

**Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis Model Pembelajaran
OIDDE Terintegrasi Nilai-nilai Islam pada Materi Perubahan Lingkungan
Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya**

TESIS

**Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan
Memperoleh Derajat Gelar S-2
Program Studi Magister Pendidikan Biologi**



Disusun oleh:

Titis Permatasari

202310620211009

**PROGRAM STUDI MAGISTER PENDIDIKAN BIOLOGI
DIREKTORAT PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

2025

**PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET*
BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN OIODE
TERINTEGRASI NILAI-NILAI ISLAM PADA MATERI
PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X DI SMA
MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA**

Diajukan oleh :

**TITIS PERMATASARI
202310620211009**

Telah disetujui

Pada hari/tanggal, Sabtu / 18 Januari 2025

Pembimbing Utama

Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si

Pembimbing Pendamping

Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

Direktur
Program
Pascasarjana



Prof. M. Lajidi, Ph.D

Ketua Program Studi
Magister Pendidikan Biologi

Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah segala puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya serta sholawat serta tercurah limpahkan kepada junjungan kita nabi besar Muhammad SAW, sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul **“Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis Model Pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-nilai Islam pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya** “ ini dengan baik.

Penyusunan tesis ini tentunya tidak akan terwujud tanpa dukungan dan kerjasama dari semua pihak oleh karena itu, pada kesempatan ini perkenankanlah penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr Nazaruddin Malik, M.Si selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang
2. Prof. Latipun, Ph.D selaku Direktur Direktorat Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang
3. Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd selaku Ketua Program Studi Magister Pendidikan Biologi Direktorat Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang , sekaligus sebagai Pembimbing I Tesis yang telah memberikan bimbingan dan motivasi dalam penyusunan tesis ini.
4. Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si, selaku pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran guna memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik.
5. Prof. Dr. Rr Eko Susetyarini, selaku penguji I yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran guna memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik.
6. Dr. Husamah, M.Pd selaku penguji II yang telah bersedia meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran guna memberikan petunjuk, arahan dan bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan baik.

7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Magister Pendidikan Biologi Direktorat Program Pascasarjana Universitas Muhammadiyah Malang yang telah memberikan bekal ilmu dan pengetahuan selama kuliah.
8. Manajemen SMA Muhammadiyah 3 Surabaya yang telah memberikan izin, kesempatan, dan dukungan penuh dalam studi lanjut yang saya lakukan.
9. Guru dan peserta didik di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya yang telah memberi bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian.
10. Keluarga besar yang senantiasa memberikan do'a serta dukungan baik secara moril maupun materiil. Khususnya suami dan anak-anak yang memberikan toleransi dan semangat selama saya menyelesaikan studi S2 ini.
11. Teman-teman seangkatan magister pendidikan biologi yang selalu memberikan pendapat, masukan dan dukungan dalam menyelesaikan studi ini.
12. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya tesis ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadi amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan tugas akhir tesis ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkannya.

Malang, 18 Januari 2025

Penulis,

Titis Permatasari

NIM: 202310620211009

DAFTAR ISI

COVER	-
HALAMAN PENGESAHAN	i
DAFTAR PENGUJI	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
SURAT PERNYATAAN	viii
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	x
PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	5
C. Tujuan Penelitian.....	5
D. Spesifikasi <i>Bioassessment E-Worksheet</i> yang diharapkan	5
E. Kegunaan Penelitian Pengembangan	6
F. Keterbatasan Penelitian	7
TINJAUAN PUSTAKA	7
A. <i>E-Worksheet</i>	7
B. Model pembelajaran OIDDE	8
C. Integrasi Nilai Islam dalam Pembelajaran	11
D. <i>Bioassessment</i>	12
E. Penelitian yang Terkait	14
METODE PENELITIAN	14
A. Jenis dan Pendekatan Penelitian	14
B. Waktu dan Tempat Penelitian	15
C. Subjek Penelitian.....	15
D. Populasi, Sampel dan Teknik Sampling	17
E. Prosedur Pengembangan	18
F. Jenis Data	20

G. Instrumen Penelitian	20
H. Teknis Analisis Data	20
HASIL DAN PEMBAHASAN	22
A. Hasil Penelitian	22
B. Pembahasan	30
PENUTUP	34
A. Kesimpulan	34
B. Saran	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	46



DAFTAR TABEL

Tabel 1. klasifikasi makroinvertebrata berdasarkan tingkat pencemaran air Sungai	14
Tabel 2. Kriteria Validator.....	16
Tabel 3. Validator <i>Bioassessment E-Worksheet</i>	17
Tabel 4. Kategori Validitas dengan Persentase.....	22
Tabel 5. Interval Pengkategorian Kevalidan media.....	22
Tabel 6. Kategori Kepraktisan dalam Persentase.....	22
Tabel 7. Hasil Uji Validasi Materi	23
Tabel 8. Hasil Uji Validasi Media	25
Tabel 9. Hasil Uji Validasi Bahasa	26
Tabel 10 Hasil Uji Validasi dari Ahli Agama	27
Tabel 11 Hasil Uji Praktisi Pendidikan	27
Tabel 12 Hasil Revisi <i>Bioassessment E-Worksheet</i>	28
Tabel 13 Hasil Uji Kepraktisan Pendidik	30
Tabel 14 Hasil Uji Kepraktisan Peserta Didik	30



SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini, saya :

Nama : TITIS PERMATASARI

NIM : 202310620211009

Program Studi : Magister Pendidikan Biologi

Dengan ini menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa :

1. TESIS dengan judul : **PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS MODEL PEMBELAJARAN OIODE TERINTEGRASI NILAI-NILAI ISLAM PADA MATERI PERUBAHAN LINGKUNGAN KELAS X DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA** Adalah karya saya dan dalam naskah Tesis ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun keseluruhan, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dalam daftar pustaka.
2. Apabila ternyata dalam naskah Tesis ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur **PLAGIASI**, saya bersedia Tesis ini **DIGUGURKAN** dan **GELAR AKADEMIK YANG TELAH SAYA PEROLEH DIBATALKAN**, serta diproses sesuai dengan ketentuan hukum yang berlaku.
3. Tesis ini dapat dijadikan sumber pustaka yang merupakan **HAK BEBAS ROYALTY NON EKSKLUSIF**.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Malang, 18 Januari 2025
Yang menyatakan,



TITIS PERMATASARI

ABSTRAK

Permatasari, Titis. 2025. 202310620211009. Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis Model Pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-nilai Islam pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Tesis, Magister Pendidikan Biologi Pascasarjana, Universitas Muhammadiyah Malang. Pembimbing: (1) Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si. (2) Assoc.Prof Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE yang terintegrasi dengan nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. *Bioassessment* merupakan metode yang efektif dalam menilai kualitas air melalui identifikasi makroinvertebrata sebagai bioindikator. Integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran bertujuan untuk menanamkan kesadaran ekologis berbasis spiritual melalui nilai-nilai *Ikhlās, Ihsan, Itqān, Ma'īyyah, Amanah, dan Nazāhah* (IIIMAN). Metode penelitian yang digunakan adalah *Research & Development* (R&D) dengan model pengembangan ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Validasi produk dilakukan oleh ahli materi, media, bahasa, agama, dan praktisi pendidikan. Uji kepraktisan melibatkan satu pendidik dan 30 peserta didik di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan memperoleh tingkat validitas rata-rata 90,25% (sangat valid). Aspek kepraktisan juga mendapatkan skor tinggi, dengan rata-rata 93,75% dari pendidik dan 85,90% dari peserta didik (sangat praktis). Temuan ini menunjukkan bahwa *Bioassessment E-Worksheet* dapat digunakan sebagai media pembelajaran yang efektif dalam meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap konsep *bioassessment* sekaligus menanamkan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi.

Kata kunci: *Bioassessment, E-Worksheet, OIDDE, nilai-nilai Islam, pencemaran lingkungan.*

ABSTRACT

Permatasari, Titis. 2025. 202310620211009. Development of a Bioassessment E-Worksheet Based on the OIDDE Learning Model Integrated with Islamic Values on Environmental Changes Material for Grade X at SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Thesis, Master's Program in Biology Education, Graduate School, Universitas Muhammadiyah Malang. Supervisors: (1) Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si. (2) Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd.

This study aims to develop a Bioassessment E-Worksheet based on the OIDDE learning model integrated with Islamic values in the environmental changes material for Grade X at SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Bioassessment is an effective method for assessing water quality through the identification of macroinvertebrates as bioindicators. The integration of Islamic values in learning aims to instill spiritually based ecological awareness through the values of Ikhlas (Sincerity), Ihsan (Excellence), Itqan (Precision), Ma'iyah (Togetherness), Amanah (Trustworthiness), and Nazahah (Integrity) (IIIMAN). This study employs a Research & Development (R&D) approach using the ADDIE development model (Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate). The product validation involved experts in subject matter, media, language, religion, and education practitioners. Practicality testing was conducted with one teacher and 30 students at SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. The results indicate that the developed Bioassessment E-Worksheet achieved an average validity score of 90.25% (highly valid). The practicality aspect also received high scores, with an average of 93.75% from teachers and 86.2% from students (highly practical). These findings suggest that the Bioassessment E-Worksheet can serve as an effective learning medium to enhance students' understanding of the bioassessment concept while simultaneously instilling Islamic values in biology education.

Keywords: Bioassessment, E-Worksheet, OIDDE, Islamic values, environmental pollution.

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kurikulum Merdeka memiliki karakteristik pada pembelajaran yang berpusat pada peserta didik, fleksibilitas, dan pengembangan kompetensi holistik. Ini memungkinkan peserta didik untuk mengeksplorasi konsep dan kompetensi secara mendalam, memberi mereka kebebasan untuk belajar sesuai dengan minat dan kebutuhan mereka (Yanti, 2024). Kurikulum ini dipengaruhi oleh berbagai filosofi pendidikan, termasuk progresivisme dan konstruktivisme, yang menekankan keragaman, kesetaraan, dan integrasi nilai-nilai moral (Sukiastini *et al.*, 2024). Kurikulum merdeka mendorong peserta didik untuk peduli dengan lingkungan melalui proyek-proyek khusus dan pendidikan karakter. Misalnya, Proyek Penguatan Profil Pelajar Pancasila (P5), yang memiliki salah satu tema penting yakni gaya hidup berkelanjutan, telah terbukti secara efektif meningkatkan kesadaran lingkungan di kalangan peserta didik, dengan 70,7% peserta merespon positif (Hendriyani *et al.*, 2023). Pendekatan ini tidak hanya membangun kesadaran lingkungan tetapi juga mengintegrasikannya ke dalam kerangka pendidikan yang lebih luas, mendorong peserta didik untuk terlibat secara aktif dan kreatif dengan masalah lingkungan (Alfiatuzzakiyah *et al.*, 2024; Yanti, 2024). Salah satu contoh kegiatan yang dapat dilakukan untuk meningkatkan kesadaran lingkungan pada peserta didik adalah *bioassessment*.

Bioassessment yang dilakukan dengan melakukan pengamatan makroinvertebrata adalah metode yang efektif untuk pembelajaran biologis berbasis pengamatan langsung karena aplikasinya praktisnya dalam pemantauan lingkungan dunia nyata dan kemampuannya untuk melibatkan peserta didik dalam pembelajaran aktif. Makroinvertebrata berfungsi sebagai bioindikator kualitas air yang andal karena mereka sensitif terhadap perubahan kondisi lingkungan, seperti polusi dan perubahan habitat, yang membuatnya ideal untuk tujuan pendidikan. Misalnya, penelitian yang dilakukan di berbagai sistem sungai, seperti Sungai Jangkok di Pulau Lombok dan Sungai Brantas di Jawa Timur, telah menunjukkan kegunaan makroinvertebrata dalam menilai kualitas air melalui indeks seperti *Family Biotic Index* (FBI) dan skor *Biological Monitoring Working Party* (BMWP),

yang mencerminkan kesehatan ekologis badan air ini (Hertika *et al.*, 2024; Nurhairani *et al.*, 2024). Pada sub materi pencemaran air peserta didik sesuai dengan capaian pembelajaran fase E , peserta didik diharapkan mampu menciptakan solusi atas permasalahan permasalahan terkait pemahaman perubahan lingkungan. Sungai Surabaya merupakan salah satu sungai penting dijaga kualitas airnya karena digunakan sebagai bahan baku air Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) warga, sehingga peserta didik perlu diberikan kesadaran dalam kewajiban menjaga kualitas air sungai tersebut.

Namun, untuk mendukung pelaksanaan *bioassessment* di sekolah, diperlukan media pembelajaran yang interaktif, terstruktur, dan relevan dengan konteks pembelajaran. Platform interaktif seperti *BioInteractive* telah terbukti efektif dalam membantu peserta didik memahami konsep ekologi yang kompleks dengan memungkinkan mereka untuk membangun model dan mengeksplorasi dampak aktivitas manusia terhadap perubahan lingkungan, sehingga menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang praktik berkelanjutan (Cobián Aguayo & Alcaraz González, 2024). Demikian pula, aplikasi game BioIntegrada menunjukkan nilai pembelajaran interaktif dengan meningkatkan pengetahuan teoritis dan keterampilan argumentatif peserta didik, karena mengintegrasikan konsep biologis dari struktur seluler ke sistem ekologi, membuat pembelajaran lebih menarik dan intuitif (Medeiros & Silveira, 2022).

Penelitian telah menunjukkan bahwa peserta didik yang menggunakan multimedia interaktif dalam pembelajaran biologi mencapai hasil yang lebih baik dibandingkan dengan mereka yang hanya mengandalkan buku teks, menyoroti pentingnya menggunakan media yang mendukung pemahaman konsep abstrak (Wilsa, 2019). Secara kolektif, temuan ini menggarisbawahi perlunya media pembelajaran interaktif, terstruktur, dan berpusat pada peserta didik dalam *bioassessment* seperti *E-Worksheet* untuk meningkatkan hasil pendidikan dan menumbuhkan pemahaman yang komprehensif tentang prinsip-prinsip ekologi.

E-Worksheet (Lembar Kerja Peserta Didik berbasis Elektronik) memainkan peran penting dalam pembelajaran biologi sekolah menengah dengan memberikan panduan terstruktur untuk kegiatan yang berpusat pada peserta didik (Hamidah *et*

al., 2023). Memasukkan pendekatan pemecahan masalah dalam penciptaan *worksheet*, seperti metode Pembelajaran Berbasis Penyelidikan Sosial-Ilmiah, menumbuhkan pemikiran kritis, kolaborasi, dan keterampilan yang penting untuk pendidikan abad ke- 21 (Trissa *et al.*, 2022). Proses validasi yang melibatkan ahli materi dan media memastikan kualitas dan efektivitas *worksheet*, menjadikannya alat yang berharga bagi pendidik untuk meningkatkan pemahaman dan keterlibatan peserta didik dalam topik kompleks seperti biologi (Fahmi & Nurwahyunani, 2022).

Model pembelajaran OIDDE (*Orientation, Discussion, Decision, and Engage in behavior*) telah terbukti meningkatkan motivasi belajar peserta didik dan literasi lingkungan. Integrasi penilaian formatif berbasis web dalam kerangka OIDDE lebih lanjut mendukung pembelajaran abad ke-21 dengan meningkatkan literasi digital dan memberikan umpan balik yang efektif, sehingga membuat kegiatan pembelajaran lebih berpusat pada peserta didik dan aktif (Julaeha, 2020.) Selain itu, model ini telah terbukti mengembangkan keterampilan pengambilan keputusan etis, terutama dalam konteks lingkungan, dengan melibatkan peserta didik dalam dilema etika dunia nyata dan mendorong mereka untuk mempertimbangkan keberlanjutan dan keseimbangan lingkungan dalam keputusan mereka (Husamah *et al.*, 2018). Akhirnya, jika dibandingkan dengan model pembelajaran konvensional, OIDDE lebih efektif dalam meningkatkan pengetahuan bioetika, kemampuan pengambilan keputusan etis, dan sikap etis.

Mengintegrasikan nilai-nilai Islam yang meliputi *Ikhlās, Ihsan, Itqān, Ma'īyyah, Amanah, Nazāhah* (IIIMAN) dalam *Bioassessment E-Worksheet* bertujuan meningkatkan pemahaman peserta didik tentang pelestarian lingkungan dari polusi dengan menanamkan nilai-nilai syukur dan tanggung jawab terhadap alam. Studi menekankan pentingnya mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam materi pendidikan untuk menumbuhkan kesadaran ekologis dan sikap peduli di kalangan peserta didik (Farhana *et al.*, 2022; Husamah *et al.*, 2022; Sutarto, 2023). Integrasi nilai-nilai Islam dalam mempelajari tema lingkungan telah terbukti efektif dalam mempromosikan kesadaran lingkungan dan perilaku berkelanjutan di antara peserta didik di berbagai pengaturan Pendidikan (Husamah *et al.*, 2022) . Ajaran

Islam menekankan pentingnya melestarikan lingkungan dan melarang tindakan yang membahayakan alam, menyoroti perlunya pengelolaan bumi yang bertanggung jawab (Mohamad *et al.*, 2023). Dengan memasukkan nilai-nilai ini ke dalam materi pendidikan seperti *E-Worksheet*, peserta didik dapat mengembangkan apresiasi yang lebih dalam terhadap lingkungan dan komitmen yang lebih kuat untuk memerangi polusi melalui tindakan yang terinformasi dan etis.

Berdasarkan hasil studi pendahuluan yang dilakukan peneliti melalui observasi lapangan pada tanggal 1 Mei 2024 di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya diketahui bahwa: (1) pembelajaran biologi lebih sering menggunakan ceramah, praktikum, diskusi dan presentasi yang memberikan banyak kesempatan pada peserta didik untuk menyampaikan pendapatnya, (2) bahan ajar yang tersedia masih belum mengintegrasikan nilai-nilai Islam, (3) guru belum mampu membuat LKPD (*Worksheet*) yang mengintegrasikan nilai-nilai Islam, (4) setelah belajar materi perubahan lingkungan peserta didik belum mampu menerapkan ilmu yang diperoleh pada kehidupan nyata.

Adapun hasil wawancara dengan guru biologi sebagai tindak lanjut dari observasi lapangan yang dilaksanakan tanggal 6 Mei 2024, didapatkan bahwa salah satu misi SMA Muhammadiyah 3 Surabaya adalah peningkatan penggunaan teknologi informasi dalam proses pembelajaran, serta mewujudkan sekolah dengan budaya Islami. Menurut guru biologi SMA Muhammadiyah 3 Surabaya, mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran penting dilakukan agar pembelajaran menjadi lebih bermakna, membentuk karakter Islami, dan memperkuat kesadaran peserta didik akan tanggung jawabnya terhadap ilmu dan lingkungan, sehingga guru membutuhkan *E-Worksheet* yang terintegrasi nilai-nilai Islam (*Ikhlas, Ihsan, Itqan, Ma'iyah, Amanah, Nazahah*) pada materi perubahan lingkungan. Selanjutnya guru biologi di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya berharap agar di dalam *E-Worksheet* terdapat kegiatan yang mengarah pada peningkatan literasi lingkungan untuk meningkatkan sikap tanggungjawab dan peduli lingkungan peserta didik dalam menerapkan ilmu yang sudah didapatkan.

Berdasarkan paparan masalah yang telah diuraikan, maka peneliti bertujuan melakukan penelitian tentang pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis

model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada mata Pelajaran biologi di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dideskripsikan maka diperoleh rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana validitas *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya?
2. Bagaimana kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada Materi Perubahan Lingkungan Kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya?

C. Tujuan Penelitian

Adapun penelitian ini memiliki memiliki tujuan antara lain :

- a. Menghasilkan produk *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya yang valid.
- b. Menghasilkan produk *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya yang praktis

D. Spesifikasi *Bioassessment E-Worksheet* yang Diharapkan

Spesifikasi produk penelitian yang dikembangkan antara lain sebagai berikut :

1. Produk yang dihasilkan berupa *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai nilai Islam.
2. Materi yang disajikan pada *E-Worksheet* ini adalah *bioassessment* yang merupakan salah satu kegiatan praktikum yang dapat dilakukan pada materi perubahan lingkungan khususnya pencemaran air.
3. Desain produk dibuat dengan menggunakan aplikasi Canva yang diunggah pada website *liveworksheet*.

4. Komponen *E-Worksheet* yang dikembangkan antara lain : a) Judul penelitian, b) Teori singkat tentang materi, c) Alat dan bahan, d) Prosedur penelitian, e) Data pengamatan, f) Kesimpulan (Trianto, 2010), yang disesuaikan dengan langkah-langkah dari model pembelajaran OIDDE serta terintegrasi dengan nilai-nilai Islam
5. Nilai-nilai Islam yang diintegrasikan ke dalam *E-Worksheet* mengadopsi nilai-nilai Islam yang dikembangkan UMM yaitu IIMAN (*Ikhlas, Ihsan, Itqan, Ma'iyah, Amanah, Nazahah*).

E. Kegunaan Penelitian Pengembangan

Kegunaan dari penelitian ini antara lain:

1. Secara Praktis

- a. *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya dapat digunakan oleh guru sebagai alternatif bahan ajar dalam melakukan kegiatan praktikum *bioassessment* pada materi perubahan lingkungan.
- b. *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya diharapkan mampu digunakan sebagai sumber belajar untuk menambah pengetahuan, serta kepedulian terhadap lingkungan pada peserta didik sehingga mampu memecahkan permasalahan lingkungan.
- c. Hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan dalam penelitian lebih lanjut pada bidang pendidikan biologi, utamanya pada pengembangan *E-Worksheet* yang sejenis dengan topik yang relevan.

2. Secara Teoritis

Secara teoritis penelitian pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam pada materi perubahan lingkungan kelas X di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya diharapkan mampu menghasilkan *E-Worksheet* yang mampu meningkatkan pengetahuan peserta didik tentang kegiatan *bioassessment*, sekaligus mengintegrasikan nilai-

nilai Islam dalam kegiatan praktikum yang didasarkan pada langkah pembelajaran OIDDE

F. Keterbatasan Penelitian

Keterbatasan Penelitian dan Pengembangan modul sebagai berikut:

1. Penelitian dan Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam terbatas pada uji kevalidan dan uji kepraktisan.
2. Uji efektifitas pada *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam tidak dilakukan karena faktor non respon (waktu, tenaga, dan dana).
3. Kajian permasalahan lingkungan pada *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam dikembangkan dari permasalahan lingkungan di sekitar tempat tinggal peserta didik.
4. Uji kepraktisan pada peserta didik dilakukan dengan metode angket dalam bentuk *Google Form* yang diberikan untuk menilai aspek kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, integrasi nilai Islam, serta tampilan dan desain tanpa melakukan uji coba praktikum di lapangan karena alasan keselamatan (faktor alam).

TINJAUAN PUSTAKA

A. *E-Worksheet* atau Lembar Kerja Peserta Didik Berbasis Elektronik

Lembar kerja peserta didik berbasis elektronik, adalah alat bantu pembelajaran digital yang dirancang untuk memfasilitasi kegiatan belajar peserta didik melalui perangkat elektronik seperti komputer desktop, notebook, smartphone, dan ponsel. Alat-alat ini dikembangkan menggunakan berbagai aplikasi perangkat lunak dan mengikuti prinsip-prinsip model ADDIE untuk *Research and Development* (R&D) (Hamidah *et al.*, 2023; Kasmini *et al.*, 2023; Nabila *et al.*, 2023; Wahyuni & Yurnetti, 2023; Yazmin & Amini, 2023). *E-Worksheet* bertujuan untuk meningkatkan pembelajaran dengan mengintegrasikan teknologi ke dalam pengaturan pendidikan, selaras dengan penekanan kurikulum 2013 pada integrasi teknologi dan pendekatan pembelajaran yang berpusat pada peserta didik. Karakteristik *E-Worksheet* termasuk peringkat validitas dan

kepraktisan yang tinggi, dengan aspek-aspek seperti konten, bahasa, presentasi, dan grafik yang dievaluasi untuk kelayakan dan keramahan pengguna . Lembar kerja digital ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan keterampilan pemecahan masalah peserta didik, kemampuan matematika, dan perilaku belajar mandiri, menjadikannya alat yang berharga dalam praktik pendidikan modern.

E-Worksheet atau lembar kerja peserta didik berbasis elektronik, unggul dalam menyediakan materi pembelajaran biologi yang interaktif dan menarik melalui berbagai pendekatan inovatif. Studi penelitian telah menunjukkan bahwa *E-Worksheet* dikembangkan menggunakan alat seperti Perangkat Lunak PageFlip 3D (Hamidah *et al.*, 2023), pembuat buku, dan *wordwalls* (Wahidah *et al.*, 2023) telah sangat divalidasi oleh para ahli dan diterima dengan baik oleh peserta didik, meningkatkan pengalaman belajar. Menggabungkan potensi lokal seperti ikan hias (Mayasari *et al.*, 2023) dan elemen interaktif seperti wizer.me untuk kegiatan yang melibatkan peserta didik secara langsung dengan lingkungan alam semakin meningkatkan keterlibatan. Selain itu, produk *E-Worksheet* dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah terbukti secara signifikan meningkatkan motivasi belajar peserta didik (Kasmini *et al.*, 2023). Terutama selama pandemi Covid-19, *E-Worksheet* telah berperan penting dalam memastikan pembelajaran berkelanjutan, dengan perkembangan lembar kerja peserta didik berbasis digital menunjukkan kelayakan dan tingkat persetujuan peserta didik yang tinggi.

B. Model Pembelajaran *Orientation, Identify, Discussion, Decide, And Engage In Behavior* (OIDDE)

Model pembelajaran OIDDE (*Orientation, Identify, Discussion, Decision, and Engage in behavior*) adalah model pembelajaran terstruktur yang dirancang untuk meningkatkan berbagai hasil pendidikan, terutama dalam konteks keterampilan abad ke-21. Tujuan utama dari model pembelajaran OIDDE adalah untuk meningkatkan keterampilan metakognitif, hasil pembelajaran kognitif, dan keterampilan berpikir tingkat tinggi di antara peserta didik. Penerapan model ini membimbing peserta didik melalui serangkaian langkah yang mendorong pemikiran kritis, pengaturan diri, dan pengambilan keputusan etis. Misalnya, dalam

sebuah penelitian yang dilakukan dengan peserta didik di MAN 1 Bulukumba, model pembelajaran OIDDE secara signifikan meningkatkan keterampilan metakognitif dan hasil pembelajaran kognitif dalam mata pelajaran biologi, sebagaimana dibuktikan dengan peningkatan skor pasca-tes dibandingkan dengan skor pra-tes (Sartina *et al.*, 2022). Selain itu, model ini telah terbukti efektif dalam meningkatkan pengetahuan bioetika, kemampuan pengambilan keputusan etis, dan sikap etis di antara guru pra-layanan biologi, mengungguli model pembelajaran konvensional di bidang ini (Hudha *et al.*, 2018).

Model pembelajaran OIDDE juga mendukung pengembangan keterampilan berpikir tingkat tinggi, seperti pemikiran kritis, kreatif, dan mengatur diri sendiri, yang penting untuk menghasilkan keputusan yang bijaksana dan terlibat dalam perilaku etis (Husamah *et al.*, 2018). Selain itu, integrasi penilaian formatif berbasis web dalam kerangka OIDDE telah ditemukan untuk meningkatkan literasi digital dan memberikan umpan balik yang efektif, membuat kegiatan pembelajaran lebih aktif dan berfokus pada peserta didik (Julaeha, 2020). Secara keseluruhan, model pembelajaran OIDDE adalah alat pendidikan serbaguna dan efektif yang menjawab kebutuhan akan perilaku etis dan pemikiran kritis dalam pendidikan modern (Hudha *et al.*, 2017).

Model pembelajaran OIDDE adalah puncak dari analisis menyeluruh kerangka pendidikan yang bertujuan untuk mendorong hasil pembelajaran yang ditingkatkan. Masing-masing model pendidikan digambarkan sebagai berikut: 1) Model Pembelajaran Sosial, 2) Model Pembelajaran Sistem Perilaku, dan 3) Model Pembelajaran Tri Prakoro. Model pembelajaran OIDDE, berfungsi sebagai kerangka kerja yang memungkinkan, memiliki kapasitas untuk mendukung teori pembelajaran tertentu dan dapat meningkatkan keterlibatan peserta didik dengan tujuan memungkinkan mereka mengidentifikasi dan menyelesaikan masalah, menumbuhkan semangat kerja sama, mengembangkan disposisi etis, dan membuat keputusan berdasarkan pertimbangan etis (Hudha *et al.*, 2016)

Model pembelajaran OIDDE mencakup sistem sosial yang berasal dari tiga model pembelajaran mendasar, terutama memanfaatkan kerangka sosial yang

melekat dalam model pembelajaran kooperatif. Namun demikian, pelaksanaan kerja sama menggunakan metodologi kolaboratif dan *scaffolding* yang ditujukan untuk pembangunan pengetahuan. Pemahaman yang dimiliki peserta didik menjadi semakin signifikan dan terintegrasi dengan kuat ke dalam memori jangka panjang (Hudha *et al.*, 2018). Kolaborasi bukan hanya sekedar bekerjasama dengan orang lain, namun mengharuskan peserta didik menyatukan upaya mereka untuk mencapai tujuan bersama, terlibat dalam pembelajaran kolektif, bekerja serempak, dan mendorong pengembangan pendidikan untuk berinovasi sembilan produk terbaru. Selain itu, *scaffolding* memiliki kapasitas untuk meningkatkan kreativitas peserta didik, memperkuat rasa tanggung jawab mereka mengenai tugas yang diberikan, dan meningkatkan keterampilan berpikir sistematis dan terorganisir, sehingga memungkinkan mereka untuk menghasilkan produk akhir yang optimal dan untuk memahami konsep materi secara efektif.

Model pembelajaran OIDDE diharapkan dapat memberikan sumbangsih besar dalam ranah pendidikan, terutama dengan meningkatkan dan memperkaya kerangka kerja pembelajaran yang sudah ada sebelumnya. Secara khusus, manfaat yang diberikan oleh model pembelajaran OIDDE meliputi: 1) *Orientation* (orientasi): peserta didik dipandu menuju skenario yang berkaitan dengan materi pelajaran tertentu melalui media narasi, cerita, atau film dokumenter; 2) *Identify* (mengidentifikasi): peserta didik membedakan masalah yang timbul dari kasus yang ditemui selama fase orientasi; 3) *Discussion* (diskusi): peserta didik terlibat dalam dialog dalam kelompok kecil untuk mempertimbangkan dan menyelesaikan kasus-kasus tertentu yang berasal dari hasil yang diidentifikasi secara etis; 4) *Decision* (pengambilan Keputusan): peserta didik membuat penilaian etis berkaitan dengan kebingungan moral yang telah dibahas dalam dialog yang disebutkan di atas; 5) *Engage in behavior* (terlibat dalam perilaku): peserta didik menunjukkan perilaku etis mengenai pilihan etika yang dibuat mengenai penentuan moral. Perilaku etis dapat dibuktikan melalui tindakan dan/atau deklarasi verbal yang mengartikulasikan perilaku aktual. Hudha (2016) berpendapat bahwa kelemahan model pembelajaran OIDDE tidak semua mata pelajaran dapat menerapkan *Engage in behavior* (terlibat dalam perilaku).

C. Integrasi Nilai Islam dalam Pembelajaran

Mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi menawarkan banyak manfaat, seperti menanamkan nilai-nilai agama, mempromosikan gaya hidup sehat, dan meningkatkan hubungan antara manusia dan lingkungan alam (Lestariningsih *et al.*, 2023). Integrasi ini tidak hanya memperkaya pengalaman pendidikan tetapi juga menumbuhkan pemahaman yang lebih dalam tentang materi pelajaran dengan menghubungkannya dengan keyakinan dan ajaran spiritual (Maisaroh, 2022). Selain itu, memasukkan nilai-nilai Islam dalam pendidikan biologi dapat membantu dalam pengembangan karakter peserta didik dengan menekankan sikap seperti keyakinan, kekaguman, kerendahan hati, dan syukur, bersama dengan meningkatkan aspek kognitif melalui hubungan pengetahuan ilmiah dengan ajaran Islam (Muttaqien *et al.*, 2023). IIIIMAN (*Ikhlâs, Ihsân, Itqân, Ma'iyah, Amânah, Nazâhah*) merupakan nilai-nilai Islam yang menjadi basis pengembangan Universitas Muhammadiyah Malang (UMM) yang menjadi prinsip kerja bagi civitas akademiknya. Adapun pengertian dari masing-masing nilai Islam dan kaitannya dengan kegiatan *bioassessment* antara lain :

1. Nilai ikhlas terletak pada niat, orientasi, atau motif dari suatu amal, perbuatan yang murni ditujukan hanya untuk mendapatkan ridha Allah semata, atau tidak bercampur dengan kepentingan dan tujuan selainnya. Ikhlas membantu peserta didik menyadari bahwa menjaga lingkungan, seperti memantau kualitas air melalui *bioassessment*, adalah bentuk ibadah dan tanggung jawab kepada Allah.
2. *Ihsan* adalah melakukan kebaikan dengan maksimal dan merasa selalu diawasi oleh Allah. *Ihsan* mendorong peserta didik untuk melaksanakan *bioassessment* secara serius dan teliti, dalam identifikasi makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air.
3. *Itqan* adalah melakukan pekerjaan dengan sungguh-sungguh dan berkualitas tinggi. *Itqan* memastikan bahwa peserta didik menjalankan *bioassessment* dengan prosedur yang baik dan hasil yang akurat, sehingga berkontribusi pada pelestarian lingkungan.
4. *Ma'iyah* merupakan keyakinan bahwa Allah selalu menyertai manusia dalam setiap aktivitas. *Ma'iyah* menanamkan rasa tanggung jawab peserta didik untuk

- menjaga kualitas air sungai dengan sungguh-sungguh karena merasa diawasi oleh Allah.
5. *Amanah* adalah sikap bertanggung jawab untuk menjaga apa yang telah dipercayakan, termasuk lingkungan. *Amanah* mengajarkan peserta didik untuk bertanggung jawab dalam menjaga ekosistem sungai melalui kegiatan *bioassessment*.
 6. *Nazahah* memiliki arti menjaga kebersihan dan kejujuran dalam tindakan. Nilai *nazâhah* akan tampak pada seseorang ketika keputusan dan perbuatannya dihadapkan pada kemaslahatan kemanusiaan. *Nazahah* mengajarkan peserta didik untuk menjaga kebersihan sungai dan melaksanakan *bioassessment* secara jujur dan etis tanpa manipulasi data (Amien, 2021).

Mengintegrasikan ayat-ayat Quran dan Hadis dalam pembelajaran biologi dan literasi lingkungan sangat penting untuk mempromosikan nilai-nilai etika dan kesadaran lingkungan (Mohidem & Hashim, 2023). Dengan menggabungkan ajaran Islam, seperti tauhid, khilafah, amanah, dan akhirah, peserta didik dapat mengembangkan pemahaman yang lebih dalam tentang tanggung jawab mereka terhadap lingkungan dan Masyarakat (Aini & Astutik, 2023). Penelitian menekankan dampak positif dari mengintegrasikan ajaran Quran dan Hadis dalam pengaturan pendidikan, yang mengarah pada peningkatan kesadaran lingkungan, kesadaran pengelolaan limbah, dan keterampilan berpikir kritis di kalangan peserta didik (Husamah *et al.*, 2022).

D. Bioassessment

Bioassessment adalah metode yang digunakan untuk mengevaluasi kesehatan ekologis ekosistem dengan memeriksa organisme hidup, terutama yang sensitif terhadap perubahan lingkungan. Pendekatan ini sangat penting untuk memahami dampak aktivitas manusia pada ekosistem. Makroinvertebrata benthik, misalnya, umumnya digunakan dalam *bioassessment* karena sensitivitasnya terhadap perubahan kualitas air dan distribusinya yang luas, menjadikannya indikator integritas ekologis yang efektif dalam sistem air tawar (Jacks *et al.*, 2021; Milosavljević *et al.*, 2024). Prosesnya melibatkan mengidentifikasi organisme

tertentu dan menganalisis struktur komunitas mereka untuk menilai status ekologis lingkungan seperti sungai dan kolam air tawar (Jacks *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2024).

Namun, metode *bioassessment* tradisional dapat memakan waktu dan membutuhkan keahlian yang signifikan, terutama dalam identifikasi spesies. Untuk mengatasi tantangan ini, kemajuan seperti klasifikasi gambar yang didukung pembelajaran mendalam telah dikembangkan untuk mengotomatiskan sebagian proses identifikasi, meningkatkan presisi dan efisiensi *bioassessment* (Milosavljević *et al.*, 2024). Selain itu, metode baru telah diusulkan untuk menangani ekosistem kompleks dengan berbagai stresor dan gradien lingkungan, memungkinkan pemahaman yang lebih bernuansa tentang kondisi ekologi dan dampak gangguan manusia (Schoolmaster & Partridge, 2024). Metode-metode ini sering membutuhkan pengumpulan dan analisis data yang komprehensif, membuatnya cocok untuk sistem yang diambil sampelnya dengan baik dan heterogeny (Schoolmaster & Partridge, 2024). Secara keseluruhan, *bioassessment* berfungsi sebagai alat penting dalam pemantauan dan pengelolaan lingkungan, memberikan wawasan tentang kesehatan dan keberlanjutan ekosistem di bawah berbagai stresor dan kondisi (Jacks *et al.*, 2021; Ogidi *et al.*, 2024)

Makroinvertebrata sungai mengacu pada organisme kecil tanpa tulang punggung yang menghuni dasar sungai dan memainkan peran penting dalam menunjukkan kesehatan dan kualitas ekosistem sungai. Organisme ini, seperti makroinvertebrata benthik, sensitif terhadap perubahan kualitas air yang disebabkan oleh berbagai faktor seperti kegiatan pertanian, polusi perkotaan, dan gangguan manusia (Castro *et al.*, 2020; Kekana *et al.*, 2023; Orozco-González & Ocasio-Torres, 2023; Tampo *et al.*, 2021; Thakur *et al.*, 2023). Dengan mempelajari komposisi dan struktur komunitas makroinvertebrata, peneliti dapat menilai kondisi ekologis sungai, mendeteksi tingkat kontaminasi, dan mengevaluasi dampak aktivitas manusia terhadap lingkungan perairan. Famili makroinvertebrata yang berbeda menunjukkan berbagai tingkat toleransi terhadap polusi dan stres lingkungan, menjadikannya bioindikator yang berharga untuk memantau kualitas air dan memandu upaya konservasi di sistem sungai.

Trihadiningrum (1995) berhasil mengembangkan klasifikasi makroinvertebrata berdasarkan tingkat pencemaran, yang memungkinkan kualitas air sungai dikategorikan ke dalam enam kelas berdasarkan tingkat kontaminasi yang disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1 Klasifikasi makroinvertebrata berdasarkan tingkat pencemaran air sungai

No	Tingkat Cemar	Makrozoobentos Indikator
1	Tidak tercemar	Trichoptera (Sericosmatidae, Lepidosmatidae, Glossosomatidae); Planaria
2	Tercemar ringan	Plecoptera (Perlidae, Peleodidae); Ephemeroptera (Leptophlebiidae, Pseudocloeon, Ecdyonuridae, Caebidae); Trichoptera (Hydropsychidae, Psychomyidae); Odonanta (Gomphidae, Plarycnematidae, Agriidae, Aeshnidae); Coleoptera (Elminthidae)
3	Tercemar sedang	Mollusca (Pulmonata, Bivalvia); Crustacea (Gammaridae); Odonanta (Libellulidae, Cordulidae)
4	Tercemar	Hirudinea (Glossiphonidae, Hirudidae); Hemiptera
5.	Tercemar agak berat	Oligochaeta (ubificidae); Diptera (Chironomus thummi-plumosus); Syrphidae
6.	Sangat tercemar	Tidak terdapat makrozoobentos. Besar kemungkinan dijumpai lapisan bakteri yang sangat toleran terhadap limbah organik (Sphaerotilus) di permukaan

Sumber : (Husamah *et al.*, n.d.)

E. Penelitian Terkait

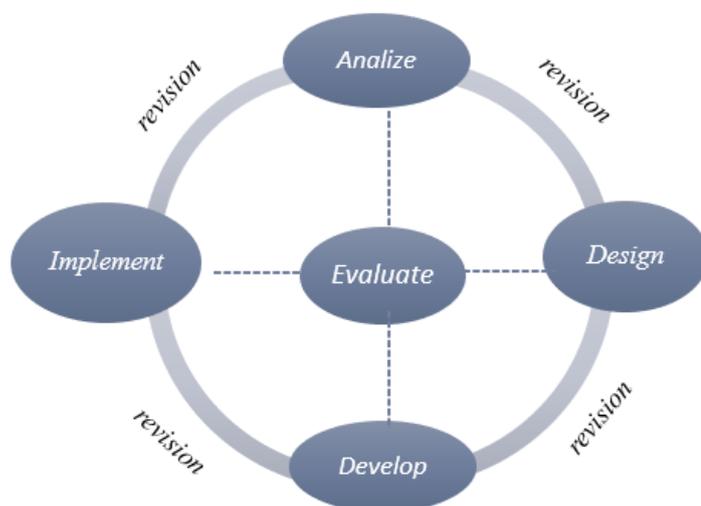
Penelitian menunjukkan bahwa mengintegrasikan nilai-nilai Islam ke dalam *E-Worksheet* dapat secara signifikan meningkatkan hasil pembelajaran dan sikap peduli lingkungan (Fazira & Jayanti, 2023). Selain itu, penggunaan model Pembelajaran Berbasis Proyek (PJBL) yang terintegrasi dengan pendekatan STEAM dalam alat pembelajaran online dapat secara efektif meningkatkan literasi lingkungan (Henri Kurnadi *et al.*, 2023). Selain itu, penciptaan *E-Worksheet* dengan pendekatan Pembelajaran Berbasis Masalah (PBL) telah terbukti meningkatkan

motivasi belajar peserta didik dan meningkatkan pengalaman belajar interaktif mereka (Basuki & Ramadhan, 2023). Selain itu, memanfaatkan lembar kerja berbasis LKPD *Culture Literacy Digital Wetland* (CLDW) telah menunjukkan dampak yang signifikan pada hasil pembelajaran peserta didik, menekankan pentingnya media pembelajaran inovatif dalam meningkatkan motivasi dan keterlibatan peserta didik (Br Solin *et al.*, 2022). Mengintegrasikan OIDDE dengan nilai-nilai Islam di *E-Worksheet* dapat menjadi pendekatan yang menjanjikan untuk menumbuhkan literasi lingkungan dan meningkatkan motivasi belajar peserta didik.

METODE PENELITIAN

A. Jenis dan Pendekatan Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian dan pengembangan yang dikenal dengan *Research & Development* (R&D) karena dalam proses penelitian menghasilkan suatu produk setelah diuji kevalidan dan kepraktisannya (Sugiyono, 2018). Pendekatan yang digunakan untuk mengembangkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam ini adalah ADDIE yang terdiri dari tahap *Analyze* (tahap analisis), *Design* (Perancangan), *Develop* (Pengembangan), *Implement* (Penerapan), dan *Evaluate* (Evaluasi) (Branch, 2010). Tahapan pada model ADDIE menurut Branch ditunjukkan dalam Gambar.1.



Gambar.1 Bagan tahapan model pengembangan ADDIE (Branch, 2010)

Tahapan atau langkah tersebut ada yang dilaksanakan secara prosedural, model instruksional desain yang tidak prosedural atau siklikal atau boleh dimulai dari tahap tertentu, dan ada juga yang model desain pembelajaran integratif. Penelitian pengembangan yang dilakukan termasuk pendekatan prosedural untuk itu perlu melakukan tahapan yang berurutan .

B. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian pengembangan akan dilakukan selama bulan Mei 2024 sampai Januari 2025 yang akan dilanjutkan dengan uji coba terbatas pada 30 peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya

C. Subjek Penelitian

1. Validator Bioassessment E-Worksheet

Validator dalam penelitian melibatkan 5 orang ahli yaitu ahli materi, ahli media, ahli agama ahli bahasa dan praktisi. Adapun tahapan yang dilakukan peneliti dalam melakukan uji validasi antara lain: a) mendatangi validator, b) mendeskripsikan proses pengembangan *E-Worksheet*, c) memberikan link *E-Worksheet* yang telah dikembangkan, d) validator mengisi lembar uji validasi, ,menuliskan komentar dan saran, dan memberikan Kesimpulan terhadap kelayakan *E-Worksheet*. Adapun kriteria validator disajikan dalam Tabel 2.

Tabel 2. Kriteria Validator

No	Validator	Kriteria Validator	Jumlah
1	Ahli materi	Pendidikan S2 Pengalaman mengajar di atas 5 tahun Peneliti di bidang invertebrata	1
2	Ahli media	Pendidikan S2 Pengalaman mengajar di atas 5 tahun Pengembang media pembelajaran	1
3	Ahli bahasa	Pendidikan S2 Pengalaman mengajar di atas 5 tahun Penulis, editor.	1
4	Ahli Agama	Pendidikan S2 Pengalaman mengajar di atas 5 tahun Aktif dalam kegiatan muhammadiyah	1
5.	Praktisi	Pendidikan S2 Pengalaman mengajar di atas 5 tahun	1

No	Validator	Kriteria Validator	Jumlah
----	-----------	--------------------	--------

Berdasarkan kriteria validator yang telah diuraikan dalam tabel 1, didapatkan ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli agama dan praktisi dengan data yang disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Validator *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai islam

No	Nama	Identitas	Validator
1	Anita Putri Maharsari, S.Si, M.Si	a. Kepala SMA Sejahtera Surabaya. b. Pengalaman penelitian : 1) Penerima dana hibah lemlit UNESA (2005) : Pengaruh Pemberian Pupuk Cair Organik terhadap Pertumbuhan Populasi <i>Chlorella sp.</i> 2) Length-weight relationship, sex ratio and condition factors of mud crab (<i>Scylla paramamosain Estampadaor</i> , 1949) from Brantas Estuary, East Java, Indonesia 3)Dinamika Populasi <i>Scylla paramamosain, Estampadaor</i> 1949 di muara Sungai Ujungpangkah Gresik Jawa timur	Ahli Materi
2	Devangga Putra Adhitya Pratama, S.Pd., M.Pd.	a. Ketua Bagian Kerjasama STIE Pemuda b. Wakil Koordinator Program Asosiasi Dosen Pengabdian kepada Masyarakat Indonesia (ADPI) Wilayah Provinsi Jawa Timur, c. Pengembang LKPD berbasis digital bagi Guru Ekonomi Se-Kabupaten Lamongan.	Ahli Media
3	Taufiqur Rohman, S.S., M.Pd.	a. Editor Harian Surya (2008 – 2010), b. Guru Bahasa Indonesia di SMP Muhammadiyah 4 Surabaya c. Pengajar Praktik Pendidikan Guru Penggerak Angkatan 11, d. Fasilitator Program ROOTS PUSPEKA KEMENDIKBUD 2023 e.Fasilitator Program BAIK PUSPEKA KEMENDIKBUD 2024	Ahli Bahasa

No	Nama	Identitas	Validator
4	Koko Soesantho, S.Ag.,M.Si	a. Dosen Luar biasa Pendidikan Agama Islam Poltek Pelayaran Surabaya b. Wakil Ketua Lembaga Dakwah Komunitas Pimpinan Wilayah Muhammadiyah Jawa Timur c. Wakil Ketua Pimpinan Cabang Muhammadiyah Gubeng	Ahli Agama
5	Nurul farkhatun Nikmah, M.Pd	Guru biologi SMK Muhammadiyah 2 Surabaya, lama mengajar 11 tahun	Praktisi

2. Peserta didik dan pendidik

Uji coba terbatas dilakukan pada 30 orang peserta didik kelas X dan satu guru biologi di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya untuk menguji kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet*.

D. Populasi, Sampel dan Teknis Sampling

Populasi untuk uji kepraktisan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah peserta didik kelas X SMA Muhammadiyah 3 Surabaya sebanyak 180 peserta didik, yang terdiri dari kelas X^1 , X^2 , X^3 , X^4 , X^5 dan X^6 . Sampel penelitian diambil secara acak (*random*) melalui *Google Form* yang disebarakan melalui aplikasi *Whatsap* pada grup kelas dan diambil sampel sebanyak 30 peserta didik.

E. Prosedur Pengembangan

Prosedur penelitian dan pengembangan ADDIE diuraikan sebagai berikut :

1. Tahap Analisis (*Analyze*)

Tahapan analisis dilakukan dengan melakukan analisis kebutuhan sekolah dan guru terkait perlunya pengembangan *E- Worksheet* . Tahap ini dilakukan dengan melakukan observasi di sekolah serta wawancara dengan guru biologi di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya untuk mengetahui informasi mengenai kebutuhan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam untuk guru dan peserta didik. Berdasarkan hasil wawancara dan observasi diketahui bahwa guru dan peserta didik membutuhkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE dan terintegrasi nilai-nilai islam.

Tahapan analisis kedua yakni analisis kurikulum dilakukan untuk mendapatkan informasi tentang kurikulum yang digunakan sekolah. Dari hasil analisis kurikulum diketahui SMA Muhammadiyah 3 Surabaya menggunakan kurikulum Merdeka. Materi yang akan digunakan untuk membuat *Bioassessment E-Worksheet* adalah materi perubahan lingkungan yang masuk dalam capaian pembelajaran (CP) fase E kelas X dengan sub materi pencemaran air. Tahapan selanjutnya yakni analisis pengembangan *Bioassessment E-Worksheet*. Analisis pengembangan dilakukan agar dihasilkan *Bioassessment E-Worksheet* yang layak dan praktis digunakan di sekolah dengan cara mengkaji berbagai literatur.

2. Tahap Perancangan (*Design*)

Tahapan yang dilakukan dalam merancang *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam adalah sebagai berikut :

- a. Membuat Tujuan Pembelajaran (TP) dan Alur Tujuan Pembelajaran (ATP) berdasarkan Capaian Pembelajaran fase E. Cakupan materi diambil dari berbagai referensi ditentukan berdasarkan Tujuan Pembelajaran;
 - b. Merancang urutan kegiatan *bioassessment* atau kegiatan identifikasi makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air Sungai untuk meningkatkan kepedulian lingkungan
 - c. Memilih ayat Al-Qur'an dan hadis yang sesuai dengan materi pencemaran lingkungan khususnya tahapan *bioassessment* yang disesuaikan dengan langkah model pembelajaran OIDDE.
 - d. Menentukan integrasi nilai-nilai Islam (*IIIMAN*) dalam tahapan *bioassessment* yang disesuaikan dengan langkah model pembelajaran OIDDE
 - e. Membuat desain *Bioassessment E-Worksheet* dengan menggunakan *Canva*
 - f. Merancang lembar validasi dan lembar kepraktisan. Lembar validasi dibuat untuk ahli materi, ahli media, bahasa, ahli agama, dan praktisi. Lembar kepraktisan dibuat dalam bentuk angket untuk peserta didik dan pendidik.
- ## 3. Tahap pengembangan (*Development*)

Pada tahap ini urutan langkah yang dilakukan peneliti adalah sebagai berikut :

- a. Menyusun rancangan *Bioassessment E-Worksheet* dengan menggunakan *Canva*.
 - b. Menyesuaikan urutan kegiatan *bioassessment* dengan langkah pada model pembelajaran OIDDE.
 - c. Mengintegrasikan nilai-nilai Islam (*IIIMAN*) serta ayat dan hadist yang mendukung urutan prosedur *bioassessment* yang sudah disesuaikan dengan OIDDE.
 - d. Menyusun *Bioassessment E-Worksheet* yang sesuai dengan model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam.
 - e. Mengunggah rancangan *Bioassessment E-Worksheet* ke website *liveworksheet* yang dilanjutkan dengan melakukan perekaman suara untuk menambah informasi audio pada *Bioassessment E-Worksheet*.
 - f. Validasi *Bioassessment E-Worksheet* yang bertujuan mengetahui kevalidan *E-Worksheet*.berdasarkan validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa dan praktisi. Revisi dilakukan berdasarkan nilai validasi, komentar dan saran dari validator. *Bioassessment E-Worksheet* yang sudah valid akan digunakan untuk tahap uji coba terbatas.
4. Tahap pelaksanaan (*Implement*)

Tahap implementasi dilakukan setelah *Bioassessment E-Worksheet* valid berdasarkan nilai dari validator. Uji coba terbatas dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui respon peserta didik dan pendidik terhadap *Bioassessment E-Worksheet* yang telah dikembangkan. Pada tahap uji coba ini diperoleh data nilai kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet*.

5. Tahap evaluasi (*Evaluate*)

Tahap evaluasi dilakukan untuk memberikan nilai terhadap kualitas *Bioassessment E-Worksheet* Tahap ini dilakukan pada setiap tahap yakni evaluasi pada tahap *Analyze, Design, Develop, Implement*.

F. Jenis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini terdiri dari data kualitatif, yakni data yang didapat pada proses pengembangan media pembelajaran berupa

kritik dan saran dari tahap validasi dari ahli materi, ahli media pembelajaran dan ahli bahasa, ahli praktisi.

G. Instrumen Pengumpulan Data

Instrumen pengumpulan data dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Lembar wawancara yang digunakan untuk memperoleh informasi terkait kebutuhan sekolah terhadap *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam.
2. Lembar uji validasi ahli materi, ahli media, ahli bahasa, ahli agama dan ahli praktisi untuk digunakan untuk menilai kelayakan *E-Worksheet*.
3. Lembar uji kepraktisan berupa angket respon peserta didik dan angket respon pendidik untuk mengumpulkan informasi dari peserta didik dan pendidik tentang kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, integrasi nilai Islam, serta desain *E-Worksheet*.

H. Teknik Analisis Data

Teknik analisis data dalam penelitian pengembangan ini adalah 1) Analisis validitas berdasarkan hasil penilaian validator ahli media, ahli materi, ahli bahasa, ahli agama dan ahli praktisi; 2) Analisis kepraktisan yang dilakukan dengan melibatkan 30 peserta didik dan orang pendidik

1. Analisis Validitas

Teknik analisis validitas menggunakan instrumen non tes berbentuk angket skala penilaian (*rating scale*) terdiri atas format, konten, bahasa, dan manfaat/kegunaan, yang divalidasi oleh lima validator (Dewi Portuna Suwanda *et al.*, 2024). Masing-masing aspek dijabarkan menjadi butir pernyataan dengan 4 pilihan jawaban menurut skala Likert. Untuk menghitung validitas modul menggunakan rumus berikut ini.

$$\text{Validitas} = \frac{\text{Jumlah skor yang diperoleh}}{\text{Total Skor Maksimal}} \times 100 \%$$

Data hasil perhitungan tersebut digunakan untuk menentukan validasi *E-Worksheet* Kriteria validitas produk dideskripsikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Kategori validitas dengan persentase

Kriteria Validasi	Tingkat Validasi
85,01 - 100,00	Sangat valid, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 - 85,00	Valid, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang valid, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak valid, atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Akbar, 2015)

Validitas *E-Worksheet* dalam penelitian ini mengikuti langkah-langkah sebagai berikut.:

- Menentukan nilai rerata total untuk setiap hasil penilaian dari validator.
- Menentukan nilai total dari rerata total penilaian dari seluruh validator.
- Menentukan tingkat validasi (kelayakan) *E-Worksheet*

Kategori hasil validasi (kelayakan) *E-Worksheet* merujuk pada Tabel 5.

Tabel 5. Interval Pengkategorian Kevalidan Media (Sugiyono, 2016)

Interval Skor	Kategori Validitas	Keterangan
$V_a = 4$	Sangat Valid	Tidak revisi
$3 \leq V_a < 4$	Valid	Tidak revisi
$2 \leq V_a < 3$	Kurang Valid	Revisi sebagian
$1 \leq V_a < 2$	Tidak Valid	Revisi total

Keterangan: V_a = nilai kevalidan

2. Analisis Kepraktisan

Uji kepraktisan *E-Worksheet* menggunakan instrumen nontes berbentuk angket skala penilaian (*rating scale*) menurut Sudaryono (2019), terdiri dari angket peserta didik dan pendidik yang masing-masing terdapat aspek dan butir pernyataan dengan 4 pilihan jawaban menurut skala likert. Kriteria skala yaitu: sangat valid = 4, valid = 3, cukup valid = 2, dan tidak valid = 1. Kategori kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet* dari angket merujuk pada Tabel.6

Tabel 6. Kategori Kepraktisan dalam persentase

Kriteria kepraktisan (%)	Tingkat Kepraktisan
85,01 - 100,00	Sangat praktis, atau dapat digunakan tanpa revisi
70,01 - 85,00	Praktis, atau dapat digunakan namun perlu revisi kecil
50,01 – 70,00	Kurang praktis, disarankan tidak dipergunakan karena perlu revisi besar
01,00 – 50,00	Tidak praktis, atau tidak boleh dipergunakan

(Sumber: Akbar, 2015)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIIDE yang terintegrasi dengan nilai-nilai Islam. Menanamkan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi sangat penting karena beberapa alasan, seperti yang disorot oleh studi yang diberikan. Pertama, mengintegrasikan nilai-nilai Islam dengan pendidikan biologi menumbuhkan pemahaman holistik sains yang selaras dengan prinsip-prinsip moral dan etika, mempromosikan pandangan yang seimbang tentang keberadaan manusia dan alam. Integrasi ini membantu mencegah sekularisasi pengetahuan, memastikan bahwa peserta didik mengembangkan ketajaman ilmiah dan integritas moral (Mansir *et al.*, 2024). Selain itu, integrasi nilai-nilai Islam dalam kegiatan *bioassessment* bertujuan untuk memberikan landasan etis dan spiritual bagi peserta didik dalam memahami dan mengatasi isu-isu lingkungan, seperti pencemaran, dengan pendekatan yang bertanggung jawab dan sesuai dengan prinsip-prinsip keislaman.

1. Validasi *E-Worksheet*

Validasi produk dilakukan oleh empat validator ahli dan satu praktisi pendidikan.

Berikut hasil uji validasi oleh validator ahli

a) Validasi Ahli Materi

Validasi materi dilakukan dengan memberikan penilaian pada *E-Worksheet* yang dikembangkan meliputi aspek kesesuaian materi, keakuratan informasi, integrasi

nilai Islam, serta relevansi dan keterkaitan. Hasil uji validasi ahli materi disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Hasil Uji Validasi Materi

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
1.	Kesesuaian Materi	3,5	Sangat Baik
2.	Keakuratan Informasi	3,3	Baik
3.	Integrasi Nilai Islam	3	Baik
4	Relevansi dan Keterkaitan	3,5	Sangat baik
Kesimpulan berdasarkan rerata nilai		3,3	Baik
Kesimpulan berdasarkan persentase		84,6%	Valid

Berdasarkan Tabel 7 diketahui bahwa aspek materi pada *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan memperoleh skor persentase validitas sebesar 84,6% (valid), artinya *Bioassessment E-Worksheet* layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Validator menilai bahwa materi telah sesuai dengan kurikulum dan relevan dengan kebutuhan pembelajaran. Rekomendasi perbaikan mencakup peningkatan keakuratan informasi, penambahan lembar identifikasi makroinvertebrata dan penambahan konteks integrasi nilai Islam.

b) Validasi oleh Ahli Media

Validasi oleh ahli media dilakukan dengan memberikan penilaian pada *E-Worksheet* yang dikembangkan meliputi aspek kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, kreativitas dan inovasi, kejelasan instruksi, tampilan visual, interaktivitas, penggunaan media, kesesuaian media dengan langkah OIDDE, dan kemudahan akses. Hasil uji validasi materi disajikan pada Tabel 8. .

Tabel 8. Hasil Uji Validasi Media

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
1.	Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran	3,5	Sangat Baik
2.	Kreativitas dan inovasi	3,5	Sangat Baik
3.	Kejelasan Instruksi Penggunaan Media	2,5	Cukup Baik
4.	Tampilan Visual	3,5	Sangat Baik
5.	Interaktivitas	4	Sangat Baik
6.	Penggunaan Media (Gambar, Teks, Ayat dan Hadist)	3,5	Sangat Baik
7.	Kesesuaian Media dengan Langkah Model Pembelajaran OIDDE	3,5	Sangat Baik
8.	Kemudahan Akses	3,5	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan rerata nilai		3,44	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan persentase		85,93 %	Sangat Valid

Berdasarkan Tabel 7 diketahui rata-rata nilai validasi pada aspek media sebesar 3,44, dengan kategori sangat baik dan persentase validitas 85,93%, artinya layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Aspek yang dinilai mencakup kesesuaian media dengan tujuan pembelajaran, kreativitas dan inovasi, interaktivitas, dan kemudahan akses. Aspek "kejelasan instruksi penggunaan media" mendapatkan kategori cukup baik atau paling rendah dibandingkan aspek lainnya. Oleh karena itu, peneliti melakukan revisi pada petunjuk penggunaan dalam *E-Worksheet*, sehingga petunjuk menjadi lebih singkat, ringkas, dan mudah dipahami untuk meningkatkan pemahaman pengguna.

c) Validasi oleh Ahli Bahasa

Validasi oleh ahli media dilakukan dengan memberikan penilaian pada *E-Worksheet* yang dikembangkan meliputi aspek lugas, komunikatif, dialogis dan interaktif,

kesesuaian dengan perkembangan peserta didik, serta kesesuaian dengan kaidah bahasa. Hasil uji validasi dari ahli bahasa disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil Uji Validasi Bahasa

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
1.	Lugas	4	Sangat Baik
2.	Komunikatif	3	Baik
3.	Dialogis dan Interaktif	4	Sangat Baik
4.	Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik	3,5	Sangat Baik
5.	Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa	3,5	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan rerata nilai		3,6	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan persentase		86 %	Sangat Valid

Berdasarkan hasil validasi dari aspek bahasa pada Tabel 9 diketahui skor rata-rata 3,6 dengan kategori sangat baik dan persentase validitas 86%, artinya layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Aspek yang dinilai meliputi kelugasan, komunikasi, interaktivitas, dan kesesuaian dengan perkembangan peserta didik. Validator merekomendasikan penyempurnaan pada aspek komunikatif untuk meningkatkan daya tarik linguistik terhadap peserta didik. Penyempurnaan tersebut dapat dilakukan dengan menyesuaikan gaya bahasa agar lebih sederhana dan akrab bagi peserta didik, serta memperbaiki struktur kalimat untuk meningkatkan kejelasan dan alur instruksi. Misalnya, kalimat yang terlalu panjang atau kompleks dapat dipecah menjadi beberapa kalimat yang lebih ringkas dan langsung pada tujuan.

d) Validasi oleh Ahli Agama

Validasi oleh ahli media dilakukan dengan memberikan penilaian pada *E-Worksheet* yang dikembangkan meliputi aspek kejelasan tujuan pembelajaran, kesesuaian dengan langkah OIDDE, integrasi Islam, relevansi materi, keterlibatan peserta didik, integrasi ayat dan hadist, serta estetika dan daya tarik. Hasil uji validasi dari ahli agama disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Hasil Uji Validasi dari Ahli Agama

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
1.	Kejelasan Tujuan Pembelajaran	4	Sangat Baik
2.	Kesesuaian Langkah Model Pembelajaran	4	Sangat Baik
3.	Integrasi Nilai Islam	3,6	Sangat Baik
4.	Relevansi Materi	4	Sangat Baik
5.	Keterlibatan Peserta Didik	4	Sangat Baik
6.	Integrasi Ayat dan Hadist	3,2	Baik
7.	Estetika dan Daya Tarik Media	4	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan rerata nilai		3,8	Sangat Baik
Kesimpulan berdasarkan persentase		92,5 %	Sangat Valid

Berdasarkan data validasi pada Tabel 10 diketahui bahwa validitas media dari aspek agama memiliki skor rata-rata nilai 3,8 dengan kategori sangat baik dan persentase validitas 92,5%, artinya layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Penilaian meliputi integrasi nilai Islam, relevansi materi, dan estetika media. Validator menilai bahwa integrasi nilai-nilai Islam telah sesuai dengan prinsip ajaran agama dan mampu memberikan nilai edukatif.

e) Validasi oleh Praktisi Pendidikan

Validasi oleh praktisi pendidikan dilakukan dengan memberikan penilaian pada *E-Worksheet* yang dikembangkan meliputi kesesuaian dengan kurikulum, kesesuaian dengan langkah model pembelajaran OIDDE, keterpaduan nilai Islam, kemudahan penggunaan, kesesuaian dengan praktik lapangan.. Hasil uji validasi dari praktisi disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Hasil Uji Validasi Praktisi Pendidikan

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
1.	Kesesuaian dengan Kurikulum	4	Sangat Valid

No	Aspek Penilaian	Rerata Nilai	Kategori
2.	Kesesuaian Media dengan Langkah Model Pembelajaran OIDDE	4	Sangat Valid
3.	Keterpadauan Nilai Islam	3,5	Sangat Valid
4.	Kemudahan Penggunaan	4	Sangat Valid
5.	Kesesuaian dengan Praktik Lapangan	4	
Kesimpulan berdasarkan rerata nilai		3,9	Sangat Valid
Kesimpulan berdasarkan persentase		97,5 %	Sangat Valid

Berdasarkan tabel 11, diketahui praktisi pendidikan memberikan rata-rata nilai 3,9 dengan kategori sangat valid dan persentase validitas 97,5%, artinya *Bioassessment E-Worksheet* layak digunakan dalam kegiatan pembelajaran.. Penilaian meliputi kesesuaian media dengan langkah model pembelajaran OIDDE, kemudahan penggunaan, dan keterpadauan nilai Islam. Praktisi menyatakan bahwa *Bioassessment E-Worksheet* ini telah memenuhi kebutuhan pembelajaran dan memfasilitasi implementasi di kelas.

Secara keseluruhan, rata-rata nilai validasi adalah 3,61 dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa produk *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan telah memenuhi standar validitas yang diperlukan untuk digunakan dalam kegiatan pembelajaran. Namun tetap dilakukan revisi pada *Bioassessment E-Worksheet* sesuai masukan dan saran dari validator.

2. Hasil Revisi Validasi *Bioassessment E-Worksheet*

Adapun hasil revisi *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE terintegrasi nilai-nilai Islam dapat dilihat pada Tabel.12

Tabel.11 Hasil Revisi *Bioassessment E-Worksheet*

No	Nama Validator	Ahli	Komentar/Saran	Perbaikan
1.	Anita Putri Maharsari, S.Si, M.Si	Materi	Lembar panduan identifikasi	Ditambahkan barcode untuk mengakses lembar

No	Nama Validator	Ahli	Komentar/Saran	Perbaikan
			maksroinvertebrata belum dicantumkan	panduan identifikasi.(halaman 8)
2.	Devangga Putra Adhitya Pratama, S.Pd., M.Pd	Media	Panduan penggunaan media jelas dan mudah dipahami(skor 2)	Panduan penggunaan media diperbaiki menjadi lebih sederhana dan mudah difahami (halaman 2-30)
3.	Taufiqur Rohman, S.S., M.Pd	Bahasa	Aspek kesesuaian dengan kaidah bahasa perlu perbaikan.	Mengurangi kesalahan penulisan dan menyesuaikan dengan kaidah tata bahasa baku.
4.	Koko Soesantho, S.Ag.,M.Si	Agama	Penambahan ayat pendukung nilai itqan dengan QS.Al Ahzab : 70	QS.Al Ahzab : 70 ditambahkan pada halaman 10.
5.	Nurul farkhatun Nikmah, M.Pd	Praktisi	Perlu menambahkan pengertian nilai-nilai yang diintegrasikan	Pengertian nilai-nilai Islam IIIMAN dibuat dalam bentuk rekaman suara

Berdasarkan hasil masukan dan saran pada Tabel. Dapat diketahui perlu adanya perbaikan pada *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan peneliti dari sisi materi, media, bahasa, agama, serta praktisi. Perbaikan dilakuakn sesuai dengan arahan tiap validator ahli. Setelah dilakukan perbaikan selanjutnya dilakukan uji coba terbatas berupa uji kepraktisan oleh 1 orang guru biologi dan 30 peserta didik di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya.

3. Hasil Uji Kepraktisan

Uji kepraktisan dilakukan terhadap satu pendidik dan 30 peserta didik di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Data hasil uji kepraktisan oleh pendidik disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Uji Kepraktisan Pendidik

No	Aspek Penilaian	Σ Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Kemudahan Penggunaan	11	12	91,7	Sangat Praktis
2.	Kesesuaian Isi	12	12	100	Sangat Praktis
3.	Integrasi Nilai Islam	12	12	100	Sangat Praktis
4.	Tampilan dan Desain	10	12	83,33	Praktis
Kesimpulan				93,75	Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan oleh pendidik menunjukkan persentase kepraktisan 93,75% dengan kategori sangat praktis. Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, integrasi nilai Islam, serta tampilan dan desain. Pendidik memberikan apresiasi terhadap kemudahan penggunaan dan integrasi nilai-nilai Islam yang sesuai dengan konteks pembelajaran. Hal ini dapat diputuskan bahwa *Bioassessment E-Worksheet* praktis digunakan dalam pembelajaran biologi. Uji kepraktisan pada peserta didik dilakukan untuk mengetahui respon peserta didik terhadap *E-Worksheet* yang dikembangkan. Data hasil uji kepraktisan peserta didik disajikan pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil Uji Kepraktisan Peserta didik

No	Aspek Penilaian	Σ Skor	Skor Maksimal	Persentase (%)	Kategori
1.	Kemudahan Penggunaan	316	360	86,67	Sangat Praktis
2.	Kesesuaian Isi	302	360	83,88	Praktis
3.	Integrasi Nilai Islam	314	360	87,22	Sangat Praktis
4.	Tampilan dan Desain	309	360	85,83	Sangat Praktis
Kesimpulan				85,90	Sangat Praktis

Hasil uji kepraktisan oleh peserta didik menunjukkan persentase rata-rata 85,90% dengan kategori sangat praktis. Penilaian meliputi kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, integrasi nilai Islam, dan tampilan desain. Peserta didik menilai

bahwa *E-Worksheet* ini menarik, mudah dipahami, dan membantu pembelajaran *bioassessment*.

Secara keseluruhan hasil uji kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan mendapatkan kategori sangat praktis dari pendidik maupun peserta didik, artinya *Bioassessment E-Worksheet* dapat digunakan dalam pembelajaran dengan skala yang lebih luas.

B. Pembahasan

Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE yang terintegrasi nilai-nilai Islam merupakan inovasi penting dalam pembelajaran biologi yang bertujuan tidak hanya meningkatkan kemampuan akademik peserta didik tetapi juga membangun karakter berbasis spiritual, terutama dalam materi perubahan lingkungan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang menyatakan penggabungan pendidikan Islam dalam manajemen kelas mendorong pembentukan karakter dan kesuksesan akademis, menekankan nilai-nilai seperti ketulusan dan tanggung jawab (Agustin & Nuha, 2024). Aktivitas identifikasi makroinvertebrata yang berfungsi sebagai bioindikator kualitas air yang efektif dalam *bioassessment*, secara signifikan meningkatkan pembelajaran biologis dengan menyediakan hubungan nyata dan dapat diamati antara kesehatan ekologis dan kondisi lingkungan. Organisme ini, yang sensitif terhadap perubahan habitat akuatik mereka, mencerminkan kualitas air melalui keanekaragaman dan kelimpahannya, memungkinkan peserta didik untuk terlibat dalam pengalaman belajar langsung yang menggambarkan dampak aktivitas antropogenik pada ekosistem (Araujo *et al.*, 2016; Koty *et al.*, 2024; Kuma, 2022)

1. Hasil Validitas *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis model pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-Nilai Islam

Validitas produk *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIDDE yang terintegrasi nilai-nilai Islam dinilai oleh lima validator yang meliputi ahli materi, media, bahasa, agama, dan praktisi pendidikan. Hasil validasi menunjukkan rata-rata skor validitas sebesar 3,61 dengan kategori "sangat valid," yang setara dengan tingkat validitas 90,25%. Setiap aspek penilaian, seperti kesesuaian isi, akurasi informasi, relevansi langkah model pembelajaran OIDDE,

serta integrasi nilai-nilai Islam (IIIMAN: *Ikhlas, Ihsan, Itqan, Ma'iyah, Amanah, Nazahah*), telah dinilai memenuhi standar pedagogis dan etika Islam.

Validator ahli materi menilai bahwa informasi yang disajikan telah relevan dengan kurikulum dan sesuai dengan langkah model pembelajaran OIDDE. Aspek integrasi nilai-nilai Islam telah disesuaikan dengan prinsip keislaman, seperti penggunaan QS Al-A'raf: 56 untuk menanamkan tanggung jawab peserta didik terhadap lingkungan. Namun, validator memberikan saran untuk memperbaiki kejelasan pada lembar identifikasi makroinvertebrata agar lebih aplikatif.

Ahli media mengapresiasi tampilan visual, interaktivitas, dan aksesibilitas E-Worksheet, yang dikembangkan menggunakan Canva dan diunggah ke platform Liveworksheet. Beberapa rekomendasi, seperti penyempurnaan instruksi penggunaan agar lebih ringkas dan mudah dipahami, telah diimplementasikan untuk meningkatkan kualitas media. Ahli bahasa menilai *E-Worksheet* sangat baik dari segi lugas, komunikatif, dan sesuai dengan perkembangan peserta didik.

2. Hasil Uji Kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis model pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-Nilai Islam

Uji kepraktisan dilakukan pada satu pendidik dan 30 peserta didik di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Hasil menunjukkan bahwa pendidik memberikan skor kepraktisan rata-rata 93,75% (sangat praktis), sementara peserta didik memberikan skor rata-rata 85,90% (sangat praktis). Aspek yang dinilai meliputi kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, integrasi nilai-nilai Islam, serta tampilan dan desain.

Pendidik menilai bahwa *Bioassessment E-Worksheet* mempermudah proses pembelajaran, terutama dalam memandu peserta didik melakukan *bioassessment* dengan langkah-langkah model pembelajaran OIDDE. Peserta didik memberikan tanggapan positif terhadap integrasi nilai Islam yang dirasa relevan dengan kehidupan sehari-hari dan meningkatkan motivasi belajar. Hal ini menunjukkan bahwa *E-Worksheet* ini layak digunakan dalam pembelajaran dengan skala lebih luas.

3. Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis model pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-Nilai Islam

Pengembangan *Bioassessment E-Worksheet* menggunakan model ADDIE (*Analyze, Design, Develop, Implement, Evaluate*). Pada tahap analisis, kebutuhan media pembelajaran diidentifikasi melalui observasi dan wawancara dengan guru biologi di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Tahap perancangan mencakup pembuatan tujuan pembelajaran, desain *bioassessment*, dan integrasi nilai-nilai Islam yang diselaraskan dengan model pembelajaran OIDDE.

Tahap pengembangan melibatkan penyusunan *E-Worksheet* menggunakan Canva dengan langkah-langkah OIDDE, seperti *Orientation, Identify, Discussion, Decision, dan Engage in Behavior*. Setiap langkah diintegrasikan dengan nilai-nilai Islam, misalnya, nilai Itqan pada tahap *Identify* untuk mendorong ketelitian dan kualitas kerja dalam mengidentifikasi makroinvertebrata. Hasil pengembangan divalidasi oleh para ahli dan diunggah ke platform *Liveworksheet*.

4. *Bioassessment E-Worksheet* Berbasis model pembelajaran OIDDE Terintegrasi Nilai-Nilai Islam

Bioassessment E-Worksheet berbasis model pembelajaran OIDDE yang terintegrasi nilai-nilai Islam adalah inovasi pembelajaran biologi yang dirancang untuk mendukung literasi lingkungan sekaligus membentuk karakter Islami peserta didik. Media ini memandu peserta didik melalui langkah-langkah *bioassessment*, seperti identifikasi makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air. Dengan mengintegrasikan nilai-nilai IIMAN, peserta didik diajarkan untuk bertindak secara etis, bertanggung jawab, dan peduli terhadap lingkungan.

Model pembelajaran OIDDE sangat sesuai digunakan untuk kegiatan *bioassessment* karena mengintegrasikan kemampuan pemecahan masalah dan pengambilan keputusan etis dengan pengalaman belajar yang berfokus pada situasi nyata. Dalam setiap langkahnya, OIDDE melibatkan peserta didik dalam proses pembelajaran aktif yang menghubungkan konsep ilmiah dengan nilai-nilai Islam IIMAN, sehingga memberikan pembelajaran yang lebih bermakna.

- a. Pada tahap *Orientation*, peserta didik diarahkan untuk memahami skenario nyata tentang pencemaran lingkungan melalui media interaktif dan narasi yang melibatkan ayat-ayat Al-Qur'an, seperti QS Al-Isra': 44, untuk

menanamkan kesadaran akan kewajiban *Ikhlās* dalam menjaga alam sebagai amanah dari Allah SWT.

- b. Pada tahap *Identify*, peserta didik diajarkan menerapkan nilai *Itqān* yang menekankan kesungguhan dan kualitas kerja dalam mengidentifikasi makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air.
- c. Tahap *Discussion* mendorong penerapan nilai *Ihsan* dengan mengarahkan peserta didik untuk berdiskusi secara kolaboratif, menghormati pendapat orang lain, dan menyampaikan ide secara konstruktif.
- d. Pada tahap *Decision*, peserta didik dibimbing untuk mengaitkan nilai *Amanah* dengan tanggung jawab dalam mengambil keputusan yang berorientasi pada keberlanjutan lingkungan.
- e. Tahap *Engage in Behavior* mengintegrasikan nilai *Nazāhah* dengan mendorong peserta didik untuk melakukan tindakan nyata, seperti kampanye kesadaran lingkungan, dengan mengedepankan kejujuran dan kebersihan.

Penelitian Hudha *et al.* (2016) mendukung bahwa model pembelajaran OIDDE efektif dalam mengembangkan nilai-nilai karakter peserta didik, termasuk sikap etis dan pengambilan keputusan. Hal ini sejalan dengan temuan Handayani (2021) yang menunjukkan bahwa model ini mampu meningkatkan keterampilan berpikir kritis dan kolaborasi peserta didik. Selain itu, studi oleh Amri (2017)) menegaskan bahwa integrasi nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi dapat meningkatkan pemahaman siswa tentang hubungan antara sains dan ajaran Islam, menjadikannya lebih bermakna.

Dengan mengaitkan langkah-langkah OIDDE dengan nilai-nilai IIMAN, model ini tidak hanya meningkatkan keterampilan berpikir kritis peserta didik tetapi juga membantu mereka memahami pentingnya perilaku etis yang sesuai dengan ajaran Islam. Model ini mampu menciptakan pengalaman belajar yang tidak hanya relevan secara ilmiah tetapi juga bermakna secara spiritual, menjadikan peserta didik lebih terlibat dalam pembelajaran dan bertanggung jawab terhadap lingkungannya.

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah

1. Validitas *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan memiliki validitas yang tinggi berdasarkan penilaian oleh validator ahli. Rata-rata nilai validasi mencapai 3,61 dengan kategori sangat valid. Hal ini menunjukkan bahwa *E-Worksheet* telah memenuhi standar pedagogis, estetika, dan integrasi nilai-nilai Islam yang relevan untuk pembelajaran biologi.
2. Kepraktisan *Bioassessment E-Worksheet* dinyatakan sangat praktis berdasarkan uji kepraktisan yang dilakukan oleh pendidik dan peserta didik. Persentase rata-rata kepraktisan mencapai 90%, yang mencakup kemudahan penggunaan, kesesuaian isi, dan daya tarik tampilan. *E-Worksheet* ini berhasil membantu peserta didik memahami materi pencemaran lingkungan secara efektif dengan pendekatan berbasis nilai-nilai Islam.

B. Saran

Berdasarkan pengalaman yang didapatkan selama penelitian, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

a. Saran untuk Guru

Guru disarankan untuk memanfaatkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis model pembelajaran OIIDE sebagai media pembelajaran interaktif yang mampu meningkatkan pemahaman peserta didik terhadap materi pencemaran lingkungan sekaligus menanamkan nilai-nilai Islam.

Guru perlu menyesuaikan *E-Worksheet* ini dengan konteks lokal dan kurikulum yang berlaku di sekolah masing-masing.

Guru disarankan untuk menggali lebih dalam nilai-nilai Islam yang relevan dengan materi pembelajaran

b. Saran untuk Peneliti Selanjutnya

Peneliti lanjutan disarankan untuk menguji efektivitas *E-Worksheet* ini terhadap peningkatan hasil belajar peserta didik, baik dalam aspek kognitif, afektif, maupun psikomotorik.

Penelitian ini dapat diperluas dengan melibatkan lebih banyak sekolah, termasuk sekolah berbasis umum dan agama, untuk menguji fleksibilitas dan penerimaan *E-Worksheet* di berbagai konteks pendidikan.

Peneliti lanjutan dapat mengadaptasi model pengembangan ini untuk topik lain dalam biologi, seperti keanekaragaman hayati, ekosistem, atau sistem organ manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustin, M., & Nuha, N. U. (2024). Integrasi Pendidikan Islam Dalam Pengelolaan Kelas Untuk Pembentukan Generasi Berkarakter. *Al-Qalam*, 16(1), 114–125. <https://doi.org/10.47435/AL-QALAM.V16I1.2983>
- Aini, I., & Astutik, A. P. (2023). Integrasi Pembelajaran Al Qur'an Hadits dan Sains Melalui Model Discovery Learning. *Munaddhomah: Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 284–296. <https://doi.org/10.31538/MUNADDHOMAH.V4I2.383>
- Alfiatuzzakiyah, R., Widiyanti, W., Nurhadi, D., & Romadin, A. (2024). Integration Of Independent Curriculum Competencies In Craft Learning Content In Junior High School. *Perspektif Ilmu Pendidikan*, 38(2), 195–204. <https://doi.org/10.21009/PIP.382.8>
- Araujo, G. A., Quintero, T. A., Quintero Gutiérrez, A. M., & Rodríguez Polo, M. J. (2016). *universidad nacional abierta y a distancia unad escuela de ciencias agrícolas, pecuarias y de medio ambiente ecapma programa de ingeniería ambiental macroinvertebrados como una herramienta tecnológica para la bioindicación de agua en colombia*. <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.3672>
- Basuki, A., & Ramadhan, R. A. (2023). Development of E-LKPD through a Problem-Based Learning Approach for Improving Student Learning Motivation at SMK Negeri 1 Pogalan Trenggalek. *Journal of Economics Education and Entrepreneurship*, 4(1), 8–8. <https://doi.org/10.20527/JEE.V4I1.7835>

- Biologi, D. P., Amri, M. N., Rasyidin, A., Imran, A., Sarjana Uin, P., Utara, S., Co, M. A., Uin, B., Co Author, M. A., Pasca, D., & Uin, S. (2017). integrasi nilai-nilai keislaman dalam pembelajaran biologi di sma islam al ulum terpadu medan. *EDU-RILIGIA: Jurnal Ilmu Pendidikan Islam Dan Keagamaan*, 1(4). <https://doi.org/10.47006/ER.V1I4.1067>
- Br Solin, J. H., Putra, A. P., & Hardiansyah, H. (2022). Pengaruh lkpd berbasis culture literacy digital wetland (cldw) pada konsep perubahan lingkungan terhadap hasil belajar siswa kelas x sma. *Journal of Banua Science Education*, 3(1), 9–15. <https://doi.org/10.20527/JBSE.V3I1.74>
- Branch, R. M. (2010). Instructional design: The ADDIE approach. *Instructional Design: The ADDIE Approach*, 1–203. <https://doi.org/10.1007/978-0-387-09506-6>
- Castro, M., Capurro, L., Chalar, G., & Arocena, R. (2020). macroinvertebrados bentonicos indican empeoramiento de la calidad de agua en una zona de influencia urbana en el río negro. *Boletín de La Sociedad Zoológica Del Uruguay*, 29(2), 116–125. <https://doi.org/10.26462/29.2.8>
- Cobián Aguayo, M. E., & Alcaraz González, A. (2024). Implementación de BioInteractive como herramienta educativa a distancia para destacar la importancia del cambio global en la asignatura de Ecología. *Revista Mexicana de Bachillerato a Distancia*, 16(32). <https://doi.org/10.22201/CUAIEED.20074751E.2024.32.89552>
- Dewi Portuna Suwanda, Wahyuni, E. S., & Yuniarti, A. (2024). The Feasibility of PBL-based LKPD accompanied by KPS on Environmental Change Material Class X. *Journal of Biology Learning*, 6(1), 13–23. <https://doi.org/10.32585/JBL.V6I1.5409>
- Fahmi, A. K., & Nurwahyunani, A. (2022). LKPD Development on Circulation System Material of High School Students Based on Implementation of Research Results. *Unnes Science Education Journal*, 11(3), 145–151. <https://doi.org/10.15294/USEJ.V11I3.61977>

- Farhana, N., Dewi Prameswari, M., & Amirullah, A. (2022). The Integration Of Islamic Values In Learning to Conserve Natural Resource: An Effort to Strengthen Students Ecological Awareness. *Al-Wijdán: Journal of Islamic Education Studies*, 7(2), 146–154. <https://doi.org/10.58788/ALWIJDN.V7I2.1834>
- Fazira, D., & Jayanti, U. N. A. D. (2023a). The development of guided-inquiry-based student worksheets integrated with Islamic values on environmental pollution material. *Bio-Inoved : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(2), 132. <https://doi.org/10.20527/BINO.V5I2.16132>
- Fazira, D., & Jayanti, U. N. A. D. (2023b). The development of guided-inquiry based student worksheets integrated with Islamic values on environmental pollution material. *Bio-Inoved : Jurnal Biologi-Inovasi Pendidikan*, 5(2), 132. <https://doi.org/10.20527/BINO.V5I2.16132>
- Hamidah, A., Ayunasari, D. S., & Sanjaya, E. (2023a). Development of E-LKPD in Motion System Materials for High School Class Using PageFlip 3D Software. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1233–1241. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V9I3.3396>
- Hamidah, A., Ayunasari, D. S., & Sanjaya, E. (2023c). Development of E-LKPD in Motion System Materials for High School Class Using PageFlip 3D Software. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(3), 1233–1241. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V9I3.3396>
- Hendriyani, M. E., Rafenia, V., Maharani, S., & Al-Azis, H. (2023). The Implementation of the Independent Curriculum through Independent Project on Sustainable Lifestyle Theme for Grade 10 Students. *Jurnal Pendidikan Indonesia Gemilang*, 3(2), 242–253. <https://doi.org/10.53889/JPIG.V3I2.214>
- Henri Kusnadi, I., Anindia Hizraini, A., Aswita, D., Munandar, H., Fathurohman, A., Subang, U., Raden Ajeng Kartini NoKM, J., nyimplung, desa, Subang, K., Subang, K., Kalimantan Selatan, U., Yani

- NoKM, J. A., Hanyar, B., Kertak Hanyar, K., Banjar, K., Selatan, K., Serambi Mekkah, U., Unmuha, J., Lueng Bata, K., ... Selatan, S. (2023). The Analysis of Online Learning Devices Development Using The PjBL- Steam Model to Improve Student Environmental Literacy. *Journal on Education*, 6(1), 2334–2338. <https://doi.org/10.31004/JOE.V6I1.3250>
- Hertika, A. M. S., Sudaryanti, S., Musa, M., Amron, K., Putra, R. B. D. S., Alfarisi, M. A., Hidayat, M. R., Pertiwi, M., & Halimah, M. F. (2024). Benthic macroinvertebrates as bioindicators to detect the level of water pollution in the upstream segment of Brantas River Watershed in Malang, East Java, Indonesia. *Biodiversitas*, 25(2), 632–643. <https://doi.org/10.13057/BIODIV/D250222>
- Hudha, A. M., Amin, M., Bambang, S., & Akbar, S. (2017). Study of instructional models and syntax as an effort for developing 'oidde' instructional model. *JPBI (Jurnal Pendidikan Biologi Indonesia)*, 2(2), 109–124. <https://doi.org/10.22219/JPBI.V2I2.3448>
- Hudha, A. M., Amin, M., Sumitro, S. B., & Akbar, S. (2018). The effectiveness of oidde learning model in the improvement of bioethics knowledge, ethical decision, and ethical attitude of biology pre-service teachers. *Journal of Baltic Science Education*, 17(6), 960–971. <https://doi.org/10.33225/JBSE/18.17.960>
- Husamah, Fatmawati, D., & Setyawan, D. (2018). OIDDE Learning Model: Improving Higher Order Thinking Skills of Biology Teacher Candidates. *International Journal of Instruction*, 11(2), 249–264. <https://doi.org/10.12973/IJI.2018.11217A>
- Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022a). Innovation integration of Islamic values in learning environmental themes in biology education. *Jurnal Inovasi Pembelajaran*, 8(1), 1–19. <https://doi.org/10.22219/JINOP.V8I1.19565>

- Husamah, H., Suwono, H., Nur, H., & Dharmawan, A. (2022b). Innovation integration of Islamic values in learning environmental themes in biology education. *JINoP (Jurnal Inovasi Pembelajaran)*, 8(1), 1–19. <https://doi.org/10.22219/JINOP.V8I1.19565>
- Jacks, F., Milošević, D., Watson, V., Beazley, K. F., & Medeiros, A. S. (2021). *Bioassessment* of the ecological integrity of freshwater ecosystems using aquatic macroinvertebrates: the case of Sable Island National Park Reserve, Canada. *Environmental Monitoring and Assessment*, 193(5), 257–257. <https://doi.org/10.1007/S10661-021-09055-5>
- Kasmini, L., Mardhatillah, Munandar, H., & Mukhroji. (2023a). the development of e-lkpd (student worksheet) in science learning in grade v at siem primary school. *Visipena*, 13(2), 114–129. <https://doi.org/10.46244/VISIPENA.V13I2.2173>
- Kasmini, L., Mardhatillah, Munandar, H., & Mukhroji. (2023b). the development of e-lkpd (student worksheet) in science learning in grade v at siem primary school. *Visipena*, 13(2), 114–129. <https://doi.org/10.46244/VISIPENA.V13I2.2173>
- Kekana, M. B., -Addo-Bediako, A., * -Jooste, & -Bervoets, L. (2023). *assessment of river health using benthic macroinvertebrates in the groot letaba river, south africa*. https://doi.org/10.15666/aer/2103_19311943
- Koty, A. T., Kahirun, K., Bana, S., Sudia, L. B., & -, L. O. M. E. (2024). Macroinvertebrate Diversity as Bioindicator of Water Quality in Anggoeya River, Kendari City. *Journal of Soilscape and Agriculture*, 2(2). <https://doi.org/10.19184/JSA.V2I2.809>
- Kuma, T. (2022). Macroinvertebrate Communities as Integral Part of Water and Ecological Quality Indicator. *Journal of Marine Science and Research*, 1(1), 01–04. <https://doi.org/10.58489/2836-5933/001>

- Lestariningsih, N., Ayatusa'adah, A., & Swestyani, S. (2023). Religious values in biology learning: A need analysis of an Islamic-integrated reference book of medicinal plants typical of Central Kalimantan. *AIP Conference Proceedings*, 2540(1), 020017. <https://doi.org/10.1063/5.0111245>
- Li, R., Li, X., Yang, R., Farooq, M., Tian, Z., Xu, Y., Shao, N., Liu, S., & Xiao, W. (2024). Bioassessment of Macroinvertebrate Communities Influenced by Gradients of Human Activities. *Insects*, 15(2). <https://doi.org/10.3390/INSECTS15020131>
- Mansir, F., Wadham, B., Busahdiar, B., Farihen, F., & Ikhsan, M. (2024). Harmonizing Islam, Culture, and Science Education: Efforts to Prevent the Secularization of Religious and General Knowledge. *Mimbar Agama Dan Budaya*, 41(1), 15–28. <https://doi.org/10.15408/MIMBAR.V41I1.38908>
- Mayasari, M., Hamidah, A., & Subagyo, A. (2023). Development of Electronic Student Worksheets (E-LKPD) Assisted by Wizer.Me on Gastropods Sub Material. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(4), 1578–1584. <https://doi.org/10.29303/JPPIPA.V9I4.3453>
- Medeiros, V. M. P., & Silveira, A. P. (2022). BioIntegrada Game Application: An Instrument for the Systemic Teaching from Cells to the Environment. *Acta Scientiae*, 24(3), 89–119. <https://doi.org/10.17648/ACTA.SCIENTIAE.6752>
- Miftachul Hudha, A., Rahayu Handayani, N., & penulis, K. (2021). Penerapan model pembelajaran OIDDE untuk meningkatkan keterampilan pembelajaran berbasis karakter pada guru pendidikan dasar dan menengah. 4(2), 269–281. <https://doi.org/10.33474/jipemas.v4i2.9330>
- Milosavljević, A., Predić, B., & Milošević, D. (2024). Imagelytics suite: deep learning-powered image classification for bioassessment in desktop and web environments. *Logic Journal of The Igpl ∨ Bulletin of The Igpl*. <https://doi.org/10.1093/JIGPAL/JZAE103>

- Mohamad, A. B., Basir, A., & Ismail, N. (2023). Environmental Preservation and Water Pollution from the Islamic Perspective. *Samarah : Jurnal Hukum Keluarga Dan Hukum Islam*, 7(2), 997–997. <https://doi.org/10.22373/SJHK.V7I2.16019>
- Mohidem, N. A., & Hashim, Z. (2023). Integrating Environment with Health: An Islamic Perspective. *Social Sciences 2023, Vol. 12, Page 321, 12(6)*, 321. <https://doi.org/10.3390/SOCSCI12060321>
- Muttaqien, M., Wardani, R. A., Maryanti, S., Mulya, R. S., & Kurniawan, D. T. (2023). Development of educational game tools based on Islamic values for biology learning at Madrasah Tsanawiyah students. *AIP Conference Proceedings*, 2572(1). <https://doi.org/10.1063/5.0136581/2878897>
- Nabila, S., 1*, P., Mansyur, A., Syahputra, H., Pendidikan, P., & Pascasarjana, M. (2023). Pengembangan LKPD Elektronik (E-LKPD) Berbasis Problem- Solving untuk Meningkatkan Kemampuan Pemecahan Masalah Matematis dan Kemandirian Belajar Peserta Didik SMP IT Indah Medan. *Jurnal Cendekia : Jurnal Pendidikan Matematika*, 7(2), 1890–1901. <https://doi.org/10.31004/CENDEKIA.V7I2.2341>
- Nurhairani, N., Candri, D. A., & Zamroni, Y. (2024). Macroinvertebrates as a Bioindicator of Water Quality in the Jangkok River, Lombok Island. *Jurnal Pijar Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 19(4), 720–725. <https://doi.org/10.29303/JPM.V19I4.6052>
- Ogidi, O. I., Onwuagba, C. G., & Richard-Nwachukwu, N. (2024). Biomonitoring Tools, Techniques and Approaches for Environmental Assessments. *Biomonitoring of Pollutants in the Global South*, 243–273. https://doi.org/10.1007/978-981-97-1658-6_7
- (Open Access) *Redesign and Implementation of the OIDDE Learning Model by Integrating Web-Based Formative Assessment (2020) | S Julaeha.* (n.d.-a). Retrieved January 16, 2025, from

<https://typeset.io/papers/redesign-and-implementation-of-the-oidde-learning-model-by-316j4v3m4c>

(Open Access) *Redesign and Implementation of the OIDDE Learning Model by Integrating Web-Based Formative Assessment (2020) | S Julaeha.* (n.d.-b). Retrieved January 16, 2025, from <https://typeset.io/papers/redesign-and-implementation-of-the-oidde-learning-model-by-316j4v3m4c>

Orozco-González, C. E., & Ocasio-Torres, M. E. (2023). Aquatic Macroinvertebrates as Bioindicators of Water Quality: A Study of an Ecosystem Regulation Service in a Tropical River. *Ecologies 2023, Vol. 4, Pages 209-228, 4(2), 209–228.* <https://doi.org/10.3390/ECOLOGIES4020015>

Pendidikan, J., & Indonesia, B. (2016). *Atok Miftachul Hudha dkk, Telaah Model-Model Pembelajaran* Saiful Amien, M. P. (2021). *Panduan Pendidikan dan Pembinaan Al Islam dan Kemuhammadiyah UMM.* <https://infobaa.umm.ac.id/files/file/buku%20aik%20umm%202021.pdf>

Sartina, S., Jamilah, J., Suarga, S., & Damayanti, E. (2022). OIDDE Learning Models on Metacognitive Skills and Cognitive Learning Outcomes of Man 1 Bulukumba Students. *Bioedusiana: Jurnal Pendidikan Biologi, 7(1).* <https://doi.org/10.37058/BIOED.V7I1.3271>

Schoolmaster, D. R., & Partridge, V. A. (2024). A new method for *bioassessment* of ecosystems with complex communities and environmental gradients. *Ecological Indicators, 158.* <https://doi.org/10.1016/J.ECOLIND.2023.111413>

Sekolah Lanjutan Tingkat Atas, M., & Barat, P. (2022). Integration of Islamic Religious Education Values in Biology Subjects in High Schools. *Ruhama : Islamic Education Journal, 5(2), 87–98.* <https://doi.org/10.31869/RUHAMA.V5I2.3659>

- Sukiastini, I. G. A. N. K., Suharta, I. G. P., & Lasmawan, I. W. (2024). Analysis of the Independent Curriculum from the Perspective of the School of Education Philosophy and the Philosophy of Ki Hajar Dewantara. *Trajectoria Nauki*, 10(5), 3085–3093. <https://doi.org/10.22178/POS.104-31>
- Sutarto, S. (2023). Internalization of Islamic Educational Values on Clean Living as an Effort for the Formation of Environmental Care Attitudes for Elementary School Students. *JKP: Jurnal Konseling Pendidikan*, 10(3). <https://doi.org/10.29210/181600>
- Tampo, L., Kaboré, I., Alhassan, E. H., Ouéda, A., Bawa, L. M., & Djaneye-Boundjou, G. (2021). Benthic Macroinvertebrates as Ecological Indicators: Their Sensitivity to the Water Quality and Human Disturbances in a Tropical River. *Frontiers in Water*, 3, 662765. <https://doi.org/10.3389/FRWA.2021.662765/BIBTEX>
- Thakur, Y., Grover, A., & Sinha, R. (2023). Differential distribution of macroinvertebrate associated with water quality. *World Water Policy*, 9(1), 84–112. <https://doi.org/10.1002/WWP2.12089>
- Trissa, M. A., Fuadiyah, S., Syamsurizal, S., & Anggriyani, R. (2022). Pengembangan lembar kerja peserta didik elektronik (E-LKPD) dengan pendekatan saintifik pada materi sistem koordinasi kelas xi sma. *Bioilmi : Jurnal Pendidikan*, 8(2), 101–113. <https://doi.org/10.19109/BIOILMI.V8I2.13859>
- Wahdan Wilsa Sekolah Tinggi Keguruan dan Ilmu Pendidikan Nahdlatul Ulama Indramayu, A. (2019). Perbedaan Hasil Belajar Siswa yang Menggunakan Multimedia Interaktif dengan Buku Teks dalam Pembelajaran Biologi di SMA. *Mangifera Edu*, 4(1), 62–70. <https://doi.org/10.31943/MANGIFERAEDU.V4I1.42>
- Wahidah, Z., Wildan Habibi Universitas Islam Negeri Kiai Haji Achmad Siddiq Jember Jl Mataram No, M., Miuwo, K., Kaliwates, K., Jember, K.,

Timur, J., & Artikel, I. (2023). Pengembangan Elektronik Lembar Kerja Peserta Didik (E-LKPD) Biologi pada Materi Animalia dengan Konteks Ikan Hias Hasil Tangkap Nelayan di Selat Bali. *BIODIK*, 9(1), 67–78. <https://doi.org/10.22437/BIO.V9I1.19292>

Wahyuni, C., & Yurnetti, Y. (2023). development of e-lkpd biotechnology topic intregated with local wisdom based on scientific approach. *Universe*, 4(1), 110–117. <https://doi.org/10.24036/UNIVERSE.V4I1.246>

Yanti, Y. M. (2024). Implementation of the Independent Learning Curriculum for Students. *PPSDP International Journal of Education*, 3(2), 354–365. <https://doi.org/10.59175/PIJED.V3I2.253>

Yazmin, P. F., & Amini, R. (2023). Pengembangan E-LKPD Berbasis Problem Based Learning Menggunakan Book Creator Di Kelas V Sekolah Dasar. *Jurnal Elementaria Edukasia*, 6(2), 518–528. <https://doi.org/10.31949/JEE.V6I2.5378>



Lampiran 1. Lembar Uji Validasi Ahli Materi

LEMBAR VALIDASI AHLI MATERI

PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS OI²DE TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Pengantar

Dalam rangka menyusun tesis untuk menyelesaikan Studi Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Malang, penulis mengembangkan *E-LKPD Bioassessment* berbasis OI²DE terintegrasi nilai Islam di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Sehubungan hal tersebut, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi dengan memberikan penilaian dan tanggapan dalam hal yang berkaitan dengan sumber belajar yang dikembangkan. Hasil dari pengisian angket ini akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang sedang dikembangkan agar bermanfaat bagi para pembaca. Tak lupa ucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam pengisian angket ini.

B. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
NIM : 202310620211009
Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

C. Identitas Validator

Nama : Anita Putri Maharsari S.Si, M.Si
Profesi : Guru
Instansi : SMA Sejahtera Surabaya
Lama Mengajar : 16 Tahun

D. Petunjuk Pengisian

- Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis OI²DE terintegrasi nilai Islam yang terampil dengan memberikan tanda checklist (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai

Keterangan skor penilaian

- Skor 4 jika sangat sesuai
- Skor 3 jika sesuai
- Skor 2 jika kurang sesuai
- Skor 1 jika tidak sesuai

3. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan dari Bapak/Ibu mohon ditulis pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.

4. Kolom kesimpulan mohon diisi dengan tanda check list (✓)

5. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

E. Butir Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1. Kesesuaian Materi					
1	Materi dalam <i>E-Worksheet</i> sesuai dengan capaian pembelajaran dalam Kurikulum Merdeka.				✓
	Isi materi sesuai dengan konteks bioassessment dan identifikasi makroinvertebrata.			✓	
	Informasi yang disajikan mendukung pemahaman konsep bioindikator kualitas air.			✓	
	Aktivitas mengikuti langkah-langkah model OI ² DE (Orientasi, Identifikasi, Diskusi, Deliberasi, Evaluasi).				✓
2. Keakuratan Informasi					
2	Materi dalam <i>E-Worksheet</i> bebas dari kesalahan konsep atau fakta ilmiah.			✓	
	Referensi yang digunakan dalam <i>E-Worksheet</i> valid dan relevan.			✓	
	Aktivitas bioassessment berbasis ilmiah dan sesuai dengan standar pendidikan biologi.				✓
3. Integrasi Nilai Islam					
3	Nilai-nilai Islam (ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, nazahah) terintegrasi secara tepat.			✓	
	Penjelasan nilai-nilai Islam relevan dengan aktivitas bioassessment yang dilakukan.			✓	
	Aktivitas mendorong siswa untuk menghubungkan sains dengan nilai-nilai Islam.				✓
4. Relevansi dan Keterkaitan					
4	Materi relevan dengan kebutuhan peserta didik fase E dalam Kurikulum Merdeka.				✓
	Aktivitas bioassessment memberikan pengalaman belajar yang bermakna bagi peserta didik.				✓
	Materi mampu meningkatkan kesadaran peserta didik terhadap pentingnya menjaga lingkungan.			✓	
	Pendekatan OI ² DE diterapkan secara relevan untuk mendukung pembelajaran berbasis saintifik.			✓	

(Sumber: BNSP)

Masukkan secara tertulis :

Bioassessment E-Worksheet yang dikembangkan sudah relevan dengan materi dan integrasi dg Islam. Lembar panduan identifikasi belum dicantumkan.

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan.

Kesimpulan	Penilaian
Layak digunakan tanpa revisi	
Layak digunakan dengan revisi sesuai saran	✓
Tidak layak digunakan	

Surabaya 31 Desember 2024

Validator Ahli Materi

Anita Putri Maharsari, S.Si, M.Si

Lampiran 2. Lembar Uji Validasi Ahli Agama

PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS OIODE TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Pengantar

Dalam rangka menyusun tesis untuk menyelesaikan Studi Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Malang, penulis mengembangkan *Bioassessment eE-Worksheet* berbasis OIODE terintegrasi nilai Islam di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Kegiatan pembelajaran dilaksanakan sesuai dengan langkah-langkah model OIODE (Orientation, Identify, Discuss, Decide, Engage in Behavior) dan mengintegrasikan nilai-nilai Islam (ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, nazahah) di setiap tahapannya. Sehubungan hal tersebut, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi dengan memberikan penilaian dan tanggapan dalam hal yang berkaitan dengan sumber belajar yang dikembangkan. Hasil dari pengisian angket ini akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang sedang dikembangkan agar bermanfaat bagi para pembaca. Tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam pengisian angket ini.

B. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
 NIM : 202310620211009
 Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

Bioassessment E-Worksheet berbasis rikan tanda checklist (✓) untuk setiap nggap paling sesuai

C. Identitas Validator

Nama : Koko Saesantho, S. As., M. Si.
 Profesi : Dosen Pendidikan Agama Islam
 Instansi : Poltek Pelayaran Surabaya
 Lama Mengajar : 7 tahun

2. Sebelum memberikan penilaian mohon Bapak/Ibu mengisi kolom identitas validator yang sudah disediakan.
3. Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan dari Bapak/Ibu mohon ditulis pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
4. Kolom kesimpulan mohon diisi dengan tanda check list (✓)
5. Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

E. Butir Penilaian

Aspek	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kejelasan Tujuan Pembelajaran	Tujuan mencakup keterampilan bioassessment.				✓
	Tujuan mengintegrasikan nilai-nilai Islam secara eksplisit.				✓
Kesesuaian Langkah OIODE	Tahapan orientasi memuat dilema etis yang relevan dengan pencemaran air.				✓
	Tahapan identifikasi mendukung pengamatan makroinvertebrata.				✓
	Tahapan diskusi mendorong kerja sama dan analisis mendalam.				✓
	Tahapan pengambilan keputusan melibatkan siswa dalam membuat rekomendasi.				✓

Lampiran 2. Lembar Uji Validasi Ahli Agama

Aspek	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
	Tahapan tindakan nyata menumbuhkan kesadaran lingkungan pada siswa.				✓
Aspek Integrasi Nilai Islam					
1. Nilai Ikhlas	a. Penekanan pada niat menjaga lingkungan sebagai ibadah.				✓
	b. Penyampaian materi dan tugas mendorong siswa berbuat tulus tanpa pamrih.		✓		
2. Nilai Ihsan	a. Materi mendorong siswa melakukan tugas dengan sungguh-sungguh.				✓
	b. Contoh aplikasi ihsan dijelaskan secara konkret.		✓		
3. Nilai Itqan	a. Tugas dan langkah kegiatan mendorong siswa bekerja dengan teliti dan cermat.				✓
	b. Instruksi dan panduan praktikum mencerminkan pentingnya ketelitian dalam bekerja.				✓
4. Nilai Ma'iyah	a. Aktivitas kelompok mendorong siswa saling menghormati dan menyadari keberadaan Allah.		✓		
	b. Refleksi kegiatan mencakup kesadaran spiritual siswa.				✓
5. Nilai Amanah	a. Langkah kegiatan mendorong siswa bertanggung jawab terhadap data dan laporan yang dibuat.				✓
	b. Contoh penerapan amanah dalam tugas praktikum diberikan secara eksplisit.		✓		
6. Nilai Nazahah	a. Materi dan tugas mendorong siswa untuk bersikap jujur dalam pengumpulan dan pengolahan data.				✓
	b. Refleksi kegiatan mencakup pentingnya integritas dalam menjaga lingkungan.				✓
Relevansi Materi	Materi sesuai dengan konsep bioassessment.				✓
	Data identifikasi relevan dengan ekosistem Sungai Surabaya.				✓
Keterlibatan Siswa	Fitur interaktif mendukung pemahaman siswa.				✓
	Siswa diberi ruang untuk refleksi.				✓
Integrasi Ayat dan Hadits	Ayat relevan dengan tahap orientasi (dilema etis pencemaran air).				✓
	Ayat atau hadits mendukung tahap identifikasi (pengamatan).				✓
	Ayat atau hadits memperkuat diskusi bermakna.		✓		
	Ayat atau hadits membantu pengambilan keputusan etis.		✓		
	Ayat atau hadits memperkuat komitmen siswa pada tindakan nyata.	✓			

Aspek	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Estetika dan Daya Tarik Media	Desain menarik dan memotivasi siswa.				
	Bahasa mudah dipahami siswa.				

Masukan secara umum :

*Menaubahkan ayat pendukung featur Ufag, dengan
delil surat al-Baqah ayat 70.*

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

Kesimpulan	Penilaian
Layak digunakan tanpa revisi	
Layak digunakan dengan revisi sesuai saran	✓
Tidak layak digunakan	

Surabaya, 31 Desember 2024

Validator Ahli Agama

Koko Saebutho, S.Ag, M.Si

Lampiran 3. Lembar Uji Validasi Ahli Bahasa

LEMBAR VALIDASI AHLI BAHASA

PENGEMBANGAN E-LKPD BIOASSESSMENT BERBASIS OIDDE TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Pengantar

Dalam rangka menyusun tesis untuk menyelesaikan Studi Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Malang, penulis mengembangkan E-LKPD *Bioassessment* berbasis OIDDE terintegrasi nilai Islam di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Sehubungan hal tersebut, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi dengan memberikan penilaian dan tanggapan dalam hal yang berkaitan dengan sumber belajar yang dikembangkan. Hasil dari pengisian angket ini akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang sedang dikembangkan agar bermanfaat bagi para pembaca. Tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam pengisian angket ini.

B. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
NIM : 202310620211009
Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

C. Identitas Validator

Nama : TAUFIQUR RAHMAN
Profesi : GURU
Instansi : SMP MUHAMMADIYAH 4 SURABAYA
Lama Mengajar : 18 TAHUN

D. Petunjuk Pengisian

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan E-LKPD *Bioassessment* berbasis OIDDE terintegrasi nilai Islam yang terampir dengan memberikan tanda checklist (✓) untuk setiap indicator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai.

Keterangan skor penilaian

- Skor 4 jika sangat sesuai
- Skor 3 jika sesuai
- Skor 2 jika kurang sesuai
- Skor 1 jika tidak sesuai

- Sebelum memberikan penilaian mohon Bapak/Ibu mengisi kolom identitas validator yang sudah disediakan.
- Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan dari Bapak/Ibu mohon ditulis pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
- Kolom kesimpulan mohon diisi dengan tanda check list (✓)
- Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

E. Butir Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Lugas					
1	Struktur kalimat disajikan dengan tepat				✓
Komunikatif					
1	Penulisan disusun dengan kalimat efektif			✓	
2	Penulisan kata menggunakan istilah baku			✓	
3	Informasi atau pesan disajikan mudah difahami			✓	
Dialogis dan Interaktif					
1	Materi yang disajikan dapat memotivasi peserta didik				✓
Kesesuaian dengan Perkembangan Peserta Didik					
1	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan intelektual peserta didik			✓	

- Sebelum memberikan penilaian mohon Bapak/Ibu mengisi kolom identitas validator yang sudah disediakan.

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
2	Materi yang disajikan sesuai dengan perkembangan emosional peserta didik				✓
Kesesuaian dengan Kaidah Bahasa					
1	Susunan tata bahasa sesuai dengan kaidah bahasa			✓	
2	Penyajian ejaan sesuai dengan kaidah bahasa				✓

(Sumber:BNSP)

Masukan secara umum :

Secara umum bahasa yang digunakan dalam E-LKPD sudah tersaji dengan baik. Kalimat yang digunakan sudah sesuai dengan kaidah tata bahasa baku dan ejaan yang benar. Untuk pemahaman kalimat yang disampaikan E-LKPD ini sudah berisi berbagai informasi yang dapat dengan mudah dipahami siswa.

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap E-LKPD yang dikembangkan.

Kesimpulan	Penilaian
Layak digunakan tanpa revisi	✓
Layak digunakan dengan revisi sesuai saran	
Tidak layak digunakan	

Surabaya, 31 Desember 2024

Validator Ahli Bahasa


TAUFIQUR RAHMAN, M.Pd.

Lampiran 4. Lembar Uji Validasi Ahli Media

LEMBAR UJI VALIDASI AHLI MEDIA

PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS OIIDE TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Pengantar

Dalam rangka menyusun tesis untuk menyelesaikan Studi Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Malang, penulis mengembangkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis OIIDE terintegrasi nilai Islam di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Sehubungan hal tersebut, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi dengan memberikan penilaian dan tanggapan dalam hal yang berkaitan dengan sumber belajar yang dikembangkan. Hasil dari pengisian angket ini akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang sedang dikembangkan agar bermanfaat bagi para pembaca. Tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam pengisian angket ini.

B. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
 NIM : 202310620211009
 Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

C. Identitas Validator

Nama : *Devangga Putra Adhitya P. S.Pd., M.Pd.*
 Profesi : *Daren*
 Instansi : *Sekolah Tinggi Ilmu Ekonomi Pemuda - Surabaya*
 Lama Mengajar :

D. Petunjuk Pengisian

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis OIIDE terintegrasi nilai Islam yang terampir dengan memberikan tanda checklist (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai

Keterangan skor penilaian

- Skor 4 jika sangat sesuai
- Skor 3 jika sesuai
- Skor 2 jika kurang sesuai
- Skor 1 jika tidak sesuai

- Sebelum memberikan penilaian mohon Bapak/Ibu mengisi kolom identitas validator yang sudah disediakan.
- Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan dari Bapak/Ibu mohon ditulis pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
- Kolom kesimpulan mohon diisi dengan tanda check list (✓)
- Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

E. Butir Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Kesesuaian Media dengan Tujuan Pembelajaran					
1	Media mendukung siswa dalam memahami konsep bioassessment dan nilai Islam.			✓	
2	Media mampu meningkatkan minat dan motivasi siswa.				✓
Kreativitas dan Inovasi					
1	Media yang digunakan menunjukkan kreativitas dalam pengemasan materi.			✓	
2	Media memanfaatkan teknologi untuk menciptakan pengalaman belajar yang menarik.				✓
Kejelasan Instruksi Penggunaan Media					
1	Panduan penggunaan media jelas dan mudah dipahami.		✓		
2	Instruksi media mendukung keberhasilan siswa dalam mengerjakan <i>E-WORKSHEET</i> .			✓	
Tampilan Visual					
1	a. Desain antarmuka menarik, konsisten, dan sesuai untuk siswa SMA			✓	
2	b. Tata letak elemen mudah diakses dan mendukung navigasi siswa.				✓
2. Interaktivitas					
1	Fitur interaktif mendukung keterlibatan siswa, seperti navigasi halaman dan responsif.				✓
2	Fitur mendukung siswa untuk memahami konsep bioassessment dan nilai Islam.				✓
Penggunaan Media (Gambar, Teks Ayat, dan Hadits)					
1	Media yang digunakan relevan dengan tahapan pembelajaran OIIDE.			✓	
2	Gambar, ayat, dan hadits mendukung penjelasan bioassessment dan nilai-nilai Islam.				✓
Kesesuaian Media dengan Langkah OIIDE					
1	Ayat dan hadits disesuaikan dengan langkah OIIDE untuk mendukung nilai Islam yang diintegrasikan.				✓
2	Penyajian ayat dan hadits berupa teks dan gambar yang relevan dengan pembelajaran.			✓	
Kemudahan akses					
1	<i>E-WORKSHEET</i> mudah diakses melalui perangkat elektronik siswa (PC, tablet, smartphone).				✓
2	<i>E-WORKSHEET</i> tidak memerlukan spesifikasi perangkat yang tinggi untuk berfungsi optimal.			✓	

Masukan secara umum :

- Kejelasan tampilan dan kemudahan akses mendukung Bioassessment sebagai media penghantar informasi dalam materi*
- Sudah mengandung unsur interaktif dgn media memfasilitasi pengguna yg mengisi jawaban dan tampilan variety dan barcode*
- Alternatif jika akses terganggu internet & sistem penilaian otomatis bisa menjadi gap pada penelitian pengembangan berikutnya.*

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap *E-Worksheet* yang dikembangkan.

Kesimpulan	Penilaian
Layak digunakan tanpa revisi	✓
Layak digunakan dengan revisi sesuai saran	—
Tidak layak digunakan	—

Surabaya, 31 Desember 2024

Validator Ahli Media

Devangga Putra A. P.

Lampiran 5. Lembar Uji Validasi Praktisi Pendidikan

LEMBAR UJI VALIDASI PRAKTIKI PENDIDIKAN PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS OIIDE TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Pengantar

Dalam rangka menyusun tesis untuk menyelesaikan Studi Program Magister Pendidikan Biologi di Universitas Muhammadiyah Malang, penulis mengembangkan *Bioassessment E-Worksheet* berbasis OIIDE terintegrasi nilai Islam di SMA Muhammadiyah 3 Surabaya. Sehubungan hal tersebut, mohon kesediaan Bapak/Ibu untuk mengisi angket validasi dengan memberikan penilaian dan tanggapan dalam hal yang berkaitan dengan sumber belajar yang dikembangkan. Hasil dari pengisian angket ini akan digunakan untuk menyempurnakan produk yang sedang dikembangkan agar bermanfaat bagi para pembaca. Tak lupa ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya atas kesediaan Bapak/Ibu untuk berpartisipasi dalam pengisian angket ini.

B. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
NIM : 202310620211009
Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

C. Identitas Validator

Nama : NURUL FARHATUN NIKMAH
Profesi : GURU
Instansi : SMA MUHAMMADIYAH 2 SBY
Lama Mengajar : 11 Tahun

D. Petunjuk Pengisian

Mohon Bapak/Ibu memberikan penilaian kelayakan *E-WORKSHEET* Bioassessment berbasis OIIDE terintegrasi nilai Islam yang terampil dengan memberikan tanda checklist (✓) untuk setiap indikator yang dinilai pada skala penilaian yang Bapak/Ibu anggap paling sesuai

Keterangan skor penilaian

- Skor 4 jika sangat sesuai
- Skor 3 jika sesuai
- Skor 2 jika kurang sesuai
- Skor 1 jika tidak sesuai

F. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian yang telah dilakukan, Bapak/Ibu dimohon memberikan tanda check list (✓) untuk memberikan kesimpulan terhadap *E-Worksheet* yang dikembangkan.

Kesimpulan	Penilaian
Layak digunakan tanpa revisi	✓
Layak digunakan dengan revisi sesuai saran	✓ <i>ff</i>
Tidak layak digunakan	

- Sebelum memberikan penilaian mohon Bapak/Ibu mengisi kolom identitas validator yang sudah disediakan.
- Apabila terdapat saran, koreksi, tambahan dari Bapak/Ibu mohon ditulis pada tempat yang telah disediakan pada lembar validasi ini.
- Kolom kesimpulan mohon diisi dengan tanda check list (✓)
- Atas bantuan dan kesediaan Bapak/Ibu saya ucapkan terimakasih

E. Butir Penilaian

No	Aspek Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
Validasi Aspek Pedagogis					
1. Kesesuaian dengan Kurikulum					
1	a. Tujuan pembelajaran sesuai dengan capaian pembelajaran (CP) Kurikulum Merdeka.				✓
	b. Langkah-langkah pembelajaran mendukung ketercapaian CP.				✓
2. Model Pembelajaran OIIDE					
2	a. Langkah-langkah OIIDE (Orient, Identify, Discuss, Decide, Engage) diterapkan dengan baik.				✓
	b. Langkah-langkah mendukung pembelajaran berbasis aktivitas (activity-based learning).				✓
3. Keterpaduan Nilai Islam					
3	a. Nilai-nilai Islam (ikhlas, ihsan, itiqan, ma'iyah, amanah, nazahah) terintegrasi secara kontekstual.				✓
	b. Ayat dan hadits yang disertakan relevan dengan kegiatan dan nilai-nilai Islam yang diintegrasikan.			✓	
4. Kemudahan Penggunaan					
4	a. Instruksi pengerjaan <i>E-WORKSHEET</i> jelas dan mudah dipahami.				✓
	b. Navigasi <i>E-WORKSHEET</i> mudah digunakan oleh siswa.				✓
5. Kesesuaian dengan Praktik di Lapangan					
5	a. <i>E-WORKSHEET</i> relevan dengan kebutuhan pembelajaran berbasis aktivitas.				✓
	b. Praktikum bioassessment dapat dilaksanakan dengan mudah oleh siswa di lapangan.				✓

(Sumber:BNSP)

Masukan secara umum :

lebih di kembangkan kembali sehingga materi lebih kreatif dan bermanfaat
- Menambahkan pengertian tiap? nilai yg ingin di integrasikan.
- gambar? lebih di perbanyak supaya menarik.

Surabaya, 31 Desember 2024

Validator Praktisi Pendidikan

Nurul Farhatun N. S.pd. M.M

Lampiran 6. Lembar Uji Kepraktisan

LEMBAR UJI KEPRAKTISAN PENDIDIK

PENGEMBANGAN *BIOASSESSMENT E-WORKSHEET* BERBASIS OIDDE
TERINTEGRASI NILAI ISLAM DI SMA MUHAMMADIYAH 3 SURABAYA

A. Identitas peneliti

Nama : Titis Permatasari
NIM : 202310620211009
Jurusan : Magister Pendidikan Biologi Universitas Muhammadiyah Malang

B. Identitas Responden

Nama : Hadi Ul Ichsan
Instansi : SMA Muhammadiyah 3 Surabaya
Mata pelajaran : Biologi

Petunjuk Pengisian:

Bapak/Ibu guru dimohon untuk mengisi lembar ini berdasarkan pengamatan dan kesan terhadap *Bioassessment E-Worksheet* yang dikembangkan. Pilih jawaban yang paling sesuai dengan memberikan tanda checklist (✓) pada kolom yang tersedia.

Keterangan Skala Penilaian:

- 1 = Tidak Setuju
2 = Kurang Setuju
3 = Setuju
4 = Sangat Setuju

C. Pernyataan Kepraktisan

Aspek	Indikator Penilaian	Skala Penilaian			
		1	2	3	4
1. Kemudahan Penggunaan	<i>E-Worksheet</i> ini mudah dipahami dan digunakan oleh pendidik.				✓
	Tata letak dan desain <i>E-Worksheet</i> membantu memahami isi dan struktur kegiatan yang disajikan.			✓	
	Petunjuk pengisian dan langkah-langkah aktivitas dalam <i>E-Worksheet</i> sudah jelas.				✓
2. Kesesuaian Isi	Isi materi dalam <i>E-Worksheet</i> sesuai dengan kompetensi dasar dan indikator pembelajaran yang relevan.				✓
	Aktivitas bioassessment yang disajikan relevan dengan konsep identifikasi makroinvertebrata.				✓
	Informasi yang disampaikan mendukung pemahaman siswa terhadap bioindikator kualitas air.				✓
3. Integrasi Nilai Islam	Nilai-nilai ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, dan nazahah terintegrasi dengan baik.				✓
	Penjelasan nilai-nilai Islam relevan dengan aktivitas bioassessment yang dilakukan.				✓
	Aktivitas <i>E-Worksheet</i> mendorong refleksi terhadap sikap islami dalam pembelajaran sains.				✓
4. Tampilan dan Desain	Tampilan <i>E-Worksheet</i> menarik dan mendukung keterbacaan konten.				✓
	Media dan ilustrasi yang digunakan mendukung pemahaman isi <i>E-Worksheet</i>			✓	
	Struktur dan format <i>E-Worksheet</i> konsisten dan memudahkan navigasi.			✓	

Saran untuk pengembangan lebih lanjut:

.....
.....
.....

Terima Kasih atas Partisipasinya

Pendapatmu sangat membantu dalam pengembangan lebih lanjut *E-Worksheet* ini.

Surabaya 2 Januari 2025

Responden

Hadi Ul Ichsan

Lampiran 8. Rekapitulasi Uji Kepraktisan Peserta Didik

Rekapitulasi Uji Kepraktisan Bioassessment *E-Worksheet* pada 30 Peserta Didik

Peserta didik	Kemudahan Penggunaan			Kesesuaian Isi			Integrasi Nilai Islam			Tampilan dan Desain		
	1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	2.3	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3
X1	4	4	3	3	3	4	4	4	4	4	4	4
X2	3	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3
X3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3
X4	4	4	4	4	4	4	3	3	4	4	4	4
X5	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
X6	3	3	3	3	3	4	3	3	4	4	4	3
X7	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
X8	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
X9	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
X10	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
X11	3	4	3	3	4	4	3	4	4	3	4	3
X12	3	3	3	4	3	4	3	3	4	3	3	3
X13	4	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
X14	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3
X15	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3
X16	4	4	4	3	3	3	4	3	3	3	4	3
X17	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
X18	4	3	3	3	4	3	3	3	3	4	4	4
X19	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	3	3
X20	3	4	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3
X21	3	3	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4
X22	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3
X23	4	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3
X24	4	3	4	3	3	3	3	3	4	3	3	2
X25	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
X26	4	4	4	4	3	3	3	3	4	3	3	3
X27	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	3	4
X28	4	3	3	3	4	3	4	4	4	4	3	4
X29	4	4	4	3	3	3	4	3	4	4	4	3
X30	4	4	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3
Rata-rata tiap aspek	3.57	3.43	3.40	3.33	3.33	3.40	3.37	3.40	3.70	3.50	3.50	3.30
Persentase tiap aspek (%)	86,67 %			83,88 %			87,22 %			85,83 %		
Persentase keseluruhan	85.90 %											

Keterangan :

X1, X2, X3 dst = skor yang diberikan peserta didik 1, 2, 3 dst

1.1, 1.2, 1.3 dst = indikator pada aspek kepraktisan

Indikator pada tiap Aspek dalam Uji Kepraktisan terhadap *Bioassessment E-Worksheet*

No.	Aspek	Indikator
1.	Kemudahan Penggunaan	1. <i>E-Worksheet</i> ini mudah dipahami dan digunakan dalam pembelajaran.
		2. <i>E-Worksheet</i> ini mudah dipahami dan digunakan dalam pembelajaran.
		3. <i>E-Worksheet</i> ini mudah dipahami dan digunakan dalam pembelajaran.
2.	Kemudahan Penggunaan	1. Materi yang disajikan dalam <i>E-Worksheet</i> sesuai dengan pembelajaran yang saya pelajari.
		2. Materi yang disajikan dalam <i>E-Worksheet</i> sesuai dengan pembelajaran yang saya pelajari.
		3. Materi yang disajikan dalam <i>E-Worksheet</i> sesuai dengan pembelajaran yang saya pelajari.
3.	Kemudahan Penggunaan	1. Nilai-nilai Islam seperti <i>ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, dan nazahah</i> mudah dipahami.
		2. Nilai-nilai Islam seperti <i>ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, dan nazahah</i> mudah dipahami.
		3. Nilai-nilai Islam seperti <i>ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, dan nazahah</i> mudah dipahami.
4.	Kemudahan Penggunaan	1. Tampilan <i>E-Worksheet</i> menarik dan mudah dibaca.
		2. Tampilan <i>E-Worksheet</i> menarik dan mudah dibaca.
		3. Tampilan <i>E-Worksheet</i> menarik dan mudah dibaca.

BIOASSESSMENT
E-WORKSHEET

Berbasis Model Pembelajaran OIDDE
Terintegrasi Nilai-nilai Islam

UNTUK SMA/MA
KELAS X

oleh:
Titis Permatasari
Prof. Dr. Abdulkadir Rahardjanto, M.Si,
Assoc. Prof. Dr. Atok Miftachul Hudha, M.Pd,
Prof. Dr. Rr Eko Susetyarini, M.Si
Assoc. Prof. Dr. Husamah, M.Pd

Nama :
Kelompok :
Kelas :

Kata Pengantar

Puji syukur kehadiran Allah Swt., yang telah melimpahkan rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pengembangan Bioassessment E Worksheet berbasis OIDDE (Orientation, Identify, Discussion, Decision, Engage in behavior) yang terintegrasi Nilai-nilai Islam. *E-Worksheet* ini dirancang untuk mendukung pembelajaran biologi dengan memberikan pengalaman belajar yang interaktif, berbasis teknologi, dan sains.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penyusunan *E-Worksheet* ini. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk penyempurnaan lebih lanjut. Semoga *E-Worksheet* ini dapat memberikan manfaat yang besar bagi guru, siswa, dan seluruh pihak yang berkontribusi dalam meningkatkan kualitas pendidikan, khususnya di bidang biologi.

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses pengembangan *E-Worksheet* ini. Semoga usaha kecil ini menjadi amal kebaikan dan memberikan kontribusi positif bagi dunia pendidikan.

Malang, Desember 2024

Penulis



Daftar Isi

Kata Pengantar.....	i
Daftar Isi	ii
Capaian dan Tujuan Pembelajaran.....	1
Petunjuk Penggunaan.....	2
<i>Orientation (Orientasi)</i>	4
<i>Identify (identifikasi)</i>	6
<i>Discussion (Diskusi)</i>	10
<i>Decision (Mengambil Keputusan)</i>	11
<i>Engage in behavior (Melakukan Tindakan)</i>	12

Capaian dan Tujuan Pembelajaran

Capaian Pembelajaran

Peserta didik menerapkan pemahaman IPA untuk mengatasi permasalahan berkaitan dengan perubahan iklim

Tujuan Pembelajaran

Setelah melakukan kegiatan ini, peserta didik diharapkan dapat:

1. Peserta didik dapat mendeskripsikan permasalahan dilema etis yang terjadi pada Sungai Surabaya berdasarkan data observasi dengan menggunakan argumen yang logis dan sesuai fakta dengan benar.
2. Peserta didik dapat mengidentifikasi jenis-jenis makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air menggunakan panduan dengan tepat.
3. Peserta didik dapat menganalisis kualitas air sungai berdasarkan data makroinvertebrata yang ditemukan dengan penilaian yang sesuai indikator kualitas air dengan teliti
4. Peserta didik mampu menginternalisasi nilai-nilai Islam *ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, nazahah (IIIMAN)* selama proses pembelajaran dalam bentuk tulisan dan sikap dengan jujur dan mandiri
5. Peserta didik dapat membuat rancangan solusi terhadap dilema etis yang terjadi pada Sungai Surabaya berdasarkan hasil analisis data dan diskusi kelompok yang bersifat aplikatif dan relevan dengan mandiri



Petunjuk Penggunaan

Selamat datang di *Bioassessment E-Worksheet* berbasis OIDDE terintegrasi Nilai Islam! *E-Worksheet* ini dirancang untuk membantumu mempelajari biologi secara menyenangkan melalui praktikum langsung di lapangan, khususnya di ekosistem sungai. kamu juga akan mempelajari dan mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam setiap aktivitas

Untuk memastikan kegiatan praktikum berjalan dengan baik dan aman, ikuti petunjuk berikut:

A. Persiapan Sebelum Praktikum

1. Siapkan perangkat elektronik (*smartphone* atau tablet) kalian untuk mengakses *E-Worksheet*. Pastikan baterai terisi penuh atau membawa power bank.
2. Bawa semua perlengkapan praktikum sesuai arahan guru.
3. Gunakan pakaian yang nyaman dan sesuai untuk kegiatan di alam,

B. Selalu prioritaskan keselamatan!

1. Lakukan kegiatan secara berkelompok, jangan bekerja sendirian.
2. Hindari area sungai yang licin, berarus deras, atau terlalu dalam.
3. Ikuti semua arahan guru dengan baik dan jangan melakukan kegiatan di luar petunjuk.
4. Jangan membuang sampah, merusak ekosistem, atau mengganggu makhluk hidup di sekitar sungai.

Ingatlah, sungai dan segala makhluk hidup yang ada di dalamnya adalah bagian dari ayat kauniyah Allah, yang menjadi tanda kebesaran-Nya.



Petunjuk Penggunaan

C. Ikuti Langkah-Langkah *E-Worksheet* dengan Teliti

1. Bacalah setiap bagian dalam *E-Worksheet* sebelum memulai kegiatan.
2. Scan barkode dan klik petunjuk berupa suara yang tersedia pada beberapa halaman.
3. Kerjakan langkah-langkah praktikum secara berurutan, seperti:
 - a. Mengamati kondisi sungai dan lingkungannya.
 - b. Mengidentifikasi jenis organisme yang hidup di sungai.
4. Gunakan tabel dalam *E-Worksheet* untuk mencatat data pengamatan dan analisismu.

D. Diskusikan dan Refleksikan

1. Diskusikan hasil pengamatanmu bersama kelompok, lalu jawab pertanyaan yang tersedia di *E-Worksheet*.
2. Renungkan bagaimana ekosistem sungai mencerminkan kebesaran Allah Swt. Tuliskan refleksimu di kolom yang disediakan, dan pikirkan peranmu dalam menjaga lingkungan sebagai amanah dari-Nya.

Tadabbur Sains



Melalui *E-Worksheet* ini, kamu akan belajar memahami konsep bioassessment, mengintegrasikan nilai-nilai Islam dalam pembelajaran biologi, dan menyadari peran manusia sebagai khalifah Allah di muka bumi.

Ingatlah bahwa sungai adalah salah satu tanda kebesaran-Nya, dan menjaga lingkungan adalah bagian dari ibadahmu.



1. Orientation (Orientasi)



Sebelum memulai niatkan setiap kegiatan sebagai bentuk ibadah kepada Allah dalam menjaga lingkungan (IKHLAS)

Bioassessment Sungai Surabaya dengan Mengidentifikasi Makroinvertebrata Berbasis OIDDE terintegrasi Nilai-nilai Islam



Informasi Pendukung

Sungai Surabaya melayani beberapa fungsi penting, termasuk menyediakan air baku untuk PDAM Surabaya, mendukung irigasi, industri, transportasi, dan kegiatan rekreasi (Suwari et al., 2011). Namun, sungai menghadapi tantangan pencemaran yang signifikan karena pembuangan limbah domestik, industri, dan pertanian, yang telah menyebabkan penurunan kualitas air, membuatnya sangat tercemar (Suwari et al., 2011) (Priyono et al., 2013). Polutan utama termasuk zat organik, deterjen, dan logam berat seperti mangan, dengan konsentrasi yang sering melebihi standar yang ditetapkan untuk air minum (Said et al., 2020).

Bioassessment adalah metode untuk menilai kualitas lingkungan, terutama air, dengan menggunakan organisme hidup sebagai indikator. Dalam konteks bioassessment perairan, organisme seperti makroinvertebrata (misalnya serangga air, cacing, dan moluska) digunakan untuk mengukur kualitas air karena mereka sensitif terhadap perubahan lingkungan, seperti polusi atau perubahan habitat. (Xaaceph Khan and Butt, 2023)

Melalui kegiatan bioassessment ini, kita tidak hanya belajar ilmu sains, tetapi juga menerapkan nilai-nilai Islam seperti *ikhlas* (niat yang tulus), *ihsan* (kesungguhan), *itqan* (ketelitian), *ma'iyah* (kesadaran akan kehadiran Allah), *amanah* (tanggung jawab), dan *nazahah* (kejujuran). (Amien, et al, 2021)

Simak video berikut !



sumber : https://youtu.be/nZIXIM_TPJE?si=2e3iCiYf-qKfzJ4q

Bacalah artikel berita berikut dengan saksama!

Ikan Mati Massal di Sungai Surabaya, Darurat Pencemaran?



Surabaya – Ribuan ikan yang mati mengambang di Sungai Surabaya, ditemukan warga di beberapa kawasan di Kabupaten Gresik, mulai Driyorejo, Cangkir, hingga wilayah Warugunung di Kota Surabaya. Ikan endemik Sungai Surabaya itu mati karena kehabisan oksigen dalam air akibat tingginya polutan dalam air.

sumber : <https://www.mongabay.co.id/2022/05/27/ikan-mati-massal-di-sungai-surabaya-darurat-pencemaran/>

Kepala Pusat Penelitian Infrastruktur dan Lingkungan Berkelanjutan, Direktorat Riset dan Pengabdian Masyarakat (DRPM), Institut Teknologi Sepuluh Nopember (ITS) Surabaya, Warmadewanthi, menyebut peristiwa ikan mati massal ini sudah yang kesekian kalinya. Ia mengatakan kualitas air sungai Surabaya sudah sangat buruk, dan tidak mampu lagi menanggung beban air limbah dari industri maupun rumah tangga. Hal ini kata Warmadewanthi, tidak lepas dari tidak adanya instalasi pengolahan air limbah yang berasal dari rumah tangga, serta kurangnya pengetatan aturan terkait baku mutu air limbah industri yang diperbolehkan dibuang ke sungai

Teks paragr. "Dari beberapa kajian yang sudah kami lakukan juga, kualitas air sungai kita memang semakin lama semakin menurun, dan juga ditambah lagi kita memang tidak banyak memiliki instalasi pengolahan air limbah terutama untuk limbah yang domestik, karena yang mencemari sungai bukan hanya air limbah dari industri saja," jelas Warmadewanthi. .(Petrus rizki, 2022)

"Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya..."
(QS. Al-A'raf: 56).

Tantangan Analisis

1. Setelah membaca berita dan mengamati video permasalahan lingkungan, permasalahan apa yang kalian temukan dan apakah penyebabnya?

2. Jelaskan mengapa pencemaran air Sungai Surabaya menjadi masalah penting untuk diselesaikan!

3. Menurut Anda, bagaimana nilai ikhlas dan ihsan dapat membantu dalam proses penyelesaian dilema etis terkait pencemaran air?



2. Identify (Identifikasi)



Click Here!

IKHLAS DAN IHSAN

Simak video berikut agar lebih memahami metode bioassessment

SCAN ME



SCAN ME





Lakukan kegiatan dengan sungguh-sungguh dan penuh kepedulian terhadap makhluk Allah (IHSAN)

Petunjuk Kegiatan *Bioassessment*

- Baca langkah-langkah dengan saksama sebelum melakukan kegiatan.
- Gunakan alat dan bahan dengan hati-hati sesuai petunjuk guru.
- Laksanakan setiap tahapan dengan penuh rasa tanggung jawab dan nilai keikhlasan.
- Diskusikan hasil temuan dengan kelompok secara jujur dan transparan.

A. Alat dan Bahan

- Jaring plankton atau alat pengambilan sampel makroinvertebrata
- Wadah tempat sampel (cetakan es batu)
- Sendok plastik berwarna putih
- Kaca pembesar atau mikroskop *portable*
- Buku catatan atau lembar data
- Kamera (opsional)

B. Langkah Kerja *Bioassessment*

Prosedur pemeriksaan makroinvertebrata diuraikan sebagai berikut :

- Parameter pemantauan makroinvertebrata adalah keragaman jenis famili, keragaman jenis EPT (*Ephemeroptera*, *Plecoptera*, dan *Trichoptera*) Persentase kelimpahan EPT, Indeks Pencemaran *bioassessment*.
- Tentukan lokasi sungai yang akan diperiksa sesuai arahan guru, hindari bagian sungai yang curam, dalam, berarus sangat deras dan berbatu besar karena dapat membahayakan keselamatan.

kelompok serangga *Ephemeroptera*, *Plecoptera* dan *Trichoptera* (EPT) merupakan hewan yang sensitif terhadap penurunan kualitas air.

3. Pengambilan sampel dimulai dari titik 1 (paling hilir), kemudian lanjutkan ke titik 2 dan 3 ke arah hulu sungai. Lakukan pengambilan sampel dengan kombinasi teknik kicking dan jabbing pada bagian tepi sungai yang tidak terlalu deras, tidak dalam dan ditumbuhi tanaman air.

4. Jika Sungai dangkal : lakukan **Teknik kicking** dengan masuk ke dalam sungai dan meletakkan jaring di depan dengan mulut jaring menghadap arah hulu atau datangnya aliran air, kemudian aduk-aduk substrat di depan jaring selama 1 menit atau 5 meter dengan menggerakkan kaki memutar untuk merangsang hewan yang bersembunyi di dasar sungai agar keluar dan terhanyut masuk ke dalam jaring.

5. Jika Sungai dalam : lakukan **Teknik jabbing** dengan meletakkan jaring di permukaan dasar sungai, kemudian bergerak maju ke arah hulu atau sumber datangnya air sambil menyapukan jaring hingga menyentuh permukaan dasar sungai sepanjang 5 meter, terutama di bawah tanaman air.

6. Setelah melakukan kicking atau jabbing, angkat jaring ke atas permukaan air dan celupkan kantong jaring beberapa kali ke dalam air hingga air yang keluar dari kantong jaring menjadi bening dan tidak berlumpur. Lumpur dalam sampel akan menghambat proses sortasi dan identifikasi makroinvertebrata

7. Tuangkan sampel dari kantong jaring ke dalam nampan plastik dan siramkan sedikit air untuk membersihkan sisa sampel dalam jaring dan memudahkan pengambilan makroinvertebrata dari substrat dalam sampel.

8. Lakukan sortasi dengan cara mengambil hewan yang bergerak di dalam nampan plastik dan masukkan dalam kotak bersekat(cetakan es batu) sesuai dengan jenisnya. Ikan, berudu katak dan serangga darat tidak termasuk dalam objek pengamatan, lepaskan kembali ke sungai jika ditemukan dalam sampel. Usahakan untuk mengambil seluruh hewan yang termasuk dalam sampel, terutama yang berukuran kecil dan kelompok serangga *Ephemeroptera*, *Plecoptera* dan *Trichoptera* (EPT) yang merupakan hewan yang sensitif terhadap penurunan kualitas air.

9. Lakukan identifikasi makroinvertebrata membandingkan sampel yang ditemukan dengan gambar pada Lembar Panduan Identifikasi, Saat melakukan identifikasi, pilih spesimen yang berukuran paling besar, amati ciri khusus yang dimiliki, bentuk dan warna bagian kepala, ekor, kaki serta jumlah ruas tubuhnya hitung dan catat jumlah individu dari masing-masing jenis famili serta skor bioassessment dari masing-masing jenis famili.

Cara membaca panduan identifikasi

Bersemangatlah engkau mencapai (sesuatu) yang bermanfaat bagimu. Mohonlah pertolongan kepada Allah dan janganlah engkau merasa tak berdaya." (HR Muslim)

makroinvertebrata dikelompokkan berdasarkan warna: BIRU sensitif pencemaran; HIJAU cukup sensitif; MERAH toleran pencemaran dan ABU-ABU sangat toleran pencemaran

skor bioassessment

nama famili

nomor famili

Ephemereleidae (4)

Lembar panduan identifikasi

8

Identifikasi jenis makroinvertebrata dan catat hasilnya pada tabel 1!

Tabel 1. Hasil Pengamatan Identifikasi Makroinvertebrata

No	Nama Famili	Skor Bioassessment (S)	Jumlah Individu (n)	$S \times n$	Kelengkapan
EPT					
Subtotal EPT (n EPT)					
Non-EPT					
Subtotal non EPT (n non EPT)					
JUMLAH total seluruh sampel (Σn)			N =	X =	
Presentase Kelimpahan EPT ($\frac{n \text{ EPT}}{N}$)					
INDEKS BIOASSESSMENT ($\frac{X}{N}$)					



1. Penilaian kualitas air sungai dengan *bioassessment* dilakukan dengan menghitung 4 parameter *bioassessment*, yaitu keragaman jenis famili, keragaman jenis EPT, persentase kelimpahan EPT dan Indeks *bioassessment*, yang diberikan skor penilaian berdasarkan kriteria penilaian untuk 4 kategori kualitas air. Rata-rata hasil penghitungan mengindikasikan kondisi kualitas air sungai yang diperiksa dengan mengikuti ketentuan dalam tabel 2. (Rini, 2013)

Tabel 2. Penilaian Kualitas Air Sungai

Parameter	Skor				SKOR Penilaian
	4	3	2	1	
Keragaman Jenis Famili	>13	10-13	7-9	<7	Total Skor
Keragaman Jenis EPT	>7	3-7	1-2	0	
% Kelimpahan EPT	>40%	>15 - 40 %	>0 - 15 %	0 %	
Indeks Bioassessment	3,3 - 4,0	2,6 - 3,2	1,8 - 2,5	1,0 - 1,7	
Skor Rata-Rata (Total Skor / 4)					
Kriteria Kualitas Air	Tidak Tercemar	Tercemar Ringan	Tercemar Sedang	Tercemar Berat	
SKOR Rata-rata	3,3 - 4,0	2,6 - 3,2	1,8 - 2,5	1,0 - 1,7	



Lakukan identifikasi dan catat data dengan detail dan teliti (ITQAN).

Tantangan Analisis

1. Bagaimana cara kerja makroinvertebrata sebagai bioindikator kualitas air?

2. Jelaskan pentingnya nilai *itqan* dalam melakukan identifikasi makroinvertebrata!



Click Here!

ITQAN

"Wahai orang-orang yang beriman, bertakwalah kepada Allah dan ucapkanlah perkataan yang benar."

(QS. Al-Ahzab: 70)



3. Discussion (Diskusi)

- Diskusikan hasil identifikasi dengan kelompok.
- Bandingkan data dengan kelompok lain dan analisis kualitas air sungai berdasarkan indeks toleransi makroinvertebrata terhadap polusi.

1. Apa hasil analisis Anda terkait kualitas air Sungai Surabaya berdasarkan data makroinvertebrata yang ditemukan?

2. Mengapa nilai *ma'iyah* penting diterapkan dalam diskusi kelompok? Jelaskan dengan contoh!



Click Here!

MA'IIYAH



Pastikan diskusi dilakukan dengan nilai *Ma'iyah* (kesadaran akan kehadiran Allah), sehingga tercermin sikap saling menghormati dan kerja sama yang baik.

10



4. *Decision* (Mengambil Keputusan)

1. Berdasarkan data yang Anda kumpulkan, apa kesimpulan tentang kualitas air Sungai Surabaya pada lokasi pengamatan?

2. Susun rekomendasi langkah konservasi sungai yang sesuai. misalnya untuk pemerintah, pelaku industri, dan masyarakat

3. Bagaimana Anda dapat menerapkan nilai *amanah* dalam menyusun rekomendasi langkah konservasi?



Terapkan nilai Amanah dengan menjaga akurasi hasil dan tanggung jawab terhadap kesimpulan yang dibuat.



5. *Engage in Behavior* (Terlibat dalam perilaku)

1. Tindakan nyata apa yang dapat Anda lakukan untuk membantu menjaga kebersihan Sungai Surabaya?

"Dan tolong-menolonglah kamu dalam kebajikan dan takwa..." (QS. Al-Maidah: 2).

11

2. Jelaskan bagaimana nilai *nazahah* dapat memengaruhi dampak dari tindakan Anda terhadap lingkungan!



Click Here!

NAZAHAH



Pastikan tindakan ini dilakukan dengan nilai *Nazahah* (kejujuran dan integritas), sehingga memberikan dampak positif nyata bagi lingkungan.

Daftar Pustaka

said, P.K.A., Widayat, N.I. and Nugroho, W. (2020) 'Peningkatan Kualitas Air Baku dari Sungai Surabaya dengan Proses Biofiltrasi', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 21(1), pp. 68–78. Available at: <https://doi.org/10.29122/JTL.V21N1.3284>.

Ikan Mati Massal di Sungai Surabaya, Darurat Pencemaran? - Mongabay.co.id (no date). Available at: <https://www.mongabay.co.id/2022/05/27/ikan-mati-massal-di-sungai-surabaya-darurat-pencemaran/> (Accessed: 29 December 2024).

Kasus, S. et al. (2019) 'Kondisi Kualitas Air Sungai Surabaya Studi Kasus: Peningkatan Kualitas Air Baku PDAM Surabaya', *Jurnal Teknologi Lingkungan*, 20(1), pp. 19–28. Available at: <https://doi.org/10.29122/JTL.V20N1.2547>.

(Open Access) Model dinamik pengendalian pencemaran air kali surabaya (2011) | Suwari Suwari | 4 Citations (no date). Available at: <https://typeset.io/papers/model-dinamik-pengendalian-pencemaran-air-kali-surabaya-yrkhr88gj> (Accessed: 29 December 2024).

Rini (2013) 'Panduan Biotilik Pemantauan Kesehatan Sungai', *Panduan Biotilik Untuk Pemantauan Kesehatan Daerah Aliran Sungai*, pp. 1–6.

Amien, et al, M.P. (2021) *Panduan Pendidikan dan Pembinaan Al Islam dan Kemuhammadiyah UMM*. Available at: <https://infobaa.umm.ac.id/files/file/buku%20aik%20umm%202021.pdf> (Accessed: 27 December 2024).

Septine, T. et al. (2013) 'Studi Penentuan Status Mutu Air Di Sungai Surabaya Untuk Keperluan Bahan Baku Air Minum', *astonjadro*, 4(1), pp. 53–60. Available at: <https://doi.org/10.32832/ASTONJADRO.V12I1.8136>.

Sungai Surabaya Tercemar, Ribuan Ikan Mati (no date). Available at: <https://www.voaindonesia.com/a/sungai-surabaya-tercemar-ribuan-ikan-mati/6587426.html> (Accessed: 27 December 2024).

Xaqeeph Khan, M. and Butt, A. (2023) 'Evaluation of Water Quality Using Physicochemical Parameters and Aquatic Insects Diversity', *River Basin Management - Under a Changing Climate [Preprint]*. Available at: <https://doi.org/10.5772/INTECHOPEN.108423>.

Panduan Identifikasi

KELOMPOK EPT (*Ephemeroptera, Plecoptera dan Trichoptera*)





