

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Struktur trofik

Trofik dapat diartikan sebagai tingkatan (level) dalam sebuah rantai makanan. Struktur trofik merupakan sebuah komunitas sangat bergantung pada hubungan makan dan dimakan antara organisme dalam suatu ekosistem yang terdiri dari tingkat-tingkat trofik. Organisme yang sumber makanannya diperoleh dari tumbuhan dengan jumlah langkah yang sama disebut mempunyai tingkat trofik (trofik level) yang sama. Tingkat trofik I adalah produsen, tingkat trofik II adalah herbivora dan tingkat trofik III adalah karnivora (konsumen II). Penggolongan organisme berdasarkan tingkat trofik (jenjang makanan) didasarkan atas fungsi organisme dalam rantai makanan dan bukan berdasarkan atas spesies. Oleh karena itu, satu spesies dalam populasi dapat menduduki lebih dari satu jenjang makanan (Maknun., 2017).

Organisme dalam kelompok ekologis yang terlibat dalam rantai makanan digolongkan dalam tingkat-tingkat trofik. Tingkat trofik tersusun dari seluruh organisme pada rantai makanan yang bernomor sama dalam tingkat makanan (Maknun., 2017). Struktur trofik dan fungsi trofik dalam ekosistem bila digambarkan akan membentuk piramida sehingga disebut piramida ekologi. Ada 3 jenis piramida ekologi, yaitu piramida jumlah, piramida biomassa, dan piramida energi.

a. Piramida Jumlah

Organisme dengan tingkat trofik masing-masing dapat disajikan dalam piramida jumlah, seperti kita organisme di tingkat trofik pertama biasanya paling melimpah, sedangkan organisme di tingkat trofik kedua, ketiga, dan selanjutnya makin berkurang. Diketahui bahwa pada kebanyakan komunitas normal, jumlah tumbuhan selalu lebih banyak daripada organisme herbivora. Sehingga jumlah herbivora selalu lebih banyak daripada jumlah karnivora tingkat 1. Karnivora tingkat 1 juga selalu lebih banyak daripada karnivora tingkat 2. Piramida jumlah ini didasarkan atas jumlah organisme di tiap tingkat trofik.

b. Piramida Biomassa

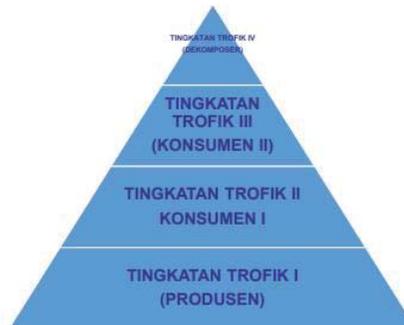
Biomassa adalah ukuran berat materi hidup di waktu tertentu. Untuk mengukur biomassa di tiap tingkat trofik maka rata-rata berat organisme di tiap tingkat

harus diukur kemudian jumlah organisme di tiap tingkat diperkirakan. Piramida biomassa berfungsi menggambarkan perpaduan massa seluruh organisme di habitat tertentu, dan diukur dalam gram. Untuk menghindari kerusakan habitat maka biasanya hanya diambil sedikit sampel dan diukur, kemudian total seluruh biomassa dihitung. Dengan pengukuran seperti ini akan didapat informasi yang lebih akurat tentang apa yang terjadi pada ekosistem.

c. Piramida Energi

Pada piramida energi terjadi penurunan sejumlah energi berturut-turut yang tersedia di tiap tingkat trofik. Berkurangnya energi yang terjadi di setiap trofik karena hal-hal berikut:

- 1) Hanya sejumlah makanan tertentu yang ditangkap dan dimakan oleh tingkat trofik selanjutnya.
- 2) Beberapa makanan yang dimakan tidak bisa dicernakan dan dikeluarkan sebagai sampah.
- 3) Hanya sebagian makanan yang dicerna menjadi bagian dari tubuh organisme, sedangkan sisanya digunakan sebagai sumber energi.



Sumber : Maknun (2017)

Gambar 1. Tingkatan Trofik

2. Komunitas ikan

Komunitas merupakan kumpulan sejumlah populasi dari jenis-jenis organisme (makhluk hidup) dalam suatu habitat tertentu. Studi komunitas ikan mengkaji keragaman dalam suatu perairan, pola pemangsaan, pola kolonisasi-kematian, jaring-jaring makanan, dan interaksi kompetitif antar spesies. Selain itu, studi komunitas juga mengkaji tentang komposisi dari struktur komunitas dalam hubungannya dengan lingkungan (Buwono, *et al.*, 2017).

Menurut Gonawi (2009), konsep komunitas yang relevan diterapkan untuk menganalisis lingkungan perairan, karena komposisi dan karakter dari suatu komunitas merupakan indikator yang cukup baik untuk menunjukkan dimana komunitas tersebut berada. Struktur komunitas merupakan suatu kumpulan populasi terdiri dari berbagai spesies yang menempati daerah tertentu yang saling berinteraksi dan mempengaruhi satu sama lainnya. Struktur komunitas pada umumnya dapat dikelompokkan dalam tiga bagian yaitu keanekaragaman spesies, interaksi spesies dan interaksi fungsional.

Berdasarkan penelitian pada catatan enumerator dan hasil pengambilan sampel ikan oleh Utomo dan Adjie (2008), komposisi jenis ikan yang mendominasi Sungai Kapuas di sekitar Pontianak sampai Muara Jungkat adalah ikan sengarot (*Kryptopterus* sp.), baung (*Mystus nemurus*), belida atau pipih (*Notopterus chitala*), tebengalan (*Puntius bulu*), tapa (*Wallago spp.*), kelabau (*Osteochilus melanopleura*), lais (*Kryptopterus spp.*), gabus (*Channa striata*). Komposisi jenis ikan karnivora dengan herbivora adalah relatif seimbang. Aktivitas Sungai Kapuas banyak terdapat dibagian tengah.

3. Habitat ikan

Ikan air tawar adalah ikan yang menghabiskan sebagian atau seluruh hidupnya di air tawar, seperti sungai dan danau dengan salinitas kurang dari 0,05%. Habitat yang sesuai merupakan syarat utama bagi ikan untuk hidup dan berkembangbiak. Kelangsungan hidup ikan adalah lingkungan perairan yang ditempatinya. Faktor lingkungan yang mempengaruhi kelangsungan hidup ikan meliputi parameter fisika, kimia, dan biologi sebagai berikut :

a. Parameter fisika

1. Suhu

Suhu merupakan parameter yang sangat penting pada kelangsungan hidup organisme karena terhadap aktivitas dan perkembangbiakan organisme (Kordi dan Tancung, 2005). Suhu air dibawah 20°C akan menghambat nafsu makan dan pertumbuhan. Meningkatnya suhu perairan mengakibatkan jumlah oksigen di dalam perairan menurun, sehingga proses metabolisme pada organisme sangat cepat. Oleh karena itu, pada kondisi tersebut organisme akuatik seringkali tidak mampu memenuhi kadar oksigen terlarut untuk keperluan proses metabolisme dan respirasi.

2. Kecepatan arus

Kecepatan arus mempengaruhi kehidupan organisme akuatik. Kecepatan arus berperan penting saat distribusi ikan juvenil. Kecepatan arus yang tinggi akibat angin dan hujan dapat menyebabkan ikan juvenil bermigrasi ke perairan yang lebih tenang untuk beraktivitas. Kecepatan arus dapat berpengaruh terhadap tingkat laku ikan dan dapat menentukan distribusi partikel-partikel sedimen dasar.

3. Kecerahan

Kecerahan suatu perairan sangat dibutuhkan oleh organisme yang terdapat di perairan tersebut. Tolak ukur kecerahan suatu perairan adalah seberapa banyak cahaya yang masuk ke dalam badan perairan. Fitoplankton memanfaatkan cahaya matahari untuk melakukan proses fotosintesis.

4. Kedalaman

Kecerahan disuatu perairan sangat erat kaitannya dengan kedalaman perairan, dimana semakin dalam perairan maka akan menyebabkan cahaya yang masuk ke perairan akan berkurang. Hal ini diperkuat oleh Rizal *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa kedalaman suatu perairan merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi keberadaan organisme perairan, dimana semakin dalam suatu perairan maka semakin sedikit organisme yang ditemukan.

b. Parameter kimia

1. Derajat keasaman (pH)

Nilai pH perairan menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman dan kebasaan suatu perairan. Perairan dengan nilai $\text{pH} = 7$ adalah netral, $\text{pH} < 7$ kondisi perairan dinyatakan bersifat asam, dan $\text{pH} > 7$ kondisi perairan bersifat basa (Effendie, 2003). Pada perairan tawar, nilai pH berkisar antara 5-7. Pada nilai pH 5-7 masih dapat ditoleransi oleh organisme akuatik. Setiap organisme memiliki kisaran toleransi yang berbeda terhadap pH. Perairan yang terlalu basa ataupun asam dapat membahayakan kelangsungan hidup organisme karena akan menyebabkan gangguan metabolisme dan respirasi.

2. Oksigen terlarut (DO)

Oksigen terlarut dipengaruhi oleh suhu, salinitas, dan turbulensi air (perubahan tekanan dan kecepatan dalam air). Kadar oksigen akan berkurang ketika meningkatnya

suhu, ketinggian dan berkurangnya tekanan atmosfer. Perubahan konsentrasi oksigen terlarut dapat mengakibatkan kematian pada organisme.

3. BOD

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan suatu karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik. BOD adalah angka indeks untuk tolak ukur pencemar dari limbah yang berada dalam suatu perairan. Semakin besar konsentrasi BOD suatu perairan menunjukkan konsentrasi bahan organik di dalam air.

4. COD

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan untuk mengurai seluruh bahan organik yang terkandung dalam air. Hal ini bahan organik yang sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat, sehingga bahan organik baik yang mudah terurai maupun kompleks dan sulit terurai akan teroksidasi.

5. Salinitas

Salinitas dapat didefinisikan sebagai total konsentrasi ion-ion terlarut dalam air yang dinyatakan dalam satuan permil (‰) atau ppt (*part per thousand*) atau gram/liter. Nilai salinitas air untuk perairan tawar berkisar antara 0-5 ppt.

c. Parameter biologi

1. Plankton

Plankton merupakan organisme perairan yang keberadaannya dapat menjadi indikator perubahan biologi perairan sungai. Plankton terbagi menjadi dua jenis yaitu fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton merupakan jenis plankton tumbuhan, sedangkan zooplankton merupakan jenis plankton hewan. Jenis golongan fitoplankton memiliki peran penting dalam siklus trofik perairan yang berfungsi menyediakan energi. Fitoplankton berperan sebagai bahan makanan dasar utama dalam siklus makanan di dalam perairan. Zooplankton juga bergantung pada fitoplankton yang merupakan produsen pertama pada tingkat trofik. Tanpa adanya peran dari fitoplankton pada siklus rantai makanan perairan trofik dari plankton tidak bisa berjalan lancar. Pada zooplankton ini merupakan organisme konsumen atau pemakan dari produksi jenis primer yang mana produksi tersebut dihasilkan dari golongan

fitoplankton. Peran penting yang dibawa oleh fitoplankton memiliki sifat autotrof sehingga golongan zooplankton akan bergantung pada keberadaan fitoplankton.

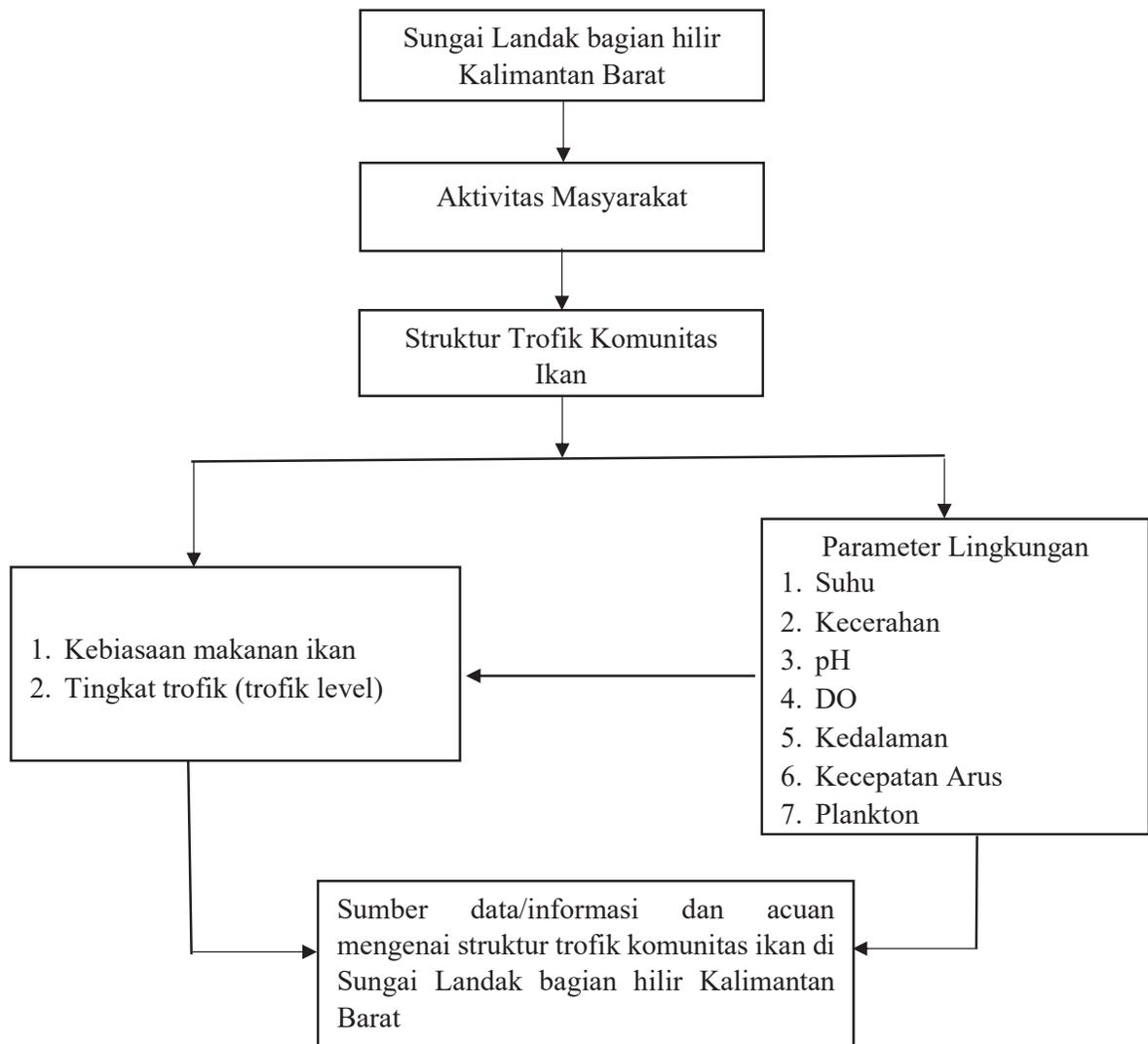
2. Bentos

Bentos merupakan organisme yang hidup menetap di dasar perairan, bersentuhan langsung dengan sedimen sehingga berpotensi terpapar secara langsung oleh zat pencemar seperti bahan organik serat logam berat. Bentos memiliki distribusi yang luas menempati posisi penting dalam rantai makanan, serta memiliki respon yang cepat dibandingkan organisme tinggi lainnya sehingga dapat digunakan sebagai indikator pencemaran lingkungan.

B. Kerangka Konsep

Sungai Landak bagian hilir berperan penting bagi masyarakat sekitar, salah satunya penangkapan ikan. Ikan air tawar salah satu komoditas yang penting bagi masyarakat. Namun, keberadaannya berkurang karena adanya tekanan berupa indikasi perubahan kualitas perairan (fisik, kimia, dan biologi), limbah domestik pemukiman, dan limbah pabrik. Selain itu, penangkapan ikan secara terus-menerus tanpa adanya pengelolaan yang baik dapat mengakibatkan penurunan populasi sehingga berpengaruh terhadap organisme lain di Sungai Landak.

Berdasarkan hasil eksplorasi belum adanya penelitian struktur trofik komunitas ikan di Sungai Landak bagian hilir Kalimantan Barat. Namun terdapat beberapa penelitian yang relevan yaitu struktur trofik komunitas, akan tetapi lokasinya yang berbeda. Adapun penelitian terdahulu yaitu hasil penelitian Paujiah., *et al* (2013) menyatakan, bahwa struktur komunitas ikan untuk mengetahui kelompok trofiknya maka dianalisis komposisi makanannya, sehingga hasil pengamatan terhadap kelompok organisme yang mengacu pada hasil pengelompokan trofik ikan berdasarkan takson organisme makanan yaitu: alga, insekta, fitoplankton, krustacea, moluska, makrofita, ikan, protozoa, dan rotifer. Analisis struktur trofik komunitas ikan di sungai berdasarkan takson organisme makanan menunjukkan terdapatnya empat kelompok trofik. Jumlah kelompok trofik bervariasi di masing-masing wilayah perairan sungai. Perbedaan jumlah kelompok trofik ini diantaranya dapat disebabkan oleh perbedaan keragaman sumberdaya makanan yang ada dan ketersediaan mangsa di lingkungan perairan.



Gambar 2. Kerangka Konsep penelitian