

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Kabupaten Bondowoso adalah salah satu kabupaten dalam provinsi Jawa Timur yang terletak disebelah timur pulau jawa. Ibu kotanya adalah Bondowoso memiliki luas wilayah 1.560,10 km² yang secara geografis berada pada koordinat antara 113^o48'10"-113^o48,26" BT dan 7^o50'10"- 7^o56'41" LS. Bondowoso memiliki aliran air dan badan air cukup banyak seperti danau, sungai, drainase dan lainnya. Namun keberadaan sarana di atas tidak terawat sebagaimana mestinya badan badan air dibiarkan tertutup tumbuhan liar seperti di Bendungan Sampean Baru. Bendungan Sampean Baru sebenarnya untuk mengalir lahan seluas 9.800 ha. Bendungan ini berdiri kokoh 26 meter diatas dasar sungai dengan panjang 670 m dan lebar 4 m. Bendungan Sampean Baru yang memiliki aliran air dan badan air yang cukup banyak seperti danau akan tetapi bendungan ini banyak ditumbuhi oleh eceng gondok. Keberadaan eceng gondok sangat berpengaruh buruk terhadap kondisi perairan di Bendungan Sampean Baru.

Eceng gondok atau dengan nama latinnya *Eichornia crassipes* merupakan tumbuhan yang hidup mengapung di air dan kadang-kadang berakar dalam tanah. Eceng gondok pertama kali ditemukan oleh seorang ilmuwan bernama Carl Friedrich Philipp von Martius, seorang ahli botani berkebangsaan Jerman pada tahun 1824 ketika sedang melakukan ekspedisi di Sungai Amazon, Brasil. Eceng gondok masuk ke Indonesia pada tahun 1894 dengan cara mendatangkannya ke Indonesia dari Brazil untuk koleksi Kebun Raya Bogor. Tumbuhan ini cepat

menyebarkan luas ke beberapa perairan di Indonesia karena kemampuannya menyerap nutrient terutama nitrogen (N), fosfat (P) dan potassium (K) juga logam-logam berat seperti Cr, Pb, Hg, Cd, Cu, Fe, Mn, Zn dengan baik (Karno dkk, 2022).

Eceng gondok memiliki kemampuan tumbuh yang sangat cepat, terutama pada perairan yang mengandung banyak nutrient. Dalam waktu 7-10 hari eceng gondok dapat berkembang biak menjadi dua kali lipat. Dengan laju pertumbuhan yang cepat ini menyebabkan eceng gondok telah berubah menjadi tanaman gulma perairan dan menimbulkan kerugian pada perairan (Karno dkk, 2022).

Eceng gondok memiliki kecepatan tumbuh yang tinggi sehingga tumbuhan ini dianggap sebagai gulma yang dapat merusak lingkungan perairan. Eceng gondok dengan mudah menyebar melalui saluran air ke badan air lainnya. Pertumbuhan eceng gondok sangat memerlukan cahaya matahari yang cukup, dengan suhu optimum antara 27°C - 30°C. Di samping itu untuk pertumbuhan yang lebih baik, eceng gondok lebih cocok terhadap pH 7,0 - 7,5, jika pH lebih atau kurang maka pertumbuhan akan terlambat (Dhahiyat, 1974). Tumbuhan eceng gondok hanya memerlukan sedikit air, dimana sebagian besar air yang diserap tersebut akan meninggalkan tanaman melalui daun dan batang sebagai uap air (Retno dkk., 2011).

Tanaman eceng gondok memerlukan unsur hara untuk pertumbuhannya yang berasal dari dalam air. Unsur hara yang diperlukan adalah nitrat, fosfat, dan Fe. Kandungan nitrat pada percobaan sebelumnya yaitu sebesar 0,69 – 2,33 ppm. Kandungan fosfat pada percobaan yaitu sebesar 0,042 – 0,53 ppm, sedangkan kandungan besi (Fe) pada percobaan berkisar 0,33 – 0,96 ppm. Kandungan nitrat

dan fosfat tersebut adalah sesuai untuk pertumbuhan tanaman eceng gondok. Hal ini sesuai dengan Iman (2002) yang menyatakan bahwa pertumbuhan optimum eceng gondok terjadi pada kandungan N sebesar 25 ppm dan kandungan P sebesar 20 ppm. Sedangkan kadar kritis N untuk mendukung pertumbuhan eceng gondok sebesar 0,03 ppm dan kadar kritis P untuk mendukung pertumbuhan eceng gondok sebesar 0,1 ppm. Besi merupakan unsur hara mikro yang diserap dalam bentuk ion feri (Fe^{3+}) atau fero (Fe^{2+}).

