

**Edukasi Pelestarian Situs Ngimbang Melalui Eksplorasi Terbimbing Siswa SMK**

**Muhammadiyah 3 Ngimbang**

Farikhah<sup>1\*</sup>, Triana Retno Palupi<sup>2</sup>, Fajar Andi Wijayanto<sup>2</sup>, Rini Puji Astutik<sup>2</sup>, Yuni Atmy<sup>3</sup>, Ahmad Saiful Muzaqi<sup>4</sup>

<sup>1,2</sup>*Program Studi Budidaya Perikanan Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Gresik*

<sup>2</sup>*Program Studi Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik*

<sup>3</sup>*Balai Pelestarian Kebudayaan Wilayah XI, Jawa Timur, Indonesia*

<sup>4</sup>*Unit Kegiatan Mahasiswa (UKM) Mahapala "BIRU" Universitas Muhammadiyah Gresik*

Email: [farikhah@umg.ac.id](mailto:farikhah@umg.ac.id)

**ABSTRAK**

Situs Ngimbang, yang meliputi Prasasti Watugurit dan kolam alami Sendanggede, rentan mengalami kerusakan akibat faktor alam dan aktivitas manusia. Hingga kini belum ada upaya edukatif yang secara langsung ditujukan untuk meningkatkan kepedulian masyarakat, terutama generasi muda, terhadap pelestarian situs ini. Kegiatan ini bertujuan untuk memberikan edukasi kepada pemuda lokal melalui metode eksplorasi terbimbing. Program dilaksanakan pada November 2024 di SMK Muhammadiyah 3 Ngimbang dan Situs Ngimbang. Sebanyak 15 siswa mengikuti rangkaian kegiatan yang terdiri dari pembelajaran klasikal, diskusi, dan observasi lapangan yang difasilitasi oleh akademisi dan ahli sejarah. Hasil kegiatan menunjukkan peningkatan pemahaman siswa terhadap aspek historis dan ekologis situs, termasuk identifikasi kualitas air dan keberadaan organisme perairan. Temuan adanya spesies invasif seperti ikan louhan dan tungau darat di perairan menegaskan pentingnya pelestarian berkelanjutan.

**Kata Kunci:** **kolam alami, pelestarian, prasasti Watugurit, Sendanggede, Situs Ngimbang**

**ABSTRACT**

*The Ngimbang site, which includes the Watugurit inscription and the Sendanggede natural pool, is vulnerable to damage due to natural factors and human activities. Until now, there have been no educational efforts that are directly aimed at increasing public awareness, especially the younger generation, towards the preservation of this site. This activity aims to provide education to local youth through guided exploration methods. The program was implemented in November 2024 at SMK Muhammadiyah 3 Ngimbang and the Ngimbang Site. A total of 15 students participated in a series of activities consisting of classical learning, discussions, and field observations facilitated by academics and historians. The results of the activities showed an increase in students' understanding of the historical and ecological aspects of the site, including the identification of water quality and the presence of aquatic organisms. The discovery of invasive species, such as flowerhorn fish and land mites, in the waters emphasizes the importance of sustainable conservation.*

**Keywords:** **conservation, natural pond, Ngimbang Site, Sendanggede, Watugurit Inscription**

## PENDAHULUAN

Kecamatan Ngimbang merupakan daerah di Kabupaten Lamongan yang memiliki keistimewaan wilayah baik dari segi perairan maupun objek sejarahnya. Daerah ini memiliki objek Cagar Budaya (CB) maupun Objek Diduga Cagar Budaya (ODCB) yang memiliki nilai penting sejarah yang tinggi. Berdasarkan laporan Balai Pelestarian Kebudayaan Wilayah XI Jawa Timur sedikitnya terdapat delapan benda Cagar Budaya maupun ODCB berupa prasasti yang tersebar di Kecamatan Ngimbang. Dua diantaranya berada di Desa Sendanggede, dan enam lainnya tersebar di desa Sendangrejo, Kambangan, Ngimbang dan Ngasem Lemahbang. Prasasti tersebut menjadi peninggalan tertulis yang dibuat oleh penguasa atau raja-raja di masa lalu yang sangat penting untuk referensi dalam membangun peradaban masa depan.

Prasasti pada awalnya berisi puji-pujian untuk para raja atau dewa, akan tetapi seiring perkembangan zaman isi prasasti semakin beragam mulai dari titimangsa/pertanggalan, penetapan daerah perdikan/sima, keputusan pengadilan, peraturan/larangan, serta ajaran agama (Museum Nasional Indonesia, 2015). Oleh sebab itu diperlukan upaya penyebarluasan

informasi terkait objek cagar budaya tersebut untuk meningkatkan rasa ingin tahu masyarakat dan menumbuhkan kedulian terhadap pelestarian objek cagar budaya yang dilindungi oleh Undang-Undang.

