

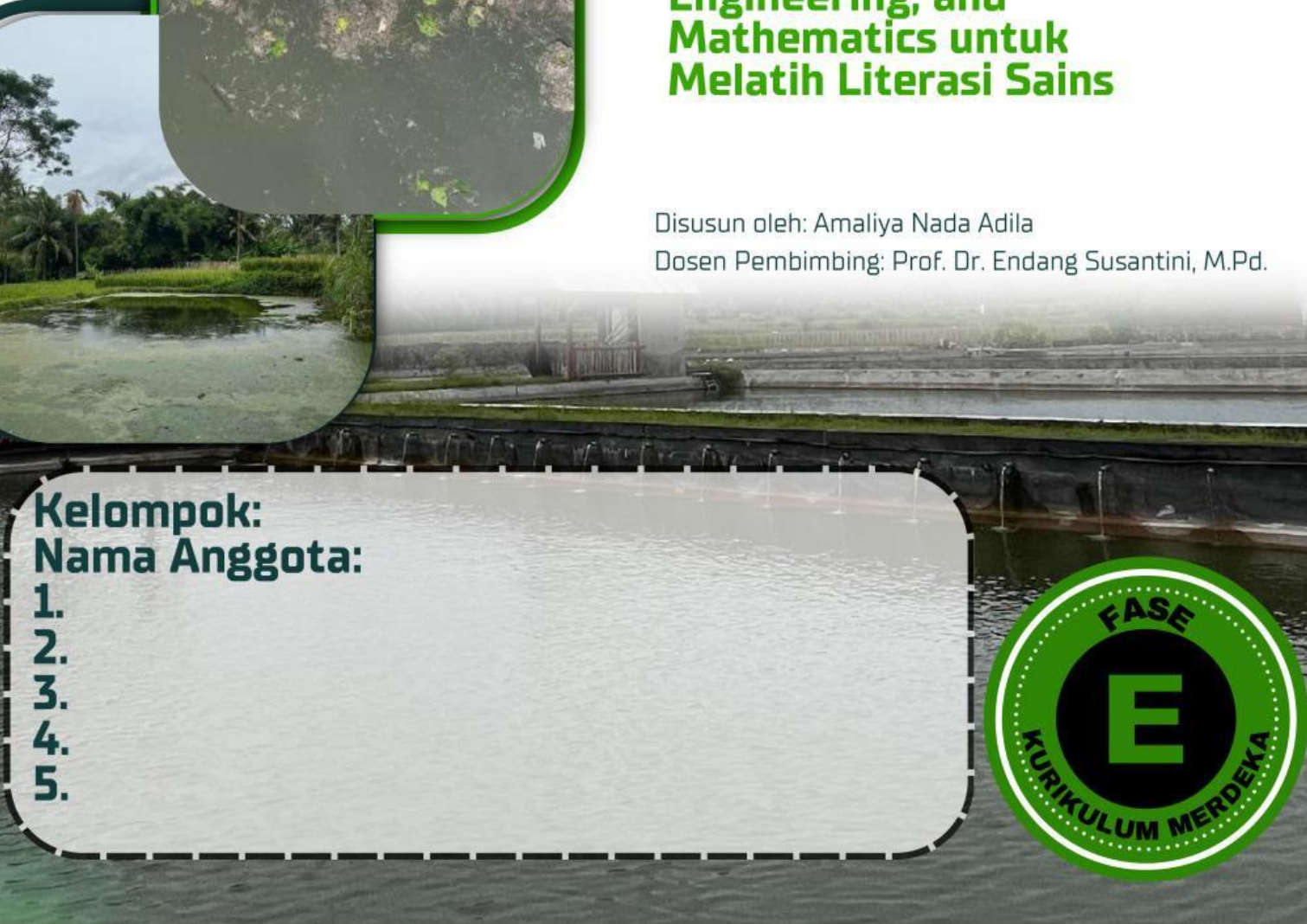
E-LKPD II BERBASIS STEM MATERI PENCEMARAN AIR TAMBAK



**Elektronik Lembar Kerja
Peserta didik berbasis
Science, Technology,
Engineering, and
Mathematics untuk
Melatih Literasi Sains**

Disusun oleh: Amaliya Nada Adila

Dosen Pembimbing: Prof. Dr. Endang Susantini, M.Pd.



Kelompok:
Nama Anggota:

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.



