

BIOASSESSMENT E-WORKSHEET

Berbasis OIODE Terintegrasi Nilai-nilai Islam

**UNTUK SMA/MA
KELAS X**

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, Discuss, Decide, 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>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.**
- 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.**
- 4. Peserta didik mampu menginternalisasi nilai-nilai Islam (ikhlas, ihsan, itqan, ma'iyah, amanah, nazahah) selama proses pembelajaran dalam bentuk tulisan dan sikap.**
- 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.**



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) 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-LKPD*.
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-LKPD* 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'iiyyah* (kesadaran akan kehadiran Allah), *amanah* (tanggung jawab), dan *nazahah* (kejujuran). (Saiful Amien, 2021)

Simak video berikut !





1.Orientation (Orientasi)

Bacalah artikel berita berikut dengan saksama!

Ikan Mati Massal di Sungai Surabaya, Darurat Pencemaran?



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

Sejumlah warga Desa Bambe, Kecamatan Driyorejo, Kabupaten Gresik, memunguti ikan-ikan yang mengambang di Sungai Surabaya, anak sungai Brantas, Jawa Timur. Sejumlah ikan jenis rengkik, keting, bader, nila dan mujair, ditemukan mati pada Senin [23/05/2022], sekitar pukul 05.00 WIB. Tidak jauh dari Desa Bambe, warga Desa Cangkir juga menemukan hal yang sama di sungai sekitar rumahnya.

Warga Desa Bambe, Habib, menyebut ikan mati yang dipungut dalam berbagai ukuran. Kondisi air sungainya berbau kurang sedap. "Agak amis, seperti bau micin [penyedap rasa], dan airnya sedikit berminyak. Lengket," ujarnya Selasa [24/05/2022]. Matinya ikan ini, menurut Habib, adalah yang terbesar setelah 2019. "Kondisi air sungai yang tercemar berat, bisa jadi menyebabkan ikan-ikan mabuk dan mati," ujarnya.

Aziz, Manager Program Advokasi dan Litigasi, Lembaga Kajian Ekologi dan Konservasi Lahan Basah [Ecoton], mengatakan fenomena ikan mati Selain menimbulkan kerusakan lingkungan, pencemaran sungai yang dibiarkan akan berdampak buruk pada kesehatan masyarakat. Hal ini karena air baku PDAM yang digunakan untuk minum dan kebutuhan harian masyarakat Surabaya, Sidoarjo dan Gresik, umumnya berasal dari air Sungai Surabaya. (Petrus rizki, 2022)

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



1.Orientation (Orientasi)

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 IKHSAN

Simak video berikut agar lebih memahami metode bioassessment

SCAN ME



SCAN ME





2. Identify (Identifikasi)

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

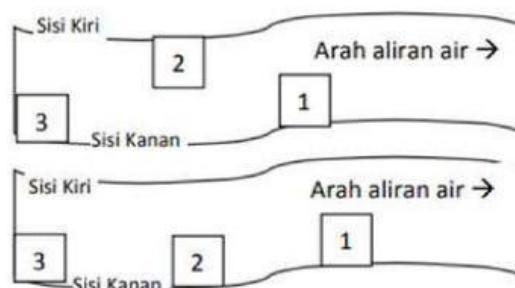
- Jaring plankton atau alat pengambilan sampel makroinvertebrata
- Wadah tempat sampel
- Sendok plastik berwarna putih
- Kaca pembesar atau mikroskop *portable*
- Buku catatan atau lembar data
- Kamera (opsional)

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. Penentuan lokasi titik pengambilan sampel dilakukan seperti dalam gambar 1.

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



Gambar 1. Tipe lokasi stasiun pengambilan sampel

<http://www.mongabay.co.id/wp-content/uploads/2013/05/PANDUAN-BIOTILIK-PEMANTAUAN-KESEHATAN-SUNGAI-11.pdf>



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



2. Identify (Identifikasi)

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 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)



1. Ephemerellidae (4)

nomor famili

nama famili

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

skor bioassessment





2. Identify (Identifikasi)

Identifikasi jenis makroinvertebrata dan catat hasilnya pada tabel 1!

Tabel 1. Hasil Pengamatan Identifikasi Makroinvertebrata

No	Nama Famili	Skor Bioassessment (ti)	Jumlah Individu (ni)	ti x ni	Keterangan
EPT					
Subtotal EPT (n EPT)					
Non-EPT					
Subtotal non EPT (n non EPT)					
JUMLAH total seluruh sampel ($\sum ni$)			N =	X =	
Presentase Kelimpahan EPT ($\frac{n \text{ EPT}}{N}$)					
INDEKS BIOASSESSMENT ($\frac{X}{N}$)					



Click Here!

panduan pengisian
tabel data

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	
Indeks Bioassessment	>7	3-7	1-2	0	
% Kelimpahan EPT	>40%	>15 – 40 %	>0 – 15 %	0 %	
Indeks BIOTILIK	3,3 – 4,0	2,6 – 3,2	1,8 – 2,5	1,0 – 1,7	
Total Skor					
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)



LIVEWORKSHEETS



2. Identify (Identifikasi)

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'iiyyah* penting diterapkan dalam diskusi kelompok? Jelaskan dengan contoh!



Click Here!

MA'IIYYAH

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





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 (Melakukan Tindakan)

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).



5. Engage in Behavior (Melakukan Tindakan)



Click Here!
NAZAHAH

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



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.V21I1.3284>.

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.V20I1.2547>.

(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-yrkhjr88gj> (Accessed: 29 December 2024).

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

Saiful Amien, 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).

Xaaceph 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>.