Salah satu prasasti yang berada di Situs Ngimbang yaitu Prasasti Watugurit. Prasasti Watugurit tepat berhadapan dengan Sendanggede, sebuah kolam segi empat yang indah sehingga memiliki keunikan tersendiri. Ahli sejarah lokal Desa Ngimbang menyatakan bahwa kolam tersebut diduga memiliki keterkaitan historis dengan prasasti Ngimbang. Airnya yang jernih memantulkan warna kehijauan yang indah jika tertimpa cahaya matahari. Pantulan bayang-bayang rerimbunan pohon tercermin sempurna oleh permukaan kolam sehingga mempercantik panorama keindahan perairan Sendanggede. Kejernihan air di Sendanggede disebabkan oleh sumber mata air yang berasal dari bawah tanah (*groundwater*). Air bawah tanah merupakan sumber penghasil air berkualitas tinggi (Baldisserotto et al., 2020). Sistem air tanah adalah cadangan penyimpanan air utama yang strategis untuk keberlanjutan hidup di bumi. Namun di sisi lain air tanah menghadapi

tingginya eksplorasi sehingga terjadi penurunan kualitas yang signifikan dalam kurun 50 tahun terakhir ini (Foster et al., 2013). Penggunaan yang melebihi daya dukung ekosistem baik di bidang industri, agrikultur, urban, maupun kegiatan antropologis lainnya menyebabkan air tanah dapat menyusut bahkan hilang. Alih fungsi hutan, pembukaan lahan pertanian, dan kegiatan urban di sekitar Sendanggede mengancam kelestarian ekosistem Sendanggede sebagai sumber air tawar alami sesekaligus sebagai sumber sejarah penting yang terintegrasi dengan keberadaan cagar budaya prasasti Ngimbang.

Lokasi situs Sendanggede yang berada di tengah-tengah pemukiman warga mengakibatkan badan air rentan terdegradasi. Perilaku yang kurang ramah lingkungan dan gangguan aktivitas antropologis dapat menyebabkan penyuburan perairan dan pendangkalan yang mengakibatkan penurunan mutu air maupun makhluk hidup di sana. Perilaku mengarah pada perusakan, baik tidak tersengaja maupun yang tersengaja, rentan terjadi. Oleh sebab itu, dibutuhkan upaya yang disengaja melindungi Situs dalam jangka panjang melalui edukasi serta

melibatkan warga lokal. Pelibatan warga lokal efektif untuk keberhasilan konservasi maupun pemanfaatan sumber air. Edukasi terhadap masyarakat merupakan salah satu faktor yang mampu meningkatkan kedulian (*awareness*) dan sikap (*attitude*) masyarakat terhadap lingkungan perairan (Kola-Olusanya et al., 2024). Dengan mengeduki masyarakat, maka tingkat kedulian masyarakat akan bertambah. Segmen masyarakat sasaran yang terefektif adalah warga lokal yang tinggal di sekitar situs, karena mereka yang berinteraksi intens dengan situs. Warga lokal yang berasal dari kalangan pemuda memiliki potensi yang lebih besar atas keberhasilan dalam menjaga situs, sebab mereka pada umumnya memiliki idelisme untuk tujuan jangka panjang yang lebih baik.

Peningkatan pengetahuan ekologis yang dikaitkan langsung dengan kebutuhan sosiologis-ekonomis warga sekitar dianggap sebagai cara yang paling rasional dalam melestarikan ekosistem akuatik (Irvine et al., 2016). Pendidikan ekologi dinilai penting untuk mendukung tercapainya upaya pelestarian di suatu kawasan, seperti kegiatan edukasi melalui muatan lokal untuk mendukung tujuan penetapan

status kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Mangrove Ujungpangkah Gresik (Huda et al., 2022). Namun, sejauh ini pendidikan ekologis dengan orientasi pelestarian cagar budaya Ngimbang belum pernah dilakukan. Program ini berorientasi mengedukasi generasi muda melalui pelibatan aktif Sekolah Menengah Kejuruan (SMK) Muhammadiyah 3 Ngimbang mengenai Situs Cagar Budaya Ngimbang. SMK Muhammadiyah 3 Ngimbang berada dalam radius ±3,5km dari lokasi Situs Ngimbang sehingga strategis untuk penguatan pendidikan ekologi masyarakat lokal. Kegiatan ini diharapkan menjadi awal mula terbukanya wawasan berbasis ekologi akuatik yang memberikan efek positif jangka panjang dalam hal pelestarian perairan Situs Sendanggede Ngimbang. Melalui kegiatan ini pula, diharapkan SMK Muhammadiyah 3 sebagai mitra memperoleh manfaat dari Situs Ngimbang sebagai media pembelajaran yang efektif untuk pembinaan karakter positif siswa.

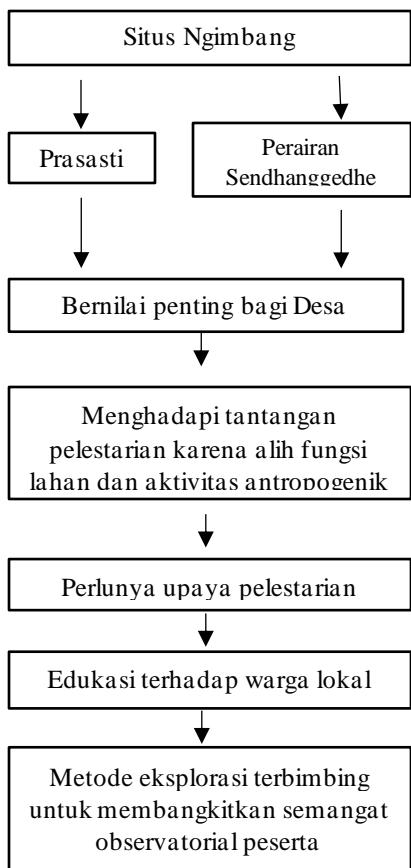
## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

Kegiatan dilaksanakan bulan November 2024 di SMK

Muhammadiyah 3 Ngimbang dan Situs Sendanggede Ngimbang. Pesertanya adalah siswa SMK Muhammadiyah 3 Ngimbang sebanyak 15 siswa terdiri dari delapan perempuan dan tujuh laki-laki kelas X dan XI dari berbagai konsentrasi studi. Bentuk kegiatannya yaitu eksplorasi terbimbing oleh pakar bidang sejarah/budaya prasasti Ngimbang dan akademisi di bidang perikanan. Materi yang disampaikan yaitu (1) Orientasi pentingnya pelestarian Situs Ngimbang dan (2) Parameter visual Situs Ngimbang. Strategi pembelajaran metode klasikal dan observatorial terbimbing. Penyampaian materi menggunakan kombinasi antara metode klasikal, diskusi interaktif, dan observasi lapangan.

Kerangka kegiatan (Gambar 1) mengacu hasil wawancara dengan Kepala Dusun (Kasun) Ngimbang pada tanggal 29 Agustus 2024 pukul 12.30 WIB bertempat di Balai Desa Ngimbang. Hasil wawancara menggarisbawahi pentingnya dilakukan edukasi untuk pelestarian Situs Ngimbang karena belum pernah dilakukan sebelumnya. Selanjutnya tim Pengabdi berkoordinasi dengan parapihak dan menyediakan bahan serta peralatan yang dibutuhkan untuk

pelaksanaan kegiatan Tabel 1.



Gambar 1. Kerangka pemikiran kegiatan pengabdian masyarakat untuk meningkatkan kepedulian generasi muda lokal terhadap Situs Ngimbang

Tabel 1. Bahan dan peralatan untuk eksplorasi terbimbing

| Nama Bahan/<br>Peralatan | Jumlah<br>(satuan) | Fungsi                      |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------|
| Alkohol 70%              | 250 mL             | Preservasi sampel plankton  |
| Kertas label             | 1 pack             | Penanda sampel              |
| Kit Amonia               | 1 pack             | Mengukur kadar ammonia      |
| Botol sampel (34mL)      | 4 buah             | Menampung sampel plankton   |
| Secchi disk              | 1 unit             | Mengukur kecerahan perairan |
| Termometer pHpen         | 1 unit             | Mengukur suhu               |
|                          | 1 unit             | Mengukur pH air             |

| Nama Bahan/<br>Peralatan | Jumlah<br>(satuan) | Fungsi                            |
|--------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| Plankton net             | 1 unit             | Mengumpulkan sampel plankton      |
| Ember (v= 10L)           | 1 unit             | Untuk mengambil air Sendang       |
| Jala ikan                | 1 unit             | Menjaring nekton                  |
| Mikroskop binokuler      | 1 unit             | Mengidentifikasi jenis plankton   |
| Perahu karet             | 7 unit             | Menjelajah badan Sendang          |
| Pelampung                | 7 unit             | Alat Pelindung Diri (APD) peserta |
| Helm                     |                    | APD peserta                       |

Alur pelaksanaan kegiatan edukasi dimulai dengan pemberian materi klasikal dilanjutkan dengan observasi lapangan. Seluruh data hasil observasi kemudian dianalisis bersama dalam forum diskusi daring melalui grup *WhatsApp*, yang memungkinkan peserta merefleksikan temuan dan menyusun gagasan tindak lanjut. Aktivitas ini juga bertujuan melatih daya analisis dan komunikasi peserta. (Gambar 2).



Gambar 2. Alur pelaksanaan observasi lapangan Edukasi Pelopor Pelestari

Strategi yang menerapkan (1) pengenalan parameter kualitas perairan yang memiliki keterhubungan erat satu dengan yang lain terhadap pengamatan visual dan (2) mengaitkan langsung dengan perairan lokal yang mereka amati

sehari-hari di Sendanggede, dijalankan pada saat eksplorasi terbimbing. Penitikberatan pada pengamatan visual akan memunculkan ketertarikan dan menumbuhkan rasa ingin tahu. Dalam konteks edukasi di sini peserta akan dibimbing melakukan observasi ekosistem Sendanggede yang meliputi (1) pengenalan bagian-bagian Situs Ngimbang yang meliputi prasasti dan badan air Sendang, (2) pengenalan warna perairan dan faktor-faktor yang mempengaruhi warna air, (3) pengenalan istilah tipe organisme penghuni ekosistem perairan tawar yang meliputi plankton, neuston, perifiton, nekton, dan benthos. Pengajarannya menggunakan pendekatan seair mungkin pada peserta, dengan memberikan keleluasaan memilih aktivitas dan menyediakan ragam aktivitas observasi dengan pendampingan.

Indikator keberhasilan kegiatan meliputi: (1) Kelengkapan data observasi dalam LK oleh semua kelompok; (2) Tingkat keaktifan peserta selama eksplorasi dan diskusi; dan (3) Munculnya gagasan tindak lanjut yang menunjukkan kesadaran akan pentingnya pelestarian situs. Kegiatan ini juga menerapkan pendekatan pembelajaran berbasis proyek (*project-based learning*) dengan penekanan pada pengalaman langsung dan keterlibatan aktif peserta, sehingga mereka tidak hanya

memahami, tetapi juga merasakan urgensi pelestarian Situs Ngimbang.

Tabel 2. Indikator penilaian sikap peserta

| Indikator            | Kriteria   |
|----------------------|--|
| Kesungguhan          | Menunjukkan sikap yang sungguh-sungguh dalam mengikuti semua materi dan pendampingan dari awal hingga akhir.                       |
| Keseriusan           | Menunjukkan sikap yang tepat dalam merespons semua petunjuk yang disampaikan oleh Pembimbing (paket) dan pendamping (mahasiswa).   |
| Keaktifan            | Menunjukkan sikap proaktif terhadap setiap tawaran kegiatan yang diberikan Pendamping sejak awal observasi sampai akhir observasi. |
| Sikap pasca kegiatan | Mengajukan gagasan tindak lanjut yang berhubungan dengan upaya pelestariann Sendanggede.   |

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Siswa yang mengikuti program ini mendapat predikat Pelopor Pelestari. Pelopor, menurut KBBI artinya yang berjalan terdahulu, perintis jalan, pembuka jalan, pionir, atau pasukan perintis (yang terdepan). Pelestari berarti seseorang yang aktif melakukan kegiatan melestarikan dalam hal ini melestarikan Situs Ngimbang yang membutuhkan pelestarian dengan status sebagai Cagar Budaya. Para pelopor pelestari ditampilkan di Gambar 3 dan

identitas Pelopor Pelestari diuraikan di Tabel 3.



Gambar 3. Pelopor Pelestari (15 siswa) bersama parapihak (keterangan: I-XV: Pelopor Pelestari; 1: Wakil Kepala Sekolah SMK 3 Ngimbang bidang Kesiswaan; 2: Tim Mahapala Biru UMG).

Tabel 3. Identitas Pelopor Pelestari

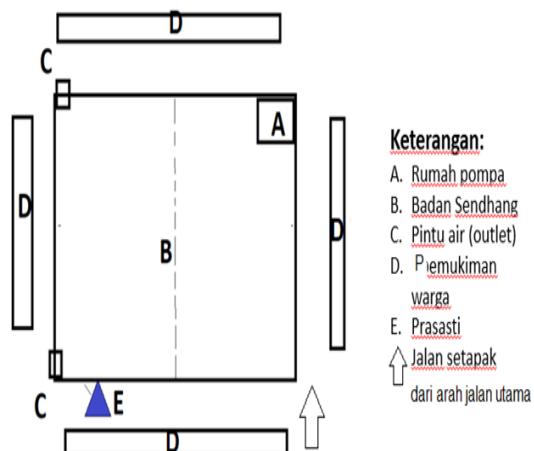
| No   | Nama            | Kelas/Jur. | Alamat        |
|------|-----------------|------------|---------------|
| I    | Nesya Septiana  | X/DKV      | Ked. Mentawar |
| II   | Ana Nasita      | X/Ak       | Dsn. Putuk    |
| III  | S. S. Ningrum   | X/Ak       | Dsn. Wotan    |
| IV   | A. P. Maulana   | XI/Aki     | Dsn. Brajak   |
| V    | F. A. Fatmawati | XI/Ak      | Ds. Cerme     |
| VI   | Umar Billah     | X/DKV      | Dsn. Sempur   |
| VII  | Aprillia K.Ayu  | XI/Ak      | Ds. Kalongan  |
| VIII | Dendy K.A.      | X/TSM      | Drujugrat     |
| IX   | Sinta Nikiani   | X/Ak       | Dsn. Sempur   |
| X    | Rendy Jonatha   | X/TSM      | Ds. Cerme     |
| XI.  | Nur Halisah     | X/Ak       | Dsn. Duren    |
| XII  | Yoga I. Ahmad   | X/TSM      | Ked. Mentawar |
| XIII | Sella Ernawati  | XI/Ak      | Dsn. Dongpoh  |
| XIV  | Putri Lestari   | XI/Ak      | Ds. Cerme     |
| XV.  | Yogik Rojabin   | XI/TSM     | Ds. Lawak     |

Keterangan: Jur= Jurusan; DKV= Design Komunikasi Visual; Ak= Akuntansi; TSM= Teknik Sepeda Motor

#### Sesi Eksplorasi

Tahap pertama Pengabdi menyampaikan materi secara klasikal dengan tujuan (1) mengenalkan Situs

Ngimbang pada peserta Edukasi Pelopor Pelestari dan (2) upaya pembinaan pemuda lokal sebagai pelestari perairan Sendanggede Ngimbang. Pengabdi menjelaskan bahwa Situs Ngimbang tersusun atas dua komponen. Komponen pertama adalah prasasti Ngimbang/prasasti Watugurit yang berada di sayap kiri dekat pintu air keluar (*outlet*) Sendang (Gambar 4).



Gambar 4. Lay out Situs Ngimbang (sumber: hasil observasi lapangan)

Komponen kedua adalah Sendanggede yang terletak di depan prasasti. Kolam penampung air tanah yang bentuknya segi empat ini memiliki air yang mengalir sepanjang tahun. Sumber airnya memancar dari celah tanah di dinding kolam. Pintu air atau outlet terletak di sayap kiri dan sayap kanan kolam. Pintu air di sayap kiri langsung menuju areal pertanian milik warga sedangkan pintu air di sayap

| Kategori Benda     | Lokasi                      | Bahan Utama | Ukuran                            |
|--------------------|-----------------------------|-------------|-----------------------------------|
| Prasasti Watugurit | Drujugurit Sendanggede      | Batu Putih  | t= 177cm, l= 120cm, tebal= 27cm   |
| Prasasti           | Titing, Sendangrejo         | Batu Putih  | t= 155cm, l= 67,5cm, tebal = 25cm |
| Prasasti           | Wotan/ Cluring, Sendanggede | Batu Putih  | t= 124cm, l= 22,5cm, tebal= 67cm  |
| Prasasti           | Brumbun, Kambangan          | Batu Putih  | t= 239cm, l= 90cm, tebal= 22cm    |
| Lumpang batu       | Katar                       | Andesit     | N/A                               |
| Lumpang batu       | Katar, Ngimbang,            | Andesit     | N/A                               |
| Prasasti           | Ngimbang ,                  | Andesit     | N/A                               |
| Prasasti           | Lemahbang, Ngasem Lemahbang | Andesit     | N/A                               |

kanan melewati saluran irigasi sepanjang ±20 m. Di pojok kanan depan terdapat rumah besi tempat memasang pompa air yang mentransportasikan air ke tandon air untuk air Rumah Tangga. Dengan mengenalkan dan menjelaskan kedua komponen tersebut diharapkan tumbuh rasa memiliki dan kesadaran untuk menjaga dari segala bentuk kegiatan yang dapat menyebabkan kerusakan Situs Ngimbang.

Daftar prasasti dan kondisi tiap prasasti yang ditemukan di Kecamatan Ngimbang tertera di Tabel 4. Sebanyak

enam dari delapan benda cagar budaya di Kecamatan Ngimbang adalah prasasti.

Tabel 4. Daftar benda cagar budaya yang ada di Kecamatan Ngimbang, Lamongan (Sumber: Balai Pelestarian Kebudayaan Provinsi Jatim XI)

Setelah penyampaian materi tentang Situs Ngimbang, Pengabdi menjelaskan aspek-aspek yang menentukan kelestarian perairan Sendanggede dari sudut pandang ilmu ekologi. Sendanggede sebagai ekosistem air tawar yang unik dengan sumber air berasal dari air bawah tanah, tersusun atas komponen fisika, kimiawi, dan biologi. Pengabdi menjelaskan definisi tiap komponen, interaksi antar komponen, dan pentingnya mengidentifikasi ketiga komponen perairan untuk mendukung keberlangsungan kehidupan dalam ekosistem Sendang (Gambar 5).



banyak ilmuwan datang ke Situs.



Gambar 5. Sesi materi klasikal dengan Akademisi

Eksplorasi observatorial terbimbing di Situs Ngimbang dimulai dengan Prasasti Ngimbang (Gambar 6). Ahli budaya mendeskripsikan Situs Ngimbang dengan menunjukkan barisan huruf Jawa kuno di seluruh permukaan prasasti. Sebagian besar badan prasasti sengaja dibenamkan dalam tanah agar tulisan di permukaan prasasti lebih terjaga dari keausan. Lebih jauh Nara Sumber menegaskan bahwa penyelamatan Situs Ngimbang sangat penting karena tingginya kerentanan rusak akibat faktor alamiah maupun antropologi. Tulisan bersejarah di permukaan prasasti belum dapat dibaca sampai dengan saat ini meskipun telah



Gambar 6. Ahli sejarah menunjukkan bagian-bagian dari Prasasti

Observasi perairan dilakukan secara bertim dan membagi tiga topik, nekton, kualitas air, dan plankton. Tiap tim terdiri dari lima peserta dan tim dibebaskan mengeksplor objek yang mereka ingin ketahui terlebih dahulu. Tim I mengeksplorasi nekton, Tim II dan Tim IV mengeksplorasi parameter-parameter kualitas air, Kelompok III mengeksplorasi plankton. Eksplorasi nekton dilakukan dengan menjala ikan. Peserta tak jemu menebar jala dengan berpindah-pindah tempat, menunjukkan keingintahuan dan motivasi untuk mengeksplorasi nekton di perairan (Gambar 7). Eksplorasi parameter kualitas air dengan mengukur suhu, tingkat kecerahan air, kadar

ammonia, dan kadar oksigen terlarut. Peserta dibimbing menggunakan termometer untuk mengukur suhu inlet dan outlet, kemudian mencatat datanya di Lembar Kerja (LK). Peserta dibimbing mengukur kadar oksigen terlarut dan kadar ammonia dengan KIT Oksigen terlarut dan KIT Amonia (Gambar 8).



Gambar 7. Aktivitas mengeksplorasi nekton dengan menggunakan jala tebar



Gambar 8. Aktivitas mengukur kadar oksigen dan ammonia menggunakan KIT

Sampling plankton dihindari oleh sebagian peserta karena takut air. Namun demikian, sebagian peserta

antusias mengikuti sampling plankton karena mereka dapat menjelajah badan perairan dengan perahu karet mengenakan APD lengkap (Gambar 9). Didampingi Tim Pengabdi dan Tim Mahapala Biru, peserta menuju *inlet*, *outlet*, dan tengah Sendang untuk mengambil sampel plankton. Mereka mengambil 15 L air menggunakan ember plastik dan menyaring air dengan *plankton net*. Air yang tertampung di *plankton net* ditetesi Alkohol 70% sebanyak 5-7 tetes lalu ditutup rapat dan dilabel.



Gambar 9. Aktivitas mengambil sampel plankton

Setelah terkumpul sampel air dari inlet, tengah, dan outlet, kegiatan sampling plankton berakhir dan perahu karet yang dinaiki peserta merapat ke tanggul Sendang. Di perjalanan menuju tepi Sendang, sesekali perahu karet

berhenti untuk memungut sampah anorganik yang mengapung di perairan Sendang untuk dibuang ke daratan.

#### Hasil Eksplorasi

Antusiasme semua peserta tampak dari keaktifan menyimak arahan pembimbing, inisiatif memilih objek pengamatan, dan motivasi untuk terus bergerak selama mengobservasi perairan. Keaktifan mengisi Lembar Kerja dengan menuliskan data yang didapat memperoleh pengetahuan baru tentang suhu perairan (inlet, outlet, dan tengah), oksigen terlarut, warna air, nekton, dan kadar ammonia (Tabel 5). Peserta sangat antusias mengikuti simulasi ini yang dibuktikan dengan hasil observasi yang didapat mencapai ±90% parameter dari target Pengabdi.

Tabel 5. Data kualitas air yang berhasil dikumpulkan oleh peserta Edukasi Pelopor Pelestari

| Parameter               | Data/Hasil Pengamatan |           |           |
|-------------------------|-----------------------|-----------|-----------|
|                         | Inlet                 | Tengah    | Outlet    |
| Suhu (°)                | 29,5                  | 32        | 31        |
| Oksigen terlarut (mg/L) | 7,5                   | N/A       | 10        |
| Warna air               | Hijau                 | Hijau tua | Hijau tua |
| Amonia (mg/L)           | 0                     | 0         | 0         |



Gambar 10. Organisme invasif yang tertangkap jaring peserta pada saat menjala ikan di Sendanggede. (keterangan: Ikan Louhan (kiri) dan ikan nila (tanda panah merah)).

Tertangkapnya ikan Louhan dan ikan nila dalam jala yang ditebar peserta tidak mengherankan karena kedua species itu seringkali hadir di perairan umum (Andriyono & Fitriani, 2021). Ikan Louhan adalah ikan hias yang popular di era tahun 2000 an akan tetapi minat para hobiis makin menurun sehingga hobiis melepaskan ikan koleksinya ke perairan umum. Sebagai anggota *Cichlidae*, baik ikan Louhan maupun ikan nila memiliki kemampuan adaptasi dan reproduksi yang kuat sehingga mudah hidup dan berkembang biak di perairan yang mereka huni. Akibatnya, species endemic perairan Sendanggede tergusur.

Pengamatan mikroskopis di Laboratorium Akuakultur Universitas Muhammadiyah Gresik, dengan tujuan memperkenalkan bentuk dan jenis-jenis

plankton sebagai salah satu komponen biotik yang menyusun ekosistem Perairan. Dengan pengenalan plankton maka peserta memahami dengan lebih baik bahwa perairan menjadi tempat bergantung tumbuhan dan binatang renik yang penting fungsinya bagi kelestarian. Mereka mengetahui biota-biota dari golongan tumbuhan dan golongan binatang yang penting bagi keberlanjutan ekosistem perairan Sendanggede. Jika perairan memburuk maka biota-biota plankton yang ada di dalamnya terancam kematian. Jika mati maka rantai energi dalam perairan terputus. Plankton-plankton yang ditemukan dalam sampel air ada yang tergolong fitoplankton dan ada pula yang tergolong zooplankton. Dari kelompok fitoplankton, ditemukan *Microcystis* sp, *Aphanocapsa* sp, dan fitoplankton renik yang tidak dapat teridentifikasi.

*Microcystis* sp seringkali membentuk kerak atau permukaan yang dapat membahayakan manusia, hewan, dan ekosistem perairan. Species ini memberikan indikasi adanya kelebihan nutrisi (terutama fosfor) dalam air. *Aphanocapsa* sp adalah Cyanobacterium yang membentuk koloni sel bulat kecil dan dapat berkontribusi terhadap masalah kualitas air. Kehadiran kedua

genus bersama-sama menunjukkan tingkat nutrisi yang tinggi di badan air dan potensial berisiko pada kesehatan. Dengan demikian pemantauan status perairan Sendanggede perlu dilakukan. Baik *Microcystis* sp maupun *Aphanocapsa* sp, keduanya adalah anggota genus Cyanobacteria (ganggang biru-hijau) yang dapat menjelaskan warna air Sendanggede hijau kebiruan. Kondisi hidrodinamik di Sendanggede dengan arus yang relatif sedang-lemah, mendukung untuk berkembangnya komunitas ini. Sedimentasi bahan organik relatif menguntungkan bagi fitoplankton ini, yang ditunjang oleh input nutrisi dari deterjen atau sabun bekas aktivitas mencuci dari masyarakat lokal menyediakan lingkungan kondusif untuk kedua species mengalami *blooming*. Dalam lingkungan yang tidak seimbang potensi produksi mikrokistin, jenis racun hati yang sangat kuat, menjadi tinggi (Aline et al., 2019; Harke et al., 2016).

Dari kelompok zooplankton, ditemukan kelompok Rotifera, tungau darat, dan kutu air dari genus *Daphnia*. Rotifera dari genus *Keratella* ditemukan di *inlet* memberikan indikator perairan sehat dan mengandung kadar oksigen yang baik. *Keratella* mampu berperan

sebagai konsumen aktif pemakan fitoplankton sehingga mereka berperan besar dalam menjaga kejernihan air inlet. Temuan ini sesuai dengan kondisi di lapangan, yang memperlihatkan daerah inlet relatif jernih. bahwa panjang tulang belakang posterior adalah karakter yang paling bervariasi; panjang lorica adalah yang paling tidak berubah-ubah. Korelasi positif antara panjang duri anterior dan posterior, serta panjang duri bertambah dengan bertambahnya panjang lorica. Ukuran rotifera berbeda pada badan air dengan status trofik, kedalaman, dan nilai pH yang berbeda. Ukuran tubuh *K. bostoniensis* lebih besar di badan air mesotrofik, asam, dan dalam (Zhdanova et al., 2019).

Salah satu zooplankton yang mengejutkan hadir dalam sampel plankton adalah tungau darat (Gambar 11). Tungau merupakan arthropoda dari kelas Arachnida, sub kelas Akarina. Kelompok ini bersifat ektoparasit. Tungau serupa dilaporkan parasit pada tikus hitam parasite dari tikus hitam. *Rattus norvegicus* dan kadang dapat ditemukan juga pada hewan penggerat lainnya (Musdalifah et al., 2022). Tungau atau sering disebut mites, terbagi menjadi dua kelompok berdasarkan habitatnya yaitu darat dan air. Perbedaan

pokok antar keduanya dapat diketahui dari morfologi eksternal baik warna, bentuk tubuh, maupun bentuk kakinya yang nyata. Tungau air (*Hydrachnidia*) memiliki setae relatif panjang di kakinya karena diperlukan untuk bertahan di kolom air (Dole-Olivier et al., 2000). Adanya *palpal-claw* memperkuat identifikasi pada tungau yang ditemukan bukanlah tungau air (Smith et al., 2010) disamping *setae* yang relatif pendek mencirikan jenis tungau darat (Knee & Proctor, 2006). Oleh sebab itu dapat dipastikan bahwa tungau yang ditemukan dalam kegiatan ini adalah tungau darat.



Gambar 11. Salah satu zooplankton yang terjaring oleh *plankton net* teridentifikasi sebagai tungau darat (perbesaran mikroskop: 100x)

Invasi tungau darat ke perairan diduga berasal dari aktivitas antropogenik seperti pencucian karpet atau sofa oleh masyarakat sekitar di

Sendang, yang potensial menyebabkan kutu atau tungau di karpet atau sofa berpindah ke air Sendanggede. Tungau darat juga dapat berasal dari burung (Knee & Proctor, 2006) atau kutu binatang darat seperti kutu kucing dan tikus, yang terbang kemudian masuk ke perairan akibat angin. Sangat dekatnya perairan dengan aktivitas daratan menyebabkan perairan rentan termasuk organisme di luar ekosistem asli Sendanggede. Baik species invasif maupun organisme darat memasuki ekosistem air tawar adalah pertanda awal kerusakan ekologis akibat aktivitas manusia, dan bisa menjadi pemicu penurunan kualitas air serta keseimbangan biologis ekosistem.

Perairan Sendanggede tergolong dalam ekosistem akuatik kontinental. Ekosistem ini mewakili ekosistem akuatik yang berada di daratan, ditetapkan sebagai area yang paling banyak mengandung keanekaragaman hayati di bumi (Mantovano et al., 2021). Namun sayangnya aktivitas antropogenik seperti urbanisasi, populasi, modifikasi aliran air, fragmentasi habitat, spesies telah mengubah lanskap, hidrologi, dan kualitas air. Setiap gangguan berpotensi mempengaruhi struktur dan fungsi

ekosistem perairan (Burton et al., 2020). Di antara gangguan ini, invasi biologis dianggap sebagai ancaman utama bagi keanekaragaman hayati perairan (Little et al., 2020) karena lebih dari 50% hilangnya keanekaragaman hayati di seluruh dunia dikaitkan dengan proliferasi spesies invasif (Bellard et al., 2016).

## KESIMPULAN

Eksplorasi terbimbing ini berhasil mengedukasi melalui kegiatan eksplorasi aktif 15 siswa SMK di Situs Ngimbang khususnya bagian perairan Sendanggede. Hasil kegiatan ini adalah data primer yang terkumpul meliputi parameter fisik, kimiawi, dan biologis perairan Sendanggede.

Dengan data yang didapatkan, pemahaman peserta edukasi terhadap ekosistem perairan semakin melekat. Partisipasi aktif peserta dalam diskusi dan aksi di lapangan menunjukkan bahwa pendekatan eksploratif mampu menumbuhkan semangat pelestarian berbasis komunitas. Dengan mengaitkan aspek sejarah dan ekologi secara langsung, kegiatan ini menciptakan keterlibatan emosional yang memperkuat pesan konservasi.

## SARAN

Kegiatan serupa perlu dilakukan secara berkelanjutan dengan cakupan peserta yang lebih luas, termasuk melibatkan komunitas lokal dan institusi Pemerintah Desa. Diperlukan penyebarluasan hasil kegiatan kepada pemangku kepentingan agar tercipta sinergi dalam upaya pelestarian Situs Ngimbang. Selain itu, pemantauan rutin terhadap kualitas perairan dan keanekaragaman hayati di Sendanggede penting dilakukan untuk mendukung keberlanjutan ekosistem dan perlindungan warisan budaya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aline, A. A., da Luz, L. D., & de Aguiar Junior, T. R. (2019). Environmental factors driving the dominance of the harmful bloom-forming cyanobacteria *Microcystis* and *Aphanocapsa* in a tropical water supply reservoir. *Water Environment Research*, 91(11), 1466–1478.  
<https://doi.org/10.1002/wer.1141>
- Andriyono, S., & Fitriani, M. (2021). Non-native species existence and its potency to be invasive species on freshwater ecosystem in East Java province, Indonesia. *Egyptian Journal of Aquatic Biology and Fisheries*, 25(2), 1013–1024.  
<https://doi.org/10.21608/EJABF.2021.170621>
- Baldisserotto, B., Urbinati, E. C. ., & Cyrino, J. E. P. (2020). *Biology and physiology of freshwater neotropical fish*. Academic Press.
- Bellard, C., Cassey, P., & Blackburn, T. M. (2016). Alien species as a driver of recent extinctions. *Biology Letters*, 12(4).  
<https://doi.org/10.1098/rsbl.2015.0623>
- Burton, P. J., Jentsch, A., & Walker, L. R. (2020). The ecology of disturbance interactions. *BioScience*, 70(10), 854–870.  
<https://doi.org/10.1093/biosci/biaa088>
- Dole-Olivier, M. J., Galassi, D. M. P., Marmonier, P., & Des Châtelliers, M. C. (2000). The biology and ecology of lotic microcrustaceans. *Freshwater Biology*, 44(1), 63–91.  
<https://doi.org/10.1046/j.1365-2427.2000.00590.x>
- Foster, S., Chilton, J., Nijsten, G. J., & Richts, A. (2013). Groundwater—a global focus on the “local resource.” *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 5(6), 685–695.  
<https://doi.org/10.1016/j.cosust.2013.10.010>
- Harke, M. J., Steffen, M. M., Gobler, C. J., Otten, T. G., Wilhelm, S. W., Wood, S. A., & Paerl, H. W. (2016). A review of the global ecology, genomics, and biogeography of the toxic cyanobacterium, *Microcystis* spp. *Harmful Algae*, 54, 4–20.  
<https://doi.org/10.1016/j.hal.2015.12.007>
- Huda, S., Farikhah, F., Auliya, P. K.,

- Maknun, C. L., & Rochmah, N. (2022). Urgensi Pendidikan Ekologi melalui Muatan Lokal untuk Mendukung Tercapainya Penetapan Status Kawasan Ekosistem Esensial (KEE) Mangrove Ujungpangkah. *PengabdianMu: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(Special-1), 217–223. <https://doi.org/10.33084/pengabdianmu.v7ispecial-1.2508>
- Irvine, K., Castello, L., Junqueira, A., & Moulton, T. (2016). Linking ecology with social development for tropical aquatic conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 26(5), 917–941. <https://doi.org/10.1002/aqc.2706>
- Knee, W., & Proctor, H. (2006). Keys to the Families and Genera of blood and tissue feeding mites associated with Albertan birds. *Canadian Journal of Arthropod Identification*, 2(2), 1–18. <https://doi.org/10.3752/cjai.2006.02>
- Kola-Olusanya, A., Oyeyemi, E., Adewale, P. S., & Omobuwa, O. (2024). Role of environmental education in water pollution prevention and conservation in Nigeria. *Water Supply*, 24(2), 361–370. <https://doi.org/10.2166/ws.2023.337>
- Little, C. J., Fronhofer, E. A., & Altermatt, F. (2020). Nonlinear effects of intraspecific competition alter landscape-wide scaling up of ecosystem function. *American Naturalist*, 195(3), 432–444. <https://doi.org/10.1086/707018>
- Mantovano, T., Diniz, L. P., de Oliveira da Conceição, E., Rosa, J., Bonecker, C. C., Bailly, D., Ferreira, J. H. D., Rangel, T. F., & Lansac-Tôha, F. A. (2021). Ecological niche models predict the potential distribution of the exotic rotifer *Kellicottia bostoniensis* (Rousselet, 1908) across the globe. *Hydrobiologia*, 848(2), 299–309. <https://doi.org/10.1007/s10750-020-04435-3>
- Musdalifah, Daud, A., & Birawida, A. B. (2022). Hasanuddin Journal of Public Health. *Hasanuddin Journal of Public Health*, 3(1), 99–114.
- Smith, I. M., Cook, D. R., & Smith, B. P. (2010). Water Mites (Hydrachnidiae) and Other Arachnids. *Ecology and Classification of North American Freshwater Invertebrates*, 485–586. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-374855-3.00015-7>

Zhdanova, S. M., Lazareva, V. I.,  
Bayanov, N. G., Lobunicheva,  
E. V., Rodionova, N. V.,  
Shurganova, G. V., Zolotareva,  
T. V., & Il'in, M. Y. (2019).  
Morphological Variability of  
*Kellicottia bostoniensis*

(Rousselet, 1908) (Rotifera:  
Brachionidae) in Waterbodies of  
European Russia. *Inland Water  
Biology*, 12(2), 140–149.  
<https://doi.org/10.1134/S1995082919020184>