

**STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY UMPU, KABUPATEN  
WAY KANAN, LAMPUNG, BERDASARKAN NILAI  
*Nutrition Value Coefficient (NVC) IKAN***

**Skripsi**

**Oleh**

**SOFIA VAO AFNI DAELY  
NPM. 1817021002**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

## **ABSTRAK**

### **STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY UMPU, KABUPATEN WAY KANAN, LAMPUNG, BERDASARKAN NILAI *Nutrition Value Coefficient* (NVC) IKAN**

**Oleh**

**SOFIA VAO AFNI DAELY**

Sungai Way Umpu merupakan sungai yang berada di Kabupaten Way Kanan, Lampung. Sungai ini sebagian besar digunakan oleh masyarakat Kabupaten Way Kanan sebagai sumber air dalam aktivitas bidang pertanian, perkebunan, perikanan, industri, pertambangan dan kebutuhan domestik masyarakat. Adanya aktivitas tersebut dapat mempengaruhi kualitas air sungai baik fisika, kimia, maupun biologi yang akan mengganggu kehidupan biota perairan terutama ikan. Ikan sebagai salah satu bioindikator status lingkungan perairan, dapat diketahui dengan menghitung nilai NVC (*Nutrition Value Coefficient*).

Penelitian ini menggunakan metode survei. Penentuan titik sampling dilakukan berdasarkan jenis tata guna lahan. Sampel pada penelitian ini adalah ikan yang ditemukan di lokasi stasiun pengamatan. Ikan yang telah diperoleh langsung diukur berat dan panjangnya lalu nilai NVC ikan dihitung dengan rumus Fulton. Ikan yang digunakan sebagai perhitungan NVC adalah Ikan Tawes Kepek (*Puntius marginatus*). Hasil menunjukkan kualitas Sungai Way Umpu berdasarkan NVC Ikan pada penggunaan lahan berupa pemukiman, perkebunan, dan hutan berstatus tercemar ringan sedangkan pada lokasi penambangan emas ilegal tidak ditemukan ikan Tawes Kepek sehingga kedua lokasi ini tercemar berat.

Hubungan nilai NVC Ikan dengan parameter fisika kimia berdasarkan korelasi pearson memiliki hubungan yang nyata antara nilai NVC ikan dengan nilai kekeruhan, TSS, pH, BOD, dan COD. Kelima parameter ini relatif memiliki nilai  $r$  dalam rentang 0,80 – 1,000 yang berarti hubungan antara parameter fisika dan kimia dengan NVC sangat kuat. Nilai NVC memiliki hubungan yang terbalik dengan parameter kekeruhan, TSS, BOD, dan COD. Apabila nilai kekeruhan, TSS, BOD, dan COD meningkat maka nilai NVC akan mengalami penurunan. Sebaliknya, jika parameter kekeruhan, TSS, BOD, dan COD mengalami penurunan maka nilai NVC ikan akan meningkat. Sedangkan hubungan nilai

NVC ikan dengan parameter pH memiliki hubungan yang searah. Apabila nilai pH meningkat maka NVC ikan juga meningkat. Sebaliknya, apabila nilai pH menurun maka nilai NVC ikan juga akan mengalami penurunan.

Kata Kunci : Ikan, Bioindikator, Kualitas perairan, *Nutrition Value Coefficient* (NVC), Sungai Way Umpu

**STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY UMPU, KABUPATEN  
WAY KANAN, LAMPUNG, BERDASARKAN NILAI  
*Nutrition Value Coefficient (NVC) IKAN***

**Oleh**

**Sofia Vao Afni Daely**

**Skripsi**

**Sebagai Salah Satu Syarat Mencapai Gelar  
SARJANA SAINS**

**Pada**

**Jurusan Biologi  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Lampung**



**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2022**

Judul Skripsi

**: STATUS KUALITAS PERAIRAN SUNGAI WAY  
UMPU, KABUPATEN WAY KANAN, LAMPUNG,  
BERDASARKAN NILAI *Nutrition Value*  
*Coefficient* (NVC) IKAN**

Nama Mahasiswa

**: Sofia Vao Afni Daely**

Nomor Pokok Mahasiswa

**: 1817021002**

Program Studi

**: S1 Biologi**

Fakultas

**: Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam**



**MENYETUJUI**

**1. Komisi Pembimbing**

Pembimbing I

Pembimbing II



**Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.**  
NIP 196411191990031001



**Drs. Suratman, M.Sc.**  
NIP 196406041990031002

**2. Ketua Jurusan Biologi**



**Drs. M. Kanedi, M.Si.**  
NIP 196101121991031002



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua

: **Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D.**



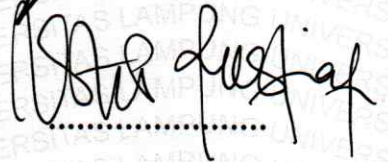
Sekretaris

: **Drs. Suratman, M.Sc.**



Penguji

Bukan Pembimbing : **Dra. Elly L. Rustiati, M.Sc.**



### 2. Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam



**Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, S.Si., M.T.**

NIP. 19740705 200003 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **04 Juli 2022**

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Sofia Vao Afni Daely

NPM : 1817021002

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya sendiri berdasarkan pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini tidak berisi material yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain plagiat karya orang lain.

Demikian pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan.

Apabila di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ilmiah ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandarlampung, 19 Juli 2022

Yang menyatakan,



Sofia Vao Afni Daely  
NPM. 1817021002

## RIWAYAT HIDUP



**Sofia Vao Afni Daely** , atau akrab disapa Sofia, lahir di Cikampak, 18 November 1999. Penulis merupakan anak kelima dari enam bersaudara pasangan Alm. Ameela Daely dan Ibu Erika Hia.

Penulis menempuh pendidikan pertamanya di SD Negeri 118236 AFD II PAT Aek Batu 2006-2012. Selanjutnya, penulis melanjutkan jenjang pendidikannya di SMP Negeri 6 Torgamba dan lulus pada tahun 2015, di tahun yang sama penulis tercatat sebagai siswa SMA Swasta Indonesia Membangun Pinang Awan dan selesai pada tahun 2018. Setelah itu penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN) angkatan 2018.

Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten pada mata kuliah Pengenalan Alat Laboratorium, Praktik Keterampilan Dasar Laboratorium (PKDL), Taksonomi Tumbuhan, dan Planktonologi. Selain itu, peneliti juga aktif mengikuti organisasi Himpunan Mahasiswa Biologi (HIMBIO) sebagai anggota bidang Sains dan Teknologi.

Penulis melaksanakan Praktik Kerja Lapangan (PKL) di UPTD Kebun Raya Liwa pada bulan Agustus 2021 dengan judul “Variasi Morfologi Kantong Pada Tanaman Suku *Nepanthaceae* di Taman Araceae Kebun Raya Liwa” ” dan melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Putra



daerah Daring di Kelurahan Sukamaju, Kecamatan Teluk Betung Timur, Kota Bandar Lampung, pada Februari–Maret 2021.

## **PERSEMBAHAN**

Dengan mengucapkan syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus yang maha kuasa, saya persembahkan karya kecil ini dengan kesungguhan hati sebagai tanda cinta kepada:

### **Alm. Bapak. Ameela Daely dan Ibu Erika Hia**

Dua orang yang paling berharga bagi hidup saya, yang telah memberikan kasih sayang, dukungan, motivasi, serta melindungi saya dengan do'a yang dipanjatkan setiap saat hingga langkah saya selalu di ringankan dan dimudahkan hingga saat ini;

### **Kakak-kakakku tersayang, Arniat Rugun Daely, Mediana Daely, Setia Riati Daely, Albert Jen Damai Daely dan adikku Alpi Blessita Daely**

serta seluruh keluarga besar yang senantiasa memberikan dukungan selama saya menempuh pendidikan hingga sampai di tahap ini;

### **Dosen-dosen Biologi FMIPA Universitas Lampung**

yang telah menjadi orang tua kedua di kampus yang tak jemu mengajarkan saya ilmu serta bimbingan dengan tulus dan ikhlas hingga saya berhasil menyandang gelar sarjana;

### **Sahabat dan teman-teman**

yang telah berjuang bersama dari awal sampai saat ini dan seterusnya serta selalu mendukung saya dalam setiap perjalanan hidup saya;

### **Universitas Lampung**

Almamater tercinta yang menjadi kebanggan saya dimanapun saya berada.

## MOTTO

*Dan bergembiralah karena TUHAN; maka Ia akan memberikan kepadamu apa yang diinginkan hatimu*  
(Mazmur 37:4)

*Barangsiapa setia dalam perkara-perkara kecil, ia setia juga dalam perkara-perkara besar.  
Dan barang siapa tidak benar dalam perkara-perkara kecil, ia tidak benar juga dalam perkara-perkara besar.*  
(Lukas 16:10)

*Percayalah kepada Tuhan dengan segenap hatimu, dan janganlah bersandar kepada pengertianmu sendiri*  
(Amsal 3:5)

*Sukses berjalan dari satu kegagalan ke kegagalan yang lain, tanpa kita hilang semangat*  
(Abraham Lincoln)

*"Pencobaan-pencobaan yang kamu alami ialah pencobaan-pencobaan biasa, yang tidak melebihi kekuatan manusia. Sebab Allah setia dan karena itu Ia tidak akan membiarkan kamu dicobai melampaui kekuatanmu. Pada waktu kamu dicobai Ia akan memberikan kepadamu jalan ke luar, sehingga kamu dapat menanggungnya.*  
(1 Korintus 10:13)

## SANWACANA

Segala puji syukur dan terimakasih saya kepada Tuhan Yesus Kristus atas kasih, penyertaan, dan anugerah-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan penuh sukacita.

Skripsi dengan judul “ Status Kualitas Perairan Sungai Way Umpu, Kabupaten Way Kanan, Lampung, Berdasarkan Nilai *Nutrition Value Coefficient* (NVC) Ikan” dibuat sebagai bentuk pertanggungjawaban penulis selama menempuh pendidikan S1 dan merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.) di Universitas Lampung.

Penulis menyadari bahwa selama proses penulisan skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Proses penyusunan skripsi ini tentu tidak luput dari pengarahan, kritik, saran, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak sehingga dapat terselesaikan pada waktu yang tepat. Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa hormat dan ucapan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Alm. Bapak Ameela Daely dan Ibu Erika Hia, Kakak-kakakku tersayang, Arniat Rugun Daely, Mediana Daely, Setia Riati Daely, Albert Jen Damai Daely dan adikku Alpi Blessita Daely yang senantiasa memberikan dukungan, semangat, motivasi, serta do'a yang tulus, ikhlas, dan tak pernah putus di setiap sujud sehingga menemani perjalanan hidup penulis hingga saat ini;
2. Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D., selaku Pembimbing I atas waktu dan tenaganya yang telah sabar memberikan bimbingan, arahan, serta

masukannya kepada penulis dalam proses penelitian dan penyusunan skripsi ini;

3. Bapak Drs. Suratman, M.Sc., selaku Pembimbing II yang telah memberikan arahan, masukan, kritik, dan saran kepada penulis dalam proses penyusunan skripsi;
4. Ibu Dra. Elly Lestari Rustiati, M.Sc., selaku Pembahas yang telah memberikan masukan, kritik, dan saran kepada penulis demi kesempurnaan dalam penelitian maupun penyusunan skripsi ini;
5. Ibu Dr. Endang Nurcahyani, M.Si., selaku dosen pembimbing akademik yang senantiasa memberikan saran dan bimbingan selama penulis mengemban pendidikan di bangku perkuliahan;
6. Seluruh Dosen Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat di bangku perkuliahan dan mengantarkan saya mencapai gelar sarjana;
7. Bapak Drs. M. Kanedi, M.Si., selaku ketua jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung;
8. Bapak Dr. Eng. Suropto Dwi Yuwono, M.T., selaku Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Lampung.
9. Bapak Prof. Dr. Karomani, M.Si., selaku Rektor Universitas Lampung.
10. Almamaterku, Universitas Lampung.
11. Bapak M. Nuril Huda, S.T., Bapak Makmur beserta tim Pemantau Kualitas Air Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Way Kanan yang telah membantu saya dalam pengambilan sampel di lokasi penelitian.
12. Ratih Pratiwi, Sisilya T. Siregar, Lidya S. Sinurat, Metari Arsitalia, Mba Kadek Marni Asih, selaku teman perjuangan selama menjalankan penelitian yang telah membantu, mendukung, memberikan motivasi, mendengarkan keluh-kesah, dan menghibur penulis;
13. Sahabat SMA, 4 serangkai: Febryna Kriskha Valentina Barus, Sri Whulan Samosir, dan Yuliana Sihite yang telah memberikan motivasi, doa, dukungan dan keceriaan kepada penulis.
14. Teman-teman tercinta di bangku kuliah Afifah Khoirunnisa, Galuh Retno Sari, Heni Erlita Sari, Nabila Tias Novrianda, Nur Azizah, Reza



Pina Lestari, Rika Yulia Ningrum dan Syarifah Nur'aini yang telah memberikan dukungan dan berbagi keceriaan kepada penulis;

15. Teman-teman seperjuangan Biologi Angkatan 2018 yang namanya tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih untuk rasa kekeluargaan yang terjalin selama ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa memberikan nikmat, kasih sayang, dan kebahagiaan kepada semua yang telah membantu penulis menyelesaikan penelitian dan penyusunan skripsi ini. Peneliti menyadari bahwa ini jauh dari kata sempurna, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi pembaca. Akhirnya dengan mengucap Puji syukur kepada Tuhan Yesus Kristus, penulis dapat menyelesaikan skripsi pada waktu yang tepat.

Bandar Lampung, 04 Juli 2022  
Penulis,

Sofia Vao Afni Daely

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN SAMPUL .....</b>	<b>i</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>SAMPUL DALAM .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>SURAT PERNYATAAN .....</b>	<b>vii</b>
<b>RIWAYAT HIDUP.....</b>	<b>viii</b>
<b>PERSEMBAHAN.....</b>	<b>x</b>
<b>MOTTO.....</b>	<b>xi</b>
<b>SANWACANA.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xix</b>
<b>I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	4
1.4 Kerangka Pikir .....	4
1.5 Hipotesis Penelitian .....	5
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian .....	6
2.2 Ekosistem Sungai .....	8
2.3 Kualitas Air Sungai .....	11

2.4	Pencemaran Air.....	16
2.5	Ikan.....	16
2.5.1	Morfologi Ikan.....	17
2.5.2	Habitat Ikan .....	19
2.5.3	Ekologi Ikan .....	20
2.5.4	Kandungan Gizi Ikan .....	23
2.5.5	<i>Nutrition Value Coefficient</i> (NVC) Ikan .....	23
2.6	Parameter Fisika dan Kimia Perairan .....	24
2.6.1	Suhu .....	25
2.6.2	Kekeruhan .....	25
2.6.3	<i>Total Suspended Soil</i> (TSS) .....	26
2.6.4	Derajat Keasaman atau pH .....	26
2.6.5	<i>Biochemical Oxygen Demand</i> (BOD) .....	26
2.6.6	<i>Chemical oxygen demand</i> (COD) .....	27
2.6.7	<i>Dissolved oxygen</i> (DO) .....	28
<b>III.</b>	<b>METODE PENELITIAN .....</b>	<b>29</b>
3.1	Waktu dan Tempat .....	31
3.2	Parameter Penelitian .....	31
3.3	Alat dan Bahan .....	31
3.4	Metode Penelitian .....	31
3.4.1	Cara Kerja .....	32
3.4.2	Metode Pengambilan Sampel Air .....	33
3.4.3	Analisis Data .....	34
3.5	Diagram Alir Penelitian .....	35
<b>IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Hasil .....	36
4.1.1	Status Perairan Sungai Way Umpu, Kabupaten Way Kanan Berdasarkan Nilai <i>Nutrition Value Coefficient</i> (NVC) Ikan. ....	36
4.1.2	Kualitas Fisika dan Kimia Perairan Sungai Way Umpu .....	44
4.1.3	Hubungan NVC Ikan dengan Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Way Umpu .....	48
4.2	Pembahasan.....	51
4.2.1	Status Perairan Sungai Way Umpu Berdasarkan nilai NVC Ikan di Setiap Stasiun Penelitian. ....	51
4.2.2	Hubungan NVC Ikan dengan Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Way Umpu .....	53
4.2.2.1	Korelasi Pearson NVC Ikan Dengan Parameter Kekeruhan... ..	53
4.2.2.2	Korelasi Pearson NVC Ikan Dengan Parameter TSS .....	55
4.2.2.3	Korelasi Pearson NVC Ikan Dengan Parameter pH .....	57
4.2.2.4	Korelasi Pearson NVC Ikan Dengan Parameter BOD .....	58
4.2.2.5	Korelasi Pearson NVC Ikan Dengan Parameter COD .....	59
4.2.3	Hubungan Antar Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Way Umpu .....	59
4.2.3.1	Hubungan antara Kekeruhan, TSS, pH, BOD, dan COD .....	60

<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	64
5.2 Saran .....	65
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>66</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>75</b>

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Bagian-Bagian Tubuh Ikan Secara Morfologi .....	17
2. Sketsa Lokasi Penelitian .....	29
3. Diagram Alir Penelitian .....	35
4. Lokasi Penelitian Stasiun I.....	40
5. Lokasi Penelitian Stasiun II.....	41
6. Lokasi Penelitian Stasiun III.....	42
7. Lokasi Penelitian Stasiun IV.....	43
8. Lokasi Penelitian Stasiun V.....	44
9. Lubang Bekas Penambangan Emas Ilegal.....	53
10. Pengambilan Sampel Ikan di Lokasi Penelitian.....	86
11. Pengambilan Sampel Air Oleh Petugas Lapangan.....	87
12. Pengukuran Parameter Fisika dan Kimia Air secara <i>ex-situ</i> .....	87
13. Pengukuran Berat dan Panjang Ikan Tawes Kepek .....	88



## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kriteria Mutu Air Sungai Berdasarkan Kelas .....	15
2. Korelasi antara angka NVC dengan tingkat pencemaran perairan .....	24
3. Jenis Ikan yang ditemukan di Sungai Way Umpu .....	37
4. Hasil Pengukuran NVC Ikan Tawes Kepek Sungai Way Umpu .....	39
5. Parameter Fisika dan Kimia Perairan Sungai Way Umpu .....	45
6. Derajat Hubungan (Koefisien Korelasi) .....	48
7. Hasil Analisis Korelasi Antara Variabel Nutrition Value Coefficient (NVC) dengan Variabel Parameter Fisika dan Kimia .....	49
8. Beberapa Pengaruh Bahan yang Tersuspensi yang Diamati Terhadap Ikan .....	56
9. Hasil analisis kualitas air Sungai Way Umpu di ST-1 .....	76
10. Hasil analisis kualitas air Sungai Way Umpu di ST-2 .....	77
11. Hasil analisis kualitas air Sungai Way Umpu di ST-3 .....	78
12. Hasil analisis kualitas air Sungai Way Umpu di ST-4 .....	79
13. Hasil analisis kualitas air Sungai Way Umpu di ST-5 .....	80
14. Data Panjang, Berat dan Nilai NVC Ikan Tawes Kepek di Perairan Sungai Way Umpu .....	81

## **I. PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Kawasan Kabupaten Way Kanan dilalui oleh lima sungai besar, yaitu Sungai Way Umpu, Way Giham, Way Besai, Way Tahmi, dan Way Kanan. Sebagian besar sungai-sungai tersebut berfungsi sebagai drainase makro wilayah menuju Laut Jawa di pantai timur Lampung. Semua sungai tersebut merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Tulang Bawang, dengan total DAS seluas 339,500 Ha. Way Umpu memiliki sub DAS seluas 91.300 Ha dengan pola aliran dendritik yang mengalir 5 kecamatan di Kabupaten Way Kanan, yaitu Kecamatan Banjit, Bahuga, Blambangan Umpu, Kasui, dan Pakuon Ratu. Wilayah Timur Kabupaten Way Kanan yang mencakup Kecamatan Blambangan Umpu merupakan wilayah DAS kritis (Ismail, 2016).

DAS kritis yang berada di wilayah Kecamatan Blambangan Umpu dikhawatirkan semakin meningkat karena adanya kebutuhan lahan yang semakin tinggi seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya aktivitas masyarakat di bidang pertanian, perikanan, industri, pertambangan, transportasi, dan penggunaan untuk kebutuhan domestik (MENKLHK, 2018). Akibat adanya aktivitas tersebut kualitas air sungai terancam menurun. Air dikatakan tercemar apabila terdapat perubahan yang dapat diamati secara fisika, kimia dan biologi. Pengamatan secara fisik dengan

melihat tingkat perubahan suhu, kejernihan air, warna, bau dan rasa. Pengamatan secara kimia dapat dilihat dari perubahan derajat keasaman serta adanya zat-zat kimia yang terlarut di dalam air. Pengamatan secara biologi dapat dilihat dari keberadaan hewan akuatik yang sensitif terhadap bahan pencemar, seperti ikan yang hidup di perairan tersebut (Ramadini, 2019).

Ikan merupakan salah satu organisme konsumen dalam ekosistem perairan sungai. Dalam rantai makanan, biota perairan baik tumbuhan maupun hewan sebagai makanan ikan, dapat menerima dan menyimpan bahan pencemar. Dari sumber makanan yang dikonsumsi oleh ikan yang hidup di perairan tercemar akan menerima residu bahan pencemar dan berakibat mengalami gangguan biologi berupa kelainan struktural maupun fungsional ke arah abnormal atau bahkan kematian (Alkasabeh, 2009).

Menurut Pratiwi (2010) kelainan struktural dan fungsional pada ikan dapat diukur dengan menghitung nilai *Nutrition Value Coefficient* (NVC) atau koefisien nilai nutrisi ikan. NVC merupakan nilai penentu indeks nutrisi pada organisme untuk menentukan nilai kecukupan asupan gizi yang telah dikonsumsi. Berdasarkan nilai NVC ikan, status perairan dapat dibagi menjadi 5 kriteria, yaitu,  $\geq 1,70$  adalah tidak tercemar, 1,30-1,69 adalah tercemar atau terkontaminasi, 0,90-1,29 adalah tercemar ringan, 0,50-0,89 adalah tercemar sedang, dan  $\leq 0,49$  adalah tercemar berat (Rahman dan Khairoh, 2012). Kesesuaian hasil kriteria pengukuran nilai NVC ikan didukung menggunakan parameter fisika dan kimia perairan. Berdasarkan pengukuran tersebut, nilai NVC dapat menggambarkan tingkat pencemaran dan kesehatan ikan sehingga dapat menjadi indikator dalam penentuan kualitas air di sungai.

Selain sebagai indikator kualitas air, ikan juga berperan sebagai sumber nutrisi bagi manusia. Hewan ini sudah lama menjadi salah satu sumber daya pangan yang dikonsumsi manusia. Ikan juga merupakan bahan pangan dengan nilai gizi tinggi karena mengandung sumber protein, vitamin, mineral, dan asam lemak tidak jenuh. Semua kandungan yang ada pada ikan sangat bermanfaat untuk dikonsumsi oleh manusia. Menurut Fachrul (2007) banyaknya kandungan gizi yang terdapat pada ikan membuatnya memiliki nilai ekonomis yang cukup besar sehingga dapat dimanfaatkan sebagai sumber mata pencaharian bagi masyarakat Way Umpu di sektor perikanan.

Sektor perikanan dapat dikembangkan dengan baik apabila memiliki sumber air yang baik pula. Kualitas perairan akan mempengaruhi ketersediaan sumber daya ikan, dengan demikian sangat perlu menjaga lingkungan perairan agar tidak menurun. Sungai sebagai ekosistem air tawar memiliki peranan yang sangat penting bagi kehidupan manusia. Oleh karena itu penting untuk mengetahui kelayakan sumber air bagi manusia dan biota perairan terutama ikan yang ada di Sungai Way Umpu, sehingga penulis melakukan penelitian **”Status Kualitas Perairan Sungai Way Umpu, Kabupaten Way Kanan, Lampung, Berdasarkan Nilai *Nutrition Value Coefficient* (NVC) Ikan”**.

## **1.2. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengetahui nilai NVC ikan sebagai indikator kualitas air di Sungai Way Umpu.
2. Mengetahui hubungan parameter fisika dan kimia dengan nilai NVC ikan di Sungai Way Umpu.

### 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai status kualitas perairan sungai Way Umpu berdasarkan status NVC ikan. Nilai NVC dapat dijadikan dasar pertimbangan untuk pemanfaatan Sungai Way Umpu yang lebih jauh, dan dapat dijadikan acuan oleh pembaca untuk melakukan penelitian lanjutan.

### 1.4 Kerangka Pikir

Sungai Way Umpu merupakan salah satu sungai yang ada di Kabupaten Way Kanan, Provinsi Lampung, dan merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Tulang Bawang. Sungai Way Umpu dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai sumber air di sektor perikanan, pertambangan, transportasi, industri, dan kebutuhan domestik. Adanya aktivitas masyarakat di sektor pertanian, industri, pertambangan, dan lainnya berpotensi menyebabkan pencemaran yang akan menurunkan kualitas air dan pada akhirnya berpengaruh pada kehidupan biota perairan maupun manusia yang menggunakan air tersebut. Pengaruh tersebut dapat terjadi terhadap biota perairan terutama ikan yang ada. Perairan yang tercemar dapat mempengaruhi kondisi ikan karena ikan berperan sebagai konsumen pada rantai makanan pada ekosistem perairan. Biota air baik tumbuhan dan hewan sebagai bahan makanan ikan, menerima dan menyimpan bahan pencemar. Berdasarkan sumber makanan tersebut, ikan yang hidup di perairan tercemar akan menerima residu bahan pencemar dan berakibat mengalami gangguan biologi yang berupa kematian atau paling tidak kelainan struktural maupun fungsional ke arah abnormal. Berdasarkan hal tersebut, ikan dapat dijadikan sebagai bioindikator kualitas air dengan menghitung nilai status nutrisi ikan atau *Nutrition Value Coefficient* (NVC).



Data pendukung dalam penelitian ini terdiri atas kelompok parameter fisika dan kimia, yang mencakup sejumlah parameter di antaranya adalah suhu air, pH, kekeruhan, *Total Suspended Soil* (TSS), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), dan *Dissolved Oxygen* (DO). Parameter tersebut diukur melalui pengamatan langsung maupun melalui uji laboratorium. Data dari hasil pengukuran tersebut pada akhirnya akan memberikan sebuah gambaran atau deskripsi mengenai kondisi fisika dan kimia air.

### **1.5 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Nilai NVC ikan menggambarkan kualitas air Sungai Way Umpu.
2. Nilai NVC ikan yang hidup di sungai Way Umpu berbeda-beda di setiap stasiun penelitian yang telah ditetapkan.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Kabupaten Way Kanan adalah salah satu dari 15 Kabupaten di Provinsi Lampung, yang memiliki luas wilayah seluas 3.921,63 km<sup>2</sup> atau 11,11 % dari luas Provinsi Lampung. Ibu kota kabupaten adalah Blambangan Umpu yang menjadi salah satu kampung tua yang ada di Kabupaten Way Kanan. Secara administratif, Kabupaten Way Kanan dibentuk pada tahun 1999 yang terbagi dalam 6 (enam) wilayah kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 192 desa. Pada tahun 2003 wilayah kecamatan bertambah menjadi 12 kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 198 desa, kemudian hingga tahun 2005 terjadi pemekaran wilayah kecamatan berdasarkan Keputusan Bupati Way Kanan Nomor: 2 Tahun 2003 dan Peraturan Daerah Nomor: 2 Tahun 2005, sehingga jumlah kecamatan menjadi 14 (empat belas) kecamatan dengan jumlah desa sebanyak 210 desa. Berdasarkan posisi geografisnya, Kabupaten Way Kanan memiliki batas-batas wilayah yaitu:

- a. Sebelah Utara berbatasan dengan Provinsi Sumatera Selatan
  - b. Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Lampung Utara
  - c. Sebelah Timur berbatasan dengan Kabupaten Tulang Bawang Barat
  - d. Sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Lampung Barat
- (BPS, 2020).

Secara astronomis, Kabupaten Way Kanan terletak antara 4°<sup>0</sup>,12'-4,58' LS dan 104°<sup>0</sup>,17'-105°<sup>0</sup>,04' BT. Dari segi topografi, Kabupaten Way Kanan dapat dibagi menjadi 2 (dua) unit topografis, yaitu: daerah topografis perbukitan

sampai pegunungan dan daerah *River Basin* atau Daerah Aliran Sungai (DAS). Pada umumnya bentuk topografi Kabupaten Way Kanan terbagi atas 2 (dua) bagian, yaitu:

- a. Sebelah barat lebih kurang 7 % dari luas wilayah Kabupaten Way Kanan merupakan rangkaian pegunungan Bukit Barisan, yang terdiri dari lereng-lereng yang curam atau terjal dengan ketinggiannya bervariasi antara 450-1500 meter dari permukaan laut, dan pada umumnya ditutupi oleh vegetasi hutan primer atau sekunder.
- b. Sebelah timur lebih kurang 93 % dari luas wilayah Kabupaten Way Kanan terbentang dataran yang sebagian besar sawah serta perkebunan dataran rendah (BPS, 2014).

Kabupaten Way Kanan memiliki potensi pengembangan yang tinggi di bidang pertanian. Hal ini didukung dengan adanya enam sungai besar, yaitu: Way Umpu, Way Giham, Way Besai, Way Tahmi dan Way Kanan. Sungai-sungai tersebut merupakan bagian dari Daerah Aliran Sungai (DAS) Tulang Bawang, dengan luas sungai mencapai 339.500 hektar. Sebagian besar sungai berfungsi sebagai sistem drainase makro regional, yang mengarah ke Laut Jawa di pantai Timur Lampung. Secara keseluruhan, luas DAS Way Umpu sebesar  $\pm 1.179 \text{ Km}^2$ . Panjang keseluruhan alur Sungai Way Umpu adalah 100 Km, dan lebar rata-rata sungai di daerah penelitian adalah 25-90 m. Sungai Way Umpu melewati Kecamatan Banjit, Kasui, Baradatu, Blambangan Umpu, Bumi Agung, Bahuga, Pakuan Ratu, Negara Batin dan Negara Besar. Way Umpu memiliki anak sungai sebesar 91.300 hektar dengan pola aliran dendritik yang mengalir melalui Kecamatan Banjit, Bahuga, Blambangan Umpu, Kasui dan Pakuon Ratu. Sungai-sungai kritis terletak di bagian timur Kabupaten Way Kanan, yang meliputi Kecamatan Blambangan Umpu (BPS, 2020).

## 2.2 Ekosistem Sungai

Sungai merupakan suatu perairan dengan aliran yang cukup kuat, sehingga sungai digolongkan ke dalam perairan mengalir (perairan lotik) yang membentuk aliran dari hulu menuju ke arah hilir dan akhirnya bermuara ke laut. Bagian hulu merupakan daerah sumber erosi karena umumnya alur sungai melalui daerah pegunungan atau perbukitan yang mempunyai cukup ketinggian dari permukaan laut. Substrat permukaan pada bagian hulu berupa bebatuan dan pasir (Suwarno, 1991). Hulu sungai merupakan zona antara ekosistem daratan dengan ekosistem perairan dan cenderung merupakan daerah yang kaya akan biodiversitas (Louhi *et al.*, 2010). Perairan sungai berperan penting untuk memenuhi kebutuhan kehidupan organisme daratan seperti; tumbuhan, hewan, dan manusia di sekitarnya serta seluruh biota air yang ada di dalamnya (Downes *et al.*, 2002). Fungsi utama sungai menampung curah hujan dan mengalirkannya sampai ke laut. Ekosistem sungai merupakan habitat bagi organisme akuatik yang keberadaannya sangat dipengaruhi oleh lingkungan sekitarnya. Organisme akuatik tersebut diantaranya tumbuhan air, plankton, perifiton, bentos, nekton, serangga air, dan lain-lain (Suwarno, 1991).

Menurut Agustiawan (2011) ekosistem sungai dibagi menjadi 3 zona dimulai dengan zona krenal (mata air) yang umumnya terdapat di daerah hulu. Zona krenal dibagi menjadi rheokrenal, yaitu mata air yang berbentuk air terjun biasanya terdapat pada tebing-tebing yang curam, limnokrenal, yaitu mata air yang berbentuk genangan air yang selanjutnya membentuk aliran sungai yang terkecil dan helokrenal yaitu mata air yang membentuk rawa-rawa. Aliran dari beberapa mata air akan membentuk aliran sungai di daerah pegunungan yang disebut zona rithral, ditandai dengan relief aliran sungai yang terjal. Zona rithral dapat dibagi menjadi tiga bagian yaitu epirithral (bagian paling hulu) dan metarithral (bagian tengah dari aliran sungai di zona rithral) serta zona hyporithral (bagian akhir dari zona rithral). Setelah melewati zona hyporithral, aliran sungai akan memasuki zona potamal, yaitu aliran sungai

pada daerah-daerah yang reliefnya lebih landai dibandingkan dengan zona rithral. Zona potamal juga dibagi menjadi tiga bagian yaitu epipotamal (bagian atas dari zona potamal), metapotamal (bagian tengah) dan hipopotamal (bagian akhir dari zona potamal) (Barus, 2004).

Sungai sebagai perairan lotik memiliki aneka kehidupan biota yang beragam di dalamnya. Adanya kehidupan biota yang beragam di perairan sungai membentuk suatu ekosistem (Effendie, 2002). Dalam ekosistem terdapat suatu sistem ekologi yang terdiri dari komponen-komponen yang saling berhubungan sehingga membentuk suatu kesatuan dan saling mempengaruhi sehingga tidak ada satu komponen pun yang dapat berdiri sendiri melainkan mempunyai keterkaitan dengan komponen lain, baik keterkaitan langsung atau tidak langsung dan keterkaitan besar ataupun kecil (Asdak, 2002). Ekosistem sungai terdiri dari 2 komponen besar yang saling berinteraksi satu sama lain untuk bekerja sama dalam menyeimbangkan ekosistem. Komponen tersebut meliputi komponen biotik dan komponen abiotik. Komponen biotik terdiri dari makhluk hidup seperti tumbuhan dan hewan, sedangkan komponen abiotik terdiri dari benda-benda tak hidup yang memiliki peran yang sangat penting untuk menunjang keberlangsungan hidup bagi komponen biotik. Hewan-hewan akuatik ini dapat memberikan gambaran terkait kondisi perairan yang mengalami perubahan-perubahan secara fisik ataupun fungsional yang disebabkan oleh aktivitas yang dilakukan oleh manusia (Irwan, 2014).

Sungai merupakan suatu sistem yang dinamis dengan segala aktivitas yang berlangsung antara komponen biotik dan komponen abiotik yang ada di dalamnya. Kedua komponen tersebut saling berinteraksi melalui arus energi dan daur hara. Hasil interaksi dari kedua komponen itu berupa kualitas air. Apabila interaksinya berubah atau terganggu, maka kualitas air dari lingkungan perairan itu berubah pula. Aktivitas suatu komponen selalu memberi pengaruh pada komponen ekosistem yang lain, pengaruh tersebut seperti pencemaran. Salah satu komponen tersebut adalah manusia yang



seringkali memberikan dampak yang buruk bagi lingkungan, sehingga aktivitas manusia akan mempengaruhi lingkungan perairan (Asdak, 1995). Adanya dinamika tersebut akan menyebabkan suatu sungai berada dalam keseimbangan ekologis apabila sungai itu tidak menerima bahan-bahan asing dari luar akibat aktivitas manusia. Pada batas-batas kisaran tertentu pengaruh bahan asing ini masih dapat ditolerir dan kondisi keseimbangan masih tetap dapat dipertahankan. Dengan demikian bila suatu sungai menerima limbah berupa senyawa organik atau limbah dalam jumlah yang sedikit atau dalam batas toleransi maka limbah tersebut akan dinetralkan oleh adanya dinamika ekologis (Barus, 2004).

Menurut Setiawan (2009), sungai mempunyai kemampuan untuk membersihkan diri (*self purification*) dari lingkungan sumber cemaran, akan tetapi jika melebihi kemampuan daya dukung sungai (*carrying capacity*) akan menimbulkan masalah yang serius bagi kesehatan lingkungan sungai. Sungai mempunyai peranan yang sangat penting bagi masyarakat. Selain tempat berlangsungnya ekosistem, juga sebagai sumber kehidupan bagi masyarakat sekitarnya. Berbagai aktivitas manusia seperti pembuangan limbah industri dan rumah tangga memberikan dampak buruk terhadap sungai seperti penurunan kualitas air, hal ini dikarenakan limbah yang dihasilkan dari berbagai macam kegiatan tersebut sebagian besar dibuang ke sungai (Setiawan, 2009). Penambahan bahan buangan dalam jumlah besar dari bagian hulu hingga hilir sungai yang terjadi terus menerus akan mengakibatkan sungai tidak mampu lagi melakukan pemulihan. Pada akhirnya terjadilah gangguan keseimbangan terhadap konsentrasi faktor kimia, fisika dan biologi dalam sungai. Akumulasi dari bahan pencemar yang masuk ke dalam perairan dapat memberikan dua pengaruh terhadap organisme perairan yaitu membunuh spesies tertentu dan sebaliknya dapat mendukung perkembangan spesies lain. Penurunan dalam keanekaragaman spesies dapat juga dianggap sebagai suatu pencemaran (Agustatik, 2010).

Kondisi perairan sangat menentukan kelimpahan dan penyebaran organisme di dalamnya, akan tetapi setiap organisme memiliki kebutuhan dan preferensi lingkungan yang berbeda untuk hidup yang sesuai dengan karakteristik lingkungannya. Sungai sebagai ekosistem terdapat populasi ikan yang menggambarkan kemelimpahan dan keanekaragaman spesies ikan sungai yang berfungsi sebagai pelestarian dalam ekologi. Ikan merupakan biota akuatik yang bersifat mobil atau nekton yang hidup di perairan baik sungai, danau, ataupun lautan. Hewan ini sudah lama menjadi salah satu sumber daya pangan yang dimanfaatkan oleh manusia karena mempunyai nilai ekonomis yang besar. Sifatnya yang mobil, dalam batas tertentu ikan dapat memilih bagian perairan yang layak bagi kehidupannya. Ikan tertentu akan menghindarkan diri dari kondisi perairan yang mengalami perubahan lingkungan yang mengganggu kehidupannya, misalnya terjadi pencemaran asam atau sulfida, tetapi tidak menghindar pada perairan yang mengandung amonia atau tembaga. Akan tetapi, ikan mempunyai kemampuan terbatas untuk memilih daerah yang aman bagi kehidupannya, karena hal tersebut tergantung dari sifat dan kadar pencemar atau ketoksikan suatu perairan (Fachrul, 2007).

### **2.3 Kualitas Air Sungai**

Kualitas air adalah suatu ukuran kondisi air dilihat dari karakteristik fisik, kimiawi, dan biologisnya. Kualitas air juga menunjukkan ukuran kondisi air relatif terhadap kebutuhan biota air dan manusia. Kualitas air seringkali menjadi ukuran standar terhadap kondisi kesehatan ekosistem air dan kesehatan manusia. Berbagai lembaga negara di dunia bersandar kepada data ilmiah dan keputusan politik dalam menentukan standar kualitas air yang diizinkan untuk keperluan tertentu (Agustiningsih, 2012). Kondisi air bervariasi seiring waktu tergantung pada kondisi lingkungan setempat. Air terikat erat dengan kondisi ekologi setempat sehingga kualitas air termasuk suatu subjek yang sangat kompleks dalam ilmu lingkungan. Aktivitas industri

seperti manufaktur, pertambangan, konstruksi, dan transportasi merupakan penyebab utama pencemaran air (Suripin, 2002).

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang penting bagi kelangsungan hidup manusia dan makhluk hidup lainnya. Dalam Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air maka air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia serta untuk memajukan kesejahteraan umum sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Dalam kehidupan sehari-hari, peranan air selain sebagai bahan baku air minum juga digunakan untuk aktivitas manusia seperti pengairan, pertanian, kegiatan industri lain. Maka sekarang ini air menjadi subjek yang perlu mendapat perhatian dengan seksama dan cermat (Manik, 2016). Di dalam suatu sistem Daerah Aliran Sungai, sungai yang berfungsi sebagai wadah pengaliran air selalu berada di posisi paling rendah dalam lansekap bumi, sehingga kondisi sungai tidak dapat dipisahkan dari kondisi Daerah Aliran Sungai (Peraturan Pemerintah 38 Tahun 2011). Kualitas air sungai dipengaruhi oleh kualitas pasokan air yang berasal dari daerah tangkapan sedangkan kualitas pasokan air dari daerah tangkapan berkaitan dengan aktivitas manusia yang ada di dalamnya (Wiwoho, 2005). Perubahan kondisi kualitas air pada aliran sungai merupakan dampak dari buangan dari penggunaan lahan yang ada (Tafangenyasha dan Dzinomwa, 2005). Perubahan pola pemanfaatan lahan menjadi lahan pertanian, tegalan dan permukiman serta meningkatnya aktivitas industri akan memberikan dampak terhadap kondisi hidrologis dalam suatu Daerah Aliran Sungai. Selain itu, berbagai aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhan hidupnya yang berasal dari kegiatan industri, rumah tangga, dan pertanian akan menghasilkan limbah yang memberi sumbangan pada penurunan kualitas air sungai (Suriawiria, 2003).

Pertambahan jumlah penduduk dan aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai memberikan andil dalam perubahan kualitas sungai. Semakin banyak

aktivitas di sepanjang daerah aliran sungai tersebut maka semakin besar pula potensi pencemaran yang mungkin terjadi. Pencemaran ini mengakibatkan menurunnya kualitas kesehatan masyarakat terutama masyarakat yang berada di sekitar daerah aliran sungai yang kesehariannya memanfaatkan sungai tersebut. Pencemaran tersebut juga mengakibatkan rusaknya ekosistem sungai dengan biota sungai yang semakin berkurang. Hal ini tentunya juga akan mempengaruhi perekonomian masyarakat daerah aliran sungai (Budiharjo, 2015).

Kualitas air dapat ditentukan dengan berbagai parameter seperti parameter fisika, kimia dan biologi. Penentuan kualitas air sungai secara kimia dan fisika memerlukan waktu lama dan biaya yang besar, sehingga penggunaan parameter biologi dengan menggunakan ikan menjadi penting untuk dilakukan. Terdapat kriteria organisme yang dapat digunakan sebagai indikator biologi dengan memperhatikan faktor:

1. Organisme harus sensitif terhadap material beracun dan perubahan lingkungan,
2. Penyebarannya luas dan mudah didapat dalam jumlah yang banyak,
3. Mempunyai arti ekonomi, rekreasi dan kepentingan ekologi baik secara daerah maupun nasional,
4. Mudah dipelihara dalam laboratorium,
5. Mempunyai kondisi yang baik, bebas dari penyakit dan parasit,
6. Sesuai untuk kepentingan uji hayati (Mason, 1991; Jeffrey, dan Maden, 1994; Loeb, dan Spacie, 1994).

Berdasarkan Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, syarat standar kriteria kualitas baku mutu air ditetapkan menjadi 4 kelas yaitu:

- a. Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk baku air minum, dan atau air peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

- b. Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/saran, rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, "peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- c. Kelas tiga, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk budidaya ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi tanaman, dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- d. Kelas empat, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian dan/atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Syarat standar kriteria kualitas baku mutu air digolongkan menjadi 4 kelas yaitu kelas I, kelas II, kelas III dan kelas IV yang setiap parameternya memiliki standar nilai mutu air yang berbeda (Tabel 1).

**Tabel 1.** Kriteria Mutu Air Sungai Berdasarkan Kelas

No	Parameter	Unit	Kelas 1	Kelas 2	Kelas 3	Kelas 4	Keterangan
1.	Temperatur	°C	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Dev 3	Perbedaan dengan suhu udara diatas permukaan air
2.	Padatan terlarut total (TDS)	mg/ L	1000	1000	1000	2000	Tidak berlaku untuk muara
3.	Padatan tersuspensi total (TSS)	mg/ L	40	50	100	400	
4.	Warna	Pt-Co unit	15	50	100	-	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamianya)
5.	Derajat keasaman (pH)		6-9	6-9	6-9	6-9	Tidak berlaku untuk air gambut (berdasarkan kondisi alamianya)
6.	Kebutuhan oksigen biokimiawi (BOD)	mg/ L	2	3	6	12	
7.	Kebutuhan oksigen kimiawi (COD)	mg/ L	10	25	40	80	
8.	Oksigen terlarut (DO)	mg/ L	6	4	3	1	Batas minimal
9.	Nitrat (N)	mg/ L	10	10	20	20	
10.	Nitrit (N)	mg/ L	0,06	0,06	0,06	-	
11.	Total fosfat (P)	mg/ L	0,2	0,2	0,2	-	
12.	Belerang H <sub>2</sub> S	mg/ L	0,002	0,002	0,002	-	
13.	Sianida CN <sup>-</sup>	mg/ L	0,02	0,02	0,02	-	
14.	Merkuri Hg	mg/ L	0,001	0,002	0,002	0,005	
15.	Kadmium Cd	mg/ L	0,01	0,01	0,01	0,01	
16.	Timbal Pb	mg/ L	0,03	0,03	0,03	0,05	
17.	Kromium heksavalen Cr-(VI)	mg/ L	0,05	0,05	0,05	1	

Sumber: Lampiran VI Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22

Tahun 2021

Syarat standar kriteria kualitas baku mutu air yang dapat diartikan sebagai ketentuan-ketentuan berdasarkan peraturan pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup (Keputusan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 22 tahun 2021).

## 2.4 Pencemaran Air

Berdasarkan karakteristik limbah yang dihasilkan, sumber pencemaran air dibedakan menjadi sumber limbah domestik dan sumber limbah non domestik. Sumber limbah domestik berasal dari daerah pemukiman penduduk, dan sumber limbah non domestik berasal dari kegiatan seperti, pertanian, peternakan, atau kegiatan yang bukan berasal dari wilayah permukiman. Sumber bahan pencemar yang masuk ke perairan dapat berasal dari buangan yang diklasifikasikan menjadi 2:

- a. *Point Source discharges* (sumber titik), yaitu sumber titik atau sumber pencemar yang dapat diketahui secara pasti dapat berupa suatu lokasi seperti air limbah industri maupun domestik serta saluran drainase. Air limbah adalah sisa dari suatu hasil usaha dan atau kegiatan yang berwujud cair (Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001).
- b. *Non Point Source* (sumber menyebar) berasal dari sumber yang tidak diketahui secara pasti. Pencemar masuk ke perairan melalui limpasan (run off) dari wilayah pertanian, permukiman dan perkotaan (Sahabuddin *et al.*, 2014).

## 2.5 Ikan

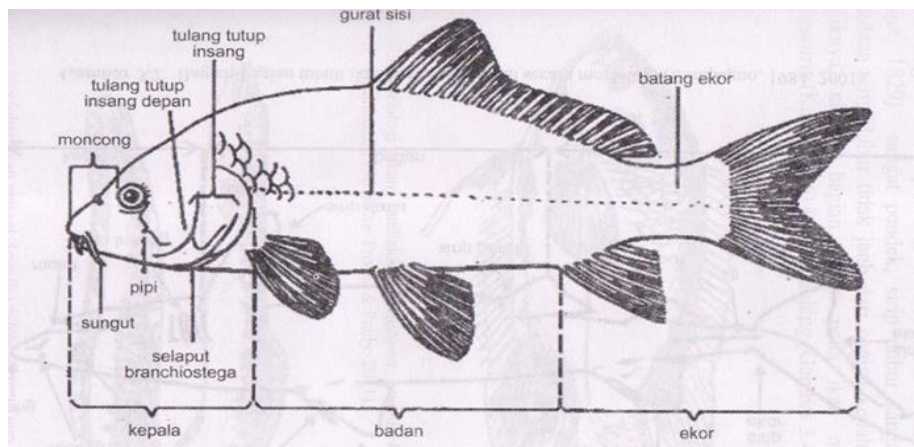
Ikan merupakan hewan vertebrata (bertulang belakang) yang memiliki jumlah terbanyak yaitu sebesar 43,2 % dari 69.000 spesies vertebrata di muka bumi yang paling beraneka ragam dengan jumlah spesies lebih dari 27.000 di dunia. Ikan adalah anggota vertebrata poikilotermik (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernafas dengan insang. Secara taksonomi, ikan tergolong kelompok *paraphyletic* yang hubungan kekerabatannya masih diperdebatkan, biasanya

ikan dibagi menjadi ikan tanpa rahang (kelas *Agnatha*, 75 spesies termasuk lamprey dan ikan hag), serta ikan bertulang rawan (kelas *Chondrichthyes*, 800 spesies termasuk hiu dan pari), dan sisanya tergolong ikan bertulang keras (kelas *Osteichthyes*) (Jasin, 1992).

Ikan adalah organisme yang seluruh atau sebagian dari siklus hidupnya berada di dalam lingkungan perairan. Ikan mengambil oksigen dari lingkungan air di sekitarnya. Ikan juga mempunyai anggota tubuh berupa sirip sebagai alat gerak untuk menjaga keseimbangan dalam air sehingga ikan tidak tergantung pada arus atau gerakan air yang disebabkan oleh angin (Siagian, 2009).

### 2.5.1 Morfologi Ikan

Pengenalan struktur ikan tidak terlepas dari morfologi ikan yaitu bentuk luar ikan yang merupakan ciri-ciri yang mudah dilihat dan diingat dalam mempelajari jenis-jenis ikan. Morfologi ikan sangat berhubungan dengan habitat ikan tersebut yang ada di perairan. Adapun bagian-bagian tubuh ikan secara morfologi bisa dilihat pada Gambar 1.



**Gambar 1.** Bagian-Bagian Tubuh Ikan Secara Morfologi.  
(Sumber: Bond, 1979)

Tubuh ikan terdiri dari 3 bagian yaitu: *caput*, *truncus* dan *caudal*. Batas yang nyata antara *caput* dan *truncus* disebut tepi *caudal operculum* dan sebagai batas antara *truncus* dan ekor disebut anus. Kulit ikan terdiri dari dermis dan



epidermis. Dermis terdiri dari jaringan pengikat dilapisi oleh epitelium. Di antara sel-sel epitelium terdapat kelenjar uniselular yang mengeluarkan lendir yang menyebabkan kulit ikan menjadi licin (Radiopoetroet *al.*, 1986).

Mulut pada ikan ada beberapa bentuk yang diberi nama berdasarkan letaknya, seperti mulut yang terletak agak jauh kebawah (interior), mulut agak kebawah (sub ternal), mulut tepat di ujung hidung (ternal) dan mulut menghadap ke atas (superior). Di sekitar mulut kadang-kadang dilengkapi dengan sungut yang berfungsi sebagai alat peraba dan reseptor kimia. Sungut ini diberi nama berdasarkan tempat keluarnya seperti sungut rahang dan sungut hidung (Bond, 1987).

Tubuh ikan umumnya dilindungi oleh sisik dan kulit tipis (jaringan epitelium) yang terletak disebelah luar dari sisik, mengandung banyak sel-sel yang bersifat kelenjar. Kelenjar-kelenjar ini menghasilkan lendir karna itu tubuh ikan menjadi licin. Lendir tersebut bersifat antiseptik yang berguna untuk membebaskan kulit dari macam-macam jamur dan bakteri. Jumlah sisik untuk setiap ikan selalu tetap dan jika ikan tumbuh sisiknya pun juga tumbuh menjadi bertambah besar. Pada ikan-ikan yang hidup di daerah dua musim, pertumbuhan sisiknya dapat dilihat dengan jelas berupa lingkaran-lingkaran tubuh (Djuhanda, 1981).

Ikan mempunyai anggota gerak yang disebut sirip. Pada garis besarnya ikan mempunyai dua macam sirip, yaitu sirip tunggal dan sirip berpasangan. Sirip berpasangan terdiri dari sirip punggung, sirip ekor dan sirip dubur, sirip dada dan sirip perut. Sirip punggung dan sirip dubur bekerja sama untuk menjaga keseimbangan tubuh, sirip ekor bekerja sebagai penggerak, sirip dada juga bekerja untuk berputar. Sirip ini diperkuat oleh jari-jari sirip yang terdiri dari jari-jari lemah dan jari-jari sirip keras bahkan ada yang terbentuk duri (Bond, 1987).

Ikan memiliki keanekaragaman bentuk, ukuran, habitat serta distribusi jenis berdasarkan perbedaan ruang dan waktu sehingga membutuhkan pengetahuan tentang pengelompokan atau pengklasifikasian ikan (Burhanuddin, 2010). Pada umumnya bentuk tubuh ikan berkaitan erat dengan habitat dan cara hidupnya. Secara umum bentuk tubuh ikan adalah simetris bilateral, yang berarti jika ikan tersebut dibelah pada bagian tengah tubuhnya (potongan sagittal) akan terbagi menjadi dua bagian yang sama antara sisi kanan dan sisi kiri. Selain itu, terdapat beberapa jenis ikan berbentuk non-simetris bilateral, yaitu jika tubuh ikan tersebut dibelah secara melintang (*crosssection*) maka terdapat perbedaan antara sisi kanan dan sisi kiri tubuh. Tidak semua jenis ikan memiliki bentuk tubuh dengan satu kategori, namun terdapat pula jenis ikan yang memiliki bentuk kombinasi. Misalnya pada anggota Ordo *Siluriformes*, terdapat ikan yang memiliki kepala berbentuk picak, bagian badan berbentuk cerutu, dan bagian ekor berbentuk pipih. Ordo *Siluriformes* merupakan kelompok ikan berkumis meliputi beberapa familia dan masing-masing memiliki karakter morfologi yang spesifik (Affandi *et al.*, 1992).

### 2.5.2 Habitat Ikan

Sungai adalah salah satu habitat perairan air tawar yang berasal dari air hujan pada suatu alur yang panjang di atas permukaan bumi, dan merupakan salah satu badan air lotik yang utama, yaitu badan sungai dengan air yang mengalir (lotik) dan badan sungai dengan air tidak mengalir (lentik). Sungai juga merupakan suatu perairan terbuka yang memiliki arus, perbedaan gradien lingkungan, serta masih dipengaruhi daratan. Sungai memiliki ciri antara lain: memiliki arus, *resident time* (waktu tinggal air), organisme yang ada memiliki adaptasi biota khusus, substrat umumnya berupa batuan, kerikil, pasir dan lumpur, tidak terdapat stratifikasi suhu dan oksigen, serta sangat mudah mengalami pencemaran dan mudah pula menghilangkannya (Odum, 1996). Menurut Odum (1996) secara ekologis sungai memiliki dua zona utama yaitu:

### 1. Zona air deras

Daerah yang dangkal dengan kecepatan arus cukup tinggi untuk menyebabkan dasar sungai bersih dari endapan dan materi lain yang lepas, sehingga dasarnya padat. Zona ini dihuni oleh bentos yang beradaptasi khusus yang dapat melekat atau berpegang dengan kuat pada dasar yang padat dan oleh ikan yang kuat berenang

### 2. Zona air tenang

Bagian air yang dalam kecepatan arus sudah berkurang, lumpur dan materi lepas cenderung mengendap di dasar, sehingga dasarnya lunak, tidak sesuai untuk bentos permukaan tetapi cocok untuk penggali nekton dan pada beberapa plankton. Berdasarkan intensitas cahaya, ekosistem air tawar dibedakan menjadi 3 daerah:

- a. Daerah Litoral, merupakan daerah air dangkal sehingga sinar matahari dapat menembus sampai dasar perairan. Organisme di daerah ini tanaman yang berakar (bakung dan rasau), udang, ikan ikan kecil (*Rasbora* sp., *Betta* sp., *Hemirhamphodon* sp.).
- b. Daerah Limnetik, merupakan terbuka yang masih dapat ditembus oleh sinar matahari. Organisme di daerah ini adalah *Ombok* sp., *Clarias* sp., *Nandus nebulosus*, *Pristolepis* sp., dan *Chana* sp.
- c. Daerah Profundal, merupakan dasar perairan tawar yang dalam sehingga sinar matahari tidak dapat menembusnya. Umumnya ikan yang berada di daerah ini adalah *Calarias* sp., *Oxyeleotris* sp., *Chaca* sp., dan *Channa* sp.

### 2.5.3 Ekologi Ikan

Suatu spesies akan dipengaruhi oleh anggota-anggota spesies lain dalam suatu habitat tertentu. Bila ada dua spesies yang kebutuhannya akan pangan dan/atau faktor-faktor ekologi lainnya sama, maka akan terjadi persaingan (kompetisi). Selanjutnya dinyatakan secara umum kompetisi yang terjadi dalam suatu habitat bertindak sebagai pengatur, misalnya dalam mengatur

kepadatan populasi suatu spesies terhadap kepadatan populasi spesies lain yang hidup dalam relung ekologi yang sama. Jenis ikan yang mempunyai relung yang luas, berarti jenis ikan tersebut mempunyai peran yang besar dalam memanfaatkan pakan yang tersedia dan mempunyai kemampuan yang sangat baik dalam menyesuaikan diri terhadap fluktuasi kesediaan pakan, serta mempunyai daya reproduksi secara individual sangat besar (Odum, 1996).

Keanekaragaman tempat hidup mempengaruhi populasi ikan penghuninya, banyak variasi yang tak terhitung jumlahnya pada ikan yang menyangkut masalah struktur, bentuk, sirip dan sebagainya, merupakan modifikasi yang dikembangkan ikan dalam usahanya untuk menyesuaikan diri terhadap suatu lingkungan tertentu. Sungai yang deras dan sungai yang tenang memiliki arus yang berbeda sehingga mempengaruhi kehidupan ikan. Danau yang dangkal dan yang dalam mempunyai berbagai pola perubahan suhu secara musiman. Kedalaman samudra menyajikan kemungkinan untuk pengkhususan yang lain. Lingkungan perairan samudra yang tampak sama di berbagai daerah di dunia ini sebetulnya sama sekali berbeda dalam hal sifat kimiawi airnya, tipe dasarnya dan perubahan musimnya. Ikan menyesuaikan diri terhadap segala kondisi tersebut (Odum, 1993).

Kondisi perairan sungai akan sangat mempengaruhi kehidupan biota yang hidup di dalamnya, salah satu biota tersebut adalah ikan. Secara umum, ikan dapat diartikan sebagai kelompok vertebrata akuatik poikilotermal (berdarah dingin) yang memiliki insang untuk bernapas dan bergerak dalam air dengan bantuan alat berupa sirip. Bentuk tubuh ikan umumnya termodifikasi sedemikian rupa sesuai dengan habitatnya di air. Ikan adalah biota air yang dapat dijadikan sebagai indikator tingkat pencemaran yang terjadi di dalam perairan (Sari *et al.*, 2014).

Jumlah populasi ikan dalam suatu perairan biasanya ditentukan oleh pakan yang ada. Faktor yang berhubungan dengan populasi ikan, yaitu jumlah dan

kualitas pakan yang tersedia dan mudah didapatnya pakan tersebut. Jenis pakan alami yang dimakan ikan sangat beragam, bergantung pada jenis ikan dan tingkat umurnya. Benih ikan yang baru mencari makan, pakan utamanya adalah plankton nabati (fitoplankton) namun sejalan dengan bertambah besarnya ikan berubah pula makanannya. Makanan sebagai komponen lingkungan merupakan faktor ekologis yang memegang peranan penting dalam menentukan tingkat kepadatan populasi, dinamika populasi, pertumbuhan, reproduksi dan kondisi ikan. Jenis makanan suatu spesies ikan biasanya bergantung kepada umur, tempat dan waktu. Kebiasaan makan ikan dapat dilihat dari hubungan ekologi diantara organisme di dalam perairan, misalnya bentuk-bentuk pemangsaan, persaingan dan rantai makanan (Situmorang *et al.*, 2013).

Menurut Myers (1951) ikan yang ditemukan di perairan air tawar secara garis besar dipisahkan dalam enam kelompok yaitu:

1. Ikan primer adalah kelompok ikan yang tidak atau sedikit bertoleransi terhadap air laut misalnya Cyprinidae dan Clariidae. Salinitas bertindak sebagai pembatas distribusi ikan.
2. Ikan sekunder adalah kelompok ikan yang sebarannya terbatas pada perairan air tawar tetapi cukup bertoleransi terhadap salinitas, sehingga mereka dapat masuk ke laut dan kadang kala melintasi hambatan air asin misalnya Cichlidae.
3. Ikan diadromus adalah kelompok ikan yang secara reguler berpindah (satu mata rantai daur hidup bagi ikan untuk menentukan habitat dengan kondisi yang sesuai bagi keberlangsungan suatu tahapan kehidupan ikan (Cushing, 1968)) antara perairan tawar dan perairan laut, misalnya Sidat dan Salmon.
4. Ikan vicarious adalah kelompok ikan laut yang bukan perunya yang hidup di perairan tawar misalnya Burbot (Lota).
5. Ikan komplementer adalah kelompok ikan laut perunya yang mendominasi habitat tawar bila tidak ada ikan primer dan sekunder misalnya belanak dan Obi.

6. Ikan sporadik adalah kelompok ikan yang kadangkala masuk perairan atau yang dapat hidup dan memijah di antara salah satu perairan misalnya belanak.

#### **2.5.4 Kandungan Gizi Ikan**

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat karena relatif mudah didapat karena harganya yang terjangkau. (Mareta dan Awami, 2011). Perhatian terhadap ikan berharga murah dan pemrosesannya menjadi bahan makanan yang berharga lebih mahal merupakan hal yang diperlukan oleh negara-negara yang mempunyai sumber perikanan yang besar. Ikan merupakan salah satu sumber zat gizi penting bagi proses kelangsungan hidup manusia. Manusia telah memanfaatkan ikan sebagai bahan pangan sejak beberapa abad yang lalu. Sebagai bahan pangan, ikan mengandung zat gizi utama berupa protein, lemak, vitamin dan mineral. Protein ikan menyediakan lebih kurang 2/3 dari kebutuhan protein hewani yang diperlukan oleh manusia. Kandungan protein ikan relatif besar yaitu antara 15-25 %/100 g daging ikan. Kandungan lemak daging merah ikan lebih tinggi dibandingkan daging putih ikan. Jumlah mineral pada daging ikan hanya sedikit. Ikan juga dipandang sebagai sumber kalsium, besi, tembaga, dan yodium (Junianto, 2003).

#### **2.5.5 Nutrition Value Coefficient (NVC) Ikan**

Mengingat bahwa di daerah tropis sangat banyak keanekaragaman spesies ikan, maka sangat memungkinkan untuk menggunakan spesies-spesies yang beragam dalam menentukan kualitas air dari suatu badan air seperti sungai, danau ataupun bendungan. Penggunaan ikan sebagai indikator dapat dilakukan dengan metode Lucky yaitu dengan menghitung NVC. Hasil NVC didapatkan dari berat ikan dalam gram dikali 100, dibagi panjang ikan dalam cm (Khairuddin *et al.*, 2019). Kriteria kualitas air ditentukan dengan korelasi antara angka status nutrisi ikan (NVC) dengan tingkat pencemaran perairan disajikan dalam Tabel 2.

**Tabel 2.** Korelasi antara angka NVC dengan tingkat pencemaran perairan

No	NVC	Tingkat Pencemaran
1	$\geq 1,70$	Tidak ada, air bersih
2	1,30 – 1,69	Terkontaminasi
3	0,90 – 1,29	Tercemar ringan
4	0,50 – 0,89	Tercemar sedang
5	$\leq 0,49$	Tercemar berat

Sumber: Tanjung, 2003

Dalam bioessay, ikan dapat digunakan untuk menguji adanya kandungan logam berat dalam air seperti Cadmium (Cd), Timbal (Pb), Mangan (Mn dan lainnya). Adanya timbal (Pb) dapat menentukan bahwa ada pencemaran terhadap air tersebut sehingga mempengaruhi kualitasnya (Widowati *et al.*, 2008). Banyak cara dalam memecahkan masalah lingkungan hidup yang perlu untuk dilakukan, kegiatan tersebut dapat dilakukan dengan membekali keterampilan pada masyarakat, penanaman kesadaran dan memberi pengetahuan dasar (Soedrajad, 1999).

## 2.6 Parameter Fisika dan Kimia Perairan

Pengukuran parameter fisika dan kimia hanya dapat menggambarkan kualitas lingkungan pada waktu tertentu. Untuk indikator biologi dapat memantau secara kontiniu dan merupakan petunjuk yang mudah untuk memantau terjadinya pencemaran. Keberadaan organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator terhadap pencemaran air selain indikator kimia dan fisika. Organisme perairan dapat digunakan sebagai indikator pencemaran karena habitat, mobilitas dan umurnya yang relatif lama mendiami suatu wilayah perairan tertentu (Zainuddin, 2013).

### 2.6.1 Suhu

Suhu merupakan parameter fisik yang sangat mempengaruhi pola kehidupan organisme perairan, seperti distribusi, komposisi, kelimpahan dan mortalitas. Suhu juga akan menyebabkan kenaikan metabolisme organisme perairan, sehingga kebutuhan oksigen terlarut menjadi meningkat. Peningkatan suhu perairan akan meningkatkan kecepatan metabolisme tubuh organisme yang hidup didalamnya, sehingga konsumsi oksigen menjadi lebih tinggi. Peningkatan suhu perairan sebesar 10 °C, menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen oleh organisme akuatik sebanyak dua sampai tiga kali lipat (Taqwa, 2010). Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme di perairan. Perubahan suhu yang mendadak atau kejadian suhu yang ekstrim akan mengganggu kehidupan organisme bahkan dapat menyebabkan kematian. Suhu perairan dapat mengalami perubahan sesuai dengan musim, letak lintang suatu wilayah, ketinggian dari permukaan laut, waktu pengukuran, waktu putaran cahaya matahari dan kedalaman air. Suhu air mempunyai peranan dalam mengatur kehidupan biota perairan, terutama dalam proses metabolisme. Kenaikan suhu menyebabkan terjadinya peningkatan konsumsi oksigen, namun di lain pihak juga mengakibatkan turunnya kelarutan oksigen dalam air (Effendi, 2003).

### 2.6.2 Kekeruhan

Kekeruhan merupakan parameter kualitas air yang menggunakan efek cahaya sebagai dasar untuk mengukur keadaan air baku dengan skala NTU (*Nephelometrix Turbidity Unit*) atau JTU (*Jackson Turbidity Unit*) atau FTU (*Formazin Turbidity Unit*). Kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas, yang setara dengan 1 mg/liter SiO<sub>2</sub>. Kekeruhan ini disebabkan oleh adanya benda tercampur atau benda koloid di dalam air. Hal ini membuat perbedaan nyata dari segi estetika maupun dari segi kualitas air itu sendiri (Efendi, 2003).



### **2.6.3 Total Suspended Soil (TSS)**

*Total Suspended Solid* (TSS) adalah bahan-bahan tersuspensi (diