

BAB 2

TINJAUAN TEORETIS

2.1 Kajian Pustaka

2.1.1 Tinjauan Umum Makrozoobentos

Makrozoobentos merupakan salah satu organisme makroinvertebrata yang sebagian atau seluruh siklus hidupnya berada di dasar perairan. Organisme ini memegang peranan yang sangat penting dalam rantai makanan pada ekosistem perairan (Izmiarti, 2021). Makrozoobentos yang sebagian besar atau seluruh hidupnya berada di dasar perairan dapat hidup yaitu secara sesil, merayap, atau menggali lubang. Dengan memiliki bentuk yang relatif tetap, ukuran besar yang dapat memudahkan dalam mengidentifikasi, pergerakan yang terbatas, hidup di dalam dan di dasar perairan menjadikan makrozoobentos sangat baik dijadikan sebagai bioindikator (Sudia., *et al* 2020).

Penggunaan makrozoobentos sebagai bioindikator didasari atas perbedaan kemampuan makrozoobentos dalam merespon perubahan dalam beberapa parameter lingkungan (Fadilla *et al.*, 2021). Salah satu peranan makrozoobentos yaitu membantu proses dekomposisi material organik secara mekanis di dalam perairan. Makrozoobentos yang bersifat *shredder* dan *detritivor* yaitu dapat memotong-motong material organik baik yang masih hidup maupun yang sudah mati, baik yang berasal dari luar seperti serasah maupun yang berasal dari dalam perairan sendiri, dan dari yang memiliki ukuran besar menjadi potongan yang lebih kecil sehingga dapat mempermudah mikroba untuk menguraikannya menjadi nutrient yang dibutuhkan oleh produsen (Izmiarti, 2021). Pergerakan makrozoobentos relatif dapat menetap pada suatu substrat tertentu sehingga lebih mudah sensitif terhadap gangguan lingkungan perubahan kualitas air dan sedimen. Makrozoobentos cukup peka terhadap perubahan

kualitas perairan yang akan mempengaruhi kelimpahan, keanekaragaman dan distribusinya (Sofiyani., *et al* 2021).

Berdasarkan pendapat para ahli mengenai Makrozoobentos, dapat disimpulkan bahwa Makrozoobentos merupakan organisme yang berukuran makro dan hidup di dasar perairan. Makrozoobentos merupakan hewan yang peka pada kualitas perairan sehingga organisme ini dapat dijadikan sebagai dugaan potensi pencemaran pada lingkungan perairan yang mana Makrozoobentos berkaitan dengan faktor-faktor lingkungan perairan. Selain itu juga Makrozoobentos memiliki kemampuan yang berbeda dalam merespon perubahan pada beberapa parameter lingkungan.

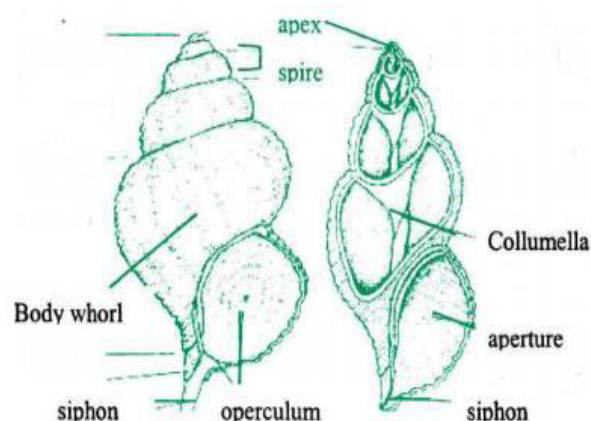
2.1.2 Gastropoda

Gastropoda merupakan kelompok hewan invertebrata yang memiliki tubuh lunak dan berjalan dengan kaki perut. Secara umum, sebagian besar Gastropoda memiliki tubuh yang bercangkang (Dinata & Adi, 2022 dalam Saripantung *et al.*, 2013). Hewan ini biasa dikenal dengan keong atau siput. Secara ekologis Gastropoda mempunyai peranan penting di dalam rantai makanan pada ekosistem air tawar karena pada umumnya Gastropoda bersifat *herbivore*, *karnivora detritivor*, *deposit feeder*, *suspension feeder*, dan parasit serta sebagian besarnya yaitu pemakan detritus dan serasah dari daun dan dapat mensirkulasi zat-zat yang tersuspensi di dalam air yang berguna untuk mendapatkan makanan berupa lumut dan beragam ganggang (Andriati *et al.*, 2020).