Menurut Moenandir dan Murgito dalam Pujawati (2006) pertumbuhan optimum eceng gondok bila kadar Fe 21 – 24 ppm. Pertumbuhan eceng gondok tersebut akan semakin baik apabila hidup pada air yang dipenuhi limbah pertanian atau pabrik. Oleh karena itu banyaknya eceng gondok di suatu wilayah sering merupakan indikator dari tercemar tidaknya wilayah tersebut (Pujawati, 2006). Pencemaran air merupakan suatu perubahan keadaan tempat penampungan air yang mengakibatkan menurunnya kualitas air sehingga air tidak dapat dipergunakan lagi sesuai peruntukannya. Perubahan ini diakibatkan oleh aktivitas manusia.

Dari hasil pemantauan kualitas air yang menuju ke Bendungan Sampean Baru setiap bulannya di adakan pengujian dan pengecekan disetiap titik pantau yang telah ditentukan oleh UPT Pengelolaan Sumber Daya Air wilayah sungai Sampean Baru. Tercatat Kondisi air dari tahun 2021-2023 yang sudah diuji oleh UPT Pengelolaan Sumber Daya Air wilayah sungai Sampean Baru pada titik pantau tersebut dari tahun ke tahun semakin meningkat tingkat pencemarannya sehingga tumbuhan eceng gondok setiap tahunnya mengalami peningkatan. Pada tahun 2021 pertumbuhan eceng gondok di Sampean Baru hanya menutupi 15%

bagian bendungan. Tahun 2022 pertumbuhan eceng gondok bertambah pesat menutupi 30% bagian bendungan, sedangkan pada tahun 2023 pertumbuhan eceng gondok 45% menutupi bagian bendungan. Berdasarkan hasil observasi awal di atas, maka sangat perlu dilakukan suatu penelitian untuk mengkaji hubungan faktor-faktor pencemaran air yang mempengaruhi pertumbuhan eceng gondok di Bendungan Sampean Baru hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan dalam menyusun bahan ajar berupa *handout* untuk peserta didik kelas X pada materi perubahan lingkungan pokok bahasan pencemaran air.

Sejalan dengan perkembangan dunia pendidikan dan perubahan kurikulum, yaitu Kurikulum Merdeka (KUMER) yang berupa kurikulum dengan pembelajaran intrakurikuler yang beragam dimana konten akan lebih optimal agar peserta didik memiliki cukup waktu mendalami konsep dan menguatkan kompetensi. Kurikulum Merdeka memberikan keleluasaan kepada pendidik untuk menciptakan pembelajaran berkualitas yang sesuai dengan kebutuhan dan lingkungan belajar peserta didik. Karakteristik utama dari kurikulum ini yaitu fokus pada materi esensial, waktu lebih banyak untuk pengembangan, capaian pembelajaran perfase dan jam pembelajaran yang fleksibel, memberikan fleksibilitas bagi pendidik serta mengedepankan gotong royong dengan seluruh pihak (Kemendikbud, 2023).

Berdasarkan pengalaman belajar saat menempuh sekolah menengah atas dan hasil wawancara siswa yang menempuh sekolah menengah atas saat ini. Pokok bahasan Perubahan Lingkungan pokok bahasan Pencemaran Air merupakan materi yang konkrit yaitu materi yang dapat tersampaikan dengan jelas jika penyampaian materi dilakukan pengamatan objek secara langsung.

Kekurangan dari pokok bahasan Perubahan Lingkungan ini yaitu guru hanya menggunakan buku paket dan LKS dalam mengajar, di dalam mengajar guru juga sering kali hanya memberikan tugas di dalam buku paket tanpa adanya praktek langsung.

Berdasarkan kondisi di atas, hasil penelitian ini dapat dijadikan sebagai dasar dalam menyusun bahan ajar biologi berupa *handout* oleh peneliti. *Handout* merupakan buku pegangan siswa yang berisi tentang suatu materi pembelajaran secara lengkap. *Handout* menyajikan keseluruhan materi yang harus dipelajari. Fungsi utama *Handout* adalah sebagai suplemen, materi tambahan ataupun pelengkap modul, buku teks dan LKS. *Handout* ini terdiri dari catatan (baik lengkap maupun kerangkanya saja), tabel, diagram, peta, dan materi-materi tambahan lain (Belawati dalam Kadariyanto, 2012). Melalui pembuatan *handout* pembelajaran, diharapkan dapat membantu peserta didik dalam belajar, khususnya pada materi kelas X Perubahan Lingkungan.

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan diatas maka peneliti akan mengadakan penelitian dengan judul “Hubungan Faktor-Faktor (Fisika, Kimia, Biologi) Pencemaran Air Terhadap Pertumbuhan Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) di Bendungan Sampean Baru Kabupaten Bondowoso Sebagai Sumber Belajar SMA Kelas X ”.

1.2 Masalah Penelitian

Berdasarkan latar belakang diatas, maka peneliti dapat menyimpulkan bahwa masalah penelitian tersebut adalah :

1. Bagaimana kondisi faktor fisika, kimia dan biologi di Bendungan Sampean Baru ?
2. Bagaimana faktor-faktor (kimia, biologi) yang mempengaruhi pertumbuhan eceng gondok di Bedungan Sampean Baru?
3. Bagaimana penerapan hasil penelitian dapat dijadikan sebagai dasar dalam penyusunan *handout*?

1.3 Tujuan Penelitian

Dari masalah penelitian yang sudah ditemukan dapat merumuskan tujuan penelitian, yaitu :

1. Untuk mengetahui kondisi faktor Fisika, Kimia, dan Biologi di Bendungan Sampean Baru.
2. Untuk mengetahui faktor (fisika, kimia, biologi) yang mempengaruhi pertumbuhan Eceng Gondok di Bedungan Sampean Baru.
3. Untuk mengetahui penerapan hasil penelitian sebagai dasar dalam penyusunan *handout*.

1.4 Definisi Oprasional

Berikut adalah definisi operasional dalam penelitian ini :

1. Eceng Gondok

Eceng Gondok (*Eichornia crassipes*) adalah tanaman yang tumbuh di perairan seperti danau, sungai dan rawa-rawa laju pertumbuhan dari tanaman ini sangat cepat sehingga dapat menutupi permukaan air yang dapat mengganggu kegiatan masyarakat di sekitar perairan bukan hanya itu tertutupnya permukaan

air juga mengganggu biota air yang hidup di dalamnya karena proses masuknya cahaya ke dalam badan air terhambat sehingga biota yang ada di dalamnya tidak dapat menerima cahaya dengan sempurna.

2. Faktor Fisika

Faktor fisika meliputi suhu pengaruh suhu terhadap makhluk hidup adalah sangat besar sehingga pertumbuhannya seakan-akan tergantung padanya, terutama dalam kegiatannya. Suhu optimum antara 27°C - 30°C, hal ini dapat dipenuhi dengan baik di daerah beriklim tropis. Pengaruh cahaya mutlak diperlukan dalam proses fotosintesis. Pengaruh salinitas merupakan kadar garam terlarut dalam air. Kelembaban yaitu banyaknya kadar uap air yang ada di udara. Pengaruh Kelembaban udara terhadap berbagai tumbuhan berbeda-beda. Kondisi lembap menyebabkan banyak air yang diserap tumbuhan dan lebih sedikit yang diuapkan. Kondisi tersebut mendukung aktivitas pemanjangan sel-sel sehingga sel lebih cepat mencapai ukuran maksimal dan tumbuhan bertambah besar.

3. Faktor Kimia

Faktor kimia meliputi pH berkisar antara berkisar dari 0-14 , pH berangka 7 merupakan pH bersifat netral sedangkan angka dibawah 7 menunjukkan senyawa asam, dan di atas 7 menunjukkan senyawa basa. Eceng gondok lebih cocok terhadap pH 7,0 - 7,5, jika pH lebih atau kurang maka pertumbuhan akan terlambat. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) merupakan ukuran jumlah zat organik yang dapat dioksidasi oleh bakteri aerob/jumlah oksigen yang digunakan untuk mengoksidasi sejumlah tertentu zat organik dalam keadaan aerob. DO (Oksigen terlarut) adalah gas oksigen yang terdapat di perairan dalam bentuk molekul oksigen bukan dalam bentuk molekul hidrogenoksida.

4. Faktor Biologi

Faktor biologi yaitu air yang merupakan salah satu syarat penting bagi berlangsungnya pertumbuhan karena air merupakan bahan utama untuk fotosintesis. Tumbuhan eceng gondok hanya memerlukan sedikit air, dimana sebagian besar air yang diserap tersebut akan meninggalkan tanaman melalui daun dan batang sebagai uap air. Nutrisi (unsur hara), Tumbuhan memerlukan unsur mineral dengan jumlah tertentu. Pertumbuhan optimum eceng gondok terjadi pada kandungan N sebesar 25 ppm dan kandungan P sebesar 20 ppm. Sedangkan kadar kritis N untuk mendukung pertumbuhan eceng gondok sebesar 0,03 ppm dan kadar kritis P untuk mendukung pertumbuhan eceng gondok sebesar 0,1 ppm. Besi merupakan unsur hara mikro yang diserap dalam bentuk ion feri (Fe^{3+}) atau fero (Fe^{2+}), pertumbuhan optimum eceng gondok bila kadar Fe 21 – 24 ppm.

5. Pencemaran Air

Pencemaran air terjadi apabila dalam air terdapat berbagai macam zat atau kondisi (misal panas) yang dapat menurunkan standar kualitas air yang telah ditentukan, sehingga tidak dapat digunakan untuk kebutuhan tertentu. Sumber air dikatakan tercemar tidak hanya karena tercampur dengan bahan pencemar, akan tetapi apabila air tersebut tidak sesuai dengan kebutuhan tertentu, sebagai contoh suatu sumber air yang mengandung logam berat atau mengandung bakteri penyakit masih dapat digunakan untuk kebutuhan industri atau sebagai pembangkit tenaga listrik, akan tetapi tidak dapat digunakan untuk kebutuhan rumah tangga (keperluan air minum, memasak, mandi dan mencuci).

6. Bendungan Sampean Baru

Bendungan Sampean Baru adalah salah satu DAM yang terletak di desa Tapen Kabupaten Bondowoso yang merupakan bangunan kuno yang masih berfungsi baik. Bendungan Sampean Baru sebenarnya berfungsi untuk mengaliri lahan seluas 9.800 ha. Bendungan ini berdiri kokoh 26 meter diatas dasar sungai dengan panjang 670 m dan lebar 4 m. Bendungan Sampean Baru yang memiliki aliran air dan badan air yang cukup banyak seperti danau.

7. Sumber Belajar

Sumber Belajar adalah segala sumber baik itu berupa daya, lingkungan maupun pengalaman yang digunakan dan sebagai pendukung dalam proses belajar mengajar agar berjalan lebih efektif dan efisien sesuai dengan tujuan yang ingin dicapai. Sumber belajar pada penelitian ini berupa *handout*. *Handout* adalah bahan tertulis yang disiapkan oleh seorang guru untuk memperkaya pengetahuan peserta didik. *Handout* adalah pernyataan yang telah disiapkan oleh pembicara. *Handout* biasanya diambilkan dari beberapa literatur yang memiliki relevansi dengan materi yang diajarkan dan materi pokok yang harus dikuasai oleh peserta didik. Saat ini *handout* dapat diperoleh dengan berbagai cara, antara lain dengan cara *download* dari internet.

1.5 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan memberikan informasi kepada pihak-pihak terkait dalam upaya pemberdayaan lingkungan sebagai alternatif sumber belajar, adapun manfaat yang di harapkan:

1. Bagi peneliti, dapat menambah wawasan ilmu pengetahuan serta bukti keikutsertaan untuk mengembangkan dan meningkatkan mutu ilmu pengetahuan yang lebih baik berhubungan dengan penggunaan hasil penelitiannya sebagai sumber belajar.
2. Bagi ilmu pengetahuan, dapat digunakan sebagai penerapan dan pengembangan ilmu pengetahuan serta sebagai acuan untuk peneliti lebih lanjut mengenai pemanfaatan lingkungan sebagai sumber belajar.
3. Bagi guru, sebagai alternatif sumber belajar biologi SMA kelas X semester II pada materi Perubahan Lingkungan yang merupakan salah satu cara untuk mempermudah siswa pada pembelajaran biologi melalui pengenalan objek dan persoalan yang ada di lingkungan sekitar.
4. Bagi siswa, sebagai bahan referensi belajar SMA kelas X semester II pada pokok materi Perubahan Lingkungan.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian ini yaitu :

1. Objek penelitian yang digunakan yaitu tumbuhan eceng gondok.
2. Penelitian ini dilaksanakan di Bendungan Sampean Baru yang terletak di desa Tapan, Bondowoso, Jawa Timur.
3. Hasil penelitian tersebut dijadikan sebagai alternatif sumber belajar biologi pada materi Perubahan Lingkungan SMA kelas X berupa bahan ajar yaitu *Handout*.