

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara kepulauan terbesar di dunia, dengan keanekaragaman hayati (*biodiversity*) yang tinggi, termasuk keanekaragaman hayati makhluk hidup khususnya didalam perairan baik laut maupun perairan tawar. Perairan Indonesia menyimpan berbagai sumberdaya hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber pangan dan sumber perekonomian yang dapat meningkatkan kesejahteraan manusia. Keanekaragaman makhluk hidup telah dijelaskan dalam Al-Qur'an surat An-Nur ayat 45 sebagai berikut :

وَاللَّهُ خَلَقَ كُلَّ دَابَّةٍ مِّن مَّاءٍ فَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ بَطْنِهِۦ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ  
 رِجْلَيْنِ وَمِنْهُمْ مَّن يَمْشِي عَلَىٰ أَرْبَعٍ يَخْلُقُ اللَّهُ مَا يَشَاءُ إِنَّ اللَّهَ عَلَىٰ كُلِّ  
 شَيْءٍ قَدِيرٌ

*“ Dan Allah telah menciptakan semua jenis hewan dari air, Maka sebagian dari hewan itu ada yang berjalan diatas perutnya dan sebagian berjalan dengan dua kaki sedang sebagian (yang lain) berjalan dengan empat kaki, Allah menciptakan apa yang dikehendaki-Nya. Sesungguhnya Allah Maha Kuasa atas segala sesuatu ”.*<sup>2</sup>

Al-Qarni menafsirkan ayat tersebut yaitu Allah menciptakan beranekaragam makhluknya seperti manusia, hewan, ular dan hewan

---

<sup>2</sup> ‘Aidh Abdullah Al-Qarni “*Jangan Bersedih : setelah kesulitan pasti ada kemudahan, Siri Penyejuk hati*” (Surabaya, Al-Hidayah Publication, 2007) hlm 32

lainnya yang melata di bumi yang berasal dari pembuahan ovum oleh sperma. Ada di antara hewan-hewan itu yang berjalan di atas perutnya, seperti ular ada yang berjalan dengan dua kaki seperti manusia dan ada pula yang berjalan dengan empat kaki, seperti hewan ternak. Selain kelompok hewan tersebut Allah menciptakan hewan bentos yang tempat hidupnya berada di dasar air.<sup>3</sup>

Berdasarkan ayat tersebut dapat diketahui bahwa satu kekuasaan Allah SWT adalah dengan diciptakannya berbagai makhluk yang hidup di air seperti Makrozoobentos. Keanekaragaman makhluk hidup ciptaan Allah, maka beragam pula peranannya dalam ekosistem. Keanekaragaman makhluk hidup yang terdapat di muka bumi juga tidak lepas dengan peranannya dalam ekosistem, salah satu peranan makhluk hidup adalah sebagai bioindikator ekosistem. Ekosistem memiliki berbagai kehidupan perairan hewan dan tumbuhan yang dapat berperan penting misalnya air sungai.

Air sungai mempunyai peranan yang sangat strategis dalam kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya. Sungai memiliki sifat-sifat dinamis, maka dalam pemanfaatannya dapat berpotensi mengurangi nilai manfaat dari sungai itu sendiri dan dampaknya dapat membahayakan lingkungan sekitar. Kualitas lingkungan hidup yang semakin menurun pada zaman ini mengancam kelangsungan kehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya sehingga perlu dilakukan perlindungan dan

---

<sup>3</sup> 'Aidh Abdullah Al-Qarni "*Jangan Bersedih* .... hlm 32

pengelolaan lingkungan hidup yang sungguh-sungguh dan konsisten oleh semua makhluk hidup. Lingkungan perairan itu sendiri terdiri dari komponen abiotik dan biotik yang sangat berinteraksi melalui arus energi dan daur hara. Bila interaksi keduanya terganggu maka akan terjadi perubahan yang menyebabkan ekosistem perairan itu menjadi tidak seimbang.<sup>4</sup>