DAFTAR ISI

Tujuan Pembelajaran	1
Parameter Kualitas Air	2
<i>Eco - Think</i>	3
<i>Eco - Solve</i>	5
<i>Eco - Proof</i>	7
<i>Eco - Share</i>	11
Daftar Pustaka	12



TUJUAN PEMBELAJARAN

Tujuan Pembelajaran:

1. Peserta didik mampu menganalisis sifat perubahan pH air tambak dan pentingnya pemantauan kualitas air tambak melalui kajian literatur.
2. Peserta didik mampu menyusun dan memilih solusi terhadap permasalahan pencemaran air berdasarkan evaluasi kelayakan solusi dalam memperoleh data pH secara berkelanjutan.
3. Peserta didik mampu membuat dan mengevaluasi sensor pH berbasis Arduino sebagai alat monitoring pH air serta menafsirkan data hasil uji pH air tambak.
4. Peserta didik mampu mengomunikasikan interpretasi ilmiah data pH air tambak serta menarik kesimpulan berbasis bukti kuantitatif melalui presentasi ilmiah.



PARAMETER KUALITAS AIR

pH adalah salah satu parameter fisik pada air penting yang menunjukkan tingkat keasaman atau kebasaan air. Skala pH berkisar dari 0 hingga 14, dengan pH 7 berarti netral, di bawah 7 bersifat asam, dan di atas 7 bersifat basa. Air yang terlalu asam atau basa dapat mempengaruhi rasa air, kelarutan mineral, dan kesehatan organisme air serta manusia. Nilai pH yang ideal untuk air minum berada di rentang 6,5–8,5 menurut standar kualitas air minum Indonesia [Badu, 2023].

Total Dissolved Solids (TDS) adalah jumlah total zat padat terlarut dalam air yang berupa ion, garam, atau molekul kecil lainnya. Nilai TDS yang tinggi menunjukkan tingginya kadar mineral atau kontaminan seperti logam berat, yang dapat memengaruhi rasa air dan kesehatan jika melebihi batas aman. Nilai *Total Dissolved Solid* (TDS) berdasarkan penelitian Santika, 2024 masih memenuhi standar baku mutu kualitas air yang ditetapkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 yaitu 1000 mg/L [Santika, 2024].

Kekeruhan [*Turbidity*] adalah ukuran seberapa keruh atau tidak jernihnya air akibat partikel padat tersuspensi seperti tanah liat, lumpur, mikroorganisme atau sisa organik. Kekeruhan disebabkan oleh beberapa hal seperti akibat dari penggerusan lapisan tanah oleh hujan, kebanyakan terdiri atas zat-zat organik yang berasal dari lapisan atas tanah, selain itu adanya pembusukan tanaman atau tumbuhan [Santika, 2024].

Suhu air juga merupakan parameter fisika penting karena suhu dapat mempengaruhi laju reaksi kimia dan biologis di dalam air. Suhu yang tinggi dapat menurunkan kadar oksigen terlarut dan mempercepat pertumbuhan mikroorganisme, sedangkan suhu rendah memperlambat proses tersebut [Lembang dkk., 2025].



KEGIATAN PEMBELAJARAN

Identifikasi
Masalah

Menjelaskan
Fenomena secara
Ilmiah

Science
Technology

ECO - THINK

SCAN



Melalui informasi ilmiah tersebut, **Analisislah** mengapa pengukuran pH manual kurang efektif? Kelalaian dalam mengecek pH secara rutin juga bisa menjadi problem, **Apa yang terjadi** jika pH air tambak tidak terdeteksi sejak dini? **Apa korelasinya** dengan indikator LED pada sensor pH?

Jawab:

Penelitian
Masalah

Menjelaskan
Fenomena secara
Ilmiah

Science
Technology

ECO - THINK

Berdasarkan hasil identifikasi masalah sebelumnya, lakukan analisis terhadap sifat perubahan pH air tambak dan implikasinya terhadap kebutuhan pemantauan kualitas air dengan melengkapi tabel berikut!

Tabel 1. Hasil Penelitian Masalah

Aspek yang Dianalisis	Hasil Analisis Ilmiah
Pola Perubahan pH Air Tambak	
Kecepatan Perubahan pH	

KEGIATAN PEMBELAJARAN

**Penelitian
Masalah**

**Menjelaskan
Fenomena secara
Ilmiah**

**Science
Technology**

ECO - THINK

Aspek yang Dianalisis	Hasil Analisis Ilmiah
Implikasi Kebutuhan Data	
Dampak Perubahan pH terhadap Organisme	
Stabilitas pH terhadap Waktu dan Aktivitas Tambak	

Berdasarkan hasil analisis pada Tabel 1. jawablah pertanyaan berikut:

1. Mengapa pengukuran pH air tambak yang dilakukan satu kali tidak cukup untuk menjelaskan kondisi kualitas air?
2. Bagaimana hubungan antara ketidakstabilan pH dan risiko akibat pencemaran air tambak?
3. Berdasarkan karakteristik pH yang telah dianalisis, jenis informasi pH seperti apa yang paling dibutuhkan untuk pengelolaan tambak?

Jawab:

1.

2.

3.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Penyusunan
Ide Solusi

Mengevaluasi dan
Merancang Penyelidikan
Ilmiah

Science
Technology

ECO - SOLVE

Perhatikan tiga ide pemanfaatan sensor pH berbasis Arduino Nano berikut. Ketiga ide ini menggunakan desain alat yang sama, tetapi berbeda dalam cara pemanfaatannya untuk memperoleh data pH. **Analisis** setiap ide secara ilmiah dengan **melengkapi** tabel 2 berikut.

Tabel 2. Analisis Ide Solusi Pemanfaatan Sensor pH

Ide	Pembacaan Sensor pH	Kelebihan	Keterbatasan
A	Sesekali atau pada suatu waktu tertentu		
B	Berkala dalam interval waktu tertentu		
C	Kontinu atau terus menerus		

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pemilihan
Solusi

Mengevaluasi dan
Merancang Penyelidikan
Ilmiah

Science
Technology

ECO - SOLVE

Gunakan hasil analisis pada Tabel 2 untuk **mengevaluasi** kelayakan ilmiah setiap ide dengan **melengkapi** tabel berikut, kemudian **tentukan** satu ide solusi yang paling tepat untuk mencegah pencemaran air tambak.

Tabel 3. Evaluasi Kelayakan Ide Solusi

Kriteria	Ide A	Ide B	Ide C
Kesesuaian dengan sifat perubahan pH			
Kemampuan merekam fluktuasi pH			
Ketepatan deteksi dini			
Kesesuaian kebutuhan data pH			
Relevansi pencegahan pencemaran			

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Pemilihan
Solusi

Mengevaluasi dan
Merancang Penyelidikan
Ilmiah

Science
Technology

ECO - SOLVE

Berdasarkan evaluasi pada Tabel 3, **tentukan** ide solusi yang paling tepat dan efisien [A/B/C] dan sertakan **alasan** ilmiah pemilihan ide tersebut.

Jawab:

Perancangan
Solusi

Mengevaluasi dan
Merancang Penyelidikan
Ilmiah

Technology
Engineering

ECO - PROOF

Pada E-LKPD 1 kalian telah membuat desain sensor pH pada aplikasi Fritzing dengan menyatukan berbagai komponen sesuai dengan pin pada papan Arduino selanjutnya merealisasikan desain dengan **membuat** sistem monitoring sensor pH berbasis Arduino dengan alat dan bahan yang tersedia.



Ikuti instruksi berikut!

1. Pahami nama masing - masing komponen yang akan dirancang yaitu Arduino Nano, Sensor pH dan Probe pH, LCD, LED, Kabel Jumper, Kabel USB, dan Laptop.
2. Scan barcode dan ikuti langkah - langkah merancang sistem monitoring sensor pH.
3. Semua komponen tidak boleh hilang atau rusak, jadi harus berhati - hati dalam merancang dan mengikuti langkah kerja dengan teliti.
4. Pastikan alat yang telah selesai dirancang dapat berfungsi dengan baik.
5. Dokumentasikan hasil rancangan berupa video bahwa alat sudah berfungsi dengan baik.

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Perancangan
Solusi

Mengevaluasi dan
Merancang Penyelidikan
Ilmiah

Technology
Engineering

ECO - PROOF

Prosedur Perancangan
Sensor pH berbasis Arduino



Uji dan Evaluasi
Solusi

Menafsirkan Data dan
Bukti Secara Ilmiah

Mathematics

ECO - PROOF

Setelah sensor pH berbasis Arduino dibuat dan berfungsi dengan baik, selanjutnya melakukan uji pH pada enam sampel air tambak serta evaluasi dugaan penyebab jika terjadi penyimpangan nilai pH.



Langkah Uji pH pada Sampel Air Tambak

1. Siapkan alat yang telah dibuat
2. Buka tutup sensor pH dan masukkan ujung alat ke dalam sampel air tambak
3. Sebelum memindahkan alat dari satu sampel ke sampel yang lain celupkan ke air keran terlebih dahulu untuk membersihkan sisa air dari sampel sebelumnya
4. Setiap sampel ulangi sebanyak 3 kali dan beri jeda 10 detik setiap pengulangan (gunakan *stopwatch*)
5. Catat nilai pH yang tercantum pada LCD dan lihat kondisi LED
6. Kumpulkan data hasil pengukuran pada tabel 4
7. Dokumentasikan kegiatan uji pH dalam bentuk foto

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Uji dan Evaluasi
Solusi

Menafsirkan Data dan
Bukti Secara Ilmiah

Mathematics

ECO - PROOF

Tabel 4. Data Hasil Uji pH pada Air Tambak

Sampel	Nilai pH	Output LED ON/OFF	Rata - Rata pH	Asam/Basa/ Normal (6,5 - 8,5)
A				
B				
C				
D				
E				
F				

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Uji dan Evaluasi
Solusi

Menafsirkan Data dan
Bukti Secara Ilmiah

Mathematics

ECO - PROOF

Jika terdapat pH yang menyimpang (asam/basa) **evaluasi** dugaan penyebab air tambak berada pada kondisi tersebut dan bagaimana menstabilkan pHnya!

Jawab:

Penyebab pH air tambak asam dan cara menstabilkan pH air asam

Penyebab pH air tambak basa dan cara menstabilkan pH air basa

Berdasarkan kegiatan uji pH dengan alat sensor pH berbasis Arduino, **identifikasi** komponen yang bermasalah sehingga perlu diperbaiki atau diubah.

Tabel 5. Evaluasi Alat Sensor pH Berbasis Arduino

Komponen yang Bermasalah	Masalah/ Kekurangan	Usulan perbaikan	Alasan Perbaikan Teknis/Data

KEGIATAN PEMBELAJARAN

Komunikasikan
Hasil

Menafsirkan Data dan
Bukti secara Ilmiah

Science,
Technology

ECO - SHARE

Kalian telah membuat solusi pencegahan pencemaran air tambak dengan merancang alat sensor pH berbasis Arduino untuk monitoring air. **Sampaikan hasil** pembuatan alat kalian dengan **presentasi**, sertakan Potensi penggunaan sensor pH berbasis Arduino dalam kegiatan pertambakan dalam membantu pemantauan kualitas air secara berkelanjutan



Ketentuan presentasi

1. Buat presentasi dalam bentuk *Power Point/Canva/Video Singkat/Google Slides*
2. Sampaikan hal berikut secara runtut:
 - Tampilkan tabel data hasil uji pH sampel air tambak
 - Jelaskan pada rentang berapa nilai pH dikatakan asam, basa, dan netral
 - Tentukan selisih nilai pH antar sampel dan tentukan arti perbedaan tersebut secara kuantitatif (contoh: nilai pH sampel A lebih tinggi dari nilai pH sampel B)
 - Tentukan sampel yang nilai pH nya paling jauh dari pH normal
 - Jelaskan mengapa data pH hasil pengukuran sensor Arduino dapat dianggap sebagai bukti ilmiah yang valid.? Hubungkan ke konsep pengukuran objektif dan konsistensi data.
 - Buat kesimpulan berdasarkan data uji pH pada sampel air tambak
3. Kumpulkan hasil nya pada *link barcode* dengan format file: Urutan Kelompok_Presentasi Akhir
4. Kumpulkan dokumentasi pada *link barcode* dengan membuat folder setiap kelompok

Link Pengumpulan



DAFTAR PUSTAKA

Badu, R. R. [2023]. Pengolahan Air Sumur Gali Menggunakan Filter Dengan Karbon Aktif Untuk Mengurangi Parameter pH dan TDS. *Civil Engineering and Technology Journal*, 5[2], 45-53.

Lembang, M. S., Arung, C. T., & Rusli, M. [2025]. Efektivitas Susunan Filter Sistem Resirkulasi Terhadap Kualitas Air Budidaya Benih Ikan Nila [*Oreochromis niloticus*]. *Jurnal Harpodon Borneo*, 18[1], 35-46.

Santika, Y. E. [2024]. Analisis Status Mutu Air dengan Metode Indeks Pencemaran Berdasarkan Parameter Fisika-Kimia di Sungai Beji, Desa Pondok, Kecamatan Karangnom, Kabupaten Klaten. *Ekosains*, 16[1].