Gastropoda merupakan anggota Moluska yang terbesar dan populer. Dapat diperkirakan sekitar 50.000 spesies Gastropoda yang masih hidup serta 15.000 jenis yang telah menjadi fosil. Oleh karena banyaknya jenis Gastropoda, maka hewan ini masih banyak ditemukan (Maya & Nurhidayah, 2020). Gastropoda umumnya banyak ditemukan hidup di substrat berpasir, batu-batuan dan berlumpur, selain itu juga pengaruh lingkungan seperti cahaya, kecerahan, kekeruhan, suhu, salinitas, dan pH juga dapat mempengaruhi perkembangbiakannya (Supratman *et al.*, 2018). Selain itu juga, Gastropoda mempunyai kemampuan beradaptasi yang

sangat tinggi, sehingga dapat bertahan hidup diberbagai tempat (Mailissa et al., 2021). Salah satu komunitas biologi yang dapat berdampak langsung akibat perubahan ekologi yaitu Gastropoda.

Secara sederhana, karakteristik cangkang gastropoda dapat digunakan untuk mengidentifikasi. Identifikasi dapat dilakukan dengan cara menyesuaikan antara sampel dengan gambar gastropoda pada buku identifikasi. Secara tipikal cangkang Gastropoda mempunyai bentuk umum yaitu spiral pyramid, struktur tersebut mempunyai badan utama atau disebut sebagai *body whorl*, dan spiral lanjutan menuju apeks (*apex*) dikenal sebagai *whorl unit*, garis spiral menuju apeks dikenal sebagai *spire*. Pada cangkang Gastropoda terdapat ruang yang berisi individu dan bermuara melalui *aperture*, dimana *aperture* tersebut pada beberapa jenis tertentu tertutup oleh pelindung *operculum*. Pada aperture juga terdapat struktur saluran yang dikenal sebagai *siphonal canal*. Pada irisan membujur cangkang, dapat terlihat sumbu utama yang disebut sebagai *collumella*, struktur tersebut berfungsi sebagai tempat tubuh lunak Gastropoda (Karyanto et al., 2004). Berikut merupakan gambar struktur dan tipikal cangkang Gastropoda yang disajikan pada gambar 2.1



Gambar 2.1 Struktur dan Tipikal Cangkang Gastropoda

(Karyanto et al., 2004)

Gastropoda air tawar merupakan hewan makrozoobentos yang memiliki peranan penting bagi makhluk hidup, dimana salah satunya

yaitu dapat dijadikan sebagai konsumsi makanan bagi manusia atau sebagai pakan ternak bagi hewan. Adapun untuk jenis-jenis dan klasifikasi Gastropoda yang berada di perairan tawar diantaranya:

a. Keong mas (*Pomacea spp.*)

Regnum : Animalia
Divisio : Mollusca
Classis : Gastropoda
Ordo : Architaenioglossa
Familia : Ampullariidae
Genus : *Pomacea*
Species : *Pomacea canaliculata*

Keong mas atau keong murbei (*Pomacea spp.*) merupakan salah satu jenis Gastropoda yang berasal dari suku Ampullaridae adalah keong air tawar pendatang dari Amerika Selatan yang menyebar ke Indonesia sekitar awal 1980-an serta menjadi hama tanaman padi yang dapat merusak di Indonesia juga di Asia Tenggara. Adapun ciri-cirinya yaitu cangkang berbentuk bulat, berwarna kuning hingga coklat tua. Pada bagian di sekitar sutura warna cangkang menjadi lebih muda, dinding cangkang tebal, beberapa diantaranya memiliki garis seperti pita melintang berwarna coklat tua hingga tepi mulut cangkang, sulur tinggi dan runcing, pusat cangkang berbentuk celah, seluk akhir membulat, sutura melekok membentuk kanal yang dalam. Mulut cangkang berbentuk lonjong, bagian atasnya menaik sehingga terlihat agak meruncing di bagian atas, warna dinding mulut cangkang sama dengan dinding luarnya serta tepi mulut cangkang tidak menebal dan membentuk pola yang menerus dengan jelas (Jutting, 1956). Spesies *Pomacea canaliculata* dapat dilihat pada Gambar 2.2



Gambar 2.2 *Pomacea canaliculata*

(Isnangsih et al, 2011)

b. *Pilla ampullacea*

Regnum	: Animalia
Divisio	: Mollusca
Classis	: Gastropoda
Ordo	: Architaenioglossa
Familia	: Ampullariidae
Genus	: Pilla
Species	: <i>Pilla ampullacea</i>

Pilla ampullacea ciri morfologinya yaitu umumnya memiliki bentuk cangkang membulat, sedikit tipis bahkan tansparan, warna cangkang kekuning-kuningan dan coklat gelap dengan sedikit hiasan sabuk-sabuk lingkaran coklat yang lebih jelas terlihat pada sebelah dalam mulut cangkang (*aperture*), umbilicus terbuka serta seluk akhir (*body whorls*) berukuran besar dan gembung (Rohmatin & Marwoto, 2011). Spesies *Pila ampullacea* dapat dilihat pada Gambar 2.3



Gambar 2.3 *Pilla ampullacea*

(Ting Hui et al., 2014)

c. *Filopaludina sumatrensis*

- Regnum : Animalia
- Divisio : Mollusca
- Classis : Gastropoda
- Ordo : Architaenioglossa
- Familia : Viviparidae
- Genus : *Filopaludina*
- Species : *Filopaludina sumatrensis*

Filopaludina sumatrensis merupakan jenis Gastropoda yang termasuk kedalam family Ampullaridae yang banyak ditemukan pada substrat berlumpur. Gastropoda ini memiliki ciri-ciri cangkang berbentuk kerucut yang berbentuk seperti piramida, bagian dasar ulir membulat, berwarna cangkang hijau zaitun hingga kehitaman, lebih terang, memiliki garis lingkar atau rusuk lingkar yang terlihat jelas, pada bagian atasnya meruncing agak sedikit tajam tetapi berbentuk bulat dan sutura tidak tajam. (Jutting, 1956). Spesies *Filopaludina sumatrensis* dapat dilihat pada Gambar 2.4



Gambar 2.4 *Filopaludina sumatrensis*

(Dunker,1852)

d. *Melanoides tuberculata*

- Regnum : Animalia
- Divisio : Mollusca
- Classis : Gastropoda
- Ordo : Caenogastropoda
- Familia : Thiaridae
- Genus : *Melanoides*
- Species : *Melanoides tuberculata*

Jenis Gastropoda ini termasuk kedalam family Thiaridae dengan memiliki ciri-ciri apeks yang ramping, ulir pada bagian atas terkikis serta seluk badan (*body whorls*) yang cukup besar, cangkang yang berwarna coklat kehitaman, permukaan cangkang licin dan bergaris-garis vertikal transparan, sutura terlihat jelas serta mulut cangkang (*aperture*) berbentuk membulat pada bagian bawah dan meruncing di bagian atas, serta umbilicus tertutup (Jutting, 1956). Spesies Gastropoda *Melanoides tuberculata* dapat dilihat pada Gambar 2.5



Gambar 2.5 *Melanoides tuberculata*

(Muller, 1774)

e. *Brotia costula*

- Regnum : Animalia
- Divisio : Mollusca
- Classis : Gastropoda
- Ordo : Caenogastropoda
- Familia : Pachychilidae
- Genus : Brotia
- Species : *Brotia costula*

Brotia costula termasuk kedalam family Thiaridae dengan ciri-ciri memiliki ukuran cangkang yang besar dan kuat, tidak transparan, berwarna coklat kehitaman, pada bagian atas cangkang sebagian besar terkikis, sutura agak dalam, berusuk-rusuk tegak atau tidak memiliki rusuk sama sekali, bertonjolan tumpul atau tajam, mulut cangkang (aperture) berbentuk hampir vertikal (Jutting, 1956). Spesies *Brotia costula* dapat dilihat pada Gambar 2.6



Gambar 2.6 *Brotia costula*

(Troschel, 1837)

2.1.3 Parameter Lingkungan

Faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan Gastropoda diantaranya yaitu suhu air, kandungan *potential hydrogen* (pH), dan *Dissolved Oxygen* (DO). Lingkungan sangat berpengaruh terhadap keberadaan Gastropoda. Lingkungan yang tidak stabil sangat mempengaruhi keanekaragaman dan kelimpahan suatu spesies, karena Gastropoda merupakan salah satu hewan akuatik yang memiliki kepekaan terhadap perubahan lingkungan sehingga dapat dijadikan sebagai biota yang dapat mengindikasikan apabila adanya ketidakstabilan yang terjadi di perairan (Angelia *et al.*, 2019). Terdapat tiga kategori keanekaragaman Gastropoda yaitu kategori rendah, sedang, dan tinggi berdasarkan analisis dari kondisi perairannya, karena Gastropoda merupakan organisme yang mampu hidup di tempat yang tercemar dengan tingkat pencemaran dari kriteria rendah hingga sedang. Adapun penjelasan lebih lanjut adalah sebagai berikut:

a. Suhu

Kondisi kualitas perairan di suatu lokasi perlu dipantau untuk mengantisipasi terjadinya penurunan kualitas air. Kualitas air yang perlu dipantau adalah *Potential Hydrogen* (pH) dan suhu (Tamam & Aji, 2022). suhu merupakan salah satu faktor yang penting bagi kehidupan Gastropoda, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun

perkembangbiakan dari organisme tersebut (R. A et al., 2010). Suhu perairan tidak bersifat konstan, namun karakteristiknya menunjukkan perubahan yang bersifat dinamis. Terdapat banyak faktor yang akan mempengaruhi suhu perairan sehingga nilainya akan berubah dari waktu ke waktu. Suhu akan mempengaruhi berbagai proses fisika serta kimia di perairan seperti kerapatan air, kelarutan gas, senyawa terlarut, serta sifat senyawa beracun (Muarif, 2016).

Semua jenis aktivitas biologis juga fisiologi serta kelarutan suatu gas pada suatu ekosistem sangat dipengaruhi oleh suhu, karena suhu mempunyai pengaruh yang sangat penting bagi kelarutan oksigen di dalam air. Apabila suhu air naik maka kelarutan pada oksigen di dalam akan menurun. Begitu juga jika peningkatan suhu terjadi maka akan mengakibatkan peningkatan aktivitas metabolisme akuatik, sehingga akan mengakibatkan kebutuhan oksigen meningkat. Adapun kisaran suhu optimum untuk mendukung kehidupan Gastropoda yaitu antara 28°C-32°C, dimana perubahan suhu dapat mempengaruhi pola kehidupan serta aktivitas biologi di dalam air yang termasuk adanya pengaruh terhadap penyebaran biota menurut batas kisaran toleransinya.

b. *Potential Hydrogen* (pH)

pH atau derajat keasaman yang dapat digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau basa yang dimiliki oleh suatu zat, larutan atau benda. Mendeteksi suatu pH sangat penting untuk mengetahui kadar keasaman pada suatu perairan. pH normal bernilai 7 apabila nilai pH lebih dari 7 dapat menunjukkan zat tersebut memiliki sifat basa, sedangkan jika nilai pH kurang dari 7 menunjukkan keasaman (Yusuf et al., 1978). Korelasi antara pH dengan keanekaragaman Gastropoda karena nilai pH sangat mempengaruhi kualitas perairan sebagai habitat bagi Gastropoda untuk dapat bertahan hidup. Pada sebagian besar Gastropoda sebagai biota akuatik sensitive terhadap perubahan pH serta dapat bertahan hidup pada kisaran pH sekitar 7-8,5.

c. *Dissolved Oxygen (DO)*

Adanya pemantauan kualitas perairan merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan seperti keberadaan oksigen terlarut. Oksigen terlarut merupakan jumlah miligram gas oksigen yang terlarut dalam air. Keberadaan oksigen terlarut merupakan komponen yang mampu menggambarkan kondisi kualitas air (Madyawan et al., 2020). Selain itu, korelasi antara DO dengan keanekaragaman Gastropoda karena kandungan oksigen terlarut sangat berpengaruh bagi kelangsungan kehidupan Gastropoda yang berperan dalam proses respirasi serta fotosintesis organisme perairan.

2.1.4 Keanekaragaman

Keanekaragaman merupakan suatu istilah yang berkenaan dengan berbagai kehidupan di bumi. Keanekaragaman merupakan kekayaan hidup di bumi selain jutaan tumbuhan, hewan, serta mikroorganisme, genetika yang dikandungnya, dan ekosistem dimana mereka melangsungkan kehidupannya (Sunarmi, 1998). Keanekaragaman spesies merupakan keanekaragaman spesies atau makhluk hidup ataupun organisme yang diukur berdasarkan jumlah total spesies di area yang ditentukan. Kelimpahan spesies ini mengacu pada jumlah total relative antar spesies (Asril et al., 2022).

Keanekaragaman juga merupakan ciri khas di suatu area yang menyangkut dengan keragaman di dalam dan diantara organisme hidup, kumpulan organisme, komunitas biotik dan proses biotik, serta yang masih bersifat alamiah maupun yang sudah diubah oleh manusia (Leksono, 2011). Keanekaragaman dapat bervariasi seiring dengan tingkat ketinggian (altitude) suatu area serta klasifikasi musim. Keanekaragaman dapat digunakan sebagai ukuran keseimbangan sistem biologis. Apabila semakin tinggi tingkat keanekaragaman di suatu kawasan, maka akan semakin tinggi pula tingkat keseimbangan di kawasan tersebut. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi keanekaragaman akan semakin kompleks juga proses ekologis yang terjadi sehingga semakin tinggi tingkat stabilitasnya (Leksono, 2011).

Berdasarkan pendapat para ahli mengenai keanekaragaman, dapat disimpulkan bahwa keanekaragaman merupakan segala sesuatu yang berkaitan

dengan kehidupan seperti hewan, tumbuhan, mikroorganisme serta ekosistem yang merupakan tempat untuk melangsungkan kehidupannya. Keanekaragaman dapat menjadi ciri khas suatu area atau kawasan baik yang masih bersifat alamiah maupun yang sudah diubah oleh manusia. Suatu area dapat dikatakan memiliki keseimbangan ekosistem yang baik apabila di area tersebut terdapat keanekaragaman yang tinggi.

2.1.5 Sumber Belajar Biologi

Sumber belajar merupakan suatu komponen yang penting serta memiliki peranan yang sangat bermanfaat dalam meningkatkan kualitas pembelajaran. Agar pemanfaatannya dapat lebih optimal, maka pendidik harus diberdayakan (Samsinar, 2019). Pendidik yang terampil dalam menggunakan sumber belajar akan terkesan memiliki wibawa di hadapa peserta didik, karena tidak ketinggalan zaman. Terlebih juga apabila pendidik mampu menjadikan sumber belajar sebagai bagian dari materi serta perangkat pembelajarannya, maka peserta didik pun akan semakin bangga serta puas dengan kualitas pendidik dan pembelajaran. Pemanfaatan berbagai sumber belajar merupakan upaya dalam pemecahan masalah pembelajaran (Samsinar, 2019). Peranan teknologi dalam pendidikan sebagai pemecahan masalah belajar dapat terjadi dalam bentuk sumber belajar yang dapat dirancang, dipilih serta dimanfaatkan sebagai keperluan untuk pembelajaran. Dari sekian banyaknya sumber belajar yang telah ada, ternyata hanya buku teks yang merupakan sumber belajar yang dapat dimanfaatkan selain pendidik itu sendiri. Sedangkan mengenai sumber belajar yang beranekaragam pada umumnya belum dimanfaatkan secara maksimal (Supriadi, 2015). Untuk itu akan lebih baik apabila pemanfaatan sumber belajar lebih ditingkatkan dengan dapat menggunakan sumber terbaru serta tidak ketinggalan zaman yang dapat menarik peserta didik dalam memudahkan proses pembelajaran serta sumber yang digunakan relevan dengan kehidupan, khususnya sumber pada pembelajaran biologi.

2.1.6 Pemanfaatan *E-booklet* sebagai Sumber Belajar Biologi

E-booklet adalah salah satu media sumber belajar yang di dalamnya memuat informasi disertai dengan teks, gambar dan foto sehingga dapat memudahkan

pemahaman pembaca terhadap informasi yang disampaikan serta tidak monoton (Pane et al., 2020). Berdasarkan pernyataan diatas, hasil atau *output* dari penelitian Analisis Keanekaragaman Makrozoobentos: Kelas Gastropoda sebagai Potensi Bioindikator Pencemaran Lingkungan Perairan di Situ Cibeureum, Kabupaten Tasikmalaya akan dibuat menjadi *E-booklet* serta harapannya dapat mendukung pemahaman mengenai gastropoda yang berkaitan dengan parameter lingkungan serta dapat dijadikan sebagai potensi bioindikator kualitas perairan. Harapannya hasil dari penelitian ini sedikitnya dapat berkontribusi dalam bidang pendidikan khususnya pendidikan biologi. *E-Booklet* yang dihasilkan dari penelitian ini dapat digunakan oleh pendidik atau mahasiswa perguruan tinggi sebagai sumber belajar biologi dalam bidang zoologi terutama pada kajian zoologi invertebrata. Sementara untuk masyarakat luas *E-booklet* ini dapat menjadi bahan bacaan yang bermanfaat.

2.2 Hasil Penelitian yang Relevan

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan Iwan (2023) tentang struktur komunitas Gastropoda di Sungai Gorong, Desa Pengadang Kecamatan Praya Tengah, Kabupaten Lombok Tengah. Pada penelitian ini ditemukannya gastropoda yang didominasi oleh *Melanoides granifera*. Persamaan penelitian ini dengan apa yang akan peneliti lakukan adalah subjek penelitiannya yaitu hewan makrozoobentos kelas Gastropoda. Adapun perbedaan penelitian ini dengan yang akan dilakukan peneliti yaitu dari tempat penelitian, penelitian ini berlokasi di sungai sedangkan yang akan peneliti lakukan yaitu di Situ serta perbedaan lainnya yaitu dari objek yang akan ditelitinya yaitu struktur komunitas sedangkan yang akan dilakukan peneliti yaitu keanekaragaman serta korelasinya terhadap pencemaran lingkungan.

Penelitian yang dilakukan oleh Dinar *et al* (2015) bioindikator penelitian ini yaitu pencemaran lindi TPA sedangkan pada penelitian yang akan dilakukan penulis yaitu pencemaran air. Jumlah stasiun pada penelitian ini yaitu 3 stasiun sama dengan yang akan dilakukan oleh peneliti yaitu 3 stasiun. Persamaan penelitian ini dengan yang akan dilakukan peneliti yaitu objek penelitiannya mengenai keanekaragaman.

Sampai saat ini belum ada penelitian tentang analisis keanekaragaman Gastropoda sebagai potensi bioindikator pencemaran lingkungan perairan di Situ Cibeureum. Maka dari itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis keanekaragaman makrozoobentos kelas Gastropoda sebagai bioindikator terhadap pencemaran lingkungan perairan di Situ Cibeureum Kabupaten Tasikmalaya.

2.3 Kerangka Berpikir

Situ Cibeureum merupakan situ yang memiliki keindahan alam yang tidak kalah indah dari situ-situ lainnya. Situ Cibeureum yang terletak di bawah jembatan semakin menambah panorama yang estetik. Selain itu, Situ Cibeureum yang memiliki banyak biota flora dan fauna seperti ikan nila, gastropoda dan juga tumbuhan air seperti eceng gondok. Keberadaan organisme jenis Gastropoda yang dapat mengukur suatu kualitas perairan dengan dilihat dari kelimpahan dan keanekaragaman Gastropoda yang terdapat di Situ Cibeureum. Faktor biotik dan abiotik dapat mempengaruhi keberadaan Gastropoda dalam suatu perairan. Sifat fisik perairan yang berupa kedalaman, kecepatan arus, warna, kekeruhan atau kecerahan, dan suhu air. Sifat kimia perairan antara lain adanya kandungan gas terlarut, pH, kandungan hara, bahan organik dan faktor biologi yang berpengaruh yaitu komposisi jenis hewan dalam perairan diantaranya adalah produsen yang merupakan sumber makanan bagi Gastropoda (Vinda et al., 2018). Gastropoda mempunyai tempat atau habitat hidup yang relatif menetap, memiliki ukuran yang makro sehingga mudah untuk diidentifikasi, pergerakannya terbatas, dan hidup di dalam maupun didasar perairan. Salah satu komunitas biologis atau organisme akuatik yang dapat merasakan langsung pengaruh adanya bahan pencemar dan dapat digunakan sebagai bioindikator pencemaran di Situ Cibeureum yaitu Gastropoda.

Situ Cibeureum merupakan salah satu situ yang letaknya sangat strategis berada di pinggir jalan provinsi, lebih tepatnya berada di Desa Simpang Kecamatan Bantarkalong Kabupaten Tasikmalaya. Dengan melihat kondisi perairan Situ Cibeureum yang keruh serta terdapat banyaknya sampah karena

tingginya aktivitas masyarakat di kawasan tersebut serta terdapat limbah buangan sampah rumah tangga sehingga adanya dugaan terhadap pencemaran di Situ Cibeureum. Berdasarkan hasil observasi, Situ Cibeureum memiliki potensi keanekaragaman Gastropoda karena kondisi Situ Cibeureum yang banyak dipenuhi tumbuhan eceng gondok sehingga memudahkan Gastropoda untuk menempel dan bertelur pada tumbuhan tersebut. Akan tetapi berdasarkan kondisi perairan di Situ Cibeureum yang keruh serta terdapat banyak sampah di sebagian wilayah Situ terutama pada titik yang adanya aktivitas masyarakat, maka solusi yang dapat dilakukan yaitu melakukan penelitian ini karena penting sebagai sumber informasi data yang bertujuan untuk menganalisis Gastropoda pada tingkat keanekaragaman, keseragaman, dan dominansi serta hubungannya terhadap bioindikator kualitas perairan Situ Cibeureum berdasarkan keberadaan Gastropoda.

2.4 Pertanyaan Penelitian

- a. Apa saja jenis-jenis Makrozoobentos kelas Gastropoda yang ditemukan di Situ Cibeureum?
- b. Bagaimana indeks keanekaragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda di Situ Cibeureum?
- c. Bagaimana indeks keseragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda yang terdapat di perairan di Situ Cibeureum?
- d. Bagaimana indeks dominansi dari Makrozoobentos kelas Gastropoda yang terdapat di perairan Situ Cibeureum?
- e. Bagaimana hubungan antara keanekaragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda dengan faktor lingkungan di perairan Situ Cibeureum?
 - (a) Bagaimana pH dapat mempengaruhi keanekaragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda yang terdapat di perairan Situ Cibeureum?
 - (b) Bagaimana suhu dapat mempengaruhi keanekaragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda yang terdapat di perairan Situ Cibeureum?

- (c) Bagaimana *Dissolved Oxygen* (DO) dapat mempengaruhi keanekaragaman Makrozoobentos kelas Gastropoda yang terdapat di perairan Situ Cibeureum?
- f. Bagaimana hubungan antara keanekaragaman makrozoobentos kelas Gastropoda terhadap bioindikator lingkungan perairan Situ Cibeureum?
- g. Bagaimana *E-booklet* mengenai keanekaragaman makrozoobentos kelas Gastropoda sebagai bioindikator lingkungan perairan Situ Cibeureum dapat memberikan pengetahuan bagi mahasiswa Pendidikan Biologi?