Tulungagung merupakan wilayah dengan banyak aliran sungai seperti sungai Brantas, Sungai Ngrowo, Parit Agung dan Parit Raya. DAS (Daerah aliran Sungai) di Tulungagung juga terbagi menjadi dua Yaitu DAS Brantas dan DAS Selosewu, didalam DAS Brantaspun dibedakan menjadi dua yaitu Sub DAS Ngrowo-Ngasinan dan Sub DAS Lahar. Sungai Brantas merupakan sungai Terbesar di Kabupaten Tulungagung yang meliputi Kecamatan Ngantru, Karangrejo, Kedungwaru dan Sumbergempol dan Ngunut. Potensi Sungai Brantas sangat besar peranannya dimanfaatkan secara optimal untuk memenuhi kebutuhan/keperluan irigasi, penyediaan air minum, industri dan lain sebagainya.<sup>5</sup> Alasan pemilihan Sungai Brantas sebagai lokasi penelitian adalah kerana belum adanya riset atau pendataan mengenai keanekaragaman Makrozoobentos pada daerah Kabupaten Tulungagung dengan stasiun Kecamatan Karangrejo, kedungwaru dan Sumbergempol, padahal pentingnya mengetahui status kualitas air pada wilayah tersebut

---

<sup>4</sup> Ferianita, M. Fachrul, Herman, H. Lestari. *C Komunitas Fitoplankton Sebagai Kualitas Perairan* (Teluk Jakarta, Jakarta : Universitas Trisakti,2008)

<sup>5</sup><https://tulungagungkab.bps.go.id/statictable/2017/11/13/1008/nama.dan.panjang.sungai.menurut.kecamatan.2016.html> diakses pada tanggal 01 September 2020

dikrenakan masih banyaknya aktivitas manusia yang bergantung pada perairan sungai Brantas seperti sebagai bahan baku air minum. Untuk mengetahui kualitas pada suatu perairan dapat menggunakan metode biomonitoring.

Metode biomonitoring adalah monitoring kualitas air secara biologi yang dilakukan dengan melihat keberadaan kelompok organisme petunjuk (indikator) yang hidup di dalam air. Sedangkan makroinvertebrata adalah hewan tidak bertulang belakang yang hidup di dasar air laut atau sungai yang menempel pada air maupun lumpur. Keuntungan dari menggunakan makroinvertebrata sebagai bioindikator karena hidup melekat pada substrat dan motilitasnya rendah sehingga dia tidak mudah bergerak berpindah.<sup>6</sup> Makroinvertebrata yang dapat digunakan dalam bioindikator kualitas perairan merupakan komponen biotik meliputi tanaman, hewan dan mikrobial yang dapat dijadikan indikator kualitas perairan dari waktu ke waktu.

Makrozoobentos merupakan hewan air yang dapat digunakan sebagai bioindikator kualitas perairan. Makrozoobentos merupakan salah satu komponen biotik yang dapat memberikan gambaran mengenai kondisi perairan sungai.<sup>7</sup> Makrozoobentos terdapat diseluruh badan sungai mulai dari hulu sampai ke hilir. Makrozoobentos merupakan salah satu organisme akuatik yang menetap di dasar perairan, yang memiliki

---

<sup>6</sup> Joko Widiyanto, Ani Sulistyarsi, *Biomonitoring Kualitas Air Sungai Madiun Dengan Bioindikator Makroinvertebrata*, (FB MIPA IKIP PGRI Madiun) Jurnal LPPM Vo.4 No.1 Januari 2016, hlm 1

<sup>7</sup> Odum, Eugene P. *Fundamental of Ecology* 2<sup>nd</sup> Edition, Press of W.B Saunder Company, United States of America; 1959

pergerakan relatif lambat serta dapat hidup relatif lama sehingga memiliki kemampuan untuk merespon kondisi kualitas perairan sungai.<sup>8</sup> Bioindikator dikatakan dapat digunakan sebagai pengukur kualitas air karena bioindikator memberi respon secara spesifik terhadap perubahan yang terjadi, misalnya suhu, pH dan sebagainya. Toleransi yang dimiliki bioindikator memberikan sensitivitas untuk menunjukkan perubahan lingkungan serta daya tahan untuk menaan beberapa variabilitas yang ditunjukkan melalui respon biotik secara umum.<sup>9</sup> Kelebihan biomonitoring disbanding metode lainnya pada pengambilan makrozoobentos adalah dikarenakan metode ini adalah metode yang paling akurat. Pada penelitian ini akan dilihat bagaimana tingkat keanekaragaman makrozoobentos dengan menggunakan indeks Shannon-Wiener, selanjutnya hasil dari penelitian ini akan dikembangkan menjadi bahan ajar biologi berupa petunjuk praktikum.

Bahan ajar merupakan salah satu komponen penting dalam penyelenggaraan kegiatan pembelajaran yang dapat membantu peserta didik mencapai tujuan pembelajaran. Pembelajaran pada mata kuliah di jurusan Tadris Biologi tidak hanya sekedar materi dan teori didalam kelas saja, namun harus ada kegiatan praktikum. Kegiatan praktikum tidak hanya dilakukan didalam laboratorim, namun juga praktikum dilapangan. Hal ini

---

<sup>8</sup> Zulkifli, H dan Setiawan, D. *Struktur dan Fungsi Komunitas Makrozoobentos di perairan Sungai Musi Kawasan Pulokerto sebagai Instrumen Biomonitoring*. Jurnal Natur Indonesia. 14(1) 2011. Hlm 95-99.

<sup>9</sup> Gitasari Pramoedya dan Munawar Ali, *Mokrozoobentos Untuk Biomonitorinh Kualitas Air Tambak di Kawasan Budidaya Tambak*, (Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, 2017) Vol 9 No.1

dilakukan agar peserta didik dapat memahami lebih dalam mengenai materi yang diajarkan didalam mengenai materi yang diajarkan didalam kelas melalui pengalaman langsung dilapangan.

Berdasarkan angket analisis kebutuhan bahan ajar yang diberikan kepada mahasiswa Tadris Biologi, dari 26 mahasiswa yang telah mengisi angket tersebut, 34,6% mahasiswa menjawab bahwa kesulitan saat mempelajari studi kualitas air dan keanekaragaman makrozoobentos 34,6% adalah pembelajaran monoton hanya diskusi dan presentasi didalam kelas saja, 23,1% menjawab bahan ajar kurang menarik, 7,7% dan sisanya hanya saja yang menjawab tidak ada kesulitan saat mempelajari studi kualitas air dan keanekaragaman makrozoobentos. Beberapa permasalahan tersebut dapat diatasi dengan penyusunan suatu bahan ajar yang menarik yang dapat diterapkan diluar kelas. Salah satu bahan ajar tersebut adalah buku petunjuk praktikum.

Buku petunjuk praktikum merupakan panduan pelaksanaan kegiatan belajar berbasis praktik atau penelitian yang memanfaatkan segala hal yang terdapat disekitar peserta didik sebagai sumber belajar. Buku petunjuk praktikum meliputi seluruh atau salah satu jenis keterampilan proses sains seperti, keterampilan mengamati (observasi), mencoba (eksperimen), merumuskan pertanyaan, menerapkan konsep, mengelompokkan (klasifikasi), mengukur, meramalkan (prediksi), menafsirkan hasil pengamatan (interpretasi). Merumuskan dugaan

sementara (hipotesis), menyimpulkan dan mengkomunikasikan,<sup>10</sup> dengan demikian buku petunjuk praktikum memiliki peranan yang penting dalam pelaksanaan kegiatan belajar. Berdasarkan uraian latar belakang tersebut, penulis beranggapan bahwa sangatlah penting untuk dilakukan penelitian tentang **“Analisis Kualitas Perairan Sungai Brantas Di Tulungagung Dengan Metode Biomonitoring Sebagai Buku Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Ekologi”**

## **B. Perumusan Masalah**

### **1. Identifikasi dan Pembatasan Masalah**

#### **a. Identifikasi Masalah**

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka dapat diidentifikasi permasalahan sebagai berikut:

- 1) Belum diketahuinya kualitas perairan sungai Brantas di Tulungagung dengan menggunakan metode biomonitoring.
- 2) Perlunya Bahan Ajar Petunjuk praktikum yang menarik yang dapat diterapkan dalam mata kuliah ekologi tentang analisis kualitas perairan sungai Brantas di Tulungagung dengan metode biomonitoring

Berdasarkan identifikasi masalah, maka pembatasan masalahnya sebagai berikut :

---

<sup>10</sup> P. Ananyara, Hariyanto, “*Pengembangan Buku Petunjuk Praktikum Protista Kelas X SMA Ma’arif NU Pandaan*”, Jurnal Biologi dan Pembelajaran Biologi, Vol.3, No.1, 2018 hlm, 14

- 1) Penulis mengkaji penelitian di sungai Brantas kabupaten Tulungagung yang meliputi kecamatan Karangrejo, Kedungwaru dan Sumbergempol.
- 2) Metode penelitian hanya melihat kualitas air secara biologis.
- 3) Makrozoobentos sebagai parameter biologi dalam menentukan kualitas air
- 4) Jarak antara Stasiun 1 dengan yang lainnya  $\pm 3$  km
- 5) Lokasi perairan yang diamati berada didaerah aliran sungai Brantas Tulungagung yang terbagi menjadi 4 stasiun
- 6) Indeks diversitas menggunakan rumus Shannon-Wiener
- 7) Makrozoobentos diidentifikasi berdasarkan ciri-ciri morfologi sampai tingkat famili.
- 8) Pengembangan buku petunjuk praktikum dengan model ADDIE hanya sampai tahap Implementasi.

## **2. Fokus Penelitian**

- a. Bagaimana keaneragaman Makrozoobentos yang ditemukan di sungai Brantas kabupaten Tulungagung?
- b. Bagaimana status kualitas air sungai Brantas Tulungagung dilihat dari keanekaragaman Makrozoobentos?
- c. Bagaimana petunjuk praktikum yang akan dikembangkan berdasarkan hasil penelitian analisis keaneragaman makrozoobentos di daerah aliran sungai Brantas kabupaten Tulungagung?

### **C. Tujuan Penelitian dan Pengembangan**

1. Untuk mendeskripsikan keanekaragaman makrozoobentos dengan metode biomonitoring yang ditemukan di sungai Brantas Kabupaten Tulungagung sebagai bahan petunjuk praktikum mata kuliah ekologi
2. Untuk mendeskripsikan status kualitas air sungai Brantas Kecamatan Tulungagung dengan metode biomonitoring
3. Untuk mendeskripsikan proses pengembangan media pembelajaran berupa petunjuk praktikum untuk mata kuliah ekologi mengenai analisis kualitas air dengan metode biomonitoring

### **D. Hipotesis Produk**

Adapun produk yang akan dihasilkan dari penelitian yang berjudul *“Analisis Kualitas Perairan Sungai Brantas Di Tulungagung Dengan Metode Biomonitoring Sebagai Buku Petunjuk Praktikum Mata Kuliah Ekologi”* adalah bahan ajar berupa Petunjuk Praktikum yang tervalidasi oleh ahli dan digunakan oleh siswa atau mahasiswa. Petunjuk Praktikum yang disusun memuat dasar teori, rumusan masalah, hipotesis, alat dan bahan, langkah kerja, tabel pengamatan, diskusi dan kesimpulan. Setelah Petunjuk Praktikum selesai disusun maka peneliti membaca ulang serta memeriksa dari awal hingga akhir, mengenai penulisan atau kelengkapan isi, kemudian meminta validasi kepada yang ahli baik dari segi penulisan atau isi, lalu merevisi Petunjuk Praktikum yang sudah di validasi, tahap akhirnya mencetak Petunjuk Praktikum dengan kertas ukuran A4.

## **E. Kegunaan Penelitian**

### **1. Secara Teoritis**

- a. Memberikan sumbangan ilmiah terhadap ilmu Biologi, yaitu sebagai informasi Kualitas perairan Sungai Brantas di Tulungaung
- b. Sebagai pijakan dan referensi pada penelitian-penelitian selanjutnya yang berhubungan dengan Kualitas air menggunakan metode Biomonitoring khususnya di Sungai Brantas Tulungaagung

### **2. Secara Praktis**

- a. Bagi Masyarakat : dijadikan informasi terkait kualitas air dengan metode biomonitoring di perairan sungai Brantas kabupaten Tulungagung Bagi Instansi Pendidikan
- b. Bagi Mahasiswa penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan mahasiswa tentang analisis kualitas perairan sungai Brantas dengan metode Biomonitoring dan dapat menjadi salah satu bahan ajar biologi.
- c. Bagi Dosen : penelitian ini diharapkan menjadi salah satu media pemberlajaran dalam mata kuliah ekologi.
- d. Bagi Peneliti Selanjutnya : diharapkan menjadi acuan atau bahan pertimbangan untuk peneliti selanjutnya.

## F. Penegasan Istilah

### 1. Penegasan Konseptual

- a. Kualitas Air : kondisi kualitatif air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku<sup>11</sup>
- b. Metode Biomonitoring : Biomonitoring dapat diartikan sebagai suatu teknik penggunaan respon makhluk hidup (organisme) secara sistematis untuk mengevaluasi perubahan – perubahan kualitas lingkungan<sup>12</sup>
- c. Sungai Brantas : sebuah sungai diprovinsi jawa timur, Indonesia, sekitar 600 km di tiimur ibu Kota Jakarta, Sungai ini merupakan sungai terpanjang kedua di Pulau Jawa setelah Bengawan Solo.<sup>13</sup>
- d. Petunjuk Praktikum : Petunjuk praktikum adalah pedoman pelaksanaan praktikum yang berisi tata cara persiapan, pelaksanaan, analisis data dan pelaporan. Buku petunjuk praktikum dimaksud sebagai kumpulan petunjuk-petunjuk praktikum yang dijilid sehingga menjadi buku.<sup>14</sup>

### 2. Penegasan Operasional

Berdasarkan teori yang telah disebutkan, maka penegasan istilah dari peneliti adalah sebagai berikut:

- a. Kualitas Air : kondisi air berdasarkan parameter kualitatif dengan mengukur dari aspek biotik dan abiotik.

---

<sup>11</sup> Pasal 1 Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 tahun 2003)

<sup>12</sup> Hefni Effendi, “*Telaah Kualitas Air Bagi Pengolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*”, (Penerbitan KANISIUS, Yogyakarta, 2003) hlm. 14

<sup>13</sup> [https://id.m.wikipedia.org/wiki/sungai\\_Brantas](https://id.m.wikipedia.org/wiki/sungai_Brantas) diakses 29 Juli pukul 08:22 WIB

<sup>14</sup> Surat Keputusan Menteri Pendidikan Nasional Nomor: 36/D/O/2001 pasal 5

- b. Metode Biomonitoring : pemantauan kualitas air menggunakan indikator biologis yang berada diperairan.
- c. Sungai Brantas : sungai yang berada di Kawasan Jawa Timur yang mengalir ke Daerah Tulungagung yang meliputi Kecamatan Ngantru, Karangrejo, Kedungwaru, Sumbergempol dan Ngunut.
- d. Petunjuk Praktikum : Panduan untuk melaksanakan praktikum Mata Kuliah Ekologi.

#### **G. Sistematika Pembahasan**

Dalam mempermudah memahami penelitian ini, penulis memandang perlu mengemukakan sistematika pembahasan. Adapun sistematika pembahasan penulisan penelitian ini dibagi dalam tiga bagian, yakni bagian awal, bagian utama dan bagian akhir. Untuk lebih rincinya, dapat dijelaskan sebagai berikut :

**Bagian awal**, meliputi halaman depan, halaman judul, halaman persetujuan pembimbing, halaman pengesahan, pernyataan keaslian penelitian, lembar motto, lembar persembahan, kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar lampiran serta abstrak.

**Bagian utama**, meliputi enam bab dan masing-masing bab terdiri atas beberapa sub bab didalamnya, seperti :

- **Bab I** Pendahuluan, bab ini meliputi (a) Latar Belakang Masalah, (b) Perumusan Masalah yang terdiri atas: Identifikasi dan Pembatasan Masalah,

dan Pertanyaan Penelitian, (c) Tujuan Penelitian, (d) Kegunaan Penelitian, (e) Penegasan Istilah dan (f) Sistematika Pembahasan.

- **Bab II** Landasan Teori, Kerangka Berfikir bab ini meliputi (a) Deskripsi Teori ( (b) Kerangka Berpikir, (c) Penelitian Terdahulu.
  - **Bab III** Metode Penelitian, terdiri atas (a) Langkah-langkah Penelitian, (b) Metode Penelitian Tahap I yang meliputi : Populasi dan Sampel, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian Analisis Data, Perencanaan Desain Produk, dan Validasi Desain, serta (c) Metode Penelitian Tahap II yang meliputi : Model Rancangan Desain Eksperimen untuk Menguji, Populasi dan Sampel, Teknik Pengumpulan Data, Instrumen Penelitian, dan Teknik Analisis Data.
  - **Bab IV** Hasil Penelitian dan Pembahasan, meliputi : deskripsi hasil penelitian (paparan data dan temuan penelitian), serta pembahasan hasil penelitian dan pengembangan produk.
  - **Bab V** Penutup, meliputi (a) Kesimpulan dan (b) Saran.
- Bagian Akhir**, terdiri atas daftar rujukan serta lampiran-lampiran yang berfungsi untuk menambah validas isi peneliti.