai materi. Kesulitan belajar adalah situasi yang membuat siswa tidak dapat belajar dengan baik karena adanya gangguan, baik dari siswa sendiri atau dari lingkungan sekitar, seperti kondisi tubuh yang sakit (F. D. S. Harahap & Nasution, 2018).

Kesulitan belajar adalah hambatan bagi orang dengan kecerdasan rata-rata atau superior, yang membuat mereka belajar dengan buruk dan tidak memuaskan. Kesulitan ini bisa terjadi pada siswa dengan kemampuan rendah maupun di atas rata-rata, dan dapat menghalangi prestasi siswa yang seharusnya baik (Fatmasari & Bahrodin, 2022). Kesulitan belajar bisa disebabkan oleh faktor internal, seperti kecerdasan, atau faktor eksternal, seperti pengaruh lingkungan (Rahmadani &

Anugraheni, 2017). Studi lain juga menyatakan bahwa kesulitan belajar adalah kondisi saat seseorang menghadapi hambatan-hambatan tertentu yang menghalangi pencapaian hasil belajar yang baik (Pautina, 2018). Kesulitan belajar dalam proses belajar tidak hanya disebabkan oleh tingkat kecerdasan yang mungkin rendah, tetapi juga bisa dipengaruhi oleh berbagai faktor lain yang tidak berhubungan langsung dengan kecerdasan itu sendiri. Misalnya, masalah lingkungan seperti kondisi belajar yang tidak mendukung, kondisi emosional seperti stres atau kecemasan, atau metode belajar yang kurang efektif dapat turut mempengaruhi kemampuan seseorang untuk belajar dengan baik (Suparjo, 2010). Dari uraian di atas dapat disimpulkan bahwa kesulitan belajar tidak hanya disebabkan oleh tingkan kecerdasan yang rendah, akan tetapi kesulitan belajar bisa di pengaruhi oleh faktor internal dan faktor eksternal. Faktor internal yang dapat menyebabkan kesulitan belajar seperti kesehatan yang kurang baik, adanya keterbatasan fisik, kemampuan berfikir atau intelegensi yang berbeda-beda, bakat yang dimiliki seseorang, minat yang kurang terhadap pelajaran, kondisi mental yang mungkin sedang tidak stabil, serta cara belajar yang khas dan berbeda untuk setiap individu. Sedangkan faktor eksternal yang dapat menyebabkan kesulitan belajar melalui kondisi dan dinamika dalam lingkungan keluarga di rumah, seperti dukungan dan komunikasi antara keluarga. Selain itu, suasana dan sistem di sekolah, termasuk hubungan dengan guru dan teman-teman, juga memainkan peran penting. Pengaruh dari masyarakat sekitar, seperti norma sosial dan interaksi sehari-hari, juga dapat mempengaruhi seseorang belajar dan beradaptasi (Caryono et al., 2012).

Penelitian ini bertujuan untuk memahami secara mendalam berbagai masalah yang dihadapi oleh siswa dalam proses pembelajaran Biologi, yang melibatkan faktor-faktor internal maupun eksternal yang memengaruhi kemampuan mereka dalam memahami materi pelajaran. Faktor internal yang dimaksud termasuk kondisi fisik siswa, seperti kesehatan yang mempengaruhi konsentrasi, motivasi belajar yang bisa berfluktuasi, serta kemampuan untuk tetap fokus selama pembelajaran berlangsung. Sementara itu,

faktor eksternal mencakup metode pengajaran yang diterapkan oleh guru, kualitas materi yang disampaikan, penggunaan media pembelajaran, serta dukungan dari lingkungan sekitar siswa, seperti keluarga dan teman. Materi Biologi sendiri dianggap cukup kompleks, dengan banyak konsep abstrak dan istilah teknis yang sulit dipahami, sehingga menyulitkan siswa dalam proses pembelajaran. Selain itu, metode pengajaran yang monoton dan kurangnya variasi dalam penggunaan media ajar sering kali membuat siswa merasa jenuh dan tidak tertarik untuk mempelajari pelajaran ini. Melalui penelitian ini, diharapkan dapat ditemukan solusi untuk mengatasi berbagai hambatan yang dihadapi siswa, seperti dengan meningkatkan kualitas pengajaran, memperkenalkan metode yang lebih interaktif dan menyenangkan, serta mengoptimalkan dukungan dari lingkungan sekolah dan keluarga. Dengan demikian, pembelajaran Biologi akan menjadi lebih efektif, menarik, dan mudah dipahami, serta membantu siswa untuk mengatasi kesulitan mereka dalam memahami materi dan mencapai hasil belajar yang lebih baik.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang dilakukan merupakan penelitian kualitatif dengan menggunakan metode wawancara yang bertujuan untuk mengetahui kesulitan belajar siswa pada mata pelajaran biologi di SMA. Lokasi penelitian yang diambil untuk kegiatan penelitian ini adalah SMA 1 Kota sungai penuh dan SMA 2 Kota sungai penuh. Subjek penelitian ini adalah siswa kelas XI SMA 1 kota sungai penuh yang terdiri dari 5 siswa dan SMA 2 Kota sungai penuh yang terdiri dari 5 siswa. Pertanyaan wawancara terdiri dari 7 pertanyaan masuk kedalam faktor internal dan 5 pertanyaan masuk kedalam faktor eksternal. Faktor internal, yaitu faktor yang berasal dari dalam diri sendiri, yang tidak dipengaruhi oleh orang lain di sekitar kita. Sedangkan faktor eksternal yang mempengaruhi siswa saat belajar meliputi cara guru mengajar, yang mencakup metode dan pendekatan yang digunakan, serta kualitas dan ketersediaan fasilitas pembelajaran yang mendukung proses belajar.

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa dalam biologi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kondisi fisik yang kurang sehat, motivasi belajar yang bervariasi, serta gangguan dari media sosial yang mengalihkan perhatian. Faktor eksternal yang mempengaruhi adalah dukungan keluarga, cara pengajaran guru, dan fasilitas pembelajaran di sekolah. Semua faktor ini saling berpengaruh dalam menentukan sejauh mana siswa dapat memahami pelajaran biologi.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil wawancara yang dilakukan di SMA 1 Kota sungai penuh dan di SMA 2 Kota sungai penuh, didapatkan hasil jawaban wawancara yang hampir sama, yang menyebabkan kesulitan belajar dari kedua sekolah, baik itu dalam faktor internal maupun faktor eksternal.

1. Faktor Internal

“Sangat-sangat terganggu karena kayak pikiran tidak tertuju ke pelajaran karena sakit, pusing, badan panas, jadi terganggu dalam pembelajaran.” Informan ke-1 ini menjelaskan bahwa proses pembelajaran menjadi sangat terganggu karena kondisi fisik yang tidak sehat. Akibatnya pikiran menjadi sulit untuk fokus atau tertuju pada materi pelajaran yang sedang dipelajari. Kondisi ini membuat pelajaran tidak efektif, karena tubuh dan pikiran lebih terfokus pada rasa sakit yang dialami daripada pada upaya untuk memahami materi pembelajaran. Temuan sebelumnya mengatakan bahwa siswa yang berada dalam kondisi sehat cenderung mampu menjalani berbagai aktivitas dengan lebih baik, termasuk dalam kegiatan belajar. Mereka dapat fokus dengan baik pada materi pelajaran, menyelesaikan tugas-tugas yang diberikan oleh guru dengan tepat waktu. Sebaliknya siswa yang kurang sehat, sering kali mengalami kesulitan dalam fokus selama dikelas (Sobri, 2020). Berdasarkan uraian ini dapat dikatakan bahwa kondisi fisik siswa dapat mempengaruhi kesulitan belajar, seperti kondisi kesehatan mereka.

“Kalau untuk belajar saya tidak merasa terganggu karena pada setiap pembelajaran

maupun setiap hari saya selalu semangat karena saya mengejar nilai dalam bersaing dengan siswa-siswa di lokal itu.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa dalam proses belajar, tidak ada gangguan yang dirasakan walaupun dalam keadaan tidak sehat karena selalu ada semangat yang kuat untuk belajar setiap hari. Motivasi ini muncul dari keinginan untuk terus bersaing secara positif dengan siswa-siswa lain dalam meraih nilai yang baik. Dorongan untuk mencapai prestasi ini membuat belajar terasa menyenangkan dan memotivasi, sehingga tidak ada hal yang mengganggu atau menghalangi dalam mencapai tujuan akademik. Pada dasarnya motivasi adalah dorongan yang membuat seseorang bergerak, bertindak, dan terus berusaha untuk tujuan tertentu. Dengan motivasi, seseorang memiliki keinginan dan semangat untuk melakukan sesuatu, serta mempertahankan usahanya sehingga hasil atau tujuan yang diinginkan tercapai. Motivasi belajar siswa sangat penting karena adanya motivasi yang tinggi, siswa akan lebih bersemangat dan tekun dalam mengikuti pembelajaran, sehingga dapat meningkatkan hasil belajar mereka dalam berbagai pelajaran (Rahman, 2022)

“Saya mengalami kesulitan belajar karena media sosial, mengganggu fokus dan sulit menghafal materi seperti anatomi.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa media sosial dapat menyebabkan kesulitan belajar, mengganggu fokus dan sulit untuk menghafal materi. Hal ini terjadi karena banyaknya notifikasi yang terus muncul, mudahnya akses ke berbagai hiburan seperti video atau permainan, serta kebiasaan melakukan banyak hal secara bersamaan. Semua ini dapat mengurangi kemampuan seseorang untuk berkonsentrasi penuh pada materi pelajaran, sehingga proses belajar menjadi kurang efektif dan informasi lebih sulit diingat. Media sosial adalah jenis konten yang dibuat menggunakan teknologi khusus dan bisa diakses dengan mudah oleh banyak orang melalui internet (Zahwa & Syafi’i, 2022). Media sosial juga memiliki dampak buruk di sekolah, yaitu membuat siswa kurang fokus dalam pelajaran, sehingga mengurangi perhatian mereka terhadap materi yang diajarkan. Hal ini bisa berdampak negatif pada nilai dan prestasi akademik siswa.

“Mata pelajaran biologi itu banyak materi jadi susah untuk menghafal, saya lebih mudah mengingat saat banyak di tampilkan gambar dan lebih mudah di mengerti.” Informan ke-4 ini menjelaskan bahwa mata pelajaran biologi dianggap sulit karena materi yang diajarkan sangat banyak dan kompleks, sehingga membutuhkan usaha yang lebih besar untuk menghafal. Namun demikian kesulitan ini dapat berkurang jika dalam proses pembelajaran disertai dengan visualisasi berupa gambar. Penggunaan gambar dapat memudahkan siswa dalam memahami konsep yang mungkin abstrak atau sulit dimengerti secara verbal. Menggunakan gambar adalah metode yang tepat untuk proses pembelajaran. Dengan menggunakan gambar, siswa dapat memahami materi dengan lebih mudah, sehingga hasil belajar bisa menjadi lebih baik. Gambar membantu siswa untuk lebih mudah memahami dan mengingat informasi yang di ajarkan. Gambar memiliki peran yang sangat penting dalam proses belajar karena dapat membantu siswa memahami materi dengan lebih jelas dan mudah (Lestari, 2021). Pesan yang ada di dalam gambar bisa kita lihat dengan mata, sehingga kita dapat memahami informasi yang disampaikan secara visual (Taufik, 2012). Adanya gambar membantu siswa mengingat materi dari buku dengan lebih mudah dan juga meningkatkan kemampuan mereka dalam bahasa, seni, serta kreatifitas (Wahyuningsih, 2012).

“Kurang fokus dalam pembelajaran sehingga saya sulit memahami jenis-jenis atau materi yang diajarkan oleh guru.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa kurangnya fokus dalam proses pembelajaran dapat menghambat pemahaman terhadap berbagai jenis materi yang diajarkan oleh guru. Ketika tidak dapat menjaga perhatian atau konsentrasi selama pelajaran, akan mengalami kesulitan dalam menangkap dan memahami informasi yang disampaikan. Dengan kekurangan fokus keinginan untuk memahami materi dan mencapai kesuksesan dalam belajar sangat rendah, yang membuat sulit untuk tetap fokus selama pelajaran di sekolah. Ini terjadi karena siswa tidak mau berusaha dengan keras dan merasa rendah diri, berfikir bahwa diri mereka tidak memiliki kemampuan atau potensi untuk berhasil (Yunita et al., 2019)

“Mata pelajaran biologi itu banyak materi jadi susah untuk menghafal.” Informan ke-4 ini menjelaskan bahwa kesulitan menghafal sering kali muncul karena jumlah materi biologi yang sangat banyak, dengan berbagai istilah dan konsep yang seringkali dianggap rumit dan sulit dipahami oleh siswa. Kondisi ini membuat para siswa sering merasa kewalahan dan kesulitan dalam mengingat informasi yang diperlukan. Banyak siswa merasa bahwa pelajaran biologi merupakan salah satu mata pelajaran yang cukup sulit untuk dipahami. Hal ini terutama disebabkan oleh banyaknya istilah ilmiah yang digunakan, sebagian besar di antaranya berasal dari bahasa latin. Penggunaan bahasa latin dalam penamaan makhluk hidup, orang tubuh, serta proses biologis sering kali membuat para siswa kebingungan. Istilah-istilah tersebut tidak hanya terdengar asing, tapi juga cenderung rumit dan memiliki pola pengucapan yang tidak familiar, sehingga menyebabkan kesulitan dalam mengingat dan menghafalnya. Oleh karena itu, penerapan media pembelajaran yang menarik dan menyenangkan dapat membantu siswa lebih mudah memahami dan menghafal nama-nama ilmiah makhluk hidup, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan tidak membosankan. Jika media ajar yang digunakan menarik dan menyenangkan, siswa akan lebih mudah memahami dan menghafal materi pelajaran, sehingga proses belajar lebih efektif dan menyenangkan (Nawawi & Kusnoto, 2019).

“Semangat, seru, enjoy, karena saya sudah mempersiapkan materi-materi nya kalau gurunya mau tanya jawab ngerasa sudah siap.” Informan ke-1 ini menjelaskan bahwa dia merasa penuh semangat, antusias, dan menikmati proses belajar karena telah mempersiapkan materi dengan baik sebelumnya. Merasa percaya diri karena persiapan yang matang, sehingga merasa siap dan percaya diri jika guru mengadakan sesi tanya jawab di kelas. Kepercayaan diri adalah keyakinan pada diri sendiri sehingga seseorang bisa bertindak tanpa rasa takut, bebas melakukan apa yang diinginkan dengan tanggung jawab, sopan saat berinteraksi, berusaha meraih prestasi, dan tau kelebihan dan kekurangannya. Temuan sebelumnya juga mengatakan rasa percaya diri yaitu keyakinan seseorang terhadap kelebihan yang dimilikinya,

yang memberikan rasa yakin dan kemampuan untuk menghadapi tantangan serta meraih tujuan hidup dengan percaya bahwa mampu mengatasi hambatan yang mungkin muncul (Hakim, 2005).

“Sikap saya terhadap guru biologi itu sopan dalam mengikuti pembelajaran.” Informan ke-7 ini menjelaskan bahwa selalu menunjukkan sikap hormat dan santun terhadap guru biologi selama proses pembelajaran berlangsung. Siswa perlu menunjukkan rasa hormat kepada guru sebagai bentuk penghargaan terhadap peran penting guru dalam proses pembelajaran, serta untuk menghargai usaha dan dedikasi mereka dalam membantu siswa memahami materi pelajaran dan berkembang. Temuan sebelumnya juga mengatakan bahwa rasa hormat berarti menghargai orang lain dengan cara memperhatikan dan menghargai hal-hal yang mereka anggap penting atau berharga, serta berusaha untuk memperlakukan mereka dengan baik dan sopan (Lickona, 2012).

“Saya tidak pernah tidak tertarik pada mata pelajaran biologi.” Informan ke-6 ini menjelaskan bahwa selalu memiliki minat terhadap mata pelajaran biologi dan tidak pernah merasa tidak tertarik untuk mempelajarinya. Oleh karena itu, minat mempengaruhi seberapa keras seseorang berusaha melakukan sesuatu. Ketika seseorang memiliki minat yang kuat, mereka cenderung bekerja dengan tekun, serius, dan tidak mudah menyerah meskipun menghadapi berbagai tantangan. Minat siswa sangat mempengaruhi proses belajar mereka. Ketika seorang siswa memiliki minat dan keinginan yang kuat untuk belajar, mereka akan lebih cepat memahami materi dan dapat mengingatnya dengan lebih baik. Minat yang tinggi membuat siswa lebih fokus dan termotivasi dalam proses belajar (Hamalik, 2011).

“Diam saja, karena berkomentar ke guru itu tidak sopan.” Informan ke-9 ini menjelaskan bahwa jika merasa tidak tertarik pada pelajaran, lebih baik memilih untuk diam daripada mengomentari guru, karena memberikan komentar pada guru dalam situasi tersebut dianggap tidak sopan dan bisa mengganggu suasana kelas. Sopan santun adalah cara bersikap yang penuh hormat dan menghargai orang lain dalam setiap situasi. Ini melibatkan tindakan-tindakan sederhana seperti berbicara

dengan lembut, mendengarkan dengan baik, dan menunjukkan perhatian terhadap perasaan orang lain (Roshita, 2015).

“Tidak, karena setiap materi bab baru itu biasanya ada pembelajaran baru jadi itu bikin saya akan hal baru dan itu tidak membuat saya bosan.” Informan ke-3 ini menjelaskan bahwa setiap memulai bab baru dalam pelajaran, akan di perkenalkan pada topik yang berbeda dan informasi yang baru. Ini membuat proses belajar menjadi selalu menarik dan penuh dengan pengetahuan baru, sehingga tetap bersemangat dan tidak pernah merasa bosan selama pembelajaran berlangsung. Dengan mempelajari hal-hal baru dan mendapatkan pengalaman baru dapat meningkatkan antusias belajar siswa dan tidak merasa bosan. Temuan sebelumnya mengatakan bahwa proses mempelajari hal baru akan lebih efektif jika siswa terlibat aktif dalam mencari informasi sendiri daripada hanya menerima penjelasan dari guru (Silberman & Winder, 2013). Dengan menggunakan cara ini, siswa akan lebih banyak berusaha untuk memahami materi secara mendalam, berlatih mencari jawaban, dan memecahkan masalah, yang dapat membantu mereka memahami dan mengingat informasi dengan lebih baik.

“Kadang-kadang ada rasa bosan kadang tidak, tergantung guru menjelaskan, karena guru nya menjelaskan itu datar kadang tidak ada pakai spidol dan nyatat gitu.” Informan ke-6 ini menjelaskan bahwa ada rasa bosan atau tidaknya tergantung pada cara guru mengajar. Jika guru menjelaskan dengan monoton dan tanpa menggunakan alat bantu seperti spidol atau contoh nyata, siswa cenderung merasa bosan. Guru memiliki pengaruh besar terhadap hasil belajar siswa. Jika guru memahami materi pelajaran dengan baik, menggunakan metode dan alat pembelajaran yang sesuai, serta dapat mengelalo kelas dengan efektif, maka siswa akan cenderung memperoleh hasil belajar yang lebih baik. Hal ini sesuai dengan pernyataan yang menyatakan bahwa perubahan dalam pendidikan, seperti pembaharuan kurikulum dan penerapan metode mengajar yang baru, sangat bergantung pada peran guru untuk berhasil. Guru adalah kunci utama dalam menerapkan perubahan tersebut dan memastikan bahwa perubahan itu berjalan dengan baik (Amelia, 2023).

“Menghafal organ-organ.” “Bahasa latin.” “Materi mengenai tumbuh-tumbuhan, karena banyak istilah-istilah lain yang hampir sama-sama mirip-mirip.” Informan di atas menjelaskan bawah materi tentang tumbuh-tumbuhan sering kali sulit untuk dipahami karena terdapat banyak istilah yang hampir mirip. Hal ini membuat bingung dan sulit membedakan anatara istilah-istilah yang serupa, sehingga mempengaruhi pemahaman tentang topik tersebut. Temuan sebelumnya mengatakan bahwa siswa sering mengalami kesulitan dalam belajar karena konsep-konsep yang diajarkan sering kali sangat banyak dan abstrak. Selain itu, konsep-konep ini tidak dapat dilihat secara langsung dan sering menggunakan istilah-istilah yang rumit, seperti bahasa latin, yang membuatnya sulit dipahami (Cimer, 2012).

2. Faktor Eksternal

“Saya belajar mandiri hampir setiap hari dan selalu menyelesaikan tugas atau proyek sekolah tanpa perlu di tanya orang tua, karena motivasi dan niat sendiri.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa rutin belajar secara mandiri hampir setiap hari dan mampu menyelesaikan tugas atau proyek sekolah tanpa perlu di tanya oleh orang tua, karena memiliki motivasi dan minat yang kuat terhadap pembelajaran, yang mendorong untuk belajar secara mandiri dan menyelesaikan pekerjaan sekolah dengan sendirinya. Motivasi belajar yang tinggi membuat peserta didik belajar sendiri tanpa adanya dorongan dari orang lain. Mereka menganggap belajar biasa dan jadi lebih kreatif, percaya diri, dan mandiri. Temuan sebelumnya mengatakan bahwa motivasi sebagai daya dorong yang membuat seseorang bersedia mengerahkan kemampuan, tenaga, dan waktu untuk mencapai tujuan yang telah di tetapkan sebelumnya (Darwina, 2020).

“Sering, kayak di tanya malam malam, apa aja yang di pelajari di sekolah.” Informan ke-1 ini menjelaskan bahwa sering kali di malam hari ditanyai tentang apa saja yang telah dipelajari di sekolah sepanjang hari. Ini memunjukkan bahwa ada kebiasaan untuk mengecek dan membahas materi pelajaran yang telah di pelajari. Berdasarkan yang di jelaskan infoman dapat disimpulkan bahwa siswa sangat memerlukan dukungan orang tua mereka, terutama ketika mereka sedang menjalani

proses belajar di sekolah. Dukungan orang tua membuat siswa belajar lebih baik. Dengan bantuan dan dorongan dari orang tua, siswa menjadi lebih termotivasi, bersemangat, dan dapat berkembang dengan baik. Studi lain menyatakan bahwa cara orang tua berinteraksi dengan siswa bisa mempengaruhi bagaimana siswa berkembang dan tumbuh (Tae et al., 2019)

“Setelah materi selesai, biasanya ada satu jam kosong yang di isi dengan bercanda dan berbagi cerita dengan guru.” Informan ke-6 ini menjelaskan bahwa setelah pelajaran selesai, biasanya ada waktu kosong yang dimanfaatkan oleh siswa untuk bercanda dan berbagi dengan guru, sehingga suasana kelas menjadi lebih santai. Temuan sebelumnya menyatakan bahwa pengelolaan kelas adalah usaha yang dilakukan oleh guru untuk menciptakan dan menjaga suasana kelas yang kondusif serta mengatasi berbagai masalah atau gangguan yang mungkin muncul selama proses belajar. Dengan pengelolaan yang baik, guru dapat memastikan bahwa siswa tetap fokus, suasana belajar tetap menyenangkan, dan proses pendidikan berjalan dengan lancar dan efektif, sehingga semua siswa memiliki kesempatan yang sama untuk belajar dengan optimal (Rianto, 2007).

“Biasanya saya sering di sebut nama nya dan di suruh menjelaskan apa yang di ajarkan, juga sering di suruh mengajari teman yang belum paham.” Informan ke-3 ini menjelaskan bahwa sering terlibat dalam proses pembelajaran, baik untuk menjelaskan pelajaran kepada diri sendiri maupun untuk membantu teman. Jika siswa terlibat dalam proses belajar, mereka akan belajar dengan lebih aktif dan berpartisipasi secara penuh dalam kegiatan pembelajaran. Hal ini akan membantu mereka memahami materi dengan lebih baik. Siswa yang aktif dalam belajar memainkan peran penting dalam menentukan keberhasilan pembelajaran. Dengan berpartisipasi secara aktif, mereka lebih mudah memahami materi dan mencapai hasil belajar yang lebih baik (Prasetyawati, 2021).

“Tentunya saya sering bertanya pada saat guru menjelaskan pelajaran, karena materi biologi itu yang saya paham tetapi juga ada yang tidak saya paham.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa selama pembelajaran

biologi selalu aktif mengajukan pertanyaan kepada guru. Hal ini karena ada bagian dari materi biologi yang dipahami dengan baik, tetapi ada juga bagian yang masih kurang di mengerti. Dengan bertanya bisa mendapatkan penjelasan yang lebih jelas dan memahami materi dengan lebih baik. Dapat di simpulkan bahwa keaktifan siswa dapat dinilai dari beberapa sering siswa berpartisipasi dalam kegiatan kelompok, mengikuti diskusi di kelas, bertanya saat ada yang tidak dipahami, menjawab pertanyaan dari guru atau teman, serta berani tampil di depan kelas saat diminta (Riandari, 2012).

“Guru berusaha menjelaskan ulang materi sampai siswa mengerti materi tersebut.” “Guru berusaha agar kita dapat mengerti dan dijelaskan lagi secara detail.” Informan ke-1 dan ke-5 ini menjelaskan bahwa guru berusaha keras untuk memastikan benar-benar memahami materi pelajaran. Jika ada bagian yang belum jelas, guru akan menjelaskan lagi dengan lebih rinci dan detail untuk membantu memahami dengan lebih baik. Guru berusaha memberikan pengalaman belajar yang berkualitas kepada siswa dan membantu mereka membuat pilihan yang tepat untuk cara belajar yang lebih bermanfaat di masa depan. Dengan cara ini, siswa akan siap menghadapi tantangan pendidikan yang akan datang (Yuliantoro, 2017). Dalam hal ini, guru berusaha keras agar setiap siswa mendapatkan manfaat maksimal dari pembelajaran yang diberikan. Selain itu, guru terus-menerus memperbaiki metode pengajaran mereka untuk mengatasi kelemahan dan keterbatasan yang mungkin ada, sehingga proses belajar menjadi lebih efektif dan bermanfaat bagi semua siswa.

“Saya pernah mendapatkan bimbingan saat mengikuti OSN biologi dan juga mengikuti les di GEO, dimana saya langsung di bimbing oleh gurunya.” Informan ke-2 ini menjelaskan bahwa pernah mendapat bimbingan saat mengikuti OSN biologi, menerima bantuan dan arahan khusus untuk mempersiapkan kompetisi. Selain itu, juga mengikuti les di GEO, dan mendapat bimbingan langsung dari guru yang mengajarkan dan menjelaskan materi dengan detail. Bimbingan belajar membantu siswa mengatasi kesulitan mereka hadapi dalam proses belajar. Dengan bimbingan, siswa diharapkan dapat mencapai hasil belajar yang

optimal sesuai dengan kemampuan, bakat, dan minat mereka. Selain itu, bimbingan belajar juga berfungsi untuk mendukung dan meningkatkan efektivitas program pendidikan yang sedang mereka jalani. Bimbingan belajar adalah suatu proses yang bertujuan untuk membantu siswa mengembangkan sikap dan kebiasaan belajar yang baik, serta meningkatkan kemampuan mereka dalam memahami materi pembelajaran. Dengan membentuk disiplin belajar yang baik dan memberikan panduan dalam orientasi belajar di sekolah (Sobri & Moerdiyanto, 2014).

“Kalau bimbingan khusus belum pernah dan tidak ada ikut juga.” Informan ke-10 ini menjelaskan bahwa belum pernah mengikuti bimbingan khusus dan tidak pernah terlibat dalam program bimbingan khusus. Dengan kata lain, belum pernah memiliki pengalaman atau partisipasi dalam bimbingan khusus atau bimbingan belajar. Bimbingan belajar memiliki peranan yang sangat penting dan perlu dilakukan secara konsisten. Kadang-kadang, kegagalan yang dialami oleh siswa bukan lah akibat dari kurangnya kecerdasan ataupun kemampuan mereka, melainkan karena mereka kurang mendapatkan bantuan yang memadai. Ketika siswa tidak mendapatkan bimbingan yang sesuai, mereka mungkin mengalami kesulitan dalam memahami materi pelajaran, menyelesaikan tugas, atau menghadapi tantangan akademik lainnya. Oleh karena itu, menyediakan bimbingan yang berkualitas dapat membantu siswa mengatasi hambatan-hambatan ini, memperbaiki pemahaman mereka, dan meningkatkan kinerja akademik mereka. Dengan bimbingan yang baik, siswa akan lebih mampu memanfaatkan potensi mereka secara maksimal dan mencapai hasil yang lebih baik dalam studi mereka (Prayitno, 2001).

Penelitian ini menunjukkan bahwa kesulitan belajar siswa dalam pelajaran biologi dipengaruhi oleh faktor internal dan eksternal. Faktor internal seperti kondisi fisik yang buruk, rendahnya motivasi, dan gangguan dari media sosial dapat mengurangi fokus siswa, sehingga mempengaruhi pemahaman mereka terhadap materi pelajaran. Sementara itu, faktor eksternal seperti dukungan keluarga, cara mengajar guru, dan suasana belajar yang nyaman juga sangat berpengaruh. Dukungan

dari keluarga dan metode pengajaran yang tepat dapat membantu siswa lebih memahami materi, sedangkan suasana kelas yang baik membuat siswa merasa lebih fokus dan termotivasi. Untuk itu, penting bagi guru, keluarga, dan lingkungan sekolah untuk bekerja sama menciptakan kondisi yang mendukung agar siswa dapat mengatasi kesulitan belajar dan mencapai hasil yang lebih baik.

IV. KESIMPULAN

Kesulitan belajar dipengaruhi oleh berbagai faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup kondisi kesehatan, motivasi, gangguan dari media sosial, dan metode pembelajaran. Siswa mengalami masalah kesehatan fisik cenderung kesulitan fokus pada pelajaran, sedangkan siswa memiliki motivasi tinggi cenderung lebih sukses meskipun menghadapi tantangan. Gangguan dari media sosial sering mengurangi kemampuan siswa untuk fokus, sementara metode pelajaran yang melibatkan visualisasi, seperti gambar, dapat membantu pemahaman materi.

Faktor eksternal, seperti dukungan dari orang tua dan metode pengajaran guru, juga sangat mempengaruhi. Dukungan orang tua yang konsisten dan keterlibatan bimbingan belajar membantu siswa mengatasi kesulitan belajar. Selain itu, guru yang efektif dalam menjelaskan materi dan memastikan pemahaman siswa berperan penting dalam meningkatkan hasil belajar. Secara menyeluruh baik faktor internal maupun faktor eksternal berkontribusi besar terhadap proses dan hasil belajar siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Amelia, U. (2023). Tantangan pembelajaran era society 5.0 dalam perspektif manajemen pendidikan. *Al-Marsus: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 1(1), 68–82.
- Caryono, S., SE, M., & Suhartono, M. M. (2012). Analisis Deskriptif Faktor Penyebab Kesulitan Belajar Mata Pelajaran Matematika di SMA Negeri 8 Purworejo Tahun Pelajaran 2012/2013. *Prosiding Seminar Nasional Matematika*

- Dan Pendidikan Matematika FMIPA UNY, 819–826.
- Cimer, A. (2012). What makes biology learning difficult and effective: Students' views. *Educational Research and Reviews*, 7(3), 61.
- Darwina, D. (2020). Pengaruh Kompetensi Manajerial dan Kompetensi Supervisi Kepala Madrasah Terhadap Motivasi Berprestasi Guru. *Manajemen Pendidikan*, 14(2).
- Farahani, N., Fitri, R., Selaras, G. H., & Farma, S. A. (2023). Faktor Kesulitan Belajar Siswa pada Mata Pelajaran Biologi SMA. *Jurnal Edukasi Biologi*, 9(2), 175–183.
- Fatmasari, L., & Bahrodin, A. (2022). Upaya Guru Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Siswa. *Jurnal Psikologi Wijaya Putra (Psikowipa)*, 3(2), 7–20.
- Hakim, T. (2005). *Belajar secara efektif*. Niaga Swadaya.
- Hamalik, O. (2011). Curriculum and learning. *Jakarta: Earth Script*.
- Harahap, F. D. S., & Nasution, M. Y. (2018). Analisis kesulitan belajar siswa pada materi virus di kelas X MIPA SMA Negeri 1 Rantau Selatan tahun pembelajaran 2017/2018. *Jurnal Pelita Pendidikan*, 6(2), 71–78.
- Harahap, F. R. (2013). Dampak urbanisasi bagi perkembangan kota di Indonesia. *Society*, 1(1), 35–45.
- Harefa, M., Lase, N. K., & Zega, N. A. (2022). Deskripsi minat dan motivasi belajar siswa pada pembelajaran biologi. *Educativo: Jurnal Pendidikan*, 1(2), 381–389.
- Lestari, Y. H. (2021). *PENGEMBANGAN MEDIA ANIMASI UNTUK MENINGKATKAN KEMAMPUAN LINGUISTIK VERBAL ANAK USIA 4-5 TAHUN*. UIN FAS Bengkulu.
- Lickona, T. (2012). Character education: Restoring virtue to the mission of schools. In *Developing Cultures* (pp. 57–76). Routledge.
- Nawawi, N., & Kusnoto, Y. (2019). An analysis of online game influence toward the biology learning achievement of students at sman 1 suhaid and smpn 1 suhaid, kapuas hulu. *Indonesian Journal of Biology Education*, 2(2), 14–20.
- Pautina, A. R. (2018). Aplikasi Teori Gestalt Dalam Mengatasi Kesulitan Belajar Pada Anak. *Tadbir: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 6(1), 14–28.
- Prasetyawati, V. (2021). Metode Cooperative Learning Dalam Meningkatkan Kualitas Hasil Belajar Di Masa Pandemi Covid-19. *Jurnal Epistema*, 2(2), 90–99.
- Rahmadani, N., & Anugraheni, I. (2017). Peningkatan aktivitas belajar matematika melalui pendekatan problem based learning bagi siswa kelas 4 SD. *Scholaria: Jurnal Pendidikan Dan Kebudayaan*, 7(3), 241–250.
- Rahman, S. (2022). Pentingnya motivasi belajar dalam meningkatkan hasil belajar. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Dasar*.
- Rahmi, A., Helendra, H., Anaperta, M., & Husna, H. (2021). Pengenalan Modul Praktikum Elektronika Dasar Untuk Meningkatkan Kompetensi Peserta Didik Pada Mata Pelajaran Fisika Di Sma Pgr 4 Padang. *RANGKIANG: Jurnal Pengabdian Pada Masyarakat*, 3(1), 26–32.
- Riandari, H. (2012). Peningkatan keaktifan dan pemahaman siswa kelas viii-b semester 4 pada mapel biologi melalui guided inquiry di SMP negeri 26 surakarta tahun ajaran 2011/2012. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*, 9(1).
- Rianto, M. (2007). Pengelolaan Kelas Model Pakem. *Jakarta: Dirjen PMPTK*.
- Roshita, I. (2015). Upaya meningkatkan perilaku sopan santun melalui layanan bimbingan kelompok dengan teknik sosiodrama. *Jurnal Penelitian Tindakan Bimbingan & Konseling*, 1(2).
- Silberman, Y., & Winder, D. G. (2013). Emerging role for corticotropin releasing factor signaling in the bed nucleus of the stria terminalis at the intersection of stress and reward. *Frontiers in Psychiatry*, 4, 42.
- Sobri, M. (2020). *Kontribusi kemandirian dan kedisiplinan terhadap hasil belajar*. Guepedia.
- Sobri, M., & Moerdiyanto, M. (2014). Pengaruh kedisiplinan dan kemandirian belajar terhadap hasil belajar ekonomi Madrasah Aliyah di Kecamatan Praya. *Harmoni Sosial: Jurnal Pendidikan IPS*, 1(1).

- Suparjo. (2010). ストレス反応の主成分分析を試みてー 田甫久美子View metadata, citation and similar papers at core.ac.uk. *Pengaruh Penggunaan Pasta Labu Kuning (Cucurbita Moschata) Untuk Substitusi Tepung Terigu Dengan Penambahan Tepung Angkak Dalam Pembuatan Mie Kering*, 8(1), 165–175. <https://core.ac.uk/download/pdf/196255896.pdf>
- Tae, L. F., Ramdani, Z., & Shidiq, G. A. (2019). Analisis tematik faktor-faktor yang mempengaruhi keberhasilan siswa dalam pembelajaran sains. *Indonesian Journal of Educational Assessment*, 2(1).
- Taufik, M. (2012). Infografis sebagai bahasa visual pada surat kabar Tempo. *Techno. Com*, 11(4), 156–163.
- Wahyuningsih, A. N. (2012). Pengembangan media komik bergambar materi sistem saraf untuk pembelajaran yang menggunakan strategi PQ4R. *Journal of Innovative Science Education*, 1(1).
- Yuliantoro, M. N. (2017). *Memahami cara kerja pragmatisme dalam pendidikan: refleksi kritis atas film laskar pelangi*.
- Yunita, D. R., Maharani, A., & Sulaiman, H. (2019). Identifying of rigorous mathematical thinking on olympic students in solving non-routine problems on geometry topics. *3rd Asian Education Symposium (AES 2018)*, 495–499.
- Zahwa, F. A., & Syafi'i, I. (2022). Pemilihan pengembangan media pembelajaran berbasis teknologi informasi. *Equilibrium: Jurnal Penelitian Pendidikan Dan Ekonomi*, 19(01), 61–78.

Eksplorasi Persepsi Awal Mahasiswa Pendidikan Biologi terhadap Teori Evolusi: Apakah Evolusi Bertentangan dengan Keyakinan?

Sindanita Yulianty¹, Rifki Survani², Ida Yayu Nurul Hizqiyah³, Cita Tresnawati⁴,
Noviani Utami⁵, Zulkarnaen⁶

^{1,2,5,6} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kota Serang, Banten 42117

^{3,4} Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Pasundan

Jl. Tamansari No.6-8, Tamansari, Bandung Wetan, Bandung, Jawa Barat 40116

e-mail: sindanita.yulianty@untirta.ac.id

Abstrak

Penerimaan terhadap teori evolusi merupakan salah satu isu menantang dalam dunia Pendidikan di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan persepsi awal mahasiswa terkait teori evolusi sebelum mempelajari mata kuliah evolusi. Pada penelitian melibatkan 99 orang mahasiswa Pendidikan Biologi sebagai subjek penelitian. Data dikumpulkan melalui angket berisi *open-ended* dan *closed-ended questions*. Ditemukan bahwa 54,6% mahasiswa percaya dengan teori evolusi, 41,4% ragu-ragu dan 4% tidak percaya. Persepsi mahasiswa yang mengatakan ragu-ragu dan tidak percaya teori evolusi karena (1) menyadari kurangnya pemahaman mereka tentang evolusi; (2) teori evolusi bertentangan dengan keyakinan mereka; (3) adanya keraguan terhadap teori Darwin; (4) bukti terkait evolusi masih belum cukup memadai atau kurang meyakinkan. Adapun persepsi mahasiswa yang menerima teori evolusi dengan landasan sebagai berikut (1) evolusi dapat dibuktikan melalui bukti ilmiah; (2) mereka harus mampu menilai teori evolusi secara ilmiah dan terlepas dari perspektif agama; (3) menyadari bahwa teori evolusi perlu ditinjau dengan berbagai informasi dari berbagai perspektif. Temuan ini dapat dijadikan acuan serta memberikan rekomendasi pendekatan bagi dosen dan para pendidik untuk melaksanakan pembelajaran evolusi.

Kata Kunci: *Persepsi Evolusi, Penerimaan Evolusi, Teori Evolusi*

Abstract

Acceptance of evolution theory is one of the challenging issues in Indonesia's education system. This study aims to describe students' initial perceptions of the theory of evolution before studying the evolution course. Data was collected through a questionnaire with open-ended and closed-ended questions. The subjects of this study are 99 students in the biology education program. This survey found that 54.6% of students believed in the theory of evolution, 41.4% were undecided, and 4% did not believe. The perceptions of students who said they were undecided and did not believe in the theory of evolution were because (1) they did not fully believe in the theory of evolution due to their lack of understanding; (2) the theory of evolution contradicted their beliefs; (3) there were doubts about Darwin's theory; (4) evidence related to evolution was still inadequate or less convincing. Reasons why students accepted the theory of evolution are: (1) students accepted that the evolution process could be proven through scientific evidence; (2) students should be able to assess the theory of evolution scientifically and regardless of religious perspective; (3) Realizing that the theory of evolution needs to be studied with various information from many perspectives. This findings provide a reference and recommendations of for lecturers and educators to planning and conducting evolution courses.

Keywords: *Perception of Evolution, Acceptance of Evolution, Evolution Theory*

I. PENDAHULUAN

Teori evolusi dalam sistem pendidikan Indonesia memicu perdebatan tak berujung tentang sains dan agama. Meskipun sains dan agama sama-sama berusaha memahami fenomena alam, beberapa orang memandang sains dan agama sebagai dua dunia yang saling bertentangan (Yulianty et al., 2022). Tantangan yang terjadi dalam masyarakat Indonesia yang religius yaitu seakan seseorang harus memilih manakah salah satunya yang benar untuk dipercayai. Adanya anggapan bahwa dengan percaya terhadap teori evolusi berarti tidak percaya pada ajaran agama juga membuat masyarakat sulit menerima teori ini. Berdasarkan beberapa penelitian terkait penerimaan evolusi, faktor keyakinan merupakan salah satu tantangan besar untuk bisa menerima dan mempercayai teori evolusi (Salazar-Enriquez et al., 2023), bahkan beberapa penelitian terdahulu menemukan terdapat korelasi negatif antara faktor keyakinan dengan penerimaan evolusi (Aini et al., 2024).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerimaan terhadap evolusi di Indonesia lebih rendah daripada Amerika Serikat, Korea, Yunani, dan Romawi (Aini et al., 2020a). Penelitian sebelumnya juga menemukan bahwa Indonesia memiliki banyak tantangan dalam menerima teori evolusi karena adanya berbagai faktor kompleks seperti pandangan ajaran agama, keragaman budaya, geografi, dan perbedaan dalam mengajarkan evolusi dalam pendidikan formal (Rachmatullah et al., 2018). Beberapa penelitian juga menemukan bahwa Indonesia memiliki lebih banyak miskonsepsi terkait teori evolusi dan pengetahuan konsep evolusi mahasiswa masih tergolong rendah. Bahkan penelitian Hofer et al. (2017) dalam (Ramadani & Ibama, 2020a) menunjukkan bahwa tingkat penerimaan mahasiswa di perguruan tinggi terhadap teori evolusi hanya mencapai 40%, sedangkan penerimaan dikalangan di luar perguruan tinggi sebesar 18%. Rendahnya tingkat penerimaan mahasiswa tersebut tergolong rendah karena mengindikasikan bahwa mahasiswa di tingkat perguruan tinggi belum mampu menerima teori dasar dalam ilmu pengetahuan alam. Sinatra & Danielson (2016) juga menemukan bahwa tingkat

penerimaan terhadap teori evolusi juga masih rendah dan cenderung tetap konstan selama beberapa dekade terakhir (Ramadani & Ibama, 2020b)

Berdasarkan beberapa penelitian pada tingkat perguruan tinggi juga ditemukan bahwa tantangan untuk menerima teori evolusi tidak hanya faktor keyakinan (religiusitas), namun terdapat faktor lainnya yaitu pemahaman mahasiswa tentang Hakikat Sains (*Nature of Science*), dan pemahaman tentang evolusi (pengetahuan konten evolusi) (Sloane et al., 2023). Namun diantara ketiga faktor tersebut, variabel terkuat yang membatasi seseorang untuk menerima teori evolusi yaitu pandangan menurut agama yang dianut, komitmen keagamaan (religiusitas), dan konflik yang dirasakan mahasiswa antara pandangan dari agama dan dari sisi evolusi (Aini et al., 2024).

Terdapat anggapan bahwa menerima, memahami dan mempercayai teori evolusi adalah hal yang sama. Padahal, menerima teori evolusi dan memahami teori evolusi adalah dua domain yang berbeda (Aini et al., 2024). Pemahaman terkait evolusi lebih mengacu pada bagaimana seseorang mengetahui secara akurat pengetahuan dan proses evolusi, dibuktikan dengan kemampuannya untuk mampu mengerjakan tes terkait teori evolusi dengan benar. Sedangkan penerimaan evolusi lebih mengacu tentang bagaimana seseorang menilai bahwa teori evolusi terbukti valid secara saintifik. Sehingga seseorang bisa saja memahami dengan baik teori evolusi, namun masih belum menerima teori evolusi karena meragukan validitas bukti saintifik dari teori tersebut.

Dalam konteks komunikasi dan pendidikan evolusi, sangat penting untuk membedakan keyakinan (*belief*) dan penerimaan evolusi. Penerimaan didasarkan pada validitas suatu konstruk dan berbagai kemungkinannya untuk menjelaskan suatu fenomena dan didasarkan pada bukti-bukti. Sedangkan *belief* didasarkan pada keyakinan pribadi, iman, perasaan, dan pendapat seseorang (Salazar-Enriquez et al., 2023). Sebagian besar orang masih menganggap bahwa dengan menerima teori evolusi berarti menolak keyakinan dan ajaran agama yang dimiliki (Yulianty, 2022). Sehingga kata ‘percaya

terhadap teori evolusi' sering di salah artikan sebagai penolakan terhadap ajaran agama. Padahal yang dimaksud dengan mempercayai adalah seseorang dapat menerima dan menganggap teori evolusi itu valid secara saintifik.

Aechtner & Buchanan (2018) meneliti persepsi mahasiswa terkait teori evolusi pada salah satu kampus religius dan menemukan bahwa para mahasiswa memiliki pandangan yang negatif terhadap hubungan sains dan agama serta menolak teori evolusi karena bertentangan dengan agama. Dalam penelitian tersebut ditemukan pula bahwa pandangan negatif antara hubungan sains dan agama dibangun dari latar belakang pendidikan pra-universitas. Hal ini menandakan bahwa sebenarnya konstruksi pemahaman yang baik terkait proses evolusi perlu dilakukan pada jenjang sekolah menengah seperti SMA dan sederajatnya.

Penelitian menemukan bahwa guru sains sering merasa tidak nyaman dalam mengajarkan evolusi di sekolah karena kontroversial secara sosial (Helmi et al., 2019). Ditemukan pula beberapa kasus bahwa guru cenderung hanya menganut paham kreasionisme, dan mengajarkan siswanya bahwa semua teori evolusi lainnya tidak benar. Ketika seorang guru menggunakan kreasionisme sebagai ide sentral kurikulum mereka, hal ini menyiratkan bahwa guru tersebut tidak sepenuhnya memahami teori evolusi atau seleksi alam sehingga guru tersebut belum mampu mengorganisasikan pengetahuannya dan cenderung mengajarkan sesuai paham kreasionisme saja (Yulianty et al., 2022). Salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah tersebut yaitu melalui pembelajaran evolusi yang komprehensif kepada para calon guru (mahasiswa pendidikan) di tingkat universitas. Menurut Aechtner & Buchanan (2018), pendidikan di universitas dapat memberikan pengaruh positif terhadap hubungan sains dan agama.

Mahasiswa Pendidikan biologi merupakan sektor krusial dalam pembelajaran tentang evolusi karena sebagai calon pendidik, persepsi, pemahaman serta penerimaan mereka akan mempengaruhi dalam mengajarkan evolusi.

Tingkat pengetahuan pendidik yang rendah dan latar belakang pengetahuan yang salah serta mengalami miskonsepsi adalah faktor paling utama menyebabkan penolakan kepada konsep-konsep evolusi. Hal ini menandakan bahwa sangat penting bagi mahasiswa sebagai calon guru untuk memahami evolusi dari berbagai sudut pandang. Dengan menggali persepsi awal mahasiswa sebelum perkuliahan evolusi dimulai, seorang pendidik diharapkan dapat menentukan bagaimana pendekatan, strategi dan metode yang tepat dan efektif untuk mengajarkan evolusi di tingkat universitas.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif untuk mengidentifikasi persepsi awal mahasiswa terkait evolusi sebelum mata kuliah evolusi dimulai. Penelitian melibatkan 99 orang mahasiswa yang mengambil Mata Kuliah Evolusi pada Program Studi Pendidikan Biologi FKIP Universitas Sultan Ageng Tirtayasa semester Ganjil 2024. Partisipan dalam penelitian ini terdiri dari 3 orang laki-laki dan 96 orang Perempuan dengan rentang usia 19-22 tahun. Sebanyak 97 orang beragama Islam, 1 orang Kristen Protestan dan 1 orang Kristen Katolik. Data dikumpulkan pada awal perkuliahan melalui kuesioner yang terdiri dari pertanyaan tertutup (*closed-ended*) dan pertanyaan terbuka (*open-ended*), masing-masing empat pertanyaan. Pertanyaan tertutup dibatasi dengan jawaban "Ya", "Ragu-ragu" dan "Tidak" untuk menanyakan tentang posisi mereka terhadap teori evolusi. Sedangkan pertanyaan terbuka menanyakan tentang alasan mereka dalam menjawab *open ended questions* untuk menggali perspektif mereka terhadap teori evolusi, hubungan antara teori evolusi dengan ajaran agama.

Tabel 1.
Pertanyaan pada kuesioner

Pertanyaan	Jenis pertanyaan
1. Apakah Anda percaya dengan teori evolusi?	<i>Closed-ended</i>
2. Berikanlah alasan terkait jawabanmu di pertanyaan sebelumnya (yaitu pada pertanyaan: Apakah Anda percaya dengan teori evolusi?)	<i>Open-ended</i>

	Pertanyaan	Jenis pertanyaan
3.	Menurutmu, apakah teori evolusi sejalan dengan ajaran agama yang Anda yakini?	Closed-ended
4.	Berikanlah alasan terkait jawabanmu di pertanyaan sebelumnya (yaitu pada pertanyaan: Menurutmu, apakah teori evolusi sejalan dengan ajaran agama yang Anda yakini?)	Open-ended
5.	Sebagai calon guru, apakah Anda akan mengajarkan teori evolusi kepada siswa Anda nanti?	Closed-ended
6.	Sebagai calon guru, apakah Anda ingin siswa Anda mempercayai teori evolusi?	Closed-ended
7.	Menurut Anda, adakah bagian dari teori evolusi yang bisa dikaitkan dengan proses penciptaan pada ajaran agama?	Open-ended

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil dan Pembahasan Respon Pertanyaan Tertutup (Closed-ended questions)

Hasil dari respon pertanyaan tertutup (*closed ended*) tersaji dalam Tabel 2 berikut ini.

Tabel 2.
Respon mahasiswa terhadap pertanyaan tertutup (*Closed-ended*)

Pertanyaan Tertutup (<i>Closed-ended</i>)	Ya	Ragu-ragu	Tidak
Pertanyaan 1: Apakah Anda percaya dengan teori evolusi?	55%	41%	4%
Pertanyaan 3: Menurutmu, apakah teori evolusi sejalan dengan ajaran agama yang Anda yakini?	16%	41%	43%
Pertanyaan 5: Sebagai calon guru, apakah Anda akan mengajarkan teori evolusi kepada siswa Anda nanti?	91%	7%	1%
Pertanyaan 6: Sebagai calon guru, apakah Anda ingin siswa Anda mempercayai teori evolusi?	36%	52%	11%

Secara umum hasil penelitian ini menunjukkan bahwa mayoritas mahasiswa (55%) mempercayai teori evolusi, sedangkan 41% mengatakan ragu-ragu dan 4% mengatakan tidak percaya pada teori evolusi. Mayoritas mahasiswa memiliki persepsi awal yang positif, temuan ini

menarik karena menandakan bahwa proses pembelajaran di tingkat SMA yang mereka alami telah memberikan kesan positif. Kesan positif ini penting karena dapat membangun pemikiran yang lebih terbuka (*open-minded*), menurut Sinatra et al., (2003) dan Athanasiou et al. (2016) faktor terpenting untuk menerima teori evolusi adalah disposisi berpikir serta mahasiswa yang pemikirannya yang lebih terbuka (*open-minded thinking*). Sedangkan untuk mahasiswa yang masih ragu (41%) dan tidak percaya (4%) masih ada peluang untuk diarahkan disposisi berpikirnya, agar setelah pembelajaran nanti mereka dapat lebih menerima dan mempercayai teori evolusi.

Temuan selanjutnya yaitu mengenai keselarasan antara evolusi dengan agama. Data pada Tabel 2 menunjukkan mayoritas mahasiswa (43%) menganggap keduanya tidak sejalan, 41% meragukan dan 16% menyatakan evolusi sejalan dengan ajaran agama mereka. Temuan ini menjadi fakta bahwa masih tingginya pandangan bahwa evolusi tidak sejalan dengan agama. Bahkan jika mahasiswa yang menjawab tidak sejalan ini digabungkan dengan mahasiswa yang menyatakan ragu-ragu, dapat dikatakan bahwa sebagian besar mahasiswa masih merasakan bahwa keduanya tidak sejalan yang sesuai dengan penelitian-penelitian terdahulu.

Pada pertanyaan nomor 5 hampir seluruh mahasiswa (91%) menjawab bahwa mereka akan mengajarkan teori evolusi pada siswa mereka nanti. Tingginya angka ini perlu menjadi perhatian karena mahasiswa harus dibekali dengan pemahaman yang baik untuk dapat mengajarkan teori evolusi kepada siswa-siswanya nanti. Jika dikaitkan dengan pertanyaan nomor 6, terlihat bahwa mahasiswa ingin siswa-siswanya kelak dapat mempercayai teori evolusi, ini artinya mahasiswa harus diberikan perlakuan yang tepat untuk dapat membangun pemahaman untuk dirinya sendiri maupun untuk siswa-siswanya nanti. Pemahaman mahasiswa pendidikan biologi sebagai calon guru sangat menentukan bagaimana siswa-siswanya nanti. Penerimaan evolusi pada mahasiswa sebagai calon tenaga pendidik perlu menjadi perhatian dalam mata kuliah ini karena dapat memengaruhi pandangan teori evolusi pada peserta didiknya

nanti. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Aini et al., (2020a) bahwa sosok pendidik dapat menentukan bagaimana pandangan mahasiswa terhadap evolusi. Ketika guru maupun dosen yang mengajarkan evolusi mampu memberikan pandangan positif dan keselarasan antara hubungan agama dan evolusi, maka mahasiswa maupun siswa akan lebih menerima evolusi. Dengan demikian mahasiswa perlu diberikan pandangan bahwa terdapat banyak interpretasi ajaran agama yang menjelaskan bahwa semua perubahan makhluk hidup terjadi atas kehendak Tuhan sehingga pandangan agama dapat berdampingan dengan teori evolusi agar mudah diterima oleh mahasiswa (Aini et al., 2024). Meskipun cara ini belum begitu marak diterapkan dalam pembelajaran evolusi, termasuk di Indonesia, namun perlu dicoba dalam proses pembelajaran evolusi agar dapat mengubah persepsi mahasiswa dan siswa mereka kelak.

B. Hasil dan Pembahasan Respon Pertanyaan Terbuka (*Open-Ended Questions*)

1) Persepsi mahasiswa terkait teori evolusi

Berdasarkan hasil survey ditemukan beberapa persepsi utama yang menjadi alasan mahasiswa menentukan bagaimana mereka percaya, ragu-ragu dan tidak percaya pada teori evolusi. Mahasiswa yang menyatakan bahwa mereka percaya pada teori evolusi memiliki persepsi bahwa (1) Mereka percaya pada teori evolusi karena dapat dibuktikan melalui bukti ilmiah seperti seperti fosil, kesamaan genetik, dan berbagai hasil penelitian yang menunjukkan perubahan bertahap pada spesies makhluk hidup; (2) Mahasiswa mempercayai teori evolusi karena merasa bahwa sebagai akademisi, mereka harus mampu menilai teori evolusi secara ilmiah dan terlepas dari perspektif agama; (3) Mahasiswa menyadari bahwa teori evolusi perlu ditinjau dengan berbagai informasi dari berbagai perspektif.

Jika dikaitkan dengan hasil respon *closed-ended* nomor 1 pada Tabel 1, persepsi yang ditemukan ini dapat menjelaskan mengapa mereka mempercayai teori evolusi. Dengan adanya persepsi bahwa teori evolusi karena dapat dibuktikan melalui bukti ilmiah bahkan

menyebutkan berbagai bukti seperti seperti fosil, kesamaan genetik, dan perubahan bertahap pada spesies menunjukkan bahwa para mahasiswa ini telah memiliki pemahaman dasar ilmiah yang cukup baik dari jenjang sebelumnya (SMA/MA).

Adanya persepsi nomor 2 dan nomor 3 (persepsi nomor 2 mereka harus mampu menilai teori evolusi secara ilmiah dan terlepas dari perspektif agama, serta persepsi nomor 3 yaitu bahwa teori evolusi perlu ditinjau dengan berbagai informasi dari berbagai perspektif) dapat diartikan bahwa kelompok mahasiswa ini percaya terhadap teori evolusi karena memisahkan pandangan ilmiah dengan pandangan agama. Hal ini sesuai dengan temuan Yulianty, (2022) bahwa seseorang dapat memahami suatu topik tanpa menggabungkannya ke dalam keyakinannya. Cara pandang seperti ini menurut Yasri & Mancy, (2016) disebut 'compartmentalization', yaitu mereka menganggap teori evolusi dan ajaran agama berada dalam koridor yang berbeda, dan keduanya memiliki peran masing-masing dalam menjelaskan suatu fenomena.

Perspektif mahasiswa yang menyatakan ragu-ragu dan tidak percaya pada teori evolusi menyatakan bahwa (1) Mereka belum sepenuhnya percaya dengan teori evolusi karena menyadari bahwa mereka belum sepenuhnya paham terkait teori evolusi; (2) Mahasiswa beranggapan bahwa teori evolusi bertentangan dengan keyakinan dan ajaran agama yang mereka anut; (3) Mahasiswa mempercayai teori evolusi namun masih merasakan keraguan terhadap teori evolusi Darwin; dan (4) Mahasiswa merasa bahwa bukti terkait evolusi masih belum cukup memadai atau kurang meyakinkan.

Persepsi nomor 1, 2 dan 3 tersebut sejalan dengan Mantelas & Mavrikaki, (2020) dan (Athanasidou et al., 2016) bahwa pengetahuan dan pemahaman tentang evolusi merupakan suatu faktor yang secara signifikan mempengaruhi penerimaan evolusi dalam pembelajaran biologi. Kurangnya pemahaman ini membuat mahasiswa masih merasa ragu dan tidak percaya karena masih kurangnya landasan logis dan ilmiah mahasiswa terkait proses evolusi. Adapun penyebab dari hal ini menurut Glaze et al., (2015) bahwa ketika mahasiswa dihadapkan berbagai

sumber yang berbeda satu sama lain, mereka cenderung menerima apa yang paling selaras dengan keyakinan dan pandangan kognitif mereka daripada berhadapan dengan sesuatu yang mengundang konflik. Sehingga mahasiswa cenderung untuk meragukan dan tidak percaya terhadap teori evolusi untuk menghindari konflik dengan ajaran agama yang ia yakini.

Adapun persepsi mahasiswa nomor 3 tentang keraguan pada teori Darwin khususnya mengenai evolusi manusia merupakan salah satu tantangan besar dalam pembelajaran evolusi. Hal ini sejalan dengan Aini et al., (2020b) bahwa sebagai negara yang religius, sebagian besar masyarakat Indonesia sangat dekat dengan proses penciptaan dari sudut pandang teologis/ ilmu agama, sehingga teori mengenai evolusi manusia merupakan salah satu dilema yang mengakar yang dihadapi oleh orang Indonesia.

Mahasiswa yang menyatakan bahwa masih belum cukup bukti yang memadai yaitu pada teori evolusi manusia. Jika dikaitkan dengan dengan hasil respon *closed-ended* nomor 1 pada Tabel 1, mahasiswa yang memiliki persepsi ini yaitu sebanyak 45% (gabungan dari 41% mahasiswa yang mengatakan ragu-ragu dan 4% mahasiswa yang mengatakan tidak percaya). Menurut mereka evolusi manusia masih belum sejalan dengan ajaran agama mereka. Penelitian Betti et al., (2020) juga menunjukkan bahwa ajaran agama berperan penting dalam belajar dan menerima teori evolusi, sehingga adanya keyakinan ini menyebabkan hambatan mental yang dapat membatasi kemampuan mahasiswa untuk menilai bukti ilmiah secara objektif. Temuan ini menunjukkan bahwa masih dibutuhkannya perlakuan untuk menyelaraskan teori evolusi dengan ajaran yang mereka yakini.

2) Pandangan terkait agama dan teori evolusi

Berdasarkan hasil survey dapat dikatakan bahwa sebagian besar mahasiswa 84% (43% tidak sejalan dan 41% meragukan) bahwa teori evolusi dan ajaran agama tidak sejalan. Bagi mereka, teori tentang evolusi manusia bertentangan dengan penciptaan menurut kitab suci sehingga sulit untuk bisa menerima teori tersebut. Jika dikaitkan dengan jawaban

pertanyaan *closed-ended* nomor 2 (apakah teori evolusi sejalan dengan ajaran agama yang Anda yakini?), sebagian besar mahasiswa menjawab ragu dan tidak sejalan. Sebanyak 41% mahasiswa yang masih meragukan menyatakan bahwa mereka belum bisa menentukan secara pasti bagaimana kesesuaian teori evolusi dengan ajaran agama mereka. Mahasiswa yang mengatakan hal ini menyadari bahwa masih kurangnya pemahaman mereka terkait teori evolusi maupun terkait ajaran agama tentang penciptaan makhluk hidup. Sebagian mahasiswa juga mengatakan bahwa mereka belum yakin untuk menjawab pertanyaan terkait kesesuaian teori evolusi dengan agama, sehingga mereka cenderung memilih untuk bersikap netral atau ragu. Temuan ini sesuai dengan Rutledge & Mitchell (2002), dan Glaze et al., (2015) bahwa mahasiswa yang masih belum meyakini teori evolusi lebih condong untuk menempatkan diri untuk tidak menerima teori evolusi agar menghindari konflik.

Menariknya, beberapa mahasiswa yang menyetujui evolusi selaras dengan agama (16%) dan sebagian kecil mahasiswa yang merasa ragu menyatakan bahwa sains dan agama adalah dua hal berbeda yang tidak perlu saling dipertentangkan, sehingga bagi mereka ajaran agama tidak sepenuhnya bertentangan dengan manusia. Ini artinya mereka melakukan '*compartmentalization*', dalam memandang evolusi dan agama. Bagi mereka kedua koridor ini (evolusi dan agama) dapat berjalan sendiri-sendiri maupun saling melengkapi.

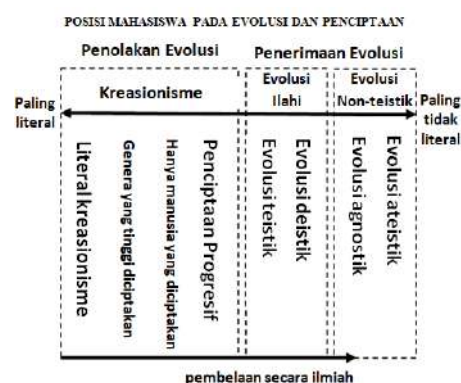
Berdasarkan hasil kuesioner, beberapa mahasiswa memiliki persepsi bahwa konsep evolusi dapat diterima ketika dipandang secara simbolis, yaitu mereka menerima bahwa evolusi adalah cara Tuhan mengatur proses penciptaan. Mereka menganggap bahwa evolusi memang benar terjadi pada makhluk hidup, namun persepsi terkuat yang mereka terima yaitu proses penciptaan manusia terjadi melalui proses istimewa sesuai dengan ajaran agama dan bukan karena proses evolusi. Temuan ini sejalan dengan penelitian Barnes et al., (2020) menemukan bahwa penerimaan teori cukup tinggi ketika membahas mikroevolusi dibandingkan dengan penerimaan terkait makroevolusi atau evolusi manusia. Dalam pandangan agama diyakini

bahwa Tuhan/ Dewa yang menciptakan kelompok organisme secara terpisah satu sama lain (ikan, burung, manusia, dll.), sehingga akan sulit bagi mahasiswa untuk menerima teori evolusi bahwa semua kehidupan memiliki nenek moyang yang sama.

Sebagian besar respon mahasiswa pada pertanyaan nomor 7 (Adakah bagian dari teori evolusi yang bisa dikaitkan dengan proses penciptaan pada ajaran agama?), mengatakan bahwa terdapat beberapa teori evolusi yang sejalan dengan proses penciptaan menurut agama yaitu seperti teori big bang, terbentuknya bumi, evolusi tumbuhan dan hewan, serta perubahan dan adaptasi makhluk hidup. Mahasiswa beranggapan bahwa hanya bagian tertentu saja yang tidak selaras dengan agama, yaitu teori evolusi manusia. Hal ini sejalan dengan penelitian Aini et al., (2020b), bahwa diantara semua teori evolusi, mahasiswa sulit menerima teori evolusi manusia. Penyebab utama dari penolakan ini karena dalam sudut pandang agama, manusia telah diciptakan sedemikian rupa oleh pencipta secara langsung. Meskipun begitu, mahasiswa yang memiliki persepsi ini masih bisa mengakui tentang evolusi makhluk hidup lainnya seperti evolusi tumbuhan dan hewan. Temuan pada penelitian ini semakin menguatkan bahwa yang menjadi hambatan terbesar mahasiswa dalam menerima teori evolusi yaitu pada bagian teori evolusi manusia.

C. Menyelaraskan antara evolusi dan religiusitas

Yasri & Mancy (2016) dalam Yulianty (2022) mengusung bahwa terdapat delapan posisi sudut pandang tentang hubungan penerimaan evolusi dan teori penciptaan/ kreasionisme yaitu; *literal creationism* (literal kreasionisme), *higher genera (of animals) created* (genera yang tinggi diciptakan), *humans only created* (hanya manusia yang diciptakan), *progressive creation* (penciptaan progresif), *theistic evolution* (evolusi teistik), *deistic evolution* (evolusi deistik), *agnostic evolution* (evolusi agnostic), dan *atheistic evolution* (evolusi ateistik). Sebagaimana tersaji pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Posisi sudut pandang mahasiswa dalam teori evolusi dan kreasionisme (Yulianty, 2022; Yasri & Mancy, 2016)

Tabel 3.

Deskripsi dari masing-masing posisi sudut pandang dalam teori evolusi dan kreasionisme (Yulianty, 2022; Yasri & Mancy, 2016)

Posisi	Deskripsi
Literal kreasionisme	Semua bentuk kehidupan pertama kali diciptakan oleh Tuhan dalam bentuk yang kurang lebih sekarang pada waktu yang sama.
Genera yang tinggi diciptakan	Beberapa bentuk kehidupan berevolusi dari bentuk sebelumnya yang diciptakan oleh Tuhan, tetapi spesies taksonomi seperti reptil, burung, dan mamalia diciptakan kurang lebih dalam bentuknya yang sekarang
Hanya manusia yang diciptakan	Beberapa bentuk kehidupan berevolusi dari bentuk sebelumnya yang diciptakan oleh Tuhan, tetapi manusia diciptakan kurang lebih dalam bentuknya yang sekarang
Evolusi progresif	Semua bentuk kehidupan secara bertahap diciptakan dari waktu ke waktu oleh Tuhan dalam bentuk yang kurang lebih seperti sekarang.
Evolusi teistik	Semua bentuk kehidupan berevolusi dari bentuk sebelumnya, tetapi Tuhan campur tangan dari waktu ke waktu untuk membentuk atau mengendalikan proses evolusi.
Evolusi deistik	Semua bentuk kehidupan berevolusi dari bentuk sebelumnya, tetapi kehidupan dan evolusi pertama kali digerakkan oleh Tuhan dan kemudian dibiarkan berjalan tanpa intervensi tambahan.
Evolusi agnostik	Kehidupan muncul dari partikel tak hidup dan kemudian semua bentuk saat ini berevolusi dari bentuk-bentuk awal ini. Tuhan mungkin ada, namun, ini di luar cakupan teori evolusi.

Posisi	Deskripsi
Evolusi ateistik	Kehidupan muncul dari partikel tak hidup dan kemudian semua bentuk saat ini berevolusi dari bentuk-bentuk awal ini. Tidak ada Tuhan yang pernah memainkan peran apa pun dalam evolusi kehidupan di bumi.

Jika dikaitkan dengan data hasil persepsi mahasiswa, dapat dikatakan bahwa sebagian besar mahasiswa masih termasuk kategori menolak kebenaran evolusi dan memiliki paham kreasionisme. Hal ini dibuktikan dengan sebagian besar mahasiswa 84% mahasiswa mengatakan masih meragukan dan tidak percaya dengan teori evolusi beranggapan bahwa manusia diciptakan dengan proses yang berbeda dibanding genera lainnya.

Berdasarkan persepsi mahasiswa juga ditemukan beberapa mahasiswa yang berada pada posisi evolusi teistik karena mereka beranggapan bahwa proses yang terjadi di bumi ini tidak lepas dari campur tangan Tuhan dari waktu ke waktu untuk membentuk atau mengendalikan proses evolusi. Hal ini menarik, karena meskipun mereka masih meragukan teori evolusi, dengan berusaha menyelaraskan dengan ajaran agama yang mereka yakini sebenarnya tanpa disadari mereka telah menerima kebenaran teori evolusi.

Menurut Aini (2020) langkah awal yang dapat dilakukan agar mahasiswa religius menerima teori evolusi yaitu dengan mengarahkan mahasiswa kedalam posisi *theistic evolution/* evolusi teistik. Hal ini dapat dimulai dari sikap pendidik (dosen/guru) sendiri agar membahas teori evolusi dari sudut pandang sains maupun agama dan menjelaskan bahwa keduanya saling melengkapi. Berdasarkan penelitian Aini (2020), ketika seorang pendidik berpandangan tidak ada yang perlu diperdebatkan antara agama dan evolusi serta mampu menjelaskan keselarasan antara keduanya, maka peserta didik cenderung berpikiran terbuka dan dapat menerima teori evolusi.

Menurut Thagard & Findlay (2010) pendidik dapat menggunakan strategi pedagogis *detachment, reconciliation, atau confrontation*. *Detachment*, yaitu memisahkan antara sains dan ajaran agama. Saat ini *detachment* merupakan strategi yang umum digunakan. Selanjutnya *Reconciliation*, yaitu mencari kompatibilitas

antara ilmu sains dan ajaran agama. Sedangkan *Confrontation* yaitu menggunakan pandangan saintifik dan alasan ilmiah untuk menolak semua ajaran agama. Diantara ketiga strategi tersebut yang mungkin dilakukan pada mahasiswa yang religius adalah *Detachment* atau *Reconciliation*. Dengan melakukan pendekatan tersebut diharapkan akan lebih mudah bagi mahasiswa untuk menerima teori evolusi dan dapat mengubah paham mereka kearah evolusi teistik.

IV. KESIMPULAN

Persepsi mahasiswa terhadap teori evolusi yang ditemukan dalam penelitian ini secara umum terbagi menjadi dua yaitu mahasiswa yang ragu pada teori evolusi dan mahasiswa yang menerima evolusi. Persepsi mahasiswa yang mengatakan ragu-ragu dan tidak percaya teori evolusi karena menyadari kurangnya pemahaman mereka tentang evolusi, beranggapan teori evolusi bertentangan dengan keyakinan mereka, adanya keraguan terhadap teori Darwin dan merasa bahwa bukti terkait evolusi masih belum cukup memadai atau kurang meyakinkan. Adapun persepsi mahasiswa yang menerima teori evolusi mengatakan bahwa evolusi dapat dibuktikan melalui bukti ilmiah, mereka dapat menilai teori evolusi secara ilmiah dan terlepas dari perspektif agama, serta menyadari bahwa teori evolusi perlu ditinjau dengan berbagai informasi dari berbagai perspektif. Berdasarkan temuan ini, upaya yang dapat dilakukan oleh dosen maupun para pendidik agar mahasiswa atau peserta didik menerima evolusi yaitu dengan mengarahkan pada sudut pandang evolusi teistik. Diharapkan dengan sudut pandang tersebut dapat menjadi jembatan antara teori evolusi dengan ajaran agama dan keyakinan mahasiswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aechtner, T., & Buchanan, M. S. (2018). Science and religion perspectives at St. John's University of Tanzania (SJUT). *Journal of Contemporary Religion*, 33(2), 337–345. <https://doi.org/10.1080/13537903.2018.1469280>
- Aini, R. Q., Rachmatullah, A., Harliadi, M. D., & Ha, M. (2020a). Indonesian Pre-service

- Biology Teachers ' and Biology Education Professors '. *Science & Education*, 29, 713–741.
- Aini, R. Q., Rachmatullah, A., Harliadi, M. D., & Ha, M. (2020b). Indonesian Pre-service Biology Teachers ' and Biology Education Professors '. *Science & Education*, 29, 713–741.
- Aini, R. Q., Stewart, M., Brownell, S. E., & Barnes, M. E. (2024). Exploring patterns of evolution acceptance, evolution understanding, and religiosity among college biology students in the United States. *Evolution: Education and Outreach*, 17(1). <https://doi.org/10.1186/s12052-024-00207-y>
- Athanasiou, K., Katakos, E., & Papadopoulou, P. (2016). Acceptance of evolution as one of the factors structuring the conceptual ecology of the evolution theory of Greek secondary school teachers. *Evolution: Education and Outreach*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s12052-016-0058-7>
- Barnes, M. E., Dunlop, H. M., Sinatra, G. M., Hendrix, T. M., Zheng, Y., & Brownell, S. E. (2020). “Accepting evolution means you can’t believe in god”: Atheistic perceptions of evolution among college biology students. *CBE Life Sciences Education*, 19(2), 1–13. <https://doi.org/10.1187/CBE.19-05-0106>
- Betti, L., Shaw, P., & Behrends, V. (2020). Acceptance of Biological Evolution by First-Year Life Sciences University Students. *Science and Education*, 29(2), 395–409. <https://doi.org/10.1007/s11191-020-00110-0>
- Glaze, A. L., Goldston, M. J., & Dantzler, J. (2015). Evolution In The Southeastern USA: Factors Influencing Acceptance And Rejection In Pre-Service Science Teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(6), 1189–1209. <https://doi.org/10.1007/s10763-014-9541-1>
- Helmi, T. A., Rustaman, N. Y., Tapilouw, F. S., & Hidayat, T. (2019). *Perspektif Ilmiah Dan Keyakinan Terhadap Evolusi Mahasiswa Biologi Di Universitas Berbasis Agama Scientific Perspective And Faith Towards Evolution Biology Students In Religion Based Universities*.
- Mantelas, N., & Mavrikaki, E. (2020). Religiosity and students’ acceptance of evolution. *International Journal of Science Education*, 42(18). <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1851066>
- Rachmatullah, A., Nehm, R. H., Roshayati, F., & Ha, M. (2018). Evolution education around the globe. In *Evolution Education Around the Globe* (pp. 335–355). Springer International Publishing. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-90939-4>
- Ramadani, S. D., & Ibama, L. (2020a). Factors Affecting Student Acceptance Of Evolution Theory Based On Gender And Educational Background: a case study in Universitas Islam Madura, Indonesia. *Jurnal Pena Sains*, 7(1), 46–53. <https://doi.org/10.21107/jps.v7i1.6846>
- Ramadani, S. D., & Ibama, L. (2020b). Factors Affecting Student Acceptance Of Evolution Theory Based On Gender And Educational Background: a case study in Universitas Islam Madura, Indonesia. *Jurnal Pena Sains*, 7(1), 46–53. <https://doi.org/10.21107/jps.v7i1.6846>
- Rutledge, M. L., & Mitchell, M. A. (2002). High school biology teachers’ knowledge structure, acceptance & teaching of evolution. *American Biology Teacher*, 64(1), 21–28. [https://doi.org/10.1662/0002-7685\(2002\)064\[0021:hsbtkj\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1662/0002-7685(2002)064[0021:hsbtkj]2.0.co;2)
- Salazar-Enriquez, G., Guzman-Sepulveda, J. R., & Peñaloza, G. (2023). Understanding and acceptance of the theory of evolution in high school students in Mexico. *PLoS ONE*, 18(2 February).

- <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0278555>
5
- Sinatra, G. M., & Danielson, R. W. (2016). Chapter 11: Adapting evolution education to a warming climate of teaching and learning. *Evolutionary Psychology*, none, 271–290. https://doi.org/10.1007/978-3-319-29986-0_11
- Sinatra, G. M., Southerland, S. A., McConaughy, F., & Demastes, J. W. (2003). Intentions and beliefs in students' understanding and acceptance of biological evolution. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(5), 510–528. <https://doi.org/10.1002/tea.10087>
- Sloane, J. D., Wheeler, L. B., & Manson, J. S. (2023). Teaching nature of science in introductory biology: Impacts on students' acceptance of biological evolution. *PLoS ONE*, 18(8 August). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0289680>
- Yasri, P., & Mancy, R. (2016). Student positions on the relationship between evolution and creation: What kinds of changes occur and for what reasons? *Journal of Research in Science Teaching*, 53(3), 384–399. <https://doi.org/10.1002/tea.21302>
- Yulianty, S. (2022). *Penerapan Suplemen Bahan Ajar Filogenetik untuk Meningkatkan Kemampuan Tree Thinking dan Penerimaan Evolusi pada Mahasiswa*. Universitas Pendidikan Indonesia.
- Yulianty, S., Hidayat, T., Hamdiyati, Y., & Tresnawati, C. (2022). Identification of undergraduate biology students' level acceptance and perceptions of evolution theory: A preliminary study. *AIP Conference Proceedings*, 2468. <https://doi.org/10.1063/5.0104643>

Pengaruh Model *Joyfull Learning* Menggunakan Media *Uno Stacko For A Question* Terhadap Motivasi Belajar Peserta Didik

Mohammad Mulyadi Prasetyo¹, Wiwik Wiji Astuti², Nurhidayah³

^{1,2}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Patempo

³Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan,
Universitas Muslim Maros

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

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

e-mail: wiwikwijastuti@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada pengaruh model *joyfull learning* menggunakan media *Uno Stacko For a Question* terhadap motivasi belajar peserta didik di kelas X SMA Negeri 8 Gowa. Tahap ini penulis menerapkan penelitian kuantitatif melalui teknik wawancara. Subjek dalam penelitian ini melibatkan semua kelas X IPA SMAN 8 Gowa yang terdiri dari 2 kelas. Pengumpulan data menggunakan teknik observasi dan kuesioner. Setelah data dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Penelitian ini menggunakan alat berupa kuesioner dengan 10 pernyataan yang berhubungan dengan motivasi siswa. Instrumen pengumpulan data penelitian ini yaitu berdasarkan total skor yang didapatkan siswa penelitian untuk mengetahui rata-rata skor yang didapatkan. Penentuan jenis pilihan jawaban dari angket dengan menggunakan skala Likert melalui 3 kategori jawaban. Jawaban setiap item instrument yang menggunakan skala Likert mempunyai *gradiasi* yang sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata seperti selalu, kadang-kadang dan tidak pernah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penerapan model pembelajaran *joyfull learning* menggunakan media *Uno Stacko For a Question* dapat meningkatkan motivasi siswa dalam belajar. Hasil tersebut dapat dilihat pada tanggapan siswa dalam 10 aspek pernyataan mendapatkan skor rata-rata 76,9. karena pembelajarannya menyenangkan dan membuat siswa berperan aktif dalam proses pembelajaran, sehingga dapat disimpulkan bahwa penggunaan model pembelajaran *joyfull learning* memberikan pengaruh terhadap motivasi siswa.

Abstract

The purpose of this study is to ascertain whether the joyful learning model, which makes use of the *Uno Stacko For a Question* medium, has an impact on the learning motivation of students in class X at SMA Negeri 8 Gowa. At this point, the author uses interviewing techniques to do quantitative research. All two classes of class X IPA at SMAN 8 Gowa served as the study's subjects. Techniques for gathering data included questionnaires and observation. Descriptive statistical analysis was used to examine the data after it was gathered. Ten statements about student motivation were included in the questionnaire used in this study. The data collection instrument for this study was based on the total score obtained by the research students to determine the average score obtained. Determination of the type of answer choices from the questionnaire using a Likert scale through 3 answer categories. The answers to each instrument item using a Likert scale have a very positive to very negative gradation, which can be words such as always, sometimes and never. The results can be seen in student responses in 10 aspects of the statement getting an average score of 76.9. Because the learning is fun and makes students play an active role in the learning process, so it can be concluded that the use of the joyful learning model has an effect on student motivation.

Keywords: *Joyfull learning, uno stacko, question, motivation, students*

I. PENDAHULUAN

Menciptakan suasana pembelajaran yang aktif membutuhkan dorongan dari dalam diri peserta didik, hal ini disebut sebagai motivasi, melihat tujuan utama dari pendidikan ialah untuk menciptakan kondisi belajar yang kondusif, dimana siswa didorong untuk aktif dalam mengembangkan potensi yang dimilikinya (Fanani, 2018). Pendidikan ini juga bertujuan agar siswa dapat memiliki akhlak mulia yang tidak hanya bermanfaat bagi diri mereka sendiri tetapi juga bagi masyarakat, bangsa dan negara (Achadah & Mulyati, 2020). Sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh Idzar yang menegaskan bawa pendidikan yang berkualitas adalah kunci untuk menciptakan generasi yang tidak hanya pintar dalam akademik melainkan juga memiliki keberibadian yang baik dalam memotivasi diri untuk belajar (Idzhar, 2016).

Peran penting pendidikan di Indonesia adalah membangun bangsa. Kondisi sistem pendidikan di Indonesia saat ini mengikuti kurikulum nasional yang sudah mengalami perubahan agar kualitas dan relevansi pendidikan meningkat (Muchtar & Suryani, 2019). Pendidikan juga memiliki hak yang dapat atau harus diakses oleh setiap orang tanpa membedakan orang lain untuk menjamin kesejahteraan masyarakat secara keseluruhan dan perkembangan potensi, Sehingga pendidikan dapat mendewasakan peserta didik serta kemampuan yang dimiliki (Asmiati et al., 2022).

Pendidikan memiliki hak dalam memberikan kemampuan dan keterampilan dasar bagi peserta didik untuk melanjutkan pendidikan tinggi (Bustami, 2022; Halimah, 2021). Selanjutnya pendidikan juga memiliki hubungan erat dengan menciptakan suasana belajar yang menyenangkan, yang membuat peserta didik terdorong agar termotivasi dan peserta didik ikut aktif berpartisipasi (kurniawan, 2021). Sehingga dapat disimpulkan bahwa pendidikan memiliki hak serta memiliki hubungan untuk meningkatkan prestasi akademik siswa (Bakti Bachtiar & Bakti, 2018).

Permasalahan guru saat ini dalam mendidik siswa yaitu banyaknya siswa yang kurang

memiliki motivasi untuk belajar, tidak aktif di kelas dan lebih banyak bermain di kelas saat guru menjelaskan. Oleh karena itu guru perlu menerapkan ide dalam pembelajaran seperti memasukkan pembelajaran dalam bentuk permainan sehingga peserta didik tertarik dalam meningkatkan motivasi belajar dalam kelas (Ardiansyah & Diella, 2019; Sugiarto, 2019). Hal ini juga peneliti alami saat melakukan pelaksanaan praktik pengalaman lapangan (PPL) yang dimana peserta didik cenderung kurang berpartisipasi dalam pembelajaran, khususnya dalam diskusi di kelas serta menjawab pertanyaan yang diajukan oleh pengajar. Keadaan ini sering kali disebabkan oleh model pembelajaran yang kurang menarik dan kurang melibatkan peserta didik secara langsung. Solihin (2022) juga menjelaskan dengan membiasakan peserta didik belajar dengan pengalaman maka dapat mempengaruhi motivasi belajar mereka.

Oleh karena itu, perlu diterapkan model pembelajaran yang dapat membuat peserta didik lebih aktif dalam pembelajaran di kelas serta menciptakan suasana yang menyenangkan. Model pembelajaran yang efektif dapat membantu peserta didik dalam menemukan solusi dari masalah yang dihadapi dengan cara yang menyenangkan (Perdiawan, 2021). Untuk mengatasi masalah tersebut, maka peneliti dapat menerapkan berbagai strategi pembelajaran yang inovatif serta bervariasi sehingga pembelajaran di kelas tidak jenuh dan dapat meningkatkan motivasi peserta didik dengan menggunakan model pembelajaran.

Penelitian yang pernah dilakukan oleh Wahyuni (2019), yang mengamati tentang “Metode *Joyfull Learning* Dapat Meningkatkan Minat Belajar Matematika Pada Anak Sekolah Dasar” bahwa penggunaan metode ini dapat meningkatkan minat belajar dan juga nilai peserta didik di sekolah dasar kelas IV peningkatan nilai-nilai siswa sebanyak 13,5 % dan peserta didik tampak antusias dalam belajar, metode ini tidak hanya berhasil membuat suasana belajar menjadi lebih menyenangkan, tetapi juga efektif dalam meningkatkan prestasi belajar (Mardiyah, 2016).

Setelah penulis menguraikan masalah di atas, sehingga perlu dilakukan sebuah penelitian

dengan judul “Pengaruh Model Pembelajaran *Joyful Learning* dengan Menggunakan Media *Uno Stacko For a Question* terhadap Tingkat Motivasi Peserta didik Di SMAN 8 Gowa”. Peneliti tertarik untuk melakukan penelitian karena di sekolah tersebut hanya mengandalkan metode pembelajaran secara konvensional yaitu dengan menggunakan metode ceramah, terlihat bahwa metode ceramah ini tidak memaksimalkan proses pembelajaran, serta siswa jarang mengerjakan tes yang diberikan secara sukarela. Hal ini menunjukkan bahwa proses pembelajaran dalam kelas yang masih belum optimal.

Dengan melibatkan peserta didik secara aktif melalui tantangan permainan yang terkait langsung dengan materi pelajaran, diharapkan dapat menciptakan suasana belajar yang lebih dinamis dan efektif, serta memberikan solusi inovatif terhadap tantangan rendahnya motivasi peserta didik dalam proses pembelajaran di kelas.

II. METODE PENELITIAN

Dalam proses pembelajaran menggunakan model *joyfull learning* dengan media *Uno Stacko*, guru menciptakan suasana kelas yang menyenangkan dan interaktif (Ramadan et al., 2023). Diawali dengan penjelasan singkat dengan aturan permainan *uno stacko*, guru kemudian mengaitkan dengan materi pembelajaran yang sedang dibahas. Peserta didik dibagi dalam kelompok kecil dan diberi tugas untuk menjawab pertanyaan terkait materi setiap kali peserta didik mengambil dan meletakkan balok *uno stacko*. Setelah diterapkan model *Joyfull learning* menggunakan media *uno stacko*, motivasi peserta didik diharapkan mengalami peningkatan yang signifikan. Peserta didik akan tampak lebih antusias dalam berpartisipasi di dalam kegiatan pembelajaran, menunjukkan minat yang lebih besar terhadap materi, dan lebih bersemangat untuk terlibat dalam diskusi serta aktivitas kelompok.

Penelitian ini dilaksanakan di SMAN 8 Gowa yang berlokasi di JL. Malino, Romang Lompoa, Kec. Bontomarannu, Kab. Gowa. Jenis penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif. subjek dipilih dengan teknik *stratified sampling*. Pengumpulan data menggunakan teknik

observasi dan kuesioner. Setelah data dikumpulkan kemudian dianalisis menggunakan analisis statistik deskriptif. Penelitian ini menggunakan alat berupa kuesioner dengan 10 pernyataan yang berhubungan dengan motivasi siswa. Instrumen pengumpulan data penelitian ini yaitu berdasarkan total skor yang didapatkan siswa untuk mengetahui rata-rata skor yang didapatkan. Penentuan jenis pilihan jawaban dari angket dengan menggunakan skala Likert melalui 3 kategori jawaban. Jawaban setiap item instrument yang menggunakan skala likert mempunyai gradiasi yang sangat positif sampai sangat negatif, yang dapat berupa kata-kata seperti selalu, kadang-kadang dan tidak pernah.

Data angket (*quesioner*) dianalisis secara deskriptif dengan menggunakan persentase melalui rumus menurut (Sudjana, 2019) yaitu:

$$P = \frac{f}{N} \times 100\%$$

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tahapan penelitian ini telah dilaksanakan pada tanggal 20 Oktober 2024. Melalui penelitian eksperimen ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh model pembelajaran *joyfull learning* menggunakan media *Uno Stacko for a question* terhadap motivasi belajar siswa.

Berdasarkan hasil pengamatan penelitian ini menemukan adanya peningkatan aktifitas belajar siswa yang ditandai dengan adanya persepsi yang diperoleh dari siswa berupa tanggapan mengenai ketertarikan siswa belajar menggunakan model *joyfull learning* melalui media *uno stacko for a queston*. Berikut ini merupakan tabel tanggapan siswa berdasarkan 10 aspek pernyataan yang diberikan.

Tabel 1.
Tanggapan siswa mengenai perhatiannya saat guru menerangkan dengan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	29	100	87
2.	jarang	0	0	0
3.	Tidak pernah	0	0	0
Jumlah		29	100	87

Pada tabel ini dari 29 peserta didik semuanya memberikan jawaban “selalu” dengan persentase 100%. Ini menunjukkan bahwa peserta didik termotivasi untuk belajar dilihat dari perhatiannya saat guru menjelaskan pelajaran.

Tabel 2.
Tanggapan siswa mengenai keberanian siswa mengajukan pertanyaan selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	3	10.34	9
2.	Jarang	16	55.17	32
3.	Tidak pernah	10	34.48	10
Jumlah		29	100	51

Tabel 2 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 10.34 %, yang menjawab “jarang” 55.17% dan “tidak pernah” 34.48%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik masih positif.

Tabel 03.
Tanggapan siswa mengenai keleluasaan siswa menyampaikan pendapat selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	2	6.89	6
2.	Jarang	18	62.07	36
3.	Tidak pernah	9	31.03	9
Jumlah		29	100	51

Tabel 3 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 6.89 %, yang menjawab “jarang” 62.07% dan “tidak pernah” 31.03%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik tergolong positif.

Tabel 04.
Tanggapan siswa mengenai mudahnya siswa menerima pelajaran Biologi selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	15	51.72	45
2.	Jarang	14	48.27	28
3.	Tidak pernah	0	0	9
Jumlah		29	100	73

Tabel 4 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 51.72%, yang menjawab “jarang” 48.2% dan “tidak pernah” 0%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik sangat positif.

Tabel 05.
Tanggapan siswa mengenai lebih fokus mengikuti pelajaran selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	29	100	87
2.	Jarang	0	0	0
3.	Tidak pernah	0	0	0
Jumlah		29	100	87

Tabel 5 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 100%, yang menjawab “jarang” 0% dan “tidak pernah” 0%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik sangat positif.

Tabel 06.
Tanggapan siswa mengenai tingkat motivasi siswa belajar Biologi selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	24	82.76	72
2.	Jarang	5	17.24	10
3.	Tidak pernah	0	0	9
Jumlah		29	100	82

Tabel 6 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 82.75%, yang menjawab “jarang” 17.24% dan “tidak pernah” 0%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik sangat positif.

Tabel 07.
Tanggapan siswa mengenai ketertarikan siswa mengikuti pelajaran selama penerapan penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	25	86.21	75
2.	Jarang	4	13.79	8
3.	Tidak pernah	0	0	0
Jumlah		29	100	83

Tabel 7 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 86.21%, yang menjawab “jarang” 13.79% dan “tidak pernah” 0%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik sangat positif.

Tabel 08.
Tanggapan siswa mengenai kejenuhan siswa mengikuti pelajaran selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	0	86.21	0
2.	Jarang	0	13.79	0
3.	Tidak pernah	29	0	87
Jumlah		29	100	87

Tabel 8 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 86.21%, yang menjawab “jarang” 13.79% dan “tidak pernah” 0%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik sangat positif.

Tabel 09.
Tanggapan siswa mengenai kesulitan siswa memahami penjelasan guru selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	2	6.89	2
2.	Jarang	2	6.89	4
3.	Tidak pernah	25	86.21	75
Jumlah		29	100	81

Tabel 9 menunjukkan persentase peserta didik yang menjawab “selalu” 6.89%, yang menjawab “jarang” 6.89% dan “tidak pernah” 86.21%. data ini menunjukkan tanggapan peserta didik merasa mudah menerima pembelajaran dan tidak mengalami kesulitan selama pembelajaran berlangsung.

Tabel 10.
Tanggapan siswa tentang kesenangan berdiskusi pelajaran Biologi dengan guru selama penerapan model *joyfull learning*

No	Jawaban siswa	Frekuensi	(%)	Skor
1.	Selalu	29	100	87
2.	Jarang	0	0	0
3.	Tidak pernah	0	0	0
Jumlah		29	100	87

Pada tabel 10 dari 29 peserta didik semuanya memberikan jawaban “selalu” dengan persentase 100%. Ini menunjukkan bahwa peserta didik termotivasi untuk berdiskusi bersama guru dilihat dari antusias peserta didik mengikuti pelajaran.

Menurut Pujiriyanto (2021), pembelajaran dengan model *joyfull learning* merupakan ikatan timbal balik antara pengajar dan peserta didik melalui proses belajar mengajar dalam

lingkungan yang demokrat, tidak terikat, menarik dan sama sekali tanpa beban. Hal seperti inilah yang menjadikan pembelajaran terasa menyenangkan dengan esensi bahwa tujuan pembelajaran dapat dengan mudah tercapai. Jadi bisa dikatakan *joyfull learning* ini merupakan sebuah pendekatan pembelajaran yang digunakan agar dapat membuat peserta didik merasa paripurna sebab keadaan belajar mereka terasa menyenangkan, rileks, tidak membosankan dan tanpa ketegangan selama melaksanakan pembelajaran, selain itu motivasi belajar siswa dapat dirasakan oleh guru.

Penerapan media pembelajaran interaktif ini menggunakan contoh dari *game* edukasi seperti permainan fisik yaitu *uno stacko* dimana permainan ini melibatkan peserta didik dalam kegiatan pembelajaran dengan menggunakan tantangan dari media permainan karena dengan menerapkan media pembelajaran ini dapat menghidupkan suasana di kelas dalam kegiatan pembelajaran karena peserta didik dan guru saling mendapatkan respon satu sama lain. Selain itu, Kamelia (2018) menjelaskan dalam penelitiannya bahwa dengan menggunakan media berupa permainan seperti *uno stacko* ini merupakan permainan yang moderen dan cukup mengasah keterampilan sehingga membuat pesertanya kegirangan saat memainkannya. Disamping itu permainan *uno stacko* ini selain untuk hiburan, *uno stacko* juga memiliki manfaat dalam proses pembelajaran yaitu meningkatkan keterampilan motorik, melatih keterampilan kognitif, serta mendorong interaksi sosial (Astuti, 2019).

IV. KESIMPULAN

Pada akhirnya dalam penelitian ini bisa disimpulkan bahwa melaksanakan pembelajaran dengan melibatkan suatu model pembelajaran dalam hal ini model *joyfull learning* menggunakan media *uno stacko for a game* memang dapat berpengaruh dalam meningkatkan motivasi belajar peserta didik. Tingkat pengaruh penggunaan model melalui sebuah media pembelajaran ini sangat kuat ditunjukkan dalam pernyataan yang diberikan oleh peserta didik keseluruhan merespon secara positif dengan persentasi rata-rata sebesar 76.9%.

DAFTAR PUSTAKA

- Achadah, A., & Mulyati, E. D. (2020). Peran Guru PAI Dalam Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa Mata Pelajaran Pai. *Al-Fikri: Jurnal Studi Dan Penelitian Pendidikan Islam*, 3(2). <https://doi.org/10.30659/jspi.v3i2.15559>
- Ardiansyah, R., & Diella, D. (2019). Implementasi E-learning Berbasis Assessment For Learning Untuk Meningkatkan Performa Belajar Mahasiswa. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 3(1). <https://doi.org/10.23969/biosfer.v3i2.1292>
- Asmiati, A., Sumardi, L., Ismail, M., & Alqadri, B. (2022). Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Minat Melanjutkan Studi Anak Pada Masyarakat Nelayan di Desa Seruni Mumbul Kabupaten Lombok Timur. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, 7(2c). <https://doi.org/10.29303/jipp.v7i2c.645>
- Astuti, P. (2019). Konsep Profesi Pendidik dan Tenaga Kependidikan. *Universitas Negeri Padang*.
- Bakti Bachtiar, W., & Bakti, M. (2018). Upaya Meningkatkan Kesegaran Jasmani Melalui Pendekatan Bermain Dalam Pembelajaran Pendidikan Jasmani Kelas X Sma Negeri 1 Cianjur. *MAENPO*, 8(1). <https://doi.org/10.35194/jm.v8i1.917>
- Bustami, Y., Mirnawati, & Utami, Y. E. (2022). Model Pembelajaran Teams Games Tournament: Studi Meta Analisis Berpikir Kritis dan Hasil Belajar Kognitif Siswa Sains. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7 No 1. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i1.5454>
- Fanani, M. Z. (2018). Strategi Pengembangan Soal Higher Order Thinking Skill (HOTS) dalam Kurikulum 2013. *Edudeena*, 2(1).
- Halimah, M., Rahmat, A., Redjeki, S., & Riandi, R. (2021). Penggunaan Examples Based Learning (EBL) dalam Meningkatkan Level Kemampuan Berpikir Mahasiswa Berdasarkan Taksonomi Marzano Materi Metabolit Sekunder Mata Kuliah Bioteknologi. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, Volume 6 No 2. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.5009>
- Idzhar, A. (2016). Peranan guru dalam meningkatkan motivasi belajar siswa. *Jurnal Kependidikan*, 2(2).
- Kamelia, M., Ahmad, A., & Novitasari, Y. (2018). Pengaruh Strategi Joyful Learning Dengan Teknik Mind Map Terhadap Hasil Belajar Kognitif Peserta Didik Kelas XI IPA SMA Negeri 6 Bandar Lampung. *Biosfer: Jurnal Tadris Biologi*, 8(2). <https://doi.org/10.24042/biosf.v8i2.2303>
- kurniawan aditya. (2021). Motivasi Siswa Terhadap Kegiatan Praktikum Pembuatan Preparat Apusan Darah Tingkat SMA Di Kabupaten Jember, Indonesia. 6(2). <https://doi.org://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.4849>
- Mardiyah, M. (2016). Efektifitas Pembelajaran Berbasis *Joyfull Learning* Dalam Meningkatkan Kompetensi Dasar-Dasar Desain Pada Siswa Kelas X Paket Keahlian DKV SMK Negeri Pacitan. *Jurnal Inspirasi Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/10.21067/jip.v6i1.957>
- Muchtar, D., & Suryani, A. (2019). Pendidikan Karakter Menurut Kemendikbud. *Edumaspul: Jurnal Pendidikan*, 3(2). <https://doi.org/10.33487/edumaspul.v3i2.142>
- Perdiawan, Z., & Tini, K. (2021). Efektivitas Model Pembelajaran Environmental Learning Terhadap Hasil Belajar Biologi Siswa. *Binomial*, 4(2). <https://doi.org/10.46918/bn.v4i2.1063>
- Pujiriyanto, P. (2021). Pembelajaran menyenangkan sebagai upaya menanggulangi pandemi Covid-19. *Epistema*, 2(1). <https://doi.org/10.21831/ep.v2i1.40129>
- Ramadan, F., Istiningsih, S., Erfan, M., Guru, P., Dasar, S., & Mataram, U. (2023). Pengaruh model joyfull learning berbantuan media kartu bilangan terhadap kemampuan numerasi peserta didik kelas iii SD negeri 1 midang the effect of number card media assisted joyfull learning. *Renjana Pendidikan Dasar*, 3(3).
- Solihin, S. (2022). Analisis Intention to act dan Motivasi Belajar Siswa Pasca praktikum Isolasi DNA Sederhana Menggunakan Alat dan Bahan Dapur. *Biosfer : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(2).

-
- <https://doi.org/10.23969/biosfer.v7i2.6531>
- Sudjana, N. (2011). Penilaian Hasil Proses Belajar Mengajar (Edisi ke-16). In *Sinarbaru*.
- Sugiarto, T. (2019). Upaya Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dalam Pembelajaran Teknologi Informasi Dan Komunikasi Pada Konsep Internet Dan Intranet Melalui Metode Kerja Kelompok (Penelitian Tindakan Kelasdi Kelas VIII-E SMP Negeri 15 Tasikmalaya). *Jurnal Wahana Pendidikan*, 6(1). <https://doi.org/10.25157/wa.v6i1.2037>
- Wahyuni, W., & Naim, M. R. (2019). *Application of A Joyful Learning Strategy Based on Humor Communication to Improve the Interests and Achievements of Learning English*. *EDUVELOP*, 3(1). <https://doi.org/10.31605/eduvelop.v3i1.423>

Aktivitas Ekstrak Etanol Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*

Trisna Apriliani¹, Shafa Noer², Rina Hidayati Pratiwi^{3*}

^{1,2,3}Program Studi Pendidikan Biologi, FMIPA, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

³Program Studi Pendidikan MIPA, FPs, Universitas Indraprasta PGRI, Jakarta

*email: rina.hp2012@gmail.com

Abstrak

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh fungi merupakan permasalahan umum yang terjadi baik di negara maju maupun berkembang, termasuk Indonesia. Saat ini obat topikal sudah resistensi, sehingga yang terjadi ketika obat digunakan untuk mengobati infeksi fungi dapat menimbulkan efek samping yang parah. Tujuan dari penelitian adalah untuk mengetahui aktivitas ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Universitas Indraprasta PGRI Jakarta. Metode penelitian yang digunakan adalah kuantitatif eksperimen dengan 5 kelompok perlakuan yaitu ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dengan konsentrasi P1=5%, P2=10% dan P3=15% serta kontrol positif ketokonazol (0,1%) dan kontrol negatif aquades. Berdasarkan hasil uji aktivitas antijamur yang dilakukan dengan metode difusi kertas cakram didapatkan hasil ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) sebanyak 3 kali pengulangan dalam 3 batch yaitu zona hambat terbesar pada konsentrasi 15% sebesar 11,6 mm dan zona hambat terkecil pada konsentrasi 5% sebesar 6,50 mm. Dengan demikian, ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) memiliki daya antijamur terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

Kata Kunci: Antijamur, Bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*), *Candida albicans*, Ekstrak

Abstract

Infectious diseases caused by fungi are a common problem that occurs in both developed and developing countries, including Indonesia. Currently, topical drugs are resistant, so what happens when drugs are used to treat fungal infections can cause severe side effects. The purpose of this study was to determine the activity of ethanol extract of paper flower (*Bougainvillea spectabilis*) against the growth of *Candida albicans*. This research was conducted at the Indraprasta PGRI University Laboratory Jakarta. The research method used was quantitative experiment with 5 treatment groups, namely paper flower extract (*Bougainvillea spectabilis*) with concentrations of P1 = 5%, P2 = 10% and P3 = 15% and positive control ketoconazole (0.1%) and negative control distilled water. Based on the results of the antifungal activity test carried out by the paper disc diffusion method, the results of paper flower extract (*Bougainvillea spectabilis*) as many as 3 repetitions in 3 batches were the largest inhibition zone at a concentration of 15% of 11.6 mm and the smallest inhibition zone at a concentration of 5% of 6.50 mm. Thus, the ethanol extract of paper flower (*Bougainvillea spectabilis*) has antifungal power against the growth of *Candida albicans*.

Keywords: Anti fungal, Paper flower (*Bougainvillea spectabilis*), *Candida albicans*, Extract

I. PENDAHULUAN

Penyakit infeksi yang disebabkan oleh fungi merupakan permasalahan umum yang terjadi baik di negara maju maupun berkembang, termasuk Indonesia. Dari segi Ilmu Astronomi, Indonesia merupakan

negara yang beriklim tropis dengan kelembapan lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan dan gangguan kesehatan pada tubuh manusia (Mulyaningsih dkk., 2023). Penyakit infeksi

sering terjadi pada lapisan jaringan yang dapat memicu efek kerusakan jaringan tubuh dan dapat diatasi dengan penggunaan antibiotik. Namun, penggunaan antibiotik yang tidak efektif akan mengakibatkan berkembangnya resistensi terhadap mikroba. Salah satu infeksi mikroba yang paling umum adalah dari kelompok fungi khamir, yaitu *Candida albicans*.

Candida albicans adalah fungi polimorfik yang merupakan bagian dari mikrobiota normal manusia. *Candida albicans* dapat menyebabkan infeksi mulai dari infeksi kulit superfisial hingga infeksi sistemik yang mengancam jiwa (Chang *et al.*, 2022; Ponde *et al.*, 2021) sehingga perlu adanya pencegahan untuk mengatasi meluasnya infeksi yaitu pemberian obat topikal seperti klotrimazol, mikonazol, butokonazol, dan azol lainnya (Nyirjesy *et al.*, 2022). Namun, obat topikal tersebut sudah mengalami resistensi, sehingga yang terjadi ketika obat digunakan untuk mengobati infeksi fungi dapat menimbulkan efek samping yang parah, spektrum antifungi yang sempit, penetrasi yang buruk pada beberapa jaringan, dan munculnya fungi yang resistan terhadap obat (Pathakumari *et al.*, 2020). Oleh karena itu, perlu dicari alternatif pengobatan lain yang lebih aman, salah satunya menggunakan obat-obatan tradisional berbasis tanaman.

Pengobatan tradisional komplementer memiliki banyak keuntungan, seperti murah, mudah digunakan, dan dapat mengurangi efek samping. WHO memperkirakan bahwa 80% orang di seluruh dunia masih bergantung pada pengobatan tradisional komplementer (Handayani dkk., 2022). Permenkes RI Nomor 15 tahun 2018 tentang penyelenggaraan pelayanan kesehatan tradisional komplementer juga menetapkan penerapan metode komplementer pada pelayanan kesehatan (Yudha, 2018).

Bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) secara umum merupakan tanaman hias yang ditanam hampir di seluruh daerah tropis maupun subtropis. Oleh karena jenis dan variasinya sangat beragam, khususnya di bagian daerah seludangnya (*braktea*) membuat bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) semakin populer. Keunggulan tanaman ini adalah mudah tumbuh karena dapat terus berbunga

walaupun tinggal di lahan tandus dan gersang (Mahdalena & Milasari, 2016). Kegunaan dan manfaat utama dari bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terdapat pada bunga dan daunnya. Bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) memiliki sifat anti inflamasi, antimaag, antidiabetes, antidiare, dan antibakteri dengan kandungan senyawanya berupa flavonoid, glikosida, fenol, alkaloid, saponin, steroid, tanin dan terpenoid. Bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dapat dimanfaatkan sebagai pengobatan antara lain dapat menurunkan asam lambung, menjaga keseimbangan kolesterol, tekanan darah, mengobati keputihan, haid tidak teratur, meredakan sakit tenggorokan dan batuk (Hakim, 2015).

Berdasarkan kajian tersebut, maka perlu dilakukan penelitian dalam pembuktian apakah terdapat aktivitas antifungi dari ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan menggunakan design penelitian rancangan acak lengkap (RAL). Alat yang digunakan adalah timbangan analiti, *erlenmeyer*, toples kaca, cawan petri, autoklaf, penangas air atau *water bath*, gelas ukur, aluminium foil, kertas saring, lampu spiritus, jarum ose, pisau, kertas tahan panas.

Bahan yang digunakan antara lain ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dengan konsentrasi 5%, 10% dan 15%, fungi *Candida albicans* ATCC 10321, etanol 96%, aquades, media SDA, media SDB dan ketokonazol (0,1%).

A. Tahap Penelitian

1) Sterilisasi

Alat-alat dan media disterilkan dalam autoklaf dengan suhu 121°C selama 15-20 menit untuk membunuh atau menghilangkan kontaminan kultur jaringan (seperti spora fungi dan bakteri).

2) Pembuatan Serbuk Simplisia Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*)

Pembuatan simplisia bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) diawali dengan pemetikkan bunga kertas varian warna pink kemudian dibersihkan, lalu di cuci dan bilas dengan air mengalir dan keringkan. Proses pengeringan dengan cara diangin-anginkan kemudian bunga kertas dirajang halus dan disimpan dalam toples kaca yang tertutup rapat untuk meminimalkan pencemaran lingkungan.

3) Pembuatan Ekstrak Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*)

Hasil simplisia bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) sebanyak 100gram di rendam dengan etanol 96% Rendam selama 6 jam pertama sambil sesekali diaduk. Didiamkan selama 1x24 jam dan lakukan 3 kali pengulangan (remaserasi) dengan total filtrat yang diperoleh. Filtrat yang diperoleh diuapkan dengan penangas air atau *water bath* sambil diaduk sehingga didapatkan ekstrak kental (Cahyani & Widiastuti, 2020).

4) Pembuatan Medium SDA (*Sabouraud dextrose agar*)

Pembuatan media SDA (*Sabouraud dextrose agar*) dilakukan dengan menimbang serbuk sebanyak 8gram dilarutkan sebanyak 400 ml aquades, dipanaskan menggunakan *Erlenmeyer* diatas api bunsen dan diaduk sampai semua terlarut secara homogen. Selanjutnya disterilisasi menggunakan autoklaf selama 15 menit pada suhu 121°C dengan tekanan 1 atm, lalu dituang kedalam cawan petri sebanyak 10-15 ml.

5) Peremajaan Fungi *Candida albicans*

Fungi uji *Candida albicans* yang berasal dari biakan murni, diambil satu ose kemudian ditanamkan pada media agar SDA (*Sabouraud dextrose agar*) dengan cara menggores. Selanjutnya diinkubasi dalam inkubator pada suhu 37°C selama 24 jam.

6) Inokulasi Fungi *Candida albicans*

Biakan fungi yang akan diuji diinokulasi satu ose pada 100 ml media SDB (*Sabouraud dextrose broth*) kemudian diinkubasi selama 24-48 jam sampai terlihat kekeruhannya sama dengan standar Mc Farland.

7) Pembuatan Sampel Konsentrasi Larutan Uji

Ekstrak etanol 96% bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) pada konsentrasi sebesar 5%, 10%, dan 15% (g/ml) masing-masing dilarutkan dengan 10 ml aquades. Kontrol negatif dilarutkan dalam 1 ml aquades dan kontrol positif dibuat dengan ketonazole (0,1%) dengan bobot tablet 200 mg sebanyak 2 tablet digerus, dan kemudian dilarutkan ke dalam 10 ml aquades steril.

8) Pengujian Aktivitas Antifungi terhadap *Candida albicans* dengan Metode *Disc-diffusion* (Difusi Cakram)

Pengujian aktivitas antifungi menggunakan metode *disc-diffusion*. Kertas cakram (*paper disc*) terdiri dari 5 buah yang masing-masing dengan konsentrasi ekstrak sebesar P1=5%, P2=10%, dan P=15% (g/ml). Sebagai kontrol positif digunakan ketokonazol 0,1%, dan kontrol negatif digunakan aquadest steril yang diteteskan masing-masing pada kertas cakram. Perlakuan ini diulang sebanyak 3 kali dalam 3 batch, kemudian diinkubasi pada suhu 37°C selama 24-48 jam.

Pengukuran diameter hambat fungsi ditandai adanya zona bening yang terbentuk di sekeliling kertas cakram dan diukur dengan menggunakan jangka sorong secara vertikal dan horizontal. Hasil ini dinyatakan dengan diameter zona hambat dalam milimeter (mm).

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Ekstraksi

Ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) diperoleh dengan cara melakukan maserasi (perendaman) sampel. Hasil ekstraksi didapatkan dengan warna coklat pada ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dan diperoleh ekstrak kental dengan menggunakan penangas air atau *water batch* sebesar 14,5 gram serta hasil rendeman ekstrak sebesar 14,5%. Rendeman dianggap baik jika nilainya lebih besar dari 10%. Oleh karena itu, efisiensi ekstraksi yang diperoleh dinyatakan baik karena efisiensinya >10%. Tingginya rendemen yang diperoleh, maka proses ekstraksi akan menjadi lebih efisien

berkat dukungan faktor lain seperti jenis pelarut, metode ekstraksi, jumlah pelarut yang digunakan, ukuran partikel penyederhanaan, suhu dan waktu ekstraksi (Whika dkk., 2017).

B. Karakteristik Fungi *Candida albicans* secara Makroskopis

Proses pembiakan murni pada fungi *Candida albicans* ditanam pada media SDA (*Sabouraud dextrose agar*) dan diinkubasi selama 2x24 jam di suhu ruang 37°C, sehingga didapatkan koloni *Candida albicans* secara makroskopis dengan bentuk bulat, warna putih kekuningan, permukaan sedikit licin, jumlah koloni banyak yang timbul dari permukaan media padat SDA (*Sabouraud dextrose agar*) dan memiliki aroma khas seperti aroma tape atau ragi.

Hasil karakteristik *Candida albicans* secara makroskopis dapat dilihat pada gambar 1.



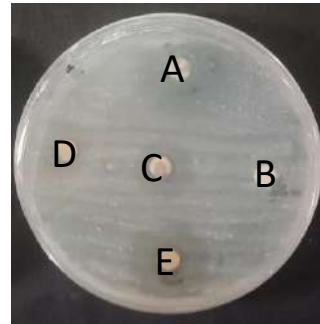
Gambar 1. Koloni *Candida albicans* secara Makroskopis

C. Pengaruh Konsentrasi Ekstrak pada Aktivitas Antifungi

Metode yang digunakan adalah difusi kertas cakram (*Disc-diffusion method*), untuk mengukur zona hambat yang terbentuk di sekitar kertas cakram dan mengetahui aktivitas antifungi serta bertujuan mengetahui konsentrasi terendah dari masing-masing ekstrak yang mampu menghambat fungsi uji. Pengujian dengan metode ini yaitu pada 5 kelompok perlakuan yang terdiri dari konsentrasi ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) sebesar P1=5%, P2=10%, dan P3=15% (g/ml). Sedangkan untuk kelompok kontrol digunakan kontrol positif (ketokonazol 0,1%) dan kontrol negatif (aquades steril) dan perlakuan diulang sebanyak 3 kali

ulangan agar diperoleh hasil yang akurat dan dilakukan dalam 3 batch.

Hasil uji difusi kertas cakram (*Disc-diffusion method*) ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap *Candida albicans* yang diperoleh terdapat pada gambar 2.



Gambar 2. Hasil Uji Difusi Cakram Ekstrak Etanol Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap *Candida albicans* (A: K+, B: K-, C:5%, D: 10%, E: 15%)

Hasil pengukuran zona hambat dihitung menggunakan penggaris atau jangka sorong dengan satuan mm.

Hasil dari pengukuran zona hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans* dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Zona Hambat Pertumbuhan *Candida albicans* (mm)

Batch	Percobaan	Kelompok Perlakuan				
		Ekstrak 5%	Ekstrak 10%	Ekstrak 15%	Kontrol positif	Kontrol Negatif
1	1	3,5	4,5	5	18	0
	2	3,5	5,5	7,5	8	0
	3	6	5	4,5	21,5	0
	Rata-rata	4,33	5	5,66	15,83	0
2	1	8,5	15	18	16,5	0
	2	9	8	14,5	15,5	0
	3	10,5	6	13,5	18	0
	Rata-rata	9,33	9,66	15,33	16,67	0
3	1	10,5	13,5	18	18	0
	2	4	16,5	16,5	21	0
	3	3	6,5	7	15,5	0
	Rata-rata	5,83	12,17	13,83	18,17	0
Rata-rata		6,50	9	11,6	16,90	0
Keseluruhan (mm)		6,50	9	11,6	16,90	0

Hasil uji pada tabel 1 menunjukkan bahwa kertas cakram pada kontrol negatif tidak menunjukkan adanya zona hambat di sekitar kertas cakram. Pada kontrol positif setelah di rata-rata menunjukkan adanya

zona hambat sebesar 16,90 mm. Kertas cakram yang diberikan ekstrak bunga kertas pada konsentrasi 5% setelah di rata-rata menghasilkan zona hambat sebesar 6,50 mm. Kertas cakram yang diberikan ekstrak bunga kertas pada konsentrasi 10% setelah di rata-rata menghasilkan zona hambat sebesar 9 mm. Sedangkan Kertas cakram yang diberikan ekstrak bunga kertas pada konsentrasi 15% setelah di rata-rata menghasilkan zona hambat sebesar 11,6 mm. Sehingga didapatkan kekuatan aktivitas ekstrak bunga kertas terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

Hasil zona hambat yang lebih kecil pada batch 1 dengan masing-masing konsentrasi ekstrak 5%, 10% dan 15% dibandingkan dengan hasil zona hambat pada batch 2 dan batch 3. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dewi (2010) dalam (Septiani dkk., 2017), bahwa diameter zona hambat tidak selalu bertambah sebanding peningkatan konsentrasi antifungi, kemungkinan ini terjadi karena perbedaan laju difusi senyawa antifungi pada media agar serta jenis, dan konsentrasi senyawanya. Faktor lain yang dapat mempengaruhi diameter zona hambat adalah perbedaan waktu yang diperlukan untuk mengeringkan kertas cakram yang telah ditiriskan dengan konsentrasi ekstrak yang berbeda serta ketebalan media agar. Ketebalan agar yang efektif adalah sekitar 4 mm. Jika lebih kecil dari 4 mm maka difusi ekstrak akan lebih cepat, dan jika lebih besar dari 4 mm maka difusi ekstrak akan lebih lambat (Zeniusa, 2017).

Pada batch 2 dan batch 3 terbentuk zona hambat yang lebih besar di sekitar kertas cakram yang telah ditetaskan ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dengan konsentrasi berbeda dan menunjukkan bahwa ekstrak bunga kertas mempunyai aktivitas antifungi dengan menghambat pertumbuhan *Candida albicans*. Hasil pengukuran diameter hambat fungi menunjukkan adanya peningkatan zona hambat yang terbentuk serta peningkatan konsentrasi ekstrak.

Hal ini disebabkan semakin banyaknya senyawa aktif yang terdapat pada ekstrak. Semakin tinggi konsentrasi ekstrak maka zona hambat akan semakin luas sehingga sel mikroba yang terhambat atau mati sel akan

semakin banyak (Ifriana & Kumala, 2018). Hasil uji fitokimia yang dilakukan oleh Hakim (Hakim, 2015) juga menjelaskan bahwa metabolit yang terdapat pada bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) seperti saponin, flavonoid, tanin dan steroid memiliki aktivitas antifungi.

Salah satunya senyawa flavonoid yang merupakan senyawa golongan fenol yang dapat menghambat aktivitas fungi dengan menghambat pembentukan dinding sel dan melarutkan dinding sel yang terbentuk. Mekanismenya terjadi pada saat kerusakan membran sitoplasma, ion⁺ dari senyawa fenolik dan turunannya atau biasa disebut flavonoid yang menyerang gugus polar atau gugus fosfat sehingga menyebabkan kebocoran membran sitoplasma dan pertumbuhan fungi akan terhambat (Saputra & Anggraini, 2016). Hal ini menunjukkan konsentrasi ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) memiliki antidaya hambat terhadap pertumbuhan *Candida albicans*. Namun, konsentrasi yang paling efektif dan memiliki nilai tinggi dari pengukuran zona hambat yaitu konsentrasi 15%, sedangkan konsentrasi terendah yaitu 5% ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*).

Tabel 2. Kekuatan Aktivitas Ekstrak Bunga Kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap Pertumbuhan *Candida albicans*

Konsentrasi	Rata-rata Diameter Zona Hambat (mm)	Kekuatan
5%	6,50	Sedang
10%	9	Sedang
15%	11,6	Kuat
Kontrol (+)	16,90	Kuat
Kontrol (-)	0	Tidak ada zona hambat

Tabel 2 menunjukkan bahwa ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) dengan konsentrasi 5% memberikan daya hambat dengan kekuatan yang sedang, konsentrasi 10% memberikan daya hambat dengan kekuatan yang sedang, konsentrasi

15% memberikan daya hambat dengan kekuatan yang kuat, sedangkan kontrol positif menggunakan ketokonazol (0,1%) memberikan daya hambat dengan kekuatan yang kuat. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa zona hambat pertumbuhan fungi yang memiliki nilai tertinggi yaitu pada konsentrasi 15% dengan kekuatan daya hambat sebesar 11,6 mm dan paling rendah konsentrasi 5% dengan kekuatan daya hambat 6,50 mm. Berdasarkan hal tersebut terlihat bahwa sampai konsentrasi 15%, semakin tinggi konsentrasi maka semakin besar zona hambat yang terbentuk. Pada kontrol positif yang digunakan yaitu ketokonazol (0,1%), diperoleh diameter zona hambat dengan spesies yang kuat pada 16,90 mm dimana untuk mencapai kekuatan daya hambat yang sama dengan kontrol positif dimulai dengan konsentrasi 15% dari ekstrak bunga kertas. Kontrol negatif berupa aquades tidak mempunyai zona hambat di sekitar kertas cakram. Hal ini menunjukkan hasil pengukuran dari kontrol negatif yaitu nol (Ambasalu dkk., 2015). Penjelasan tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian ini dapat membuktikan hipotesis yang telah diambil yaitu ekstrak bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) berpengaruh terhadap pertumbuhan *Candida albicans*.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang aktivitas ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) terhadap pertumbuhan *Candida albicans*, maka dapat disimpulkan bahwa uji aktivitas ekstrak etanol bunga kertas (*Bougainvillea spectabilis*) menggunakan metode difusi kertas cakram didapatkan diameter zona hambat yang terkuat yaitu pada konsentrasi 15% sebesar 11,6 mm.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambasalu, T. G., Ardana, M., & Masruhim, M. A. (2015). Uji Aktivitas Antiinflamasi Ekstrak Etanol Bunga Bugenvil (*Bougainvillea spectabilis*) Terhadap Tikus Putih Galur Wistar. *Proceeding of Mulawarman Pharmaceuticals Conferences*, 2, 1–7.
- Cahyani, N. E., & Widiastuti, R. (n.d.). Ismiyati.(2020). Formulasi Dan Uji Stabilitas Fisik Emulgel Tabir Surya Ekstrak Etanol Kulit Buah Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*) Menggunakan Variasi Nilai HLB Emulgator. *Jurnal Ilmu Kesehatan Bhakti Setya Medika*, 5(1), 42–54.
- Chang, C.-K., Yang, M.-C., Chen, H.-F., Liao, Y.-L., & Lan, C.-Y. (2022). The Role of Sfp1 in *Candida albicans* Cell Wall Maintenance. *Journal of Fungi*, 8(11), 1196.
- Hakim, L. (2015). Rempah dan herba kebun-pekarangan rumah masyarakat: Keragaman sumber fitofarmaka dan wisata kesehatan-kebugaran. *Yogyakarta: Diandra Creative*.
- Handayani, L., Sumarni, S., & Kristanto Mulyantoro, D. (2022). The Utilization of Rosella (*Hibiscus Sabdariffa* Linn.) Calyx Extract to Increase Hemoglobin and Hematocrit of Female Adolescents Anemia. *JURNAL ILMU KEFARMASIAN INDONESIA*, 20(1), 107–112.
- Ifriana, F. N., & Kumala, W. (2018). Pengaruh ekstrak biji pala (*Myristica fragrans* Houtt) sebagai antibakteri terhadap pertumbuhan *Pseudomonas aeruginosa*. *Jurnal Biomedika Dan Kesehatan*, 1(3), 172–178.
- Mahdalena, R., & Milasari, L. A. (2016). Pengaruh Tanaman Bunga *Bougainvillea* Terhadap Kenyamanan Bagi Pengguna Jalan Di Kecamatan Sungai Kunjang Kota Samarinda. *Jurnal Media Sains*, 9(2), 32–42.
- Mulyaningsih, S., Ramadhan, A. G., & Putranti, W. (2023). Antibacterial Effect of Cinnamon and Citronella Oils Combination Against Acne-Related Bacteria. *Borneo Journal of Pharmacy*, 6(3), 305–313. <https://doi.org/10.33084/bjop.v6i3.4735>
- Nyirjesy, P., Brookhart, C., Lazenby, G., Schwebke, J., & Sobel, J. D. (2022). Vulvovaginal candidiasis: a review of the evidence for the 2021 centers for disease control and prevention of sexually transmitted infections treatment guidelines. *Clinical Infectious Diseases*, 74(Supplement_2), S162–S168.
- Pathakumari, B., Liang, G., & Liu, W. (2020). Immune defence to invasive fungal

- infections: A comprehensive review. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 130, 110550.
- Ponde, N. O., Lortal, L., Ramage, G., Naglik, J. R., & Richardson, J. P. (2021). Candida albicans biofilms and polymicrobial interactions. *Critical Reviews in Microbiology*, 47(1), 91–111.
- Saputra, O., & Anggraini, N. (2016). Khasiat belimbing wuluh (*Averrhoa bilimbi* L.) terhadap penyembuhan Acne vulgaris. *Jurnal Majority*, 5(1), 76–80.
- Septiani, S., Dewi, E. N., & Wijayanti, I. (2017). Aktivitas antibakteri ekstrak lamun (*Cymodocea rotundata*) terhadap bakteri *Staphylococcus aureus* dan *Escherichia coli* (Antibacterial activities of seagrass extracts (*Cymodocea rotundata*) against *Staphylococcus aureus* and *Escherichia coli*). *Saintek Perikanan: Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 13(1), 1–6.
- Whika, F. D., Leni, R., & Ismi, R. (2017). Rendemen dan Skrining Fitokimia pada Ekstrak Daun *Sansevieria* sp. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 17(3), 197–202.
- Yudha, Y. (2018). Implementasi Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia Nomor 15 Tahun 2013 Tentang Pengadaan Fasilitas Ruang Asi Di Pusat Perbelanjaan Kota Samarinda. *Journal of Law (Jurnal Ilmu Hukum)*, 5(1), 957–960.
- Zeniusa, P. (2017). Uji daya hambat ekstrak etanol teh hijau terhadap *Escherichia coli* secara *in vitro*. Fakultas Kedokteran.

Persepsi Mahasiswa Terhadap Penggunaan Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis *Citizen Science Project*

Fitri Aryanti^{1,5}, Topik Hidayat^{*2}, Yayan Sanjaya³, Kusnadi⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan IPA, Universitas Pendidikan Indonesia
Jalan Dr. Setibudhi No 229 Bandung
⁵Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Pasundan Bandung
Jalan Tamansari No 6-8 Bandung

e-mail: topikhidayat@upi.edu

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis *Citizen Science Project* (CSP) yang difokuskan pada empat aspek yaitu kebahasaan, penampilan, teknis, dan materi. Subjek dalam penelitian ini adalah mahasiswa semester III yang berjumlah 30 mahasiswa di suatu universitas swasta di Bandung. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif kuantitatif, menggunakan angket yang terdiri dari 19 butir pertanyaan yang disebarakan secara *online* melalui *Google forms*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar mahasiswa memberikan penilaian positif berdasarkan tingginya persentase jawaban sangat setuju dan setuju. Persentase penilaian pada aspek kebahasaan, rata-rata 45,83% mahasiswa sangat setuju bahwa kalimat yang digunakan mudah dipahami dan komunikatif. Pada aspek penampilan, rata-rata 54,29% mahasiswa sangat setuju tampilan dan fitur yang disajikan jelas, sesuai dengan materi, dan memiliki komposisi warna yang menarik. Pada aspek teknis, rata-rata 55,24% mahasiswa sangat setuju bahwa proses *login* dapat dilakukan dengan mudah. Pada aspek materi, rata-rata 58,73% mahasiswa sangat setuju materi yang disajikan sudah cukup luas dan informatif. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP mendapatkan penilaian yang sangat baik dari mahasiswa. Temuan ini dapat dijadikan dasar untuk pengembangan lebih lanjut, terutama dalam menyempurnakan fitur-fitur agar lebih menarik dan memperluas cakupan informasi mengenai mamalia.

Kata Kunci— *Citizen Science Project*, Ensiklopedia Digital, Mamalia, Persepsi mahasiswa

Abstract

This study aimed to analyze student perceptions of the use of a Citizen Science Project (CSP)-based digital encyclopedia of mammals, focused on four aspects: language, appearance, technical, and material. The subjects in this study were 30 third-semester students at a private university in Bandung. This research was conducted using a descriptive quantitative method. The questionnaire consisted of 19 questions distributed online through Google Forms. The results showed that most students gave a positive assessment based on the high percentage of answers indicating "strongly agree" and "agree." The percentage of assessment on the linguistic aspect showed that, on average, 45.83% of students strongly agreed that the sentences used were easy to understand and communicative. On the appearance aspect, an average of 54.29% of students strongly agreed that the appearance and features presented were clear, in accordance with the material, and had an attractive color composition. In the technical aspect, an average of 55.24% of students strongly agreed that the login process could be done easily. In the material aspect, an average of 58.73% of students strongly agreed that the material presented was quite extensive and informative. Based on these results, it can be concluded that the use of the CSP-based digital encyclopedia of mammals received a very good assessment from students. This finding can be used as a basis for further development, especially in improving features to make it more attractive and expanding the scope of information about mammals.

Keywords: *Citizen Science Project, Digital Encyclopedia, Mammals, Student Perception*

I. PENDAHULUAN

Pemanfaatan teknologi dalam pendidikan telah berkembang pesat dan menjadi suatu tren yang dapat mempengaruhi aspek pembelajaran. Salah satu pemanfaatan teknologi digital yang paling banyak digunakan adalah perangkat seluler dan penggunaannya yang semakin meningkat (Bernacki *et al.*, 2020). Teknologi dalam pendidikan terus berinovasi agar dapat memperluas jangkauan untuk membantu individu yang terkendala atau tidak memiliki fasilitas pendidikan yang memadai (Haleem *et al.*, 2022). Selain itu, teknologi dapat dimanfaatkan untuk pembelajaran *online* dengan menggunakan berbagai macam sistem pengelolaan pembelajaran digital sehingga dapat meningkatkan aksesibilitas sumber belajar secara terbuka melalui perangkat seluler (Aryanti *et al.*, 2022; Vargo *et al.*, 2021).

Pemanfaatan digitalisasi dalam pembelajaran sangat diperlukan, karena berkontribusi dalam meningkatkan proses pembelajaran serta mencapai hasil belajar yang lebih optimal (Sormunen *et al.*, 2020). Selain itu, berbagai *platform* pembelajaran banyak menawarkan beragam fitur menarik untuk menunjang proses belajar. Hal tersebut merupakan potensi besar yang belum sepenuhnya dimanfaatkan.

Salah satu penghambat dalam memanfaatkan teknologi adalah kurangnya integrasi aplikasi dalam pembelajaran. Hasil studi lapangan menunjukkan bahwa pembelajaran belum sepenuhnya memanfaatkan teknologi secara optimal. Oleh karena itu, diperlukan inisiatif yang inovatif dan bermakna melalui integrasi teknologi dalam proses pembelajaran. Lin *et al.*, (2017) menyatakan bahwa seorang pendidik perlu mengintegrasikan teknologi informasi dalam proses pembelajaran untuk meningkatkan efisien, menumbuhkan generasi yang kreatif dalam berkomunikasi dan berpikir kritis di era teknologi. Pengajaran digital bertujuan mendorong partisipasi aktif mahasiswa dalam kegiatan pembelajaran untuk mencapai hasil belajar yang optimal.

Salah satu bentuk inovasi dari perkembangan teknologi yaitu pengembangan ensiklopedia digital mamalia dengan berbasis *Citizen Science Project* (CSP). Ensiklopedia digital tersebut dirancang untuk dapat diakses secara *online* melalui perangkat komputer atau gawai (Aryanti *et al.*, 2024) Dalam konteks

pendidikan, penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP menawarkan konsep kolaborasi yang memungkinkan mahasiswa terlibat aktif dalam pengumpulan data serta memperdalam pemahaman tentang beragam mamalia melalui pengamatan di lapangan. Selain itu, hal ini juga dapat mendorong mahasiswa mengembangkan keterampilan praktis dalam ilmu pengetahuan dan teknologi, serta memperkuat rasa tanggung jawab mahasiswa terhadap pelestarian lingkungan.

Pemanfaatan ensiklopedia digital dalam pembelajaran dapat menjadi media untuk berbagi wawasan, memberi umpan balik, dan bekerja sama untuk menyelesaikan tugas (Hastini *et al.*, 2020). Selain itu juga, generasi saat ini memiliki kemampuan dan pengetahuan yang luas terkait teknologi karena integrasinya yang tinggi terhadap internet, sehingga dapat diarahkan untuk dapat memanfaatkan fasilitas tersebut secara maksimal (Pérez-Escoda *et al.*, 2016). Pemanfaatan teknologi tersebut, tentunya akan menimbulkan tanggapan beragam dari pengguna, sehingga diperlukan analisis penilaian terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.

Persepsi mahasiswa merujuk pada sikap atau tanggapan mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP. Hal tersebut dapat bervariasi antar setiap mahasiswa, dapat positif atau negatif. Penilaian dapat cenderung positif apabila merasa bahwa ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP sangat membantu dalam memahami materi, menarik, dan mudah diakses. Sebaliknya, Penilaian dapat menjadi negatif jika ensiklopedia tersebut sulit dipahami, sering mengalami gangguan teknis, dan tidak efektif dalam mendukung pemahaman terhadap materi yang diajarkan. Berdasarkan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif kuantitatif untuk menganalisis persepsi mahasiswa terhadap empat aspek yaitu kebahasaan, penampilan, teknis, dan materi. Aspek kebahasaan meliputi ketepatan penggunaan bahasa, kemudahan pemahaman kalimat yang digunakan, kemampuan bahasa

dalam meningkatkan minat belajar mahasiswa, serta kejelasan kalimat yang komunikatif. Aspek penampilan meliputi fitur yang ditampilkan jelas dan sesuai materi, dengan penyampaian materi yang runtut, sistematis, serta alur logika yang jelas disertai instruksi yang mudah dipahami, cakupan materi lengkap, spesies yang ditampilkan variatif dan jelas, gambar dengan ukuran yang sesuai dan mudah dipahami, komposisi warna yang menarik dan tidak monoton, serta kesesuaian ukuran, warna, dan resolusi gambar pada media.

Sementara itu, aspek teknis meliputi kemudahan pemahaman tombol navigasi, proses login yang sederhana, petunjuk penggunaan yang mudah dipahami, kemampuan untuk mengunggah materi sesuai kebutuhan, serta aksesibilitas melalui *personal computer*, laptop atau *smartphone*. Aspek materi menunjukkan bahwa materi yang disajikan informatif, dengan gambar yang jelas, serta cakupan materi yang cukup luas untuk memenuhi kebutuhan pengguna.

Sampel yang digunakan sebanyak 30 orang mahasiswa semester III yang mengikuti mata kuliah zoologi vertebrata. Metode pengumpulan data dilakukan menggunakan angket yang telah divalidasi sebelumnya. Angket disebarluaskan secara *online* melalui *Google forms* yang terdiri dari 19 pernyataan. Penilaian dengan menggunakan skala Likert dengan kategori Sangat Setuju (SS), Setuju (S), Tidak Setuju (TS), Sangat Tidak Setuju (STS).

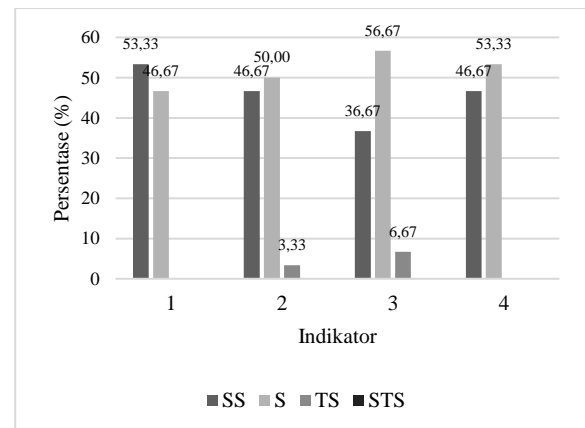
III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil perhitungan, diperoleh informasi penting terkait persepsi mahasiswa terhadap penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP pada aspek kebahasaan, penampilan, teknis, dan materi.

Data mengenai persepsi mahasiswa terhadap aspek kebahasaan pada Gambar 1, menunjukkan bahwa 53,33% mahasiswa sangat setuju dengan ketepatan penggunaan bahasa. Sebanyak 50,00% mahasiswa setuju dengan kalimat yang digunakan mudah dipahami, sebanyak 56,67% setuju dengan bahasa yang digunakan meningkatkan minat belajar, dan 53,33% mahasiswa menyatakan setuju bahwa kalimat yang digunakan bersifat komunikatif dan tidak membingungkan.

Berdasarkan hasil tersebut, menunjukkan bahwa ensiklopedia digital mamalia berbasis

CSP dirancang menggunakan bahasa yang mudah dipahami oleh mahasiswa, mulai dari proses register sampai pada tahap *log out*. Bahasa berperan penting terhadap pemahaman, keterlibatan, dan kenyamanan pengguna dalam mengakses informasi. Pengelolaan bahasa yang tepat dapat meningkatkan efektivitas suatu media pembelajaran dan pengguna memperoleh manfaat dari materi yang disampaikan (Fahmy *et al.*, 2024).



Gambar 1. Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Kebahasaan

Keterangan:

- 1 = Ketepatan penggunaan bahasa
- 2 = Kalimat yang digunakan mudah dipahami
- 3 = Bahasa yang digunakan meningkatkan minat belajar mahasiswa
- 4 = Kalimat yang digunakan komunikatif dan tidak membingungkan

Penggunaan bahasa yang mudah dipahami sangat penting untuk mendukung proses pembelajaran, seperti dalam penggunaan teks atau kalimat pada buku, poster, dan layar komputer (Shoffa *et al.*, 2021). Kalimat digunakan sebagai alat komunikasi antar individu sehingga penggunaan bahasa yang tepat diharapkan dapat meningkatkan pemahaman mahasiswa dan mempermudah kegiatan berkomunikasi (Desmirasari & Oktavia, 2022). Selain itu penggunaan media digital dapat meningkatkan motivasi belajar mahasiswa dan fleksibel sehingga penggunaannya dapat dilakukan dimana saja dan kapan saja (Depiyahani & Azra, 2023; Mackenbrock & Kleinert, 2023), seperti penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP yang berpotensi dalam meningkatkan motivasi belajar mahasiswa serta mudah dalam penggunaannya.

CSP mempunyai potensi yang besar dalam bidang ilmu pengetahuan dan pendidikan

(Aripin *et al.*, 2021; Peter *et al.*, 2021; Santori *et al.*, 2021; Susbiyanto *et al.*, 2024). Tahapan kegiatan CSP dilakukan dengan melibatkan mahasiswa untuk berkontribusi dalam pengembangan pengetahuan, berpartisipasi dalam pengumpulan data ilmiah, analisis, dan penyebaran informasi. Keaktifan mahasiswa dalam mengikuti kegiatan CSP dapat menjadi pendorong yang kuat untuk meningkatkan motivasi belajarnya (Phillips, 2019). Faktor-faktor yang dapat meningkatkan motivasi dalam kegiatan CSP diantaranya yaitu adanya kesempatan setiap individu untuk belajar dan memperoleh pengetahuan baru, mengekspresikan kepeduliannya terhadap lingkungan, diberikan kesempatan berinteraksi dengan orang lain dan terlibat dalam suatu kegiatan (Lotfian *et al.*, 2020).

Aspek kebahasaan dalam ensiklopedia berkaitan dengan fitur-fitur dan konten yang dirancang sesuai kebutuhan untuk mendukung capaian pembelajaran sesuai dengan tahapan kegiatan CSP. Gambar 2 merupakan fitur-fitur yang memberikan fungsi, manfaat, atau kemudahan tertentu kepada pengguna sehingga dapat memberikan nilai tambah dan membantu pengguna memanfaatkan dengan optimal.

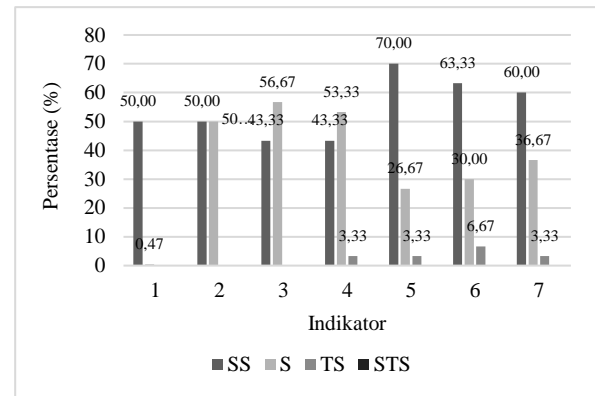


Gambar 2. Fitur-fitur dalam ensiklopedia

Penggunaan bahasa yang jelas, ringkas, dan sederhana memungkinkan pembaca dapat memahami isi ensiklopedia dengan baik. Fitur-fitur seperti menu navigasi, fungsi pencarian, dan daftar isi mendukung aspek kebahasaan dengan mempermudah pengguna menemukan informasi. Hasil penilaian keseluruhan menunjukkan bahwa bahasa yang digunakan dalam ensiklopedia memenuhi kejelasan bahasa dan keterbacaan dengan baik.

Aspek yang kedua yaitu aspek penampilan yang berhubungan dengan tata letak, gambar, dan komposisi warna. Persentase persepsi

mahasiswa terhadap aspek penampilan dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Penampilan

Keterangan:

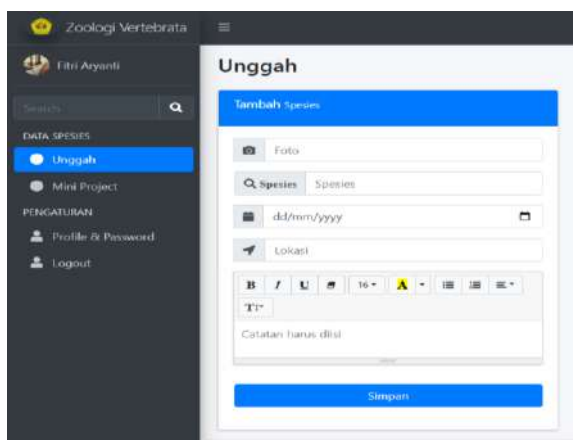
- 1 = Fitur yang ditampilkan jelas dan sesuai materi
- 2 = Materi yang disampaikan secara runtut, sistematis, alur logika jelas disertai instruksi yang jelas
- 3 = Cakupan materi yang ditampilkan lengkap
- 4 = Spesies ditampilkan jelas dan bervariasi
- 5 = Gambar terlihat jelas dengan ukuran yang sesuai dan mudah dipahami
- 6 = Komposisi warna menarik, tidak monoton sesuai dengan materi
- 7 = Kesesuaian ukuran, warna, resolusi gambar pada media

Gambar 3 menunjukkan persepsi mahasiswa terhadap aspek penampilan. Sebanyak 50,00% mahasiswa sangat setuju bahwa fitur yang ditampilkan jelas dan sesuai materi. 50,00% mahasiswa menyatakan sangat setuju materi disajikan secara runtut, sistematis, dengan alur logika jelas dan instruksi yang jelas. Sebanyak 56,67% mahasiswa setuju bahwa cakupan materi yang ditampilkan lengkap, dan 53,33% sangat setuju bahwa spesies dalam ensiklopedia ditampilkan dengan jelas dan bervariasi. Selain itu, 70,00% mahasiswa setuju bahwa gambar terlihat jelas dengan ukuran yang sesuai dan mudah dipahami. Sebanyak 63,3% mahasiswa juga setuju dengan komposisi warna menarik, tidak monoton, dan sesuai dengan materi. 60,00% mahasiswa menyatakan setuju bahwa ukuran, warna, dan resolusi gambar pada media sudah sesuai.

Aspek penampilan ensiklopedia digital mendapatkan penilaian positif dari mahasiswa. Tampilan pada ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP disesuaikan dengan analisis kebutuhan, dan bersifat dinamis, menggabungkan beberapa sumber, termasuk kontribusi dari mahasiswa untuk menciptakan kumpulan informasi. Informasi tersebut mencakup hasil pengamatan lapangan, foto dan

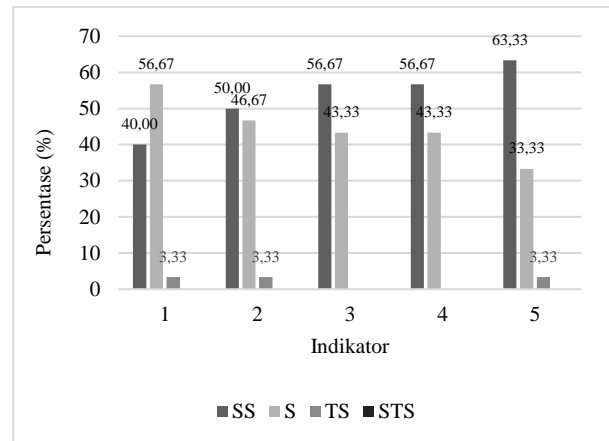
catatan tentang spesies mamalia, serta fitur-fitur seperti penjelasan materi mamalia, CSP, kegiatan FGD, tampilan spesies yang diunggah, laporan mahasiswa mahasiswa dan kegiatan lainnya (Gambar 4). Mahasiswa berkolaborasi dengan menerapkan konsep-konsep teoritis yang dipelajari ke dalam konteks nyata dan berperan seperti ilmuwan untuk mencapai tujuan bersama dalam pengamatan lapangan (Cappa *et al.*, 2018; Koomen *et al.*, 2018; Wuebben *et al.*, 2020).

Mahasiswa juga dapat memberikan pendapat atau penilaian terkait dengan kesesuaian tata letak dan gambar dalam ensiklopedia dengan topik yang dibahas. Dari sisi visual, gambar terlihat jelas dengan ukuran yang sesuai dengan komposisi warna yang dapat mendukung materi. Temuan tersebut menunjukkan bahwa aspek visual yang dirancang dapat memberikan daya tarik visual terhadap materi yang disajikan. Cheng *et al.* (2017) mengungkapkan bahwa aspek visual yang dirancang dengan baik mampu meningkatkan pemahaman, membuat informasi lebih mudah diakses, dan menarik perhatian lebih cepat.



Gambar 4. Fitur untuk Mengunggah Data Mahasiswa

Aspek ketiga yaitu aspek teknis yang menentukan keberfungsian dari ensiklopedia dan kenyamanan bagi pengguna dalam mengakses. Aspek teknis terdiri dari tombol navigasi mudah dipahami, proses login dilakukan dengan cara yang mudah, petunjuk penggunaan bagi mahasiswa mudah dipahami, proses unggah materi dapat dilakukan sesuai kebutuhan, akses dapat melalui *personal computer*, laptop atau *smartphone*. Persentase persepsi mahasiswa terhadap aspek teknis dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Teknis

Keterangan:

- 1 = Tombol navigasi mudah dipahami
- 2 = Proses login dilakukan dengan cara yang mudah
- 3 = Petunjuk penggunaan bagi mahasiswa mudah dipahami
- 4 = Proses unggah materi dapat dilakukan sesuai kebutuhan
- 5 = Akses dapat melalui PC, laptop, *smartphone*

Gambar 5 menunjukkan persentase persepsi mahasiswa terhadap aspek teknis. Sebanyak 56,67% mahasiswa setuju bahwa tombol navigasi mudah dipahami. Selain itu, 50,00% mahasiswa sangat setuju proses login dilakukan dengan cara yang mudah. Sementara itu, mahasiswa sangat setuju dengan petunjuk penggunaan yang mudah sebanyak 56,67% dan 56,67% sangat setuju proses unggah materi dapat dilakukan sesuai kebutuhan, serta 63,33% sangat setuju akses dapat melalui *personal computer*, laptop, *smartphone*.

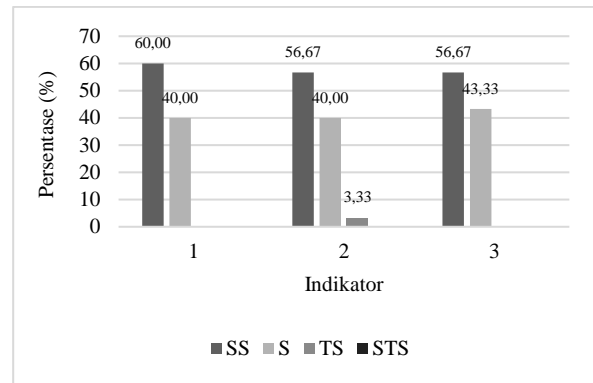
Aksesibilitas dan navigasi media pembelajaran digital mendapat penilaian positif dari sebagian besar mahasiswa yang menyatakan bahwa desain antarmuka dapat mempermudah aksesibilitas. Ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dirancang dengan memperhatikan aspek teknis yang dapat memudahkan bagi mahasiswa seperti proses login, unggah data, gambar, dan catatan hasil pengamatan yang dapat dilakukan melalui PC, laptop atau *smartphone*. Proses pengunggahan data mahasiswa sangat penting dan dapat melengkapi data yang diperlukan (Walker *et al.*, 2021). Selain itu mahasiswa diberikan panduan untuk melakukan proses akses (Gambar 6). Dengan memperhatikan aspek teknis tersebut, maka ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dapat menjadi media belajar yang efektif secara berkelanjutan dan mudah digunakan oleh mahasiswa ataupun pengguna yang lain.



Gambar 6. Panduan Penggunaan Ensiklopedia

Setiap mahasiswa dapat melakukan proses login dengan menggunakan *username* dan *password*. Proses login dirancang untuk membantu mahasiswa masuk tanpa harus mengisi informasi pribadi setiap akan mengakses, tetapi jika belum memiliki akun dapat melakukan proses registrasi terlebih dahulu dengan mengisi data seperti Nomor Induk Mahasiswa (NIM), nama lengkap, email aktif, *password* dan tahun angkatan. Selain itu, mahasiswa dapat melakukan proses pengunggahan data atau materi secara langsung termasuk teks, foto dan koordinat geografis. Mahasiswa dapat menggunakan buku panduan yang diberikan melalui tautan *flipbook* jika mengalami kendala dalam proses akses. Dengan memperhatikan setiap aspek teknis tersebut, maka ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP mudah digunakan oleh mahasiswa dalam pengumpulan data dan penyebaran pengetahuan mengenai mamalia. Aspek teknis mencakup berbagai elemen yang harus dipertimbangkan untuk memastikan kesiapan dan keberhasilan implementasi seperti proses aksesibilitas, penggunaan perangkat keras, perangkat lunak, dan keterampilan teknis pengguna, sehingga mampu mendukung proses pembelajaran keberlanjutan (Mosa *et al.*, 2016).

Penilaian aspek materi terdiri dari materi bersifat informatif, gambar disajikan dengan jelas, dan materi yang disajikan cukup luas. Persentase persepsi mahasiswa terhadap aspek materi dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Persepsi Mahasiswa Terhadap Aspek Materi

Keterangan:

- 1 = Materi bersifat informatif
- 2 = Gambar disajikan dengan jelas
- 3 = Materi yang disajikan cukup luas

Gambar 7 menunjukkan persepsi mahasiswa terhadap aspek materi yaitu 60,00% mahasiswa sangat setuju bahwa materi bersifat informatif, sebanyak 56,67% sangat setuju bahwa gambar disajikan dengan jelas, dan 56,67% sangat setuju materi yang disajikan cukup luas. Aspek materi sangat penting karena ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP menyediakan materi yang bersifat informatif tentang berbagai spesies mamalia dan dapat diperbaharui secara berkala agar dapat menambah pemahaman penggunaannya (Roche *et al.*, 2020). Selain itu setiap spesies dilengkapi dengan gambar atau foto agar materi yang ditampilkan semakin menarik dan dapat disertakan tautan atau referensi spesies yang relevan yang dapat menyediakan informasi lebih lanjut mengenai spesies yang diamati tersebut (Frigerio *et al.*, 2018; MacLeod & Scott, 2021).

Penilaian positif terhadap ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP menunjukkan bahwa mahasiswa sebagai pengguna lebih termotivasi untuk belajar. Berdasarkan pada data hasil penelitian, sebagian besar mahasiswa menyatakan sangat setuju dan setuju terhadap berbagai pernyataan yang mencakup aspek kebahasaan, penampilan, teknis, dan materi. Hal tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP memiliki peran penting dalam menciptakan pengalaman belajar yang lebih menarik dan memotivasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi hal tersebut meliputi kemudahan navigasi yang memungkinkan mahasiswa terlibat langsung dalam proses pembelajaran. Selain itu, ensiklopedia menyajikan informasi yang

mudah diakses, baik secara visual maupun teknis, sehingga mampu menciptakan lingkungan belajar yang mendukung keterlibatan aktif. Hal tersebut menjadikan ensiklopedia sebagai media pembelajaran yang relevan dalam memenuhi kebutuhan mahasiswa.

IV. KESIMPULAN

Ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP dirancang sebagai bahan tambahan pada mata kuliah zoologi vertebrata. Berdasarkan pada hasil dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa mahasiswa menyatakan sangat setuju pada aspek kebahasaan sebesar 45,24%, aspek penampilan sebesar 55,76%, aspek teknik sebesar 55,24%, aspek materi sebesar 55,24%.

Ensiklopedia digital mamalia berbasis CSP mendapat respons positif dari sebagian besar mahasiswa sebagai pengguna karena menggabungkan sumber daya dan informasi, serta memberikan kesempatan kepada mahasiswa ikut terlibat secara aktif untuk berpartisipasi dalam pengumpulan data hasil observasi lapangan sehingga mahasiswa termotivasi dalam mengikuti pembelajaran dan menjadi lebih sadar serta peduli terhadap perlindungan dan pelestarian mamalia

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada Beasiswa Pendidikan Indonesia (BPI) S3 Penyelesaian Studi Kemendikbudristek Tahun 2023

DAFTAR PUSTAKA

- Aripin, I., Hidayat, T., & Rustaman, N. (2021). Pengembangan Program Perkuliahan Biologi Konservasi Berbasis Citizen Science Project. *Pedagogi Hayati*, 5(1), 1–9.
- Aryanti, F., Hidayat, T., Sanjaya, Y., & Kusnadi, K. (2024). Rancang Bangun Ensiklopedia Digital Mamalia Berbasis Citizen Science Project (CSP). In *Diklabio: Jurnal Pendidikan dan Pembelajaran Biologi* (Vol. 8, Issue 1, pp. 141–151). <https://doi.org/10.33369/diklabio.8.1.141-151>
- Aryanti, F., Tresnawati, C., Nurkanti, M., & Suhaerah, L. (2022). Efektivitas Pemanfaatan Aplikasi 3D (Vet & Skeleton Anatomy) Sistem Rangka Berbasis Android untuk Meningkatkan Hasil Belajar Mahasiswa. *BIOSFER : Jurnal Biologi Dan Pendidikan Biologi*, 7(2), 134–139.
- Bernacki, M. L., Greene, J. A., & Crompton, H. (2020). Mobile technology, learning, and achievement: Advances in understanding and measuring the role of mobile technology in education. *Contemporary Educational Psychology*, 60(November 2019). <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2019.101827>
- Cheng, K., Chen, Y., Larson, K., & Rolandi, M. (2017). *Proving the value of visual design in scientific communication*. 23(1), 80–95.
- Depiyahani, I., & Azra, F. (2023). Development of android-based learning media applications on mole concept topics for high school students. *Jurnal Pijar Mipa*, 18(2), 194–200. <https://doi.org/10.29303/jpm.v18i2.4725>
- Desmirasari, R., & Oktavia, Y. (2022). Pentingnya Bahasa Indonesia Di Perguruan Tinggi. In *ALINEA : Jurnal Bahasa, Sastra dan Pengajarannya* (Vol. 2, Issue 1, pp. 114–119). <https://doi.org/10.58218/alinea.v2i1.172>
- Fahmy, S., Saragih, S. H., Chintain, T., Ramadhan, R. N., Susilo, Sukmawati, R., & Kartika, L. (2024). Peran Penggunaan Bahasa Indonesia dalam Meningkatkan Daya Tarik dan Minat Konsumen Lokal di Era Pemasaran Digital. *J-CEKI: Jurnal Cendekia Ilmiah*, 3(6), 6328–6331.
- Frigerio, D., Pipek, P., Kimmig, S., Winter, S., Melzheimer, J., Diblikova, L., Wachter, B., & Richter, A. (2018). Citizen science and wildlife biology: Synergies and challenges. In *Ethology* (Vol. 124, Issue 6, pp. 365–377). <https://doi.org/10.1111/eth.12746>
- Haleem, A., Javaid, M., Qadri, M. A., & Suman, R. (2022). Understanding the role of digital technologies in education: A review. *Sustainable Operations and Computers*, 3(May), 275–285. <https://doi.org/10.1016/j.susoc.2022.05.004>
- Hastini, L. Y., Fahmi, R., & Lukito, H. (2020). Apakah Pembelajaran Menggunakan

- Teknologi dapat Meningkatkan Literasi Manusia pada Generasi Z di Indonesia? *Jurnal Manajemen Informatika (JAMIKA)*, 10(1), 12–28. <https://doi.org/10.34010/jamika.v10i1>
- Koomen, M. H., Rodriguez, E., Hoffman, A., Petersen, C., & Oberhauser, K. (2018). Authentic science with citizen science and student-driven science fair projects. *Science Education*, 102(3), 593–644. <https://doi.org/10.1002/sce.21335>
- Lin, M. H., Chen, H. C., & Liu, K. S. (2017). A study of the effects of digital learning on learning motivation and learning outcome. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 13(7), 3553–3564. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2017.00744a>
- Lotfian, M., Ingensand, J., & Brovelli, M. A. (2020). A framework for classifying participant motivation that considers the typology of citizen science projects. *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 9(12). <https://doi.org/10.3390/ijgi9120704>
- Mackenbrock, J., & Kleinert, J. (2023). Motivational effects of digital media on students in physical education: a scoping review. *Journal of Physical Education and Sport*, 23(8), 2115–2126. <https://doi.org/10.7752/jpes.2023.08243>
- MacLeod, C. J., & Scott, K. (2021). Mechanisms for enhancing public engagement with citizen science results. *People and Nature*, 3(1), 32–50. <https://doi.org/10.1002/pan3.10152>
- Mosa, A. A., Naz'ri, M., & Ibrahim, R. (2016). Technological Aspects of E-Learning Readiness in Higher Education: A Review of the Literature. *Computer and Information Science*, 9(1), 113–127. <https://doi.org/10.5539/cis.v9n1p113>
- Pérez-Escoda, A., Castro-Zubizarreta, A., & Fandos-Igado, M. (2016). Digital skills in the Z generation: Key questions for a curricular introduction in primary school. *Comunicar*, 24(49), 71–79. <https://doi.org/10.3916/C49-2016-07>
- Peter, M., Diekötter, T., Höffler, T., & Kremer, K. (2021). Biodiversity citizen science: Outcomes for the participating citizens. *People and Nature*, 3(2), 294–311. <https://doi.org/10.1002/pan3.10193>
- Phillips, T. B. (2019). Engagement in science through citizen science: Moving beyond data collection. *Science Education*, 103(3), 665–690. <https://doi.org/10.1002/sce.21501>
- Roche, J., Bell, L., Galvão, C., Golumbic, Y. N., Kloetzer, L., Knoblen, N., Laakso, M., Lorke, J., Mannion, G., Massetti, L., Mauchline, A., Pata, K., Ruck, A., Taraba, P., & Winter, S. (2020). Citizen Science, Education, and Learning: Challenges and Opportunities. *Frontiers in Sociology*, 5(December), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fsoc.2020.613814>
- Santori, C., Keith, R. J., Whittington, C. M., Thompson, M. B., Van Dyke, J. U., & Spencer, R. J. (2021). Changes in participant behaviour and attitudes are associated with knowledge and skills gained by using a turtle conservation citizen science app. *People and Nature*, 3(1), 66–76. <https://doi.org/10.1002/pan3.10184>
- Shoffa, S., Holisin, I., Jozua F, P., Cacik, S., Indriyani, D., Supriyanto, E. E., Basith, A., & Giap, Y. C. (2021). *Perkembangan Media Pembelajaran di Perguruan Tinggi* (Issue February).
- Sormunen, M., Saaranen, T., Heikkilä, A., Sjögren, T., Koskinen, C., Mikkonen, K., Kaäriäinen, M., Koivula, M., & Salminen, L. (2020). Digital Learning Interventions in Higher Education: A Scoping Review. *CIN - Computers Informatics Nursing*, 38(12), 613–624. <https://doi.org/10.1097/CIN.00000000000000645>
- Susbiyanto, S., Hidayat, T., Surtikanti, H. K., & Riandi, R. (2024). Citizen Science Project Design for Ecology Course: Reducing Pollution Caused By Gold Mining. *Jurnal Ilmiah Ilmu Terapan Universitas Jambi*, 8(1), 117–135. <https://doi.org/10.22437/jiituj.v8i1.32348>
- Vargo, D., Zhu, L., Benwell, B., & Yan, Z. (2021). Digital technology use during COVID-19 pandemic: A rapid review. In *Human Behavior and Emerging Technologies* (Vol. 3, Issue 1, pp. 13–24). <https://doi.org/10.1002/hbe2.242>
- Walker, D. W., Smigaj, M., & Tani, M. (2021). The benefits and negative impacts of citizen science applications to water as experienced by participants and

communities. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Water*, 8(1), 1–32. <https://doi.org/10.1002/wat2.1488>

Wuebben, D., Romero-Luis, J., & Gertrudix, M. (2020). Citizen science and citizen energy communities: A systematic review and potential alliances for SDGs. *Sustainability (Switzerland)*, 12(23), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su122310096>

Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Reproduksi Manusia Kelas XI SMAN 4 Kupang

Agustinus Salema¹, Agus Maramba Meha², James Ngginak³

Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Kristen Artha Wacana
email: agustinussalema@gmail.com

Abstrak

Pembelajaran dengan menggunakan kurikulum 13 menuntut siswa untuk berperan aktif dalam proses pembelajaran. Bahan ajar yang dapat digunakan oleh guru untuk mendorong siswa menjadi lebih aktif salah satunya menggunakan E-LKPD. E-LKPD yang digunakan perlu dikembangkan dengan suatu pendekatan agar siswa lebih aktif untuk menemukan dan menerapkan idenya sendiri. Sebelum hasil pengembangan E-LKPD digunakan dalam pembelajaran, perlu diketahui terlebih dahulu tingkat kelayakannya. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan E-LKPD berbasis literasi sains yang dapat membantu dan memudahkan peserta didik dalam mempelajari biologi. Metode penelitian yang digunakan adalah Research and Development (*R&D*) atau penelitian pengembangan. Penelitian ini menggunakan model pengembangan 4D dengan tahapan yaitu 1) *Define* 2) *Design* 3) *Development* 4) *Dessminate*. Rangkaian tahapan tersebut meliputi validasi ahli (ahli media, ahli bahasa, dan ahli materi), uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar. Hasil validasi produk E-LKPD berbasis literasi sains oleh ahli media yaitu sebesar 100%, ahli bahasa sebesar 85,71%, ahli materi sebesar 92,85%, uji coba kelompok kecil sebesar 88,28%, uji coba kelompok besar sebesar 85,80%. Berdasarkan hasil penilaian yang diberikan oleh ahli media, ahli bahasa, ahli materi, dan peserta didik dapat disimpulkan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains dikatakan valid dan layak digunakan sebagai sumber belajar.

Kata Kunci: Literasi Sains, Pengembangan E-LKPD, Sistem reproduksi manusia

Abstract

Learning by implementing curriculum 13 requires students to play an active role in the learning process. One of the teaching materials that can be used by teachers to encourage students to be more active in finding and implementing their own ideas. Before the results of the E-LKPD development are used in learning, it is necessary to first know the level of feasibility. This research aims to produce E-LKPD based on scientific literacy that can help and make it easier for students to study biology. The research method used is Research and Development (*R&D*) or development research. This research uses a 4D development model with stages, namely 1) *Define* 2) *Design* 3) *Development* 4) *Dessiminatee*. This series of stages includes expert validation (media experts, language experts and material experts), small group trials and large group trials. The validation results for E-LKPD products based on scientific literacy by media experts were 100%, language experts were 85.71%, material experts were 92.85%, small group trials were 88.28%, large group trials were 85.80%. Based on the results of assessments provided by media experts, language experts, material experts and students, it can be concluded that scientific literacy-based E-LKPD is said to be valid and suitable for use as a learning resource.

Keywords: *Scientific Literacy, E-LKPD Development, Human Reproductive System* .

I. PENDAHULUAN

Kemajuan teknologi dan ilmu pengetahuan yang cepat di abad ke-21 menantang sektor pendidikan dengan lebih besar untuk meningkatkan kualitas sumber daya manusia, di mana pendidikan menjadi salah satu bidang yang paling terpengaruh olehnya (Yuliati, 2017).

Kemajuan di abad ke-21 sekarang menuntut individu untuk berusaha keras dalam beradaptasi dengan berbagai aspek kehidupan, termasuk cara mengatasi tantangan di abad ini,

yaitu pemahaman tentang sains atau literasi sains (Pratiwi dkk, 2019).

Kemampuan untuk berpikir secara ilmiah dan kritis serta memanfaatkan pengetahuan untuk meningkatkan keterampilan dalam membuat keputusan yang tepat dikenal sebagai literasi sains (Pratiwi dkk, 2019). Tujuan dari literasi sains dalam pendidikan ialah untuk mendukung pembentukan masyarakat yang mengerti sains serta keterkaitannya dengan masalah sosial, agar dapat menguasai konsep-konsep sains dengan

baik (Khikmah dan Susantini, 2019). Sesuai dengan sasaran literasi sains, kemampuan siswa dapat berkembang dalam berpikir kritis ketika menghadapi berbagai informasi yang telah mereka terima untuk menyelesaikan atau menemukan suatu masalah (Pratiwi dkk, 2019). Kompetensi literasi sains yang pertama adalah aspek konten, yang merujuk pada konsep utama yang diperlukan untuk memahami fenomena alam serta perubahan yang terjadi di lingkungan akibat aktivitas manusia. Kompetensi literasi sains yang kedua melibatkan aspek proses, yaitu proses sains yang mencakup keterlibatan siswa saat menjawab pertanyaan atau menyelesaikan masalah, seperti melakukan analisis, menjelaskan bukti, dan menarik kesimpulan. Kompetensi literasi sains yang ketiga adalah aspek konteks, yang mengacu pada situasi dalam kehidupan sehari-hari dan menjadi dasar untuk penerapan pemahaman konsep sains. Rendahnya keterampilan literasi sains pada siswa mungkin disebabkan oleh kurangnya penggunaan media atau sumber belajar berbasis literasi sains, materi ajar atau sumber belajar yang ada masih lebih berfokus pada pemahaman teoretis dan belum menunjukkan hubungan antara sains dan teknologi dalam kehidupan sehari-hari (Fitriani dkk, 2023). Pemilihan referensi belajar yang tidak mencukupi dapat berakibat pada rendahnya kemampuan literasi sains siswa (Kristyowati dan Purwanto, 2019). Oleh karena itu, dalam proses pembelajaran, diperlukan media atau sumber belajar yang membantu dalam mengasah keterampilan literasi sains siswa. Agar siswa bisa mencapai indikator literasi sains, perlu disediakan media atau sumber belajar yang mendukung, salah satunya adalah lembar kerja peserta didik (LKPD) (Isnawati dan Purnomo, 2017). Dalam zaman teknologi yang terus maju, penting untuk mengubah LKPD menjadi format elektronik (E-LKPD) yang dapat mendukung pembelajaran secara mandiri (Ayuni dan Tressyalina, 2020). Pengembangan E-LKPD adalah alat pembelajaran yang tidak hanya mencakup materi dan latihan soal, tetapi juga dilengkapi dengan animasi, gambar, dan video lain yang dapat mendukung siswa dalam memperdalam pemahaman mereka saat

mempelajari materi yang diajarkan oleh guru. E-LKPD juga bisa diakses oleh siswa dari jarak jauh menggunakan ponsel, tablet, dan komputer (Ani dan Lazulva, 2020).

Berdasarkan observasi dan wawancara di SMAN 4 Kupang, dalam kegiatan belajar mengajar, guru memanfaatkan bahan ajar seperti modul, buku cetak, dan LKPD cetak. Hasil dari angket yang diperoleh dari siswa kelas XI IPA SMAN 4 Kupang menunjukkan bahwa 80% proses pembelajaran di kelas masih mengandalkan media atau bahan ajar dalam format cetak, salah satunya adalah LKPD. LKPD cetak sering digunakan dalam pembelajaran, tetapi memiliki beberapa kelemahan seperti kurangnya interaktivitas, tidak mampu menyajikan suara, video, dan animasi yang dapat membantu pemahaman secara jelas mengenai pelajaran biologi, khususnya materi program keluarga berencana, yang dapat mengurangi pemahaman literasi sains siswa. Sebanyak 89% siswa merasa sangat penting untuk mengembangkan media atau sumber belajar yang menarik dan bermanfaat untuk digunakan dalam proses belajar di kelas. Seiring dengan kemajuan zaman dan teknologi, *handphone* saat ini hanya dimanfaatkan untuk hiburan, di mana siswa lebih suka menggunakan *handphone* untuk bermain game dan bersosial media, sehingga belum diterapkan dalam kegiatan belajar, menjadikan proses pembelajaran di kelas tidak optimal. Oleh karena itu, untuk meningkatkan keterampilan literasi sains siswa yang terintegrasi dengan teknologi, diperlukan pengembangan LKPD interaktif yang dapat memfasilitasi pembelajaran yang efektif dan bermakna, yaitu melalui LKPD elektronik (E-LKPD) untuk mengatasi tantangan dalam proses pembelajaran.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dan pengembangan dengan judul “Pengembangan E-LKPD Berbasis Literasi Sains Pada Materi Sistem Reproduksi Pada Manusia Kelas XI SMAN 4 Kupang”.

II. METODE PENELITIAN

A. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode penelitian dan pengembangan *Research and Development (R&D)*. Sesuai dengan Sugiyono (2016), *Research and Development (R&D)* adalah metode penelitian yang ditujukan untuk menciptakan produk tertentu dan menguji seberapa efektif produk itu. Proses pengembangan mengikuti model 4D, yang terdiri dari empat langkah yaitu, *define, design, develop, disseminate*.

B. PROSEDUR PENELITIAN

Tahap Define (Pendefinisian), bertujuan untuk memilih dan menjelaskan berbagai elemen yang dibutuhkan dalam proses pembelajaran serta mengumpulkan informasi sebanyak mungkin yang berkaitan dengan produk yang akan dibuat. Tahap define terdiri dari lima langkah, yaitu analisis kurikulum, analisis siswa, analisis konsep, analisis tugas, dan penetapan tujuan serta indikator pembelajaran.

Tahap Design (Perancangan), bertujuan untuk merancang E-LKPD sehingga menciptakan produk yang pantas digunakan sebagai materi pembelajaran bagi peserta didik, berdasarkan analisis yang diperoleh pada tahap define.

Tahap Development (Pengembangan), bertujuan untuk menciptakan produk akhir berupa E-LKPD yang telah diverifikasi sehingga dapat digunakan sebagai sumber belajar bagi siswa. Pada tahap ini ada 3 kegiatan yang dilakukan: a) validasi produk oleh para ahli media, bahasa, dan materi. b) Uji coba produk di lapangan yang melibatkan siswa kelas XI IPA 4 SMAN 4 Kupang. Pada tahap ini, uji coba dilakukan dalam 2 langkah, yaitu uji coba kelompok kecil dan uji coba kelompok besar untuk mengukur efektivitas produk E-LKPD dalam proses pembelajaran di kelas. c) Revisi Setelah tahap validasi, produk akan direvisi berdasarkan masukan dan saran dari ahli media, bahasa, dan materi agar lebih menarik dan sesuai dengan kebutuhan peserta didik.

Tahap Disseminate (Penyebaran), Tahap Disseminate adalah langkah akhir dalam model pengembangan 4D. Pada tahap ini, diseminasi dilakukan melalui publikasi artikel di website. Tujuan dari tahap ini adalah untuk mendapatkan umpan balik dalam bentuk koreksi, masukan, serta saran untuk menyempurnakan produk E-LKPD sebelum digunakan secara luas oleh pengguna.

C. JENIS DATA

Data yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif dan kuantitatif. Data kualitatif diperoleh melalui angket yang diterapkan dalam validasi oleh ahli media, materi, dan bahasa, yang dijadikan sebagai referensi untuk revisi. Data kuantitatif didapat dari hasil validasi ahli dan uji coba produk lapangan.

D. TEKNIK ANALISIS DATA

Teknik analisis data dari hasil uji validasi bertujuan untuk menentukan sejauh mana kevalidan bahan ajar yang telah dikembangkan untuk siswa. E-LKPD interaktif dinyatakan valid jika memiliki kualitas yang baik, fokus pada materi, dan pendekatan pembelajaran yang digunakan. E-LKPD interaktif harus didasarkan pada materi yang sesuai (validitas materi), semua komponen harus saling terhubung dengan baik (validitas media), dan bahasa yang digunakan harus tepat dan formal (validitas bahasa). Jika E-LKPD memenuhi semua kriteria tersebut, maka E-LKPD interaktif dapat dianggap valid. Dalam penelitian ini, validator akan memberikan penilaian terhadap E-LKPD yang dikembangkan. Jika semua kriteria di atas terpenuhi, maka hasil penilaian validator menunjukkan bahwa E-LKPD tersebut layak untuk digunakan, dengan revisi atau tanpa revisi berdasarkan teori yang kuat. Instrumen yang digunakan untuk mengumpulkan data adalah angket yang disebarkan kepada ahli bahasa, ahli materi, dan ahli media. Skala likert digunakan untuk mengukur sikap, pendapat, dan persepsi individu atau kelompok. Setiap item instrumen yang menggunakan skala likert memiliki nilai

gradasi dari sangat positif hingga sangat negatif.

Tabel 1
Skala Likert

Kriteria	Skor
Sangat baik	4
Baik	3
Cukup baik	2
Kurang baik	1

(Riduwan, 2015)

Data yang valid adalah data kuantitatif atau data yang berbentuk numerik. Data ini kemudian dianalisis menggunakan statistik deskriptif. Data dianggap layak dan valid jika memenuhi pedoman rumus dibawah ini

$$P = \frac{\sum x}{\sum xi} x 100\%$$

Berdasarkan persentase yang diperoleh, diubah menjadi himpunan kualitatif untuk menentukan validitasnya. Hal ini dapat dilakukan dengan cara berikut:

Tabel 2
Kriteria kevalidan

Tingkat kevalidan	Predikat kevalidan
86-100%	Sangat valid
71-85%	Valid
52-70%	Kurang valid
≤50%	Tidak valid

(Sugiyono, 2015)

III. HASIL DAN PMBAHASAN

A. HASIL PENELITIAN

R&D merupakan adaptasi dari langkah-langkah R&D 4D yang dikembangkan oleh Thiagarajan (1974) untuk merancang sistem pembelajaran: mendefinisikan, merancang, mengembangkan, dan menyebarkan. Prosedur penelitian dijelaskan sebagai berikut:

Tahap Define: Tujuan dari tahap Define adalah memilih dan melakukan berbagai hal yang diperlukan dalam proses pembelajaran dan mengumpulkan informasi sebanyak-banyaknya terkait dengan produk yang dikembangkan. Tahap definisi terdiri dari lima tahap: 1). Analisis

Kurikulum yang digunakan di SMAN 4 Kupang adalah Kurikulum 13 yang mempunyai beberapa materi diantaranya materi keluarga berencana yang disesuaikan dengan KI dan KD dalam kurikulumnya. Guru menyatakan bahwa proses pembelajaran sering kali melibatkan penggunaan bahan ajar berupa buku pedoman guru, presentasi PowerPoint, dan media sejenisnya, yang hanya dapat diakses oleh guru dalam beberapa sesi. Pada pertemuan tatap muka di kelas, guru menggunakan metode ceramah dan diskusi untuk menjelaskan, dan guru pada umumnya sudah familiar dengan perkembangan media pembelajaran elektronik yang dapat dimanipulasi melalui komputer. Namun guru belum pernah mengembangkan media pembelajaran berupa materi elektronik, termasuk E-LKPD, dan LKPD yang digunakan adalah buku cetak. 2) Analisis Siswa, Secara keseluruhan siswa SMAN 4 Kupang khususnya kelas XI IPA4 berusia antara 16 hingga 18 tahun. Siswa pada usia ini lebih menyukai proses pembelajaran yang menarik. Berdasarkan hasil penyebaran angket kepada 36 siswa selama pembelajaran memperoleh hasil 97,14% siswa belum pernah menggunakan LKPD dalam format elektronik di kelas khususnya materi keluarga berencana sehingga menimbulkan rasa bosan. Berdasarkan hasil survei serupa, 82,85% siswa setuju dengan pengembangan E-LKPD khususnya pada kelas biologi, materi keluarga berencana, membuat proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan efisien baik di dalam kelas maupun di luar kelas. Siswa juga menyarankan agar selain teks, E-LKPD juga harus menyertakan audio, video, dan gambar animasi sebagai pendukung untuk membantu siswa lebih memahami materi dan soal yang dibahas. 3). Analisis Konsep: Tahap ini merupakan tahap perencanaan konsep dan materi yang berkaitan dengan materi program keluarga berencana. 4). Analisis tugas: Analisis tugas terdiri dari analisis KI dan KD dalam konteks materi program KB yang dikembangkan melalui E-LKPD. Dalam E-LKPD, soal berbentuk esai, soal sambung, dan soal drag and drop. Sebaliknya tugas-tugas yang diberikan guru di sekolah masih merupakan tugas-tugas yang terdapat dalam buku cetak, dan siswa perlu mencatat tugas-tugas tersebut karena buku cetak yang dimilikinya dipinjam dari perpustakaan sekolah dan buku

tersebut harus dikembalikan. setelah Proses pembelajaran di kelas telah selesai. 5). Mengembangkan tujuan dan indikator pembelajaran, untuk memperoleh keterampilan harus dicapai sesuai Kurikulum 13. Berdasarkan hasil wawancara dengan guru mata pelajaran biologi dapat diketahui Kurikulum 13 di SMAN 4 Kupang sudah digunakan. Pengembangan Pemilihan bahan ajar harus mempertimbangkan kebutuhan kurikulum. Dengan kata lain, materi yang di kembangkan harus sejalan dengan kurikulum.

Tahap Desain: Tahap desain yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Pemilihan Media

Media yang dikembangkan adalah E-LKPD berbasis literasi sains pada materi sistem reproduksi manusia khususnya pada sub materi program keluarga berencana untuk SMA kelas XI

2. Pemilihan Format

Pemilihan format dilakukan untuk merancang pembuatan E-LKPD yang akan dikembangkan. Format penyusunan E-LKPD mencakup gambaran umum materi, hasil pembelajaran, tujuan pembelajaran, tugas, dan tata letak E-LKPD secara keseluruhan. Skema warna yang digunakan adalah biru, pink, abu-abu, dan komponen pendukung lainnya yang di tambahkan seperti video, audio, animasi, dan jenis pertanyaan yang digunakan.

3. Rancangan awal

Pembuatan LKPD elektronik menggunakan dua aplikasi yaitu aplikasi *Canva* dan *LiveWorksheet*. Desain LKPD dicanva adalah sebagai berikut:

1. Buat akun: Daftar distus canva.com
2. Pilih template: cari template untuk mendesain
3. Desain LKPD: tambahkn teks, gambar, tabel dan elemen lainnya sesuai kebutuhan.
4. Tambahkan aktivitas: masukan pertanyaan, soal, atau aktivitas pembelajaran
5. Kustomisasi: sesuaikan warna, font, dan layout dengan kebutuhan.
6. Simpan dan unduh: simpan desain sebagai PDF atau gambar.

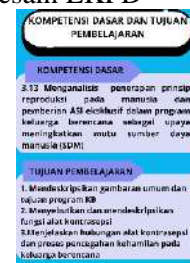
Setelah selesai desain pada canva, selanjutnya mengunggah ke liveworksheet dengan langkah sebagai berikut:

1. Daftar dan masuk ke akun liveworksheet
2. Klik buat worksheet baru
3. Pilih unggah dan pilih file dari canva
4. Isi judul, deskripsi dan kategori worksheet
5. Pilih jenis soal, tambahkan instruksi dan jawaban
6. Atur pengaturan waktu dan skor serta tambahkan umpan balik untuk siswa.
7. Klik bagiakan dan salin link kemudian disebarakan kepada siswa untuk dikerjan

Berikut gambar hasil desain LKPD



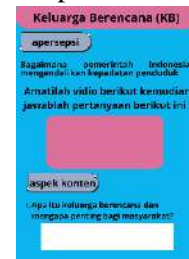
Gambar 1. Cover



Gambar 2. Kompetensi Dasar



Gambar 3. Petunjuk Pengerjaan



Gambar 4. Soal



Gambar 5. soal



Gambar 6. Biodata

Tahap Development: Pada tahap ini, setelah produk dibuat langkah berikutnya adalah melakukan pengujian validasi dan pengujian lapangan. Uji validasi dilakukan oleh tiga orang validator, yaitu seorang ahli media, seorang ahli

bahasa, dan seorang ahli materi, sementara uji lapangan melibatkan percobaan pada kelompok kecil dan kelompok besar untuk menilai kevalidan serta kelayakan E-LKPD yang berfokus pada literasi sains. Sehingga pengembangan ini dapat layak digunakan oleh guru dan peserta didik sebagai media atau sumber belajar dalam proses pembelajaran berlangsung.

Tabel 3

Hasil Penilaian Para Validator	
Ahli	Persentase %
Media	100%
Bahasa	85,71%
Materi	92,85%

Validasi yang dilakukan oleh ahli media bertujuan untuk mengevaluasi produk yang dikembangkan sebagai E-LKPD berbasis literasi sains dan untuk memperoleh informasi penerimaan media elektronik LKPD yang baik. Evaluasi ini bertujuan untuk melihat kelayakan media pembelajaran berbentuk E-LKPD sehingga dapat diterapkan pada peserta didik. Berdasarkan hasil perhitungan dengan jaringan klasifikasi yang meliputi ukuran font, desain sampul, komposisi warna, tata letak, relevansi dan penggunaan gambar dengan jumlah 13 soal, hasil validasi rata-rata ahli media mencapai persentase skor rata-rata 100%, hal ini menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains layak digunakan tanpa dan nilai rata-rata ini termasuk dalam kriteria sangat valid tanpa revisi . Validasi yang dilakukan oleh ahli bahasa bertujuan untuk mengevaluasi produk E-LKPD dari segi kebahasaan, Unsur yang dinilai adalah kepatuhan terhadap kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, keterbacaan bahasa yang baik dan dialog interaktif, Berdasarkan hasil perhitungan dengan jaringan pemeringkatan yang terdiri dari kepatuhan kaidah bahasa Indonesia yang baik dan benar, keterbacaan dan bahasa yang digunakan dalam dialog interaktif dengan jumlah 7 soal, maka hasil validasi ahli bahasa mendapat nilai skor rata-rata sebesar 85,71% menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains layak digunakan tanpa revisi dan nilai rata-rata tersebut termasuk dalam kriteria sangat valid. Penilaian dilakukan oleh Ahli materi bertujuan untuk

menilai produk E-LKPD dari aspek materi, Komponen yang dinilai adalah kesesuaian materi dengan KI dan KD, kebenaran materi, materi penunjang pengajaran, teknik penyajian, penyajian pengajaran, kelengkapan penyajian. Berdasarkan hasil perhitungan dengan jaringan evaluasi yang meliputi kesesuaian materi dengan KI dan KD, ketepatan materi, materi penunjang pengajaran, teknik penyajian, penyajian pembelajaran, ketuntasan pembelajaran dengan total Soal 14, hasil validasi ahli materi memperoleh skor persentase rata-rata sebesar 92,85% yang menunjukkan bahwa E-LKPD berbasis literasi sains layak digunakan dan nilai rata-rata ini termasuk dalam kriteria sangat valid tanpa revisi.

Tabel 4

Uji Kelompok	
Kelompok	Persentase %
Kecil	88,28%
Besar	85,80%

Uji kelompok kecil bertujuan untuk menganalisis persentase kelayakan produk E-LKPD ini dengan cara mengisi kuesioner memeriksa salah satu alternatif jawaban yang diajukan. uji kelompok kecil dilaksanakan di kelas XI IPA4 yang berjumlah 6 siswa. Pengambilan angket respon siswa kelompok kecil pada media pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains pada mata pelajaran biologi khususnya materi program Keluarga Berencana dengan jumlah pertanyaan sebanyak 16 soal dengan hasil persentase kelayakan 88,28%. Hasil persentase tersebut dapat dikatakan bahwa media pembelajaran E-LKPD sangat layak digunakan sebagai sumber belajar siswa yang menunjang proses pembelajaran sebagai media atau sumber belajar online. Uji kelompok besar bertujuan untuk menganalisis persentase kelayakan produk pengembangan media pembelajaran E-LKPD dengan cara mengisi angket dengan memeriksa salah satu alternatif jawaban yang diajukan. uji kelompok besar dilakukan pada kelas XI IPA4 yang berjumlah 36 siswa. Angket respon uji kelompok besar terhadap media pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains pada mata pelajaran biologi khususnya materi program Keluarga Berencana dengan jumlah pertanyaan sebanyak 16 soal dengan hasil

persentase kelayakan sebesar 85,80%. Media pembelajaran ini sangat cocok dijadikan sebagai penunjang belajar atau sumber belajar bagi siswa untuk menunjang proses belajar sebagai sumber pembelajaran online. Dan dapat meningkatkan minat dan hasil belajar peserta didik di sekolah

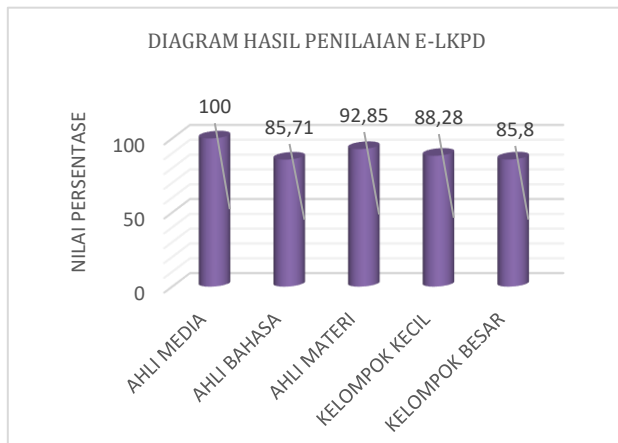


Diagram 1. Hasil Penilaian Produk E-LKPD

Berdasarkan hasil perhitungan seluruh subjek dari hasil evaluasi E-LKPD berbasis literasi sains diperoleh hasil persentase sebesar 90,53%. Merujuk pada tabel pemeringkatan tingkat validitas dan kelayakan berdasarkan persentase literasi sains atau sumber belajar media E-LKPD termasuk dalam kategori sangat valid dan sangat layak digunakan. Hal ini relevan dengan penelitian yang dilakukan oleh Zahroh dan Yulianti (2021) yang berjudul Pengembangan LKPD Berbasis Literasi untuk melatih kemampuan berpikir kritis siswa. Pada materi tumbuh kembang diperoleh hasil sebesar 98,38% yang menunjukkan bahwa hasil produk sangat valid. Sebagai produk media pembelajaran atau pengembangan sumber belajar, E-LKPD berbasis literasi sains memiliki keunggulan antara lain: (1) E-LKPD dapat menyederhanakan dan mempersingkat ruang dan waktu sehingga pembelajaran lebih efektif, (2) E-LKPD dapat menjadi sarana yang menarik ketika tertarik untuk pembelajaran, (3) siswa dapat melihat materi dan soal dari mana saja atau interaksi multiarah, (4) siswa dapat menggunakan smartphone untuk belajar, tidak hanya untuk bermain game atau jejaring sosial lainnya, (5) penyajian materi dan soal dalam E-LKPD lebih menarik sehingga dapat meningkatkan minat

belajar dan hasil belajar siswa (Apriyani dan Mulyatna, 2021). Hal ini untuk menghilangkan rasa bosan saat belajar dan menciptakan relaksasi yang mendalam dalam proses Pembelajaran di kelas, meskipun E-LKPD mempunyai banyak kelebihan, namun E-LKPD juga memiliki kekurangan, antara lain: (1) media E-LKPD ini hanya memuat materi supply dan demand, (2) media E-LKPD ini hanya dikembangkan untuk kelas XI, (3) jika diunduh tidak dapat menjawab soal penilaian online dan video serta audio tidak dapat dilihat dan didengar karena akses media hanya dapat menggunakan koneksi ke web browser perangkat pengguna. E-LKPD dikatakan valid dan sesuai menurut Anggraini (2016) jika persentase hasil yang diperoleh dari hasil evaluasi oleh validator dan responden, kemudian diubah menjadi tabel kualitatif tingkat kelayakan pengembangan produk yang mengacu pada kriteria interpretasi data. Apabila hasil yang diperoleh mencapai $\geq 61\%$, maka media pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains materi program Keluarga Berencana sudah layak dan dapat digunakan. Sedangkan jika hasil validasi yang diperoleh $\leq 61\%$, maka materi pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains pada materi program Keluarga Berencana perlu direvisi dan belum layak digunakan dalam pengajaran sebagai penunjang pembelajaran di kelas. Penelitian pengembangan ini juga diharapkan tidak hanya mengarah pada pengembangan produk berupa materi pembelajaran E-LKPD yang berbasis literasi sains, namun dapat berkontribusi dalam meningkatkan pemahaman materi secara akurat. Total hasil evaluasi sumber belajar E-LKPD berbasis literasi sains sebesar 90,53%, Dengan keunggulan materi pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains, termasuk materi yang dibuat sesuai dengan KI dan KD, mulai dari pemahaman program Keluarga Berencana, metode yang digunakan dalam program Keluarga Berencana, alat dan obat Keluarga Berencana, serta kelebihan dan kekurangan alat dan obat Keluarga Berencana, kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, juga dirancang dengan berbagai variasi animasi dan multimedia, termasuk video, pertanyaan, dan gambar yang menarik, dan dapat diakses secara gratis. Hal ini dapat dijelaskan oleh Khikmiyah (2021) yang

menggunakan E-LKPD Website liveworksheet merupakan media pembelajaran berbentuk elektronik yang memuat teks, gambar, animasi dan video secara lebih efektif sehingga siswa tidak cepat bosan.

Tahap Dessiminate

Setelah dilakukan uji coba terbatas dan revisi instrumen, langkah selanjutnya adalah implementasi. Tujuan tahap ini adalah pendistribusian bahan ajar dalam bentuk E-LKPD, Dalam penelitian ini hanya dilakukan pendistribusian secara terbatas yaitu pendistribusian dan promosi produk akhir berupa E-LKPD secara terbatas kepada guru biologi dan Siswa kelas XI IPA SMAN 4 Kupang.

B. PEMBAHASAN

Banyak aspek yang dinilai oleh ahli media, yaitu ukuran atau format E-LKPD sangat baik, desain sampul sangat baik, desain isi E-LKPD sangat baik, komposisi warna sangat baik, tata letak sangat baik, relevansi gambar sangat baik, kepuasan penggunaan media sangat baik. penyajian media pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains sudah menarik dan hasil evaluasi ahli media memperoleh hasil 100%. Hal ini menunjukkan bahwa dukungan pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains, dalam kualifikasi sangat valid dan layak digunakan dengan tujuan yang ingin dicapai dan materi pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains dirancang dan disajikan dalam bentuk yang sangat sederhana sehingga menarik perhatian siswa. Hal ini penting karena penelitian Shaleha (2020), pengembangan produk E-LKPD berbasis literasi sains pada aspek media sebesar 88,8% dengan kriteria sangat tinggi atau sangat valid dan dapat diujikan kepada siswa.

Ahli bahasa juga berpendapat bahwa ada beberapa aspek yang dinilai khususnya pada komponen kebahasaan yang digunakan dalam media E-LKPD berdasarkan budaya keilmuan, yaitu penggunaan kata yang tepat sangat baik, keefektifan kalimat sangat baik, kesesuaian kata-kata, dan kesesuaian kalimat ejaannya, tanda bacanya, dan tulisan tata bahasa sangat baik, menurut tingkat perkembangan intelektual sangat baik, mudah dipahami sangat baik, dialog sangat baik, interaktivitas sangat baik, hasil perolehan dari ahli bahasa 85,71% dengan nilai sangat valid dan layak untuk digunakan sebagai

alat bantu atau sumber pengajaran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shaleha dkk (2020), pengembangan produk E-LKPD berbasis literasi sains dari segi bahasa sebesar 94,4% dengan kriteria sangat tinggi atau sangat valid dan dapat di uji cobakan pada siswa.

Ahli materi menilai penyajian materi program Keluarga Berencana, aspek yang dinilai ahli materi yang digunakan dalam E-LKPD berdasarkan literasi sains yaitu kesesuaian materi dengan KI dan KD sangat baik, Keakuratan materi sangat baik, bahan pendukung pengajaran sangat baik, teknik penyajian sangat baik, penyajian pengajaran sangat baik, kelengkapan penyajian sangat baik. pada ahli materi memperoleh hasil sebesar 92,85% dengan kualifikasi sangat valid sehingga dapat dianggap layak digunakan dalam proses pembelajaran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Shaleha dkk (2020), pengembangan produk E-LKPD berbasis literasi sains dari segi bahasa sebesar 95,5% dengan kriteria sangat tinggi atau sangat valid dan dapat diujicobakan pada siswa.

Uji kelompok kecil memperoleh hasil sebesar 88,28%, uji kelompok besar memperoleh hasil sebesar 85,80%, sehingga dapat dikatakan bahwa dukungan pembelajaran E-LKPD berbasis literasi sains dapat digunakan sebagai perangkat pengajaran yang dapat menunjang proses pembelajaran. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian Narulita (2019), dengan judul pengembangan LKPD berbasis kearifan lokal diperoleh hasil sebesar 86,45%, sangat layak dan dapat diujikan kepada siswa.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa bahan ajar yang dikembangkan dalam bentuk E-LKPD berbasis literasi sains sangat layak baik dari aspek materi, media dan bahasa sehingga dapat digunakan sebagai bahan ajar praktis dalam proses pembelajaran biologi.

DAFTAR PUSTAKA

Ani, N. I., & Lazulva. (2020). Desain dan Uji Coba LKPD Interaktif dengan Pendekatan Scaffolding pada Materi

- Hidrolisis Garam. *Journal of Nature Science and Integration*, 3(1), 87-105
- Apriyani & Mulyatna. 2021. Flipbook E-LKPD dengan Pendekatan Etnomatematika pada Materi *Teorema Pythagoras* Volume 2 Nomor 1 Halaman 491-500.
- Ayuni, Q., Dan Tressyalina. 2020. Analysis Of Needs of E-LKPD Based on Contextual Teaching And Learning (CTL) In Linearlearning For Exposition Text Materials. Proceedings of the 3rd International Conference on Language, Literature, and Educatution (ICLLE 2020)(pp.279283).ATLANTISPRESS.
- Fitriani, A., Ningsi, F., Sarnita, F. (2023)). Pelatihan Prototype IPA dan Kalkulator AI (Artificial Intelligence) Guru SLB Meningkatkan Literasi Sains dan Numerasi. *Sasambo: Jurnal Abdimas (Journal of Community Service)*, 5(4), 797806.
- Isnawati W., dan T. Purnomo. 2017. “Validitas Lembar Kegiatan Siswa Berbasis Inkuiri Pada Materi Pencemaran Lingkungan Untuk Melatihkan Literasi Sains Siswa Pada Kelas X SMA”. *Jurnal bioedu*. Vol, 6(3).
- Khikmiyah, F. 2021. Implementasi Web Liveworksheet Berbasis Problem Based Learning Dalam Pembelajaran Matematika. *Pedagogy*. 6(1). Hal 1-15.
- Khikmah, N., & Susantini, E. (2019). Kelayakan lembar kegiatan peserta didik (LKPD) literasi sains pada materi Sistem Pencernaan untuk melatih keterampilan berpikir kritis Peserta Didik. *Berkala Ilmiah Pendidikan Biologi(BioEdu)*,8(3).
- Kristyowati, R., dan Purwantto, A. 2019. Pembelajaran Literasi Sains Melalui Lingkungan. *Scholaria: Jurnal Pendidikan dan kebudayaan*, 9(2): 183-191.
- Narulita, Fania. 2019. Pengembangan LKPD Daerah Tempat Tinggalku Berbasis Kearifan Lokal Kelas IV SDN 4 Kalibaru Manis Kabupaten Banyuwangi. *Skripsi*. Jember:UniversitasJember.
- Pratiwi, S. N., Cari, C., & Aminah, N. S. (2019). Pembelajaran IPA Abad 21 Dengan Literasi Sains Siswa. *Jurnal Materi Dan Pembelajaran Fisika (JMPF)*, 9(1), 34-42.
- Yuliati, Y. (2017). Literasi Sains Dalam Pembelajaran IPA. *Jurnal Cakrawala Pendas*, 3(2), 21-28.
- Zahroh, D. A., & Yuliani. (2021). Pengembangan E-LKPD berbasis literasi sains untuk melatih keterampilan berpikir kritis peserta didik pada materi pertumbuhan dan perkembangan. *BioEdu*, 10(3), 605–616.

Penerapan Model Inkuiri Berbasis Etnobiologi Terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di SMPN 11 Satarmese

Denita Farida^{*1}, Ainun Jariyah², Veronika P. Sinta Mbia Wae³
^{1,2,3} Jurusan Pendidikan Biologi, FKIP, Universitas Flores
Jl. Sam Ratulangi, Kec. Ende Tengah, Kota Ende
^{*} email :denitafarida5@email.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi terhadap hasil belajar peserta didik di SMP Negeri 11 Satarmese. Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Desain yang digunakan dalam penelitian ini *pre-experiment one group pretest-post-test*. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah hasil belajar peserta didik di SMP Negeri 11 Satarmese, sedangkan variabel bebas adalah model inkuiri berbasis etnobiologi. Populasi dalam penelitian ini berjumlah 98 peserta didik yang terdiri dari tiga kelas yaitu kelas VII – IX. Sampel dalam penelitian ini adalah kelas VII yang berjumlah 26 peserta didik yang diperoleh dengan teknik *purposive sampling*. Data yang diperoleh dari sampel penelitian berupa hasil belajar peserta didik yang terdiri dari aspek kognitif. Analisis data dilakukan dengan uji t menggunakan program bantuan SPSS *for windows* versi 25. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMP Negeri 11 Satarmese. Hal ini dapat dilihat dari hasil *pre-test* dan *post-test* peserta didik. Hasil belajar kognitif setelah diberi perlakuan mengalami peningkatan sebesar 85,49. Uji hipotesis hasil belajar peserta didik kelas eksperimen menunjukkan bahwa nilai signifikan <0,05. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima atau ada pengaruh penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi terhadap hasil belajar IPA SMP Negeri 11 Satarmese.

Kata kunci : Model Inkuiri, Berbasis Etnobiologi, Hasil Belajar , Peserta Didik.

Abstract

This study aims to determine the application of ethnobiology-based inquiry models to student learning outcomes at SMP Negeri 11 Satarmese. The type of research used in this study is quantitative descriptive. The design used in this study is *pre-experiment one group pretest-post-test*. The dependent variable in this study is the learning outcomes of students at SMP Negeri 11 Satarmese, while the independent variable is the ethnobiology-based inquiry model. The population in this study was 98 students consisting of three classes, namely classes VII - IX. The sample in this study was class VII which consisted of 26 students obtained by purposive sampling technique. The data obtained from the research sample were student learning outcomes consisting of cognitive aspects. Data analysis was carried out by t-test using the SPSS for windows version 25 assistance program. The results of the study showed that the application of ethnobiology-based inquiry model had an effect on the learning outcomes of class VII students of SMP Negeri 11 Satarmese. This can be seen from the results of the pre-test and post-test of students. Cognitive learning outcomes after being given treatment increased by 85.49. The hypothesis test of the learning outcomes of students in the experimental class showed that the significant value was <0.05. Thus, it can be said that H_0 is rejected and H_1 is accepted or there is an effect of the application of ethnobiology-based inquiry model on the science learning outcomes of SMP Negeri 11 Satarmese.

Keywords : Based Inquiry, Ethnobiology Model, Learning Outcomes, Student.

I. PENDAHULUAN

Pendidikan adalah tindakan mengubah perilaku peserta didik agar menjadi anak yang mampu hidup mandiri dan bergabung dengan masyarakat di sekitar tempat tinggal mereka (Finowaa, 2023). Pendidikan juga merupakan suatu kegiatan proses pembelajaran dimana peserta didik menerima dan memahami pengetahuan sebagai bagian dari dirinya, kemudian mengelolanya sedemikian rupa untuk kebaikan dan kemajuan bersama. Pendidikan yang dimaksud di atas bukanlah berupa materi pelajaran hanya didengar ketika disampaikan, dilupakan ketika guru selesai mengajar dan baru diingat kembali pada saat mau ulangan ataupun ujian, akan tetapi sebuah pendidikan harus memerlukan proses, yang bukan saja baik, tetapi juga asik dan menarik, baik bagi guru maupun peserta didik. Tujuan pendidikan yaitu untuk mengembangkan potensi peserta didik agar menjadi sumber daya manusia yang berkualitas. Sumber daya manusia berkualitas yang dimaksud adalah manusia yang beriman dan bertaqwa kepada Tuhan Yang Maha Esa, berakhlak mulia, sehat, berilmu, cakap, kreatif, mandiri, berdaya saing dan menjadi warga negara yang demokratis dan bertanggung jawab (Puspitasari and Nurhayati, 2019). Hal ini sesuai dengan pendapat dari Nurjannah *et al*, (2022), bahwa untuk mendukung hal tersebut dibutuhkan tenaga pendidikan yang profesional yakni guru di sekolah-sekolah dasar dan menengah.

Tenaga pendidikan yang profesional mampu mengelola pembelajaran dengan baik dan keterlibatan peserta didik dalam meningkatkan kemampuan serta pengetahuan. Peningkatan kemampuan serta pengetahuan peserta didik diperoleh melalui proses belajar mengajar. Proses belajar mengajar adalah suatu proses yang mengandung serangkaian tindakan guru dan peserta didik dalam situasi edukatif untuk mencapai suatu tujuan (Laia, 2023). Proses belajar mengajar berisi tentang berbagai konsep yang menyangkut misi pendidikan, landasan pendidikan, dan tujuan dari pendidikan itu sendiri. Dalam proses belajar mengajar baik guru maupun peserta didik sama-sama menjadi pelaku pendidikan demi terlaksananya tujuan proses belajar mengajar.

Tujuan proses belajar mengajar akan mencapai hasil yang maksimal apabila proses tersebut berjalan secara efektif. Adapun ciri-ciri yang menunjukkan proses pembelajaran berjalan secara efektif yaitu: peserta didik mudah menerima sesuatu yang bermanfaat, keterampilan yang diakui oleh mereka yang memberikan penilaian, seperti guru, kepala sekolah atau bahkan peserta didik. Demi mencapai tujuan tersebut, guru harus terampil dalam memilih dan menggunakan model atau pendekatan pembelajaran yang tepat, tidak hanya pendekatan konvensional saja. Model atau pendekatan pembelajaran yang digunakan guru diharapkan dapat membantu peserta didik untuk aktif dan kreatif, sehingga pembelajaran menjadi berpusat pada peserta didik. Keberhasilan proses belajar mengajar peserta didik dapat diamati melalui hasil belajar peserta didik (Qomaliyah *et al*, 2017). S

Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan untuk meningkatkan kreatifitas dan keaktifan peserta didik, yaitu model inkuiri (Kusumayanti *et al*, 2014). Model inkuiri adalah salah satu model pembelajaran dimana peserta didik dituntut untuk memperoleh pengetahuan, kemampuan, dan sikap baru melalui prosedur ilmiah serta menghubungkan penemuan yang satu dengan penemuan lain (Herdianty *et al*, 2019). Tujuan penerapan model inkuiri yaitu untuk melatih peserta didik agar memiliki kedisiplinan yang tinggi dan melatih keterampilan intelektual peserta didik dengan cara merangsang rasa ingin tahu peserta didik. Model inkuiri dapat diterapkan dalam pembelajaran etnobiologi. Pembelajaran etnobiologi merupakan salah satu upaya untuk memadukan pengetahuan dan kearifan lokal masyarakat dengan tuntutan kurikulum. Hal ini akan meningkatkan peran sekolah dalam berkolaborasi dengan masyarakat untuk mempertahankan budaya lokal.

Etnobiologi adalah ilmu yang mempelajari tentang hubungan masyarakat dengan kajian biologi atau pengetahuan masyarakat lokal yang berhubungan dengan kajian biologi (Sunariyati *et al*, 2018). Etnobiologi menjadi fokus pembelajaran kontekstual yang mempermudah peserta didik untuk memahami materi biologi sesuai dengan

lingkungan dan kebiasaan hidup masyarakat sekaligus mendorong pelestarian sumber daya alam dan kearifan lokal sebagai kekayaan yang dimiliki masyarakat (Jesisca *et al*, 2023). Pembelajaran inkuiri berbasis etnobiologi sangat penting untuk pengkajian hubungan antara masyarakat, organisme, dan lingkungannya. Dalam mempelajari model inkuiri berbasis etnobiologi peserta didik perlu memiliki pengetahuan dari etnis tertentu yang berhubungan dengan pengetahuan tentang tumbuhan, hewan dan budaya sebagai sumber belajar.

Pengetahuan itu dapat diperoleh peserta didik dari lingkungan melalui inovasi perangkat pembelajaran berupa lembar kerja peserta didik berbasis etnobiologi. Pengetahuan yang diperoleh peserta didik bermanfaat bagi mereka dan menjadi landasan belajar berkelanjutan, serta diharapkan membawa perubahan yang lebih baik, misal seperti perubahan tingkah laku individu, peningkatan pengalaman intelektual, dan fisik dalam mencapai pembelajaran yang optimal (Trisnawati *et al*, 2019). Melalui model inkuiri berbasis etnobiologi, peserta didik mampu mengenal lebih dekat sumber daya alam di sekitarnya, khususnya tumbuhan sehingga meningkatkan kesadaran akan pentingnya kehadiran tumbuhan di muka bumi dan menjadikan tumbuhan sebagai mitra dalam kehidupan (Miranda, 2020).

Pembelajaran inkuiri berbasis etnobiologi yang memanfaatkan lingkungan sekitar sekolah sebagai sumber belajar dapat meningkatkan hasil belajar kognitif peserta didik (Herdiana *et al*, 2021). Model pembelajaran inkuiri didasari oleh teori belajar penemuan yang menyarankan agar peserta didik hendaknya belajar melalui berpartisipasi aktif dengan konsep-konsep dan prinsip-prinsip agar memperoleh pengalaman dan melakukan eksperimen-eksperimen yang mengizinkan mereka untuk menemukan konsep dan prinsip itu sendiri. Model inkuiri lebih menekankan pada peserta didik untuk aktif melatih keberanian berkomunikasi dan berusaha mendapatkan

pengetahuannya sendiri untuk memecahkan masalah yang dihadapi (Dewi *et al*, 2020).

Berdasarkan hasil wawancara dengan salah satu guru IPA di SMP Negeri 11 Satarmese

diperoleh data bahwa belum pernah diterapkan model inkuiri dalam kegiatan belajar mengajar di dalam kelas. Guru masih menggunakan model konvensional, dan keterlibatan peserta didik sangat rendah dalam proses pembelajaran. Hal ini membuat peserta didik merasa bosan ketika pembelajaran berlangsung karena peserta didik hanya mendengarkan apa yang disampaikan oleh guru tanpa merasa tertantang untuk mencari informasi lain. Oleh karena itu, ketidakaktifan peserta didik dalam proses pembelajaran berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik yang rendah dan belum memenuhi kriteria ketuntasan minimal (KKM) yakni 75. Untuk mengatasi permasalahan tersebut guru harus mampu mencari solusi, yang bisa mengembangkan hasil belajar peserta didik serta menerapkannya dalam kehidupan sehari-hari sesuai dengan budaya setempat. Guru juga harus lebih kreatif dalam memilih model pembelajaran yang membuat peserta didik tidak merasa bosan selama kegiatan pembelajaran berlangsung. Salah satunya dengan cara menerapkan model inkuiri berbasis etnobiologi (Alencia and Syamsurizal, 2021).

Berdasarkan masalah di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Penerapan Model Inkuiri Berbasis Etnobiologi terhadap Hasil Belajar Peserta Didik di SMP Negeri 11 Satarmese.”

Berdasarkan rumusan masalah di atas, maka tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik di SMPN 11 Satarmese. Hipotesis adalah jawaban sementara terhadap masalah yang masih bersifat praduga karena masih harus dibuktikan kebenarannya. Adapun hipotesis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

H_0 = Tidak ada pengaruh penggunaan model pembelajaran inkuiri berbasis etnobiologi terhadap hasil belajar peserta didik di kelas VII SMPN 11 Satarmese.

H_1 = Ada pengaruh penggunaan model inkuiri berbasis etnobiologi terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMPN 11 Satarmese.

II. METODE PENELITIAN

A. Waktu dan tempat penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai Juli tahun 2024, di kelas VII SMPN 11 Satarmese, Desa Waejang, Kecamatan Satarmese, Kabupaten Manggarai.

B. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *pre-experimental Design*. Penelitian *pre experimen* merupakan rancangan penelitian yang meliputi satu kelompok atau kelas yang diberikan pra dan pasca uji (Adolph, 2016).

Sampel adalah sebagian dari populasi yang akan diteliti. Sampel dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas VII SMPN 11 Satarmese tahun pelajaran 2024/2025 sebanyak 26 orang. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah *purposive sampling*. *Purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dengan menggunakan beberapa pertimbangan tertentu sesuai dengan kriteria yang diinginkan untuk dapat menentukan jumlah sampel yang akan diteliti (Zulfa *et al*, 2022).

Kriteria yang digunakan dalam penelitian ini yaitu, seluruh kelas VII Smp Negeri 11 Satarmese yang berjumlah 26 peserta didik.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan uji prasyarat analisis yang terdiri atas uji normalitas, uji homogenitas, dan uji hipotesis diperoleh hasil sebagai berikut:

A. Uji Normalitas

Tabel 1. Uji Normalitas hasil belajar peserta didik.

Kelas Eksperimen	Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.
Pre-test	.937	26	.112
Post-test	.955	26	.306

Berdasarkan Tabel 1 di atas, diketahui bahwa data hasil penelitian berdistribusi normal. Hal ini dibuktikan dari nilai (*sig*) hasil uji normalitas pada *pre-test* kelas eksperimen sebesar $0,112 > 0,05$, sedangkan hasil uji normalitas pada *post-test* kelas eksperimen sebesar $0,306 > 0,05$.

B. Uji Homogenitas

Tabel 2 Hasil Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variances			
Levena Statistic	df1	df2	Sig.
.0242	1	50	.625

Berdasarkan hasil analisis data pada Tabel 2, diketahui bahwa nilai signifikan (*sig.*) pada kelas eksperimen adalah 0,625. Hasil tersebut menunjukkan bahwa nilai (*sig*) 0,620,05. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data hasil belajar peserta didik memiliki varian data yang bersifat homogen.

C. Uji Hipotesis

Tabel 3 Data Paired sample T-test Hasil Belajar Peserta Didik.

Paired pretest - posttest t	Paired differences				T	Df	Sig. (2-tailed)
	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% confidence interval of the difference			
				Lower Upper			
	68,481	12,459	1,728	65,012 71,949	39,635	51	.000

Berdasarkan Tabel 3 dapat diketahui bahwa hasil analisis *one sample t-test* diketahui sebesar $0,000 < 0,05$ yang menunjukkan bahwa ada perbedaan nilai antara *pre-test* dan *post-test* secara signifikan. Berdasarkan hasil analisis di atas maka dapat ditarik kesimpulan bahwa H_0 ditolak dan H_1 diterima atau ada pengaruh penerapan model inkuiri terhadap hasil belajar peserta didik SMP Negeri 11 Satarmese.

D. Pembahasan

Berdasarkan hasil analisis data dapat diketahui bahwa penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik. Hasil analisis data dari uji prasyarat menunjukkan bahwa data berdistribusi normal (*sig*) kemampuan hasil belajar *pre-test* $0,112 > 0,05$ dan *post-test* $0,306 > 0,05$ dan data berdistribusi homogen (*sig*) kemampuan hasil belajar data *pre-test* dan *post-test* $0,625 > 0,05$. Data *pre-test* hasil belajar aspek kognitif menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang diperoleh peserta didik sebesar 58,57, dimana belum mencapai nilai KKM sebesar 75. Hal ini disebabkan karena guru masih menggunakan model konvensional sehingga keterlibatan peserta didik rendah dalam kegiatan proses pembelajaran. Sedangkan data hasil *post-test* menunjukkan bahwa nilai rata-rata peserta didik

mengalami peningkatan menjadi 85,49 atau sebesar 26,49%.

Peningkatan ketuntasan hasil belajar peserta didik dikarenakan penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi mudah diterima oleh peserta didik yang mana peserta didik sehari-harinya hidup dalam kebudayaan tersebut (Data SPSS 2024). Peserta didik mensinkronisasikan materi pembelajaran IPA di sekolah dengan kearifan lokal yang ada. Salah satu jenis kearifan lokal yang dapat diangkat atau disinkronisasikan dalam pembelajaran IPA materi keanekaragaman hayati yaitu ritual acara *penti*.

Hasil penelitian ini senada dengan penelitian yang dilakukan oleh (Wulandari, 2023), menyatakan bahwa dengan menerapkan model pembelajaran inkuiri terintegrasi Etno-STEM terhadap kemampuan literasi sains peserta didik diberi kebebasan untuk mengembangkan konsep yang dipelajari sehingga dapat meningkatkan literasi sains. Hal ini sependapat dengan (Elvadola *et al*, 2022), bahwa dengan menerapkan model inkuiri peserta didik mempunyai tingkat keterlibatan yang tinggi dalam proses pembelajaran, proses ini melibatkan peserta didik untuk berusaha menemukan konsep atau pemahaman topik yang diberikan guru.

Penti merupakan sebuah acara ucapan syukur kepada Tuhan Yang Maha Kuasa dan kepala *leluhur* atas keberhasilan panen pertanian serta keberhasilan lainnya dalam segala usaha yang di alami oleh masyarakat selama setahun (Ngare, 2014). Upacara ini biasanya dilaksanakan di bulan November dan berlangsung sehari penuh. Adapun dalam pelaksanaan upacara ini terdapat pantangan bagi masyarakat setempat dimana tidak boleh melakukan aktivitas apapun (tidak boleh bekerja). Sebelum upacara *penti* dilakukan pada sore hari, biasanya di pagi hari akan dilakukan upacara "*podo tenggeng*," yang artinya membuang semua nasib buruk selama setahun. Upacara *podo tenggeng* terdiri atas dua *ritus* utama, yaitu *barong wae* (menghormati air) dan *barong boa* (bersih kubur). Pada ritual *podo tenggeng* biasanya menggunakan seekor ayam jantan yang berbulu hitam, babi jantan, daun sirih, pinang, kapur, moke putih dan air minum. Alasan digunakan ayam jantan berwarna hitam karena masyarakat Satarmese percaya bahwa ketika ayam berkokok pertanda hari telah pagi

dan mempersiapkan diri untuk memulai seluruh aktivitas. Babi dipercaya sebagai lambang keberanian dan kekuatan seseorang laki-laki Manggarai sebagai pencari nafkah untuk menghidupi anak istri (Yunikson and Pantiyasa, 2018).

Tua adat kemudian melakukan torok (doa), disertai tutur adat "*Ho'o lami manuk miteng, agu ela miteng kudut kandas sangged laros, kudut wur sangge rucuk agu ringgang landing toe ita hang ciwal, toe haeng hang mane. Porong ngger laus hentet, ngger c'es mbhok, kut one wae lau one lesod sale*". Artinya wahai leluhur yang mendiami area sungai ini, seekor ayam jantan dan seekor babi semuanya berwarna hitam sebagai tanda penolak bencana kelaparan. Biarlah semua bencana kelaparan hanyut di kali/ di sungai ini bersama darah ayam serta bersama redupnya senja mentari yang rendah membarat pada hari ini. Sebelum meninggalkan tempat upacara, pisau yang digunakan untuk menyembelih ayam, dibersihkan dengan menggunakan air sungai. Tujuannya agar seluruh nasib buruk selama setahun terbawa bersama air sungai menuju ke laut. Kemudian masyarakat beramai-ramai pulang ke kampung tanpa menoleh ke belakang. Tujuannya agar nasib buruk dan bencana kelaparan tidak mengikuti dari belakang. Setibanya di kampung masyarakat mempersiapkan segala sesuatu yang diperlukan untuk memulai acara *penti*.

Acara dilanjutkan pada sore hari, masyarakat bersama tua adat menghantar arwah para *leluhur* menuju compang (altar) yang terbuat dari batu dan terletak di depan rumah *Gendang*. Kemudian tua adat akan melakukan torok (doa) dengan mengambil seekor ayam jantan disertai tutur adat sebagai berikut: "*Denge di'a lemeu empo, ho;o de manuk barong compang, ai to'ong wie penti one mbaru, tegi kali dami dasor denge koe peang kali, nggaru koe di'a ngaung, dasar tadang koe derat detana, agu kolang*" artinya dengarlah wahai leluhur kami yang berdiam di tempat ini, kami mempersembahkan seekor ayam jantan sebagai tanda bahwa malam ini akan diadakan upacara *penti*, kami mohon perlindungan untuk seluruh kampung, mulai dari bagian depan hingga bagian belakang, semoga dijauhkan dari gangguan wabah penyakit. Selanjutnya hati ayam jantan tersebut diambil

untuk dilihat oleh tua adat. Tua adat mengetahui pesan yang disampaikan *leluhur* berdasarkan garis urat, bentuk dan warna hati ayam. Misalnya apabila pada tahun yang akan datang, penduduk kampung akan memperoleh hasil panen yang berlimpah maka hati hewan tersebut terlihat sangat penuh dan berisi (Resmini and Mabut 2020).

Adapun kaitan antara upacara *penti* dengan materi keanekaragaman hayati dapat diuraikan sebagai berikut.

1) Keanekaragaman Gen

Keanekaragaman gen adalah keanekaragaman individu dalam satu jenis makhluk hidup. Keanekaragaman gen mengakibatkan variasi antara individu sejenis. Keanekaragaman gen dari upacara *penti* terlihat pada jenis kelamin ayam yang digunakan yaitu ayam jantan, bulu ayam yang berwarna hitam, ada tidaknya jenger (pial), warna kaki ayam.

2) Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis merupakan banyaknya spesies dalam suatu komunitas. Adapun keanekaragaman jenis dalam upacara *penti*, yaitu:

a. Ayam (*Gallus domesticus* L.)

Adapun klasifikasi dari ayam kampung jantan sebagai berikut:

Nama Lokal : Manuk Lalong
 Nama Indonesia: Ayam Jantan



Gambar 1 Ayam Kampung Jantan

(Sumber: Dok. pribadi)

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Subfilum : Vertebrata
 Kelas : Aves
 Subkelas : Neornithes
 Super Ordo : Neognathae
 Ordo : Galliformes
 Family : Phasianidae
 Genus : *Gallus*
 Spesies : *Gallus domesticus* L.

b. Tumbuhan padi (*Oriza sativa* L.)

Adapun klasifikasi dari tumbuhan padi sebagai berikut:

Nama Lokal : Woja
 Nama Indonesia: Padi



Gambar 2 Tumbuhan Padi

(Sumber: Dok. pribadi)

Kingdom : Plantae
 Sub kingdom : Tracheobionta
 Division : Magnoliophyta
 Kelas : Liliopsida
 Subkelas : Commelinidae
 Ordo : Cyperales
 Family : Gramineae
 Genus : *Oriza*
 Spesies : *Oryza sativa* L.

c. Daun Sirih (*Piper betle* L.)

Adapun klasifikasi dari tanaman sirih sebagai berikut:

Nama Lokal : Kala
 Nama Indonesia : Daun Sirih



Gambar 3 Tumbuhan Sirih Hijau

(Sumber: Dok. pribadi)

Kingdom : Plantae
 Subkingdom : Tracheobionta
 Super divisi : Spermatophyta
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Magnoliopsida
 Sub Kelas : Magnolidae
 Ordo : Piperales
 Famili : Piperaceae
 Genus : *Piper*
 Spesies : *Piper betle* L.

d. Tumbuhan Pinang (*Arecca catechu* L.)

Adapun klasifikasi dari tanaman pinang sebagai berikut:

Nama lokal : Raci
 Nama Indonesia : Pinang



Gambar 4 Tumbuhan Pinang
 (Sumber: Dok. pribadi)

Kingdom : Plantae
 Divisi : Magnoliophyta
 Kelas : Liliopsida
 Ordo : Arecales
 Famili : Arecaceae
 Genus : *Arec*
 Spesies : *Areca catechu* L.

e. Tumbuhan Aren (*Arenga piñata* Meer.)

Adapun bagian yang digunakan dari pohon aren dalam upacara *penti* yaitu nira.

Klasifikasi dari tumbuhan aren sebagai berikut:

Nama lokal : Tuak
 Nama Indonesia : Aren



Gambar 5 Tumbuhan Aren
 (Sumber: Dok. pribadi)

Kingdom : Plantae
 Divisi : Spermatophyta
 Subdivisi : Angiospermae
 Kelas : Monocotyledonae
 Ordo : Arecales
 Famili : Aracaceae
 Genus : *Arenga*
 Spesies : *Arenga piñata* Meer

f. Babi (*Sus scrofa* L.)

Adapun klasifikasi dari babi sebagai berikut:

Nama lokal : Ela
 Nama Indonesia : Babi



Gambar 6 Babi
 (Sumber Dok.pribadi)

Kingdom : Animalia
 Filum : Chordata
 Kelas : Mamalia
 Ordo : Artiodactyla
 Family : Suidae
 Genus : *Sus*
 Spesies : *Sus scrofa* L.

3) Keanekaragaman Ekosistem

Ekosistem dapat diartikan sebagai hubungan atau intraksi timbal balik antara makhluk hidup yang satu dengan makhluk hidup lainnya dan juga antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Dalam aktivitas kehidupan makhluk hidup selalu berintraksi dan bergantung pada lingkungan sekitarnya (Fabiana Meijon Fadul 2019). Adapun beberapa jenis ekosistem yang terdapat dalam upacara *penti* yaitu:

a. Ekosistem alami

Ekosistem alami merupakan ekosistem yang komponen-komponennya lengkap, tidak memerlukan pemeliharaan atau subsidi energi karena dapat memelihara dan memenuhi sendiri, dan selalu dalam keseimbangan. Contoh ekosistem alami adalah ekosistem hutan hujan tropis, ekosistem darat, ekosistem sungai. Ekosistem hutan hujan tropis di dalamnya ditemukan beberapa jenis tumbuhan seperti mahoni, berigin, tumbuhan paku sedangkan untuk hewan antara lain kera, babi hutan. Ekosistem sungai terdiri dari komponen biotik dan abiotik, misalnya komponen biotik terdapat tumbuhan lumut, paku, ikan, udang, katak, reptil, unggas dan udang sedangkan untuk komponen

abiotik berupa air, bebatuan, tanah, kayu, cahaya matahari dan daun-daun. Ekosistem darat melibatkan intraksi antara organisme hidup atau biotik dengan komponen fisik lingkungannya atau abiotik, misalnya komponen biotik terdapat manusia, tumbuhan, dan hewan sedangkan komponen abiotik berupa tanah, air, udara, cahaya matahari, suhu dan temperatur (Ginanjar 2019).

b. Ekosistem Buatan

Ekosistem buatan merupakan ekosistem yang komponen-komponennya lengkap, tidak memerlukan pemeliharaan atau perawatan, mudah terganggu, dan mudah tercemar. Contoh ekosistem buatan adalah ekosistem sawah, ekosistem perkebunan. Sawah adalah ekosistem buatan manusia yang memiliki rantai makanan cukup lengkap untuk menanam padi dan memenuhi kebutuhan beras sebagai makanan pokok. Ekosistem sawah terdiri dari komponen biotik dan abiotik, misalnya komponen biotik seperti mamalia, reptil, amfibi, serangga, burung, tikus, belalang, tanaman padi dan rumput sedangkan untuk komponen abiotik berupa air, batu, lumpur, kayu, tanah dan cahaya matahari. Perkebunan adalah contoh ekosistem buatan manusia yang memiliki varietas genetik rendah, karena biasanya hanya terdiri dari satu jenis tumbuhan saja. Contoh perkebunan ekosistem buatan adalah perkebunan kopi, kakao, tebu, tembakau, vanili, dan cengkeh (Ginanjar 2019).

IV. KESIMPULAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, maka dapat disimpulkan bahwa penerapan model inkuiri berbasis etnobiologi berpengaruh terhadap hasil belajar peserta didik kelas VII SMP Negeri 11 Satarmese. Hal ini dapat dibuktikan dengan rata-rata *pre-test* hasil belajar kognitif sebesar 58,57, mengalami peningkatan *posst-test* sebesar 85,46. Berdasarkan hasil uji hipotesis *one sample t-test* dapat disimpulkan H_0 ditolak H_1 diterima, atau dengan kata lain terdapat pengaruh model inkuiri berbasis etnobiologi terhadap hasil belajar peserta didik di SMP Negeri 11 Satarmese. Hal tersebut diketahui dari nilai signifikan (2-tailed) $0,000 \leq 0,05$.

B. Saran

Guru dapat menggunakan model inkuiri berbasis etnobiologi sebagai salah model pembelajaran agar dapat meningkatkan hasil belajar peserta didik.

DAFTAR PUSTAKA

- Alencia, Pujha, and Syamsurizal Syamsurizal. 2021. "Meta-Analisis Validitas Booklet Klasifikasi Makhluk Hidup Sebagai Suplemen Bahan Ajar Ipa Kelas Vii Smp." *Bio-Pedagogi* 10(1):8. doi: 10.20961/bio-pedagogi.v10i1.49916.
- Dewi, Chintia et al. 2020. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Integrasi Peer Instruction Terhadap Kemampuan Berpikir Kritis Siswa SMA Pada Materi Laju Reaksi." *Journal of Natural Science and Integration* 3(2):196. doi: 10.24014/jnsi.v3i2.9100.
- Elvadola, Connyta et al. 2022. "Penggunaan Model Pembelajaran Discovery Learning Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Sekolah Dasar." *Pedagogia: Jurnal Ilmiah Pendidikan Dasar Indonesia* 4(1):31–38. doi: 10.52217/pedagogia.v4i1.732.
- Fabiana Meijon Fadul. 2019. *Keanekaragaman Hayati Pembelajaran Biologi Dengan Pendekatan Kearifan Lokal Dan Budaya Untuk SMA/MA*.
- Finowaa, Anikhila. 2023. "Pengembangan Modul Berbasis Inkuiri Pada Materi Sistem Saraf Untuk Siswa Kelas Viii Smp Negeri 1 Lahusa." *TUNAS: Jurnal Pendidikan Biologi* 4(2):1–13. doi: 10.57094/tunas.v4i2.1041.
- Ginanjar, Rendi. 2019. "Kajian Tentang Ekologi Dan Ekosistem Keanekaragaman Serangga Ordo Homoptera." *Fkip Unpas* 1935:7–31.
- Herdiana, Lilis Eka et al. 2021. "Studi Analisis Pengembangan E-Modul Ipa Berbasis Inkuiri Terbimbing Dengan Sumber Belajar Potensi Lokal Terhadap Kemampuan Literasi Sains." *INKUIRI: Jurnal Pendidikan IPA* 10(2):87. doi: 10.20961/inkuiri.v10i2.57247.
- Herdianty, Rifka et al. 2019. "Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing

- Terhadap Motivasi Dan Hasil Belajar Peserta Didik Pada Materi Sistem Pencernaan Manusia Kelas VIII SMP Negeri 13 Makassar.” *Jurnal UNM* (i).
- Jesisca, Jesisca et al. 2023. “Eligibility of the Conservation Education Guidebook for Senior High School.” *Jurnal Pendidikan Sains Indonesia* 11(2):421–36. doi: 10.24815/jpsi.v11i2.29081.
- Kusumayanti, G. A. Dewi et al. 2014. “Diet Mencegah Dan Mengatasi Gangguan Asam Urat.” *Jurnal Ilmu Gizi* 5(4):467–68.
- Laia, Amilina. 2023. “Peran Guru Ppkn Sebagai Evaluator Dalam Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Kelas X SMA Negeri 1 Amandraya.” 4(2):16–29.
- Miranda, Yula. 2020. “Inovasi Pembelajaran Biologi Materi Morfologi Tumbuhan Berbasis Etnobiologi Bagi Peserta Didik.” *Wahana-Bio: Jurnal Biologi Dan Pembelajarannya* 12(1):21. doi: 10.20527/wb.v12i1.9557.
- Ngare, Ferdinandus. 2014. “Ritual Congko Lokap Dan Penti Sebagai Media Komunikasi.” *Jurnal Ilmu Komunikasi* 1(1):40–50.
- Nurjannah, Nurjannah et al. 2022. “Pengembangan Perangkat Pembelajaran Asia Selatan ‘Media Film’ Berbasis PJBL Untuk Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Mahasiswa.” *Ainara Journal (Jurnal Penelitian Dan PKM Bidang Ilmu Pendidikan)* 3(3):165–71. doi: 10.54371/ainj.v3i3.170.
- Puspitasari, Yesi, and Siti Nurhayati. 2019. “Pengaruh Model Pembelajaran Discovery Learning Terhadap Hasil Belajar Siswa.” *Jurnal Pendidikan Dan Kewirausahaan* 7(1):93–108. doi: 10.47668/pkwu.v7i1.20.
- Qomaliyah, Eka Nurul et al. 2017. “Pengaruh Model Pembelajaran Inkuiri Terbimbing Berbasis Literasi Sains Terhadap Hasil Belajar Materi Pokok Larutan Penyangga.” *Jurnal Pijar Mipa* 11(2):105–9. doi: 10.29303/jpm.v11i2.111.
- Resmini, Wayan, and Fridolin Mabut. 2020. “Upacara Penti Dalam Masyarakat Kampung Rato Di Kabupaten Manggarai.” *CIVICUS: Pendidikan-Penelitian-Pengabdian Pendidikan Pancasila Dan Kewarganegaraan* 8(2):61. doi: 10.31764/civicus.v8i2.2862.
- Sunariyati, Siti et al. 2018. “Pengaruh Praktikum Biologi Berbasis Etnobiologi Terhadap Pemahaman Konsep Materi Biologi Dan Pelestarian Budaya Lokal.” *Proceeding Biology Education Conference* 15:524–31.
- Trisnawati, Wiwin et al. 2019. “Peningkatan Keterampilan Proses Sains Dan Kreativitas Siswa Melalui Model Inkuiri Terbimbing.” *Edubiologica Jurnal Penelitian Ilmu Dan Pendidikan Biologi* 7(1):43. doi: 10.25134/edubiologica.v7i1.2397.
- Ulfa, Julia Sri. 2016. “Peranan Guru Dalam Upaya Meningkatkan Motivasi Belajar Siswa DI MTS Mazaakhirah Baramuli Kelas VIII Pinrang.” 1–23.
- Yunikson, Yefri, and I. Wayan Pantiyasa. 2018. “Peran Serta Masyarakat Dalam Pengembangan Wae Rebo Sebagai Sebuah Destinasi Pariwisata Berbasis Masyarakat Di Nusa Tenggara Timur.” *Jurnal Ilmiah Hospitality Management* 7(2):159–72. doi: 10.22334/jihm.v7i2.34.
- Zulfa, Easy et al. 2022. “Pengaruh Pembelajaran Problem Based Learning Berbasis Blended Learning Dan Outcome Based Education Terhadap Kemampuan Literasi Sains Biologi Siswa Di SMAN 7 Mataram.” *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan* 7(2b):559–64. doi: 10.29303/jipp.v7i2b.559.

Pemanfaatan *LMS Moodle* dalam Pembelajaran Berbasis *TPACK* untuk Meningkatkan Kemampuan Analisis Peserta Didik Pada Materi Sistem Saraf

Tari Tauhida¹, Nia Nurdiani², Cartono³, Saiman Rosamsi⁴
^{1,2,3,4}Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan
Universitas Pasundan
Jl. Tamansari No. 4-8, Kota Bandung 60111 Indonesia
e-mail: taritauhida2010@gmail.com

Abstrak

Kemampuan analisis adalah kemampuan peserta didik dalam menguraikan suatu permasalahan dalam materi pembelajaran, dengan kata lain peserta didik mampu mengetahui, memahami, dan mengaplikasikan yang telah guru sampaikan. Salah satu cara untuk meningkatkan kemampuan analisis peserta didik adalah dengan menerapkan proses pembelajaran berbasis kerangka kerja *TPACK*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas pembelajaran dengan metode *e-learning* yang menggunakan *LMS Moodle* sebagai komponen kerangka kerja *TPACK*, pada materi pokok Sistem Saraf. Penelitian ini menggunakan metode *pre-experimental* dengan desain penelitian *one-group pretest - posttest design*. Instrumen yang digunakan untuk mengukur kemampuan pengetahuan peserta didik berupa soal *pretest* dan *posttest* sebanyak 20 butir soal. Subjek yang digunakan sebanyak 23 peserta didik dikelas XI MIPA A SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara Bandung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor rata-rata *pretest* sebesar 56,7 dengan nilai terendah yaitu 20 dan nilai tertinggi yaitu 85, dengan skor rata-rata *posttest* 84,6 nilai terendah yaitu 40 dan nilai tertinggi yaitu 100, serta hasil dari uji *N-Gain* didapatkan skor 0,66 dengan kriteria peningkatan rendah, sedangkan dari perolehan kuisioner peserta didik didapatkan hasil bahwa pembelajaran menggunakan metode *e-learning* yang menggunakan *LMS Moodle* sebagai komponen kerangka kerja *TPACK* dikategorikan sangat diminati peserta didik. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada konsep materi Sistem Saraf dengan memanfaatkan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK*.

Kata Kunci: Moodle, TPACK, Kemampuan Analisis, Sistem Saraf

Abstract

Analytical ability is the ability of students to describe a problem in learning material, in other words, students are able to know, understand, and apply what the teacher has conveyed. One way to improve students' analytical skills is to apply a learning process based on the *TPACK* framework. This study aims to determine the effectiveness of learning with the e-learning method using the *LMS Moodle* as a component of the *TPACK* framework, on the subject matter of the Nervous System. This study used a pre-experimental method with a one-group pretest - posttest design. The instrument used to measure the knowledge ability of students is in the form of pretest and posttest questions as many as 20 items. The subjects used were 23 students in class XI MIPA A SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara Bandung. The results showed that the average pretest score was 56.7 with the lowest score being 20 and the highest score being 85, with the posttest average score being 84.6, the lowest score being 40 and the highest score being 100, and the results of the N-Gain test. obtained a score of 0.66 with low improvement criteria, while from the acquisition of student questionnaires it was found that learning using the e-learning method that uses *LMS Moodle* as a component of the *TPACK* framework is categorized as very attractive to students. Thus, it can be concluded that there is an increase in students' analytical skills on the concept of the Nervous System material by utilizing the *LMS Moodle* in *TPACK* based learning.

Keywords: Moodle, TPACK, Analytical Ability, Nervous System

I. PENDAHULUAN

Kemajuan suatu negara ditentukan oleh generasi baru penerus negaranya sendiri. Generasi baru yang berkualitas di dapatkan dari sistem pendidikan yang berkualitas pula. Pendidikan merupakan kunci bagi generasi baru yang akan menentukan maju mundurnya suatu negara (Sari dkk, 2020). Penuturan tersebut selaras dengan pasal 1 ayat 1 UU No. 20 tahun 2003 tentang Sistem Pendidikan Nasional menjelaskan bahwa pendidikan adalah usaha sadar dan terencana untuk mewujudkan suasana belajar dan proses pembelajaran agar peserta didik secara aktif mengembangkan potensi dirinya untuk memiliki kekuatan spiritual keagamaan, pengendalian diri, kepribadian, kecerdasan, akhlak mulia, serta keterampilan yang diperlukan dirinya, masyarakat, bangsa dan negara.

Pendidikan adalah suatu proses dalam menolong manusia untuk menghadapi segala tantangan, perubahan dan permasalahan global dengan sikap terbuka tanpa kehilangan karakter dirinya (Novia and Saenab 2014). Oleh sebab itu, masalah pendidikan tidak akan pernah selesai, pada dasarnya manusia harus berkembang mengikuti alur kehidupan. Menurut Rusman pada tahun 2011 *dalam* (Weni and Isnani 2016), teknologi informasi dan komunikasi merupakan suatu tuntutan global, salah satunya dalam dunia pendidikan untuk meningkatkan kualitas pendidikan khususnya dalam proses pembelajaran.

Proses pembelajaran peserta didik lebih baik yang sesuai dan mengikuti perkembangan zaman (Weni and Isnani 2016). Perkembangan zaman sekarang ini tidak lepas dari teknologi informasi dan komunikasi yang dari hari ke hari semakin berkembang, dengan semakin berkembangnya teknologi informasi dan komunikasi saat ini, terkhusus internet, sangatlah diperlukan bagi pendidikan terutama guru untuk memperhatikan kebutuhan peserta didik demi kemudahan

dan kelancaran segala aspek yang menyokong proses pembelajaran.

Salah satu mata pelajaran yang dianggap sulit untuk dipahami peserta didik adalah Biologi. Hal ini karena sebagian besar materi pembelajaran Biologi bersifat abstrak (sulit diinderakan) dan memerlukan alat bantu untuk mempelajarinya (peralatan laboratorium). Salah satu konsep biologi yang dianggap sulit dan abstrak adalah materi sistem saraf. Rendahnya hasil belajar peserta didik dapat disebabkan salah satunya karena rendahnya kemampuan analisis. Kemampuan analisis adalah salah satu unsur dalam unit kognitif peserta didik. Kemampuan analisis adalah cara pemikiran dalam menyelesaikan suatu permasalahan dengan memisahkan setiap bagian dan mencari keterkaitannya. Lalu, mencari tahu bagaimana keterkaitan tersebut menimbulkan permasalahan (Gunawan and Paluti 2017).

Kemampuan analisis meliputi keterampilan peserta didik dalam mengimplementasikan pemikiran yang masuk akal untuk menghimpun dan menganalisis suatu informasi, merencanakan dan menguji cara yang tepat untuk penyelesaian masalah, dan merumuskan rencana (Arnold and Wade 2015). Berpikir analisis memiliki manfaat untuk mengadaptasi dan memodifikasi informasi dalam kehidupan sehari – hari (Pennycook, Fugelsang, and Koehler 2015). Kemampuan analisis dapat dinilai melalui tes analogi berupa pilihan ganda dan tes esai (tulisan), tes esai lebih dianjurkan untuk mengukur kemampuan analisis peserta didik (Kao 2016). Selain itu, pemakaian metode dan media yang digunakan guru kurang begitu efektif, variatif dan efisien. Guru hanya menggunakan metode ceramah dan aplikasi *whatsapp* sebagai instrumen penilaian. Hal ini disebabkan karena keterbatasan guru dalam penggunaan teknologi untuk pembelajaran.

Sesuai dengan Peraturan Menteri Pendidikan Nasional no 16 tahun 2007 (Peraturan Menteri Pendidikan, 2007) dan Permendikbud no 22 tahun 2016 (Permendikbud 2019) yang menyatakan bahwa seorang guru harus mempunyai kompetensi di bidang teknologi informasi dan komunikasi. Keterampilan di bidang teknologi informasi dan komunikasi yang berfungsi untuk mengembangkan diri dan sebagai penyokong proses pembelajaran. *Technological pedagogical content knowledge (TPACK)* adalah suatu kerangka kerja untuk menginterpretasikan jenis pengetahuan yang dibutuhkan oleh seorang guru untuk mengefisienkan implementasi pedagogi dan pemahaman konsep dengan mengintegrasikan sebuah teknologi di lingkungan pembelajaran (Mishra and Koehler 2006).

Adapun salah satu metode pembelajaran dalam kerangka *TPACK* adalah metode *E-learning*. *E-learning* adalah transformasi perkembangan teknologi informasi dan komunikasi yang digunakan untuk belajar mengajar menggunakan media elektronik seperti smartphone, ipad, komputer, laptop, atau media elektronik lainnya yang dapat terhubung dengan jaringan internet untuk meningkatkan keterampilan dan pengetahuan peserta didik (Wicaksana dkk, 2020). Terdapat banyak jenis aplikasi yang mendukung proses pembuatan media pembelajaran dengan metode *e-learning*, salah satunya yaitu *Moodle*. *Moodle* merupakan suatu program *software* (perangkat lunak) yang dapat di modifikasi dan diberikan beragam multimedia berupa animasi bergerak, suara ataupun video (Wicaksana dkk., 2020). Selain itu, *moodle* dapat menciptakan sebuah program pembelajaran digital, sehingga peserta didik dapat mengakses materi dari berbagai sumber tanpa dibatasi dan dapat diakses kapanpun dan di manapun.

II. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di SMA Angkasa Lanud Husein Sastranegara Bandung semester genap tahun ajaran 2020/2021. Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas XI MIPA. Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah kelas XI MIPA A sebanyak 23 peserta didik. Objek yang diteliti dalam penelitian ini adalah peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada materi sistem saraf melalui pembelajaran dengan menggunakan aplikasi *Moodle* sebagai komponen kerangka kerja *TPACK*.

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif merupakan pendekatan saat melakukan penelitian hingga penulisan karya tulis ilmiah menggunakan aspek pengukuran, perhitungan rumus dan pengolahan statistik (Unpas 2021). Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah *pre-experimental*. Desain penelitian yang digunakan pada penelitian ini adalah *one-group pretest - posttest design*.

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik observasi, teknik tes, dan teknik kuisioner. Teknik observasi digunakan untuk mengetahui keadaan peserta didik sebelum memulai penelitian. Teknik tes digunakan untuk mengukur kemampuan analisis peserta didik. Tes yang digunakan dalam penelitian ini berupa melakukan *Pretest* dan *Posttest* sebanyak satu kali. *Pretest* dilaksanakan sebelum pembelajaran dengan *Moodle* dilakukan. Sedangkan *Posttest* dilaksanakan setelah pembelajaran menggunakan *Moodle* dilakukan. Teknik kuisioner digunakan untuk mengetahui tanggapan peserta didik terhadap pembelajaran *e-learning* berbasis *Moodle* sebagai komponen kerangka kerja *TPACK* yang dikostuminasi jartisunda.

Instrumen penelitian berupa perangkat pembelajaran, kuisioner dan rubrik penilaian. Validasi menggunakan uji validitas, uji

realibilitas, uji taraf kesukaran, dan uji daya pembeda dengan bantuan SPSS versi 20. Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian adalah menggunakan uji Wilcoxon. Uji prasyarat yang menyertai uji Wilcoxon adalah uji homogenitas dan uji normalitas.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kemampuan analisis peserta didik diperoleh dari hasil pengerjaan *pretest* dan *posttest* berupa soal pilihan ganda (*check point*) yang berjumlah 30 soal. Instrumen ini telah di konfirmasi kevalidannya kepada penelaah ahli dan pengujian butir soal kepada 32 orang peserta didik yang telah mempelajari materi sistem saraf.

Tabel 1 Uji Instrumen

No. Soal	Validitas		Reliabilitas		Taraf Kesukaran		Daya Pembeda		Kesimpulan
	Indeks	Status	Indeks	Status	Indeks	Status	Indeks	Status	
1	0,563**	Valid			0,72	Mudah	0,44	Baik	Diterima
2	0,249	Tidak Valid			0,5	Sedang	0,25	Cukup	Dibuang
3	0,200	Tidak Valid			0,53	Sedang	0,19	Jelek	Dibuang
4	0,588**	Valid			0,75	Mudah	0,38	cukup	Diterima
5	0,471**	Valid			0,53	Sedang	0,56	baik	Diterima
6	0,529**	Valid			0,56	Sedang	0,50	baik	Diterima
7	0,426*	Valid			0,5	Sedang	0,50	baik	Diterima
8	0,660**	Valid			0,75	Mudah	0,50	baik	Diterima
9	0,344	Validitas Rendah			0,72	Mudah	0,19	jelek	Dibuang
10	0,309	Validitas Rendah			0,66	Sedang	0,31	Cukup	Direvisi
11	0,256	Tidak Valid			0,41	Sedang	0,06	jelek	Dibuang
12	0,762**	Valid			0,63	Sedang	0,63	baik	Diterima
13	0,612**	Valid			0,75	Sedang	0,25	Cukup	Diterima
14	0,454**	Valid			0,84	Mudah	0,19	jelek	Dibuang
15	0,333	Tidak Valid	0,866	Sangat Tinggi	0,94	Mudah	0,13	jelek	Dibuang
16	0,517**	Valid			0,72	Mudah	0,31	Cukup	Diterima
17	0,723**	Valid			0,88	Mudah	0,25	Cukup	Diterima
18	0,502**	Valid			0,53	Sedang	0,31	Cukup	Diterima
19	0,336	Tidak Valid			0,25	Sukar	0,25	cukup	Dibuang
20	0,173	Tidak Valid			0,56	Sedang	0,00	jelek	Dibuang
21	0,599**	Valid			0,34	Sedang	0,56	baik	Diterima
22	0,124	Tidak Valid			0,59	Sedang	0,31	Cukup	Direvisi
23	0,346	Validitas Rendah			0,59	Sedang	0,19	jelek	Dibuang
24	0,682**	Valid			0,78	Mudah	0,44	baik	Diterima
25	0,804**	Valid			0,75	Mudah	0,50	baik	Diterima
26	0,582**	Valid			0,66	Sedang	0,31	cukup	Diterima
27	0,581*	Valid			0,78	Mudah	0,44	baik	Diterima
28	0,504**	Valid			0,94	Mudah	0,13	jelek	Diterima
29	0,504**	Valid			0,94	Mudah	0,13	jelek	Diterima
30	0,254	Tidak Valid			0,66	Sedang	0,31	Cukup	Dibuang

Berdasarkan tabel 4.1 di atas dapat diketahui hasil analisis uji instrumen terhadap uji validitas terdapat 19 soal berkategori valid dan 8 soal berkategori tidak valid. Untuk uji realibilitasnya menunjukkan angka 0,866 yang berkategori sangat tinggi. Pada uji daya pembeda terdapat 10 soal yang masuk kedalam kategori baik, 11 soal berkategori cukup, dan 9 soal berkategori jelek. Pada uji tingkat kesukaran terdapat 15 soal berkategori mudah, 16 soal

yang berkategori sedang dan 1 soal berkategori sukar. Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa dari 30 soal, terdapat 20 soal yang diujikan dalam penelitian ini.

Hasil dari penelitian ini, peningkatan kemampuan analisis peserta didik pada pokok materi Sistem Saraf dengan metode *E-learning* menggunakan aplikasi *Moodle* dilakukan melalui perhitungan *Gain*, sedangkan untuk mengetahui hasil peningkatannya melalui perhitungan *N-gain*.

Tabel 2 Hasil Pretest dan Posttest

NO.	KELAS	SUBJEK	NILAI		GAIN	N-GAIN	KATEGORI
			PRETEST	POSTTEST			
1		ASM	75	100	25	1,00	TINGGI
2		ADC	65	100	35	1,00	TINGGI
3		AA	85	90	5	0,33	SEDANG
4		ANU	85	90	5	0,33	SEDANG
5		BCE	60	100	40	1,00	TINGGI
6		CAPK	35	80	45	0,69	SEDANG
7		DGA	20	80	60	0,75	TINGGI
8		DKSS	85	100	15	1,00	TINGGI
9		DMLS	60	80	20	0,50	SEDANG
10		ES	50	85	35	0,70	TINGGI
11		EES	85	95	10	0,67	SEDANG
12	A	IMAR	50	95	45	0,90	TINGGI
13		MB	30	65	35	0,50	SEDANG
14		NSK	75	90	15	0,60	SEDANG
15		OJT	40	85	45	0,75	TINGGI
16		RRP	35	65	30	0,46	SEDANG
17		RS	60	85	25	0,63	SEDANG
18		SAJ	80	100	20	1,00	TINGGI
19		SJL	30	40	10	0,14	RENDAH
20		SONA	55	95	40	0,89	TINGGI
21		VLW	50	85	35	0,70	TINGGI
22		YPP	60	45	-15	-0,38	TURUN
23		ZPH	35	95	60	0,92	TINGGI
RATA-RATA			56,7	84,6	27,83		

Pada tabel 3 dapat dilihat pengetahuan awal peserta didik pada pembelajaran pokok materi Sistem Saraf ditunjukkan dari hasil *pretest* dengan hasil skor rata – rata (56,7), sedangkan hasil pembelajaran menggunakan *Moodle* berbasis *TPACK* dapat dilihat melalui *posttest* dengan nilai rata – rata (84,6). Peningkatan kemampuan analisis peserta didik ditentukan melalui perhitungan selisih *pretest* dan *posttest* dengan nilai rata – rata (27,83), untuk kategori peningkatannya ditunjukkan melalui perhitungan *N-gain* dengan kisaran antara -0,38 sampai 1,00 dengan kriteria peningkatan turun 1 orang (4,35%) pada kisaran -0,38 – 0,13; kriteria peningkatan rendah 1 orang (4,35%) pada kisaran 0,14 – 0,29; kriteria sedang 9 orang (39,13%) pada kisaran 0,33 – 0,64; dan

kriteria peningkatan tinggi 12 orang (52,17%) dengan kisaran 0,70 – 1,00.

Pada penelitian ini untuk melakukan uji normalitas menggunakan SPSS Versi 20. Uji normalitas dilakukan menggunakan *Shapiro – Wilk* karena $n < 50$, n merupakan jumlah sampel pada penelitian, dan jumlah sampel pada penelitian ini berjumlah 23 peserta didik kurang dari 50 orang. Uji normalitas dapat dilihat pada tabel dibawah ini;

Tabel 3 Uji Normalitas

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
pretest	.119	23	.200 ^b	.934	23	.131
posttest	.218	23	.006	.816	23	.001
npt	.151	23	.191	.869	23	.006

^a. This is a lower bound of the true significance.
^a. Lilliefors Significance Correction

Dilihat dari hipotesis menggunakan uji normalitas pada kelompok *pretest* dan *posttest*, H_0 : data berdistribusi normal dan H_1 : data tidak berdistribusi normal dengan taraf kenyataan (α) yang digunakan adalah 5% atau 0,05. Kemudian Statistik Uji ini menggunakan nilai *p-value* sebesar 0,131 untuk *pretest* dan 0,001 untuk *posttest*. Kriteria uji tolak pada *pretest* H_0 jika *p-value* $< \alpha$ yaitu $0,131 > 0,05$ dan pada *posttest* H_0 jika *p-value* $< \alpha$ yaitu $0,001 < 0,05$. Kesimpulan dari data tersebut adalah *pretest* terdistribusi normal. Sedangkan, *posttest* tidak terdistribusi normal.

Uji homogenitas digunakan untuk mengetahui apakah data dalam variabel bersifat homogen atau tidak berdasarkan ketentuan, jika $Sig. < \alpha$ (0,05), maka varians dari dua kelompok populasi data adalah tidak sama (tidak homogen) dan jika $Sig. > \alpha$ (0,05), maka varians dari dua kelompok populasi data adalah sama (homogen), pengujian ini menggunakan SPSS Versi 20. Dibawah ini merupakan tabel hasil uji homogenitas:

Tabel 4 Uji Homogenitas

Test of Homogeneity of Variance					
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.
hasil_belajar	Based on Mean	2.312	1	44	.136
	Based on Median	2.071	1	44	.157
	Based on Median and with adjusted df	2.071	1	43.386	.157
	Based on trimmed mean	2.418	1	44	.127

Pada tabel di atas dapat dilihat berdasarkan nilai $sig. 0,136 > \alpha$, maka dapat disimpulkan bahwa hasil data *pretest* dan *posttest* dinyatakan homogen.

Uji ini digunakan untuk menguji perbandingan dua sampel yang saling berkorelasi bila persyaratan distribusi normal tidak terpenuhi. Hasil statistik non parametrik dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5 Uji Peringkat Wilcoxon

Ranks				
	N	Mean Rank	Sum of Ranks	
Negative Ranks	1 ^a	6.00	6.00	
Positive Ranks	22 ^b	12.27	270.00	
Ties	0 ^c			
Total	23			

^a. posttest < pretest
^b. posttest > pretest
^c. posttest = pretest

Tabel 6 Uji Wilcoxon

Test Statistics ^a	
	posttest - pretest
Z	-4.020 ^b
Asymp. Sig. (2-tailed)	.000

^a. Wilcoxon Signed Ranks Test
^b. Based on negative ranks.

Dapat dilihat pada tabel 4.6 dan 4.7 jumlah nilai Whitung ditunjukkan oleh jumlah rank terkecilnya adalah 6,00; sedangkan pada output kedua, ditampilkan Zhitung = -4.020 dengan Asymp.(2-tailed) $> \alpha$ maka H_1 diterima. Karena nilai Asymp.(2-tailed) = 0,000 $> \alpha = 5\% = 0,05$ maka H_1 diterima, artinya terdapat peningkatan kemampuan analisis peserta didik dalam Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK*.

1. Hasil Penelitian Sebelum Pembelajaran

Penelitian dilakukan pada 23 orang peserta didik dan menunjukkan hasil *pretest* rata – rata kemampuan analisis peserta didik sebesar (56,7) dengan skor terendah 20 dan skor tertinggi 80. Rendahnya nilai *pretest* peserta didik dikarenakan peserta belum pernah mempelajari materi Sistem Saraf dan sebagian besar materi pembelajaran bersifat abstrak (sulit diinderakan) dan memerlukan alat bantu untuk mempelajarinya (peralatan

laboratorium). Ada beberapa faktor yang mungkin membuat peserta didik sulit memahami materi sistem saraf: pertama pengalaman; pengalaman peserta didik dalam pembelajaran materi sistem saraf masih kurang, kedua minat; minat belajar peserta didik sebelum menggunakan *Moodle* masih kurang (Husamah dkk, 2016). Menurut (Kurniati, 2001) sistem saraf adalah materi yang sulit dipelajari karena bersifat abstrak dan rumit, hal ini karena bertautan dengan mekanisme fisika dan kimiawi yang kompleks. Selain itu, pemakaian metode dan media yang digunakan guru kurang begitu efektif, variatif dan efisien sangat penting dan harus diperhatikan.

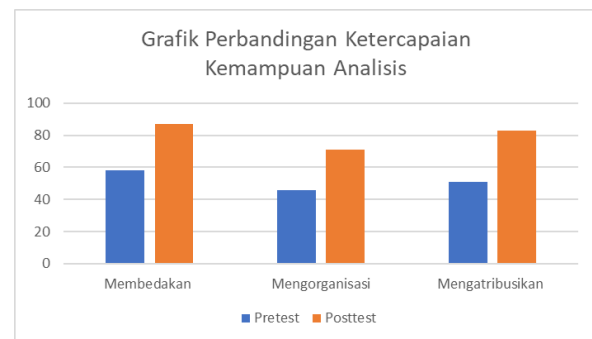
Hal ini sama seperti dengan (Hanafy, 2014) salah satu pertanda bahwa seseorang itu telah belajar adalah adanya perubahan tingkah laku pada diri orang itu yang mungkin disebabkan terjadinya perubahan pada tingkat pengetahuan, keterampilan, atau sikapnya. Oleh sebab itu, supaya memperoleh nilai yang baik peserta didik harus belajar terlebih dahulu dan permasalahan tersebut juga merupakan suatu persoalan peserta didik dalam mempelajari materi yang harus di selesaikan dengan cara meningkatkan kemampuan analisis.

2. Hasil Penelitian Setelah Pembelajaran

Setelah melakukan *pretest*, dilakukan pembelajaran materi Sistem Saraf berdasar kerangka kerja *TPACK* yaitu berupa media pembelajaran dalam bentuk *multimedia interaktif* (MMI) yang di *upload* ke dalam *Learning Management System* (LMS) *Moodle*, yang kemudian akan diakses dan dipelajari secara *daring* (*online*) oleh peserta didik. Pembelajaran dengan menggunakan kerangka kerja *TPACK* mengubah bahan ajar kedalam bentuk multimedia interaktif yang bersifat fleksibel dalam menyediakan materi disertai visualisasi nyata, sehingga

memudahkan peserta didik dalam memahami materi.

Setelah melakukan pembelajaran *online*, peserta didik melakukan pengukuran kemampuan analisis melalui *posttest*. Nilai *posttest* menunjukkan skor rata – rata sebesar (84,6) dengan skor terendah 40 dan skor tertinggi 100. Peningkatan kemampuan analisis peserta didik ditentukan melalui perhitungan selisih *pretest* dan *posttest* (*Gain*) menunjukkan rata – rata sebesar (27,83) sedangkan kategori peningkatannya ditentukan melalui perhitungan *N-gain* dengan menunjukkan nilai 0,64 dengan kriteria peningkatan rendah 1 orang (4,35%) pada kisaran 0,14 – 0,29; kriteria sedang 9 orang (39,13%) pada kisaran 0,33 – 0,64; dan kriteria peningkatan tinggi 12 orang (52,17%) dengan kisaran 0,70 – 1,00. Adapun kriteria peningkatan kemampuan analisis peserta didik berada pada kriteria sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terdapat peningkatan kemampuan analisis peserta didik antara sebelum dan setelah melakukan pembelajaran dengan menerapkan metode *fully e-learning* dengan *multimedia interaktif* (MMI) pada *LMS Moodle*.



Gambar 1 Grafik Perbandingan Ketercapaian Kemampuan Analisis

Penerapan metode *fully e-learning* dengan *multimedia interaktif* (MMI) pada

LMS Moodle terbukti dapat memfasilitasi peserta didik dalam meningkatkan kemampuan analisis dalam pembelajaran sistem saraf. Kemampuan analisis dalam penelitian ini terdiri dari indikator membedakan, mengorganisasi, mengatribusikan. Kemampuan membedakan merupakan proses memilih bagian yang saling berketerkaitan dengan struktur keseluruhan (Utami dkk, 2015). Kemampuan membedakan dapat terlihat dari kegiatan peserta didik yang dapat menentukan mekanisme penghantaran impuls dan susunan sistem saraf. Kemampuan mengorganisasi merupakan proses mengetahui komponen informasi dalam membentuk sebuah struktur yang saling berhubungan (Utami dkk, 2015). Kemampuan mengorganisasi dapat terlihat dari kegiatan peserta didik yang dapat membuat kesimpulan mengenai jenis sel saraf, susunan sistem saraf, mekanisme gerak refleks dan sadar, dan gangguan sistem saraf. Kemampuan mengatribusikan merupakan kemampuan peserta didik dalam menentukan sudut pandang, nilai dan tujuan mengenai suatu masalah (Utami dkk, 2015). Kemampuan mengatribusikan dapat terlihat ketika peserta didik mampu mengenali mengenai mekanisme impuls, mekanisme gerak refleks dan sadar, dan gangguan sistem saraf.

Peningkatan kemampuan analisis peserta didik dapat juga disebabkan karena waktu belajar peserta didik tidak terbatas dan dapat dilakukan kapan saja dan dimana saja. Pernyataan tersebut sesuai dengan pendapat (Nadzirah 2017) pembelajaran *e-learning* adalah metode pembelajaran yang menggunakan teknologi informasi berbasis website yang terhubung ke dalam jaringan internet sehingga bisa diakses dimana saja dan kapan saja. Selain itu, peningkatan kemampuan analisis peserta didik juga dipengaruhi oleh peran dari *LMS Moodle* dan Multimedia Interaktif. *LMS Moodle* dalam

penelitian ini berperan sebagai tempat untuk belajar mengajar, menampung absensi, penyampaian informasi, pembagian tugas dan nilai. Fungsi *Learning management system (LMS)* sendiri merupakan sistem pembelajaran yang bersifat digital dalam memvirtualisasi proses belajar mengajar konvensional untuk administrasi, dokumentasi, laporan suatu program pelatihan, ruangan kelas secara daring (*online*), program *e-learning*, dan konten pelatihan, dan dirancang agar dapat membantu peserta didik dalam mendapatkan sumber informasi pembelajaran dengan mudah (Alfina 2020).

3. Tanggapan Peserta Didik Terhadap Pembelajaran

Tabel 7 Hasil Tanggapan Peserta Didik

peserta didik memahami konsep

NO.	PERNYATAAN	NILAI				KATEGORI
		YA	%	TIDAK	%	
1	Melalui proses pembelajaran <i>online (daring)</i> yang menggunakan metode <i>fully e-learning</i> dengan <i>multimedia interaktif (MAd)</i> pada <i>LMS moodle</i> yang dikostumisasi (Jartisunda) menyajikan pembelajaran sesuai dengan kebutuhan belajar saya pada materi sistem saraf.	21	91,30%	2	8,70%	Sangat Efektif
2	Melalui proses pembelajaran <i>online (daring)</i> yang menggunakan metode <i>fully e-learning</i> dengan <i>multimedia interaktif (MAd)</i> pada <i>LMS moodle</i> yang dikostumisasi (Jartisunda) membuat saya memahami konsep tentang materi sistem saraf.	20	86,96%	3	13,04%	Sangat Efektif
3	Bahan ajar sistem saraf yang ditampilkan menggunakan <i>multimedia interaktif (MAd)</i> yang dikembangkan dengan aplikasi <i>articulate</i> lebih memudahkan saya dalam pemahaman materi.	22	95,66%	1	4,35%	Sangat Efektif
4	Saya ingin proses pembelajaran dengan menggunakan metode <i>fully e-learning</i> dengan <i>multimedia interaktif (MAd)</i> pada <i>LMS moodle</i> yang dikostumisasi (Jartisunda) diterapkan disekolah.	18	78,27%	5	21,73%	Efektif
5	Saya merasa kurang memahami materi sistem saraf melalui proses pembelajaran <i>online (daring)</i> yang menggunakan metode <i>fully e-learning</i> dengan <i>multimedia interaktif (MAd)</i> pada <i>LMS moodle</i> yang dikostumisasi (Jartisunda).	9	39,14%	14	60,86%	Kurang

Dilihat dari rekapitulasi kuisisioner peserta didik terhadap Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK* dengan kategori menurut skala Guttam (dalam Dwiningsih dkk, 2018) dan (Pranatawijaya dkk, 2019) menunjukkan bahwa pada pernyataan pertama termasuk kedalam kategori yang sangat efektif karena 91,30% peserta didik menjawab ya dan 8,70% menjawab tidak, dalam hal ini peserta didik menyukai penyajian pembelajaran dengan Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK*. Pernyataankedua termasuk kedalam kategori sangat efektif karena 86,96% peserta didik menjawab ya dan 13,04% menjawab tidak, dalam hal ini

pembelajaran menggunakan *LMS Moodle* berbasis *TPACK*. Pernyataan ketiga termasuk kedalam kategori sangat efektif karena 95,66% peserta didik menjawab ya dan 4,35% menjawab tidak, dalam hal ini peserta didik memahami materi pembelajaran yang disampaikan menggunakan multimedia interaktif yang dikostuminasi jartisunda ketika Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK*. Pernyataan keempat termasuk kedalam kategori efektif karena 78,27% peserta didik menjawab ya dan 21,73% peserta didik menjawab tidak, dalam hal ini peserta didik ingin Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK* diterapkan disekolah. Pernyataan kelima termasuk kedalam kategori kurang

karena 39,14% peserta didik menjawab ya dan 60,86% menjawab tidak, dalam hal ini peserta didik tidak merasa kurang dalam Penerapan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK*, tetapi melihat hasil yang menjawab ya membuktikan bahwa walaupun pembelajaran secara daring (*online*) peran guru tetap dibutuhkan dalam penyampaian pembelajaran.

IV. KESIMPULAN

Berdasarkan data hasil penelitian yang didapatkan, hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah Pembelajaran pemanfaatan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK* dalam materi sistem saraf dapat meningkatkan kemampuan analisis peserta didik. Dapat diketahui dari peningkatan hasil *pretest* sebelum dilakukannya pembelajaran dapat meningkatkan nilai *posttest* setelah dilakukannya pembelajaran. Dapat dilihat dari uji normalitas dengan nilai *pretest* $0,131 > 0,05$ menunjukkan data terdistribusi normal, sedangkan paa nilai *posttest* $0,001 < 0,05$ menunjukkan data tidak terdistribusi normal. Oleh sebab itu, data dinyatakan tidak terdistribusi normal maka selanjutnya dilakukan uji statistik menggunakan uji perbedaan rata – rata non paramerik dengan uji *Wilcoxon*. Hasil tanggapan dari perolehan kuisioner mengenai pembelajaran menggunakan *fully e-learning* dengan *multimedia interaktif (MMI)* pada *LMS Moodle* yang dikostumisasi (Jartisunda) diterima dengan baik, respon yang diberikan oleh peserta didik pada perolehan kuisioner keseluruhan menunjukkan sikap setuju terhadap penerapan pembelajaran menggunakan *LMS Moodle* dalam pembelajaran berbasis *TPACK* dalam materi sistem saraf.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfina, Ommi. 2020. “Penerapan Lms-Google Classroom Dalam Pembelajaran Daring Selama Pandemi Covid-19.” *Majalah Ilmiah METHODODA* 10 (1): 38–46.
<https://doi.org/10.46880/methoda.v10i1.537>.
- Arnold, Ross D., and Jon P. Wade. 2015. “A Definition of Systems Thinking: A Systems Approach.” *Procedia Computer Science* 44 (C): 669–78.
<https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.03.050>.
- Dwiningsih, Kusumawati, NFn Sukarmin, NFn Muchlis, and Pipit Tri Rahma. 2018. “PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN KIMIA MENGGUNAKAN MEDIA LABORATORIUM VIRTUAL BERDASARKAN PARADIGMA PEMBELAJARAN DI ERA GLOBAL.” *Kwangsan: Jurnal Teknologi Pendidikan* 6 (2): 156–76.
<https://doi.org/10.31800/jtp.kw.v6n2.p156--176>.
- Gunawan, Imam, and Anggraini Retno Paluti. 2017. “Taksonomi Bloom – Revisi Ranah Kognitif.” *E-Journal.Unipma* 7 (1): 98–117. <http://e-journal.unipma.ac.id/index.php/PE>.
- Hanafy, Muh. Sain. 2014. “Konsep Dan Pembelajaran.” *Lentera Pendidikan* 17 (1): 66–79.
http://103.55.216.55/index.php/lentera_pendidikan/article/viewFile/516/491.
- Husamah, Yuni Pantiwati, Arina Restian, and Puji Sumarsono. 2016. “Belajar Dan Pembelajaran.” *Education* 148: 148–62.
- Kao, Chen yao. 2016. “Analogy’s Straddling of Analytical and Creative Thinking and Relationships to Big Five Factors of Personality.” *Thinking Skills and Creativity* 19: 26–37.
<https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.08.00>

1. Mishra, Punya, and Matthew J Koehler. 2006. "Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge." *British Journal of Surgery* 108 (6): 1007–54. <https://doi.org/10.1002/bjs.7342>.
- Nadziroh, Faridatun. 2017. "Analisa Efektifitas Sistem Pembelajaran Berbasis E-Learning." *Jurnal Ilmu Komputer Dan Desain Komunikasi Visual (Jikdiskomvis)* 2 (1): 1–14.
- Novia, Arifah, and Sitti Saenab. 2014. "Perbandingan Kesadaran Metakognitif Siswa Yang Diajar Menggunakan Model Problem Based Instruction (Pbi) Dengan Kooperatif Tipe Think Pair Share (Tps)." *Jurnal Bionature* 15 (2): 81–89.
- Pendidikan, Peraturan Menteri. 2007. "Peraturan Menteri Pendidikan Nasional No.4 Tahun 2007." *Journal of Experimental Psychology: General* 136 (1): 23–42.
- Pennycook, Gordon, Jonathan A. Fugelsang, and Derek J. Koehler. 2015. "Everyday Consequences of Analytic Thinking." *Current Directions in Psychological Science* 24 (6): 425–32. <https://doi.org/10.1177/0963721415604610>.
- Permendikbud. 2019. "Peraturan Menteri Pendidikan." *Education*, 5–24.
- Pranatawijaya, Viktor Handrianus, Widiatry Widiatry, Ressa Priskila, and Putu Bagus Adidyana Anugrah Putra. 2019. "Penerapan Skala Likert Dan Skala Dikotomi Pada Kuesioner Online." *Jurnal Sains Dan Informatika* 5 (2): 128–37. <https://doi.org/10.34128/jsi.v5i2.185>.
- Sari, Widya, Andi Muhammad Rifki, and Mila Karmila. 2020. "Pembelajaran Jarak Jauh Pada Masa Darurat Covid 19." *Jurnal MAPPESONA*, no. 1: 12.
- Unpas, Tim Panduan Penulisan KTI FKIP. 2021. "Panduan Penulisan Karya Tulis Ilmiah," no. 90: 35–44.
- Utami, Yekti Nur, Riezky Maya P., and Bowo Sugiharto. 2015. "STUDI KOMPARASI INSTAD DIPADU MIND MAP DENGAN PEMBELAJARAN KONVENSIONAL TERHADAP KEMAMPUAN BERPIKIR ANALITIS BIOLOGI SISWA KELAS XI IPA SMAN 4 SURAKARTA" 7.
- Weni, Devita Mustika, and Gatot Isnani. 2016. "Meningkatkan Hasil Belajar Siswa Dengan Pengembangan Media Pembelajaran." *Jurnal Pendidikan Bisnis Dan Manajemen* 2 (2): 114–23. <http://journal2.um.ac.id/index.php/jpbm/article/view/1697/969>.
- Wicaksana, Ervan, Pramana Atmadja, Luvita Agus Tanti, and Ririn Odrina. 2020. "Efektifitas Pembelajaran Menggunakan Moodle Terhadap Motivasi Dan Minat Bakat Peserta Didik Di Tengah Pandemi Covid -19." *EduTeach: Jurnal Edukasi Dan Teknologi Pembelajaran* 1 (2): 117–24. <https://doi.org/10.37859/eduteach.v1i2.1937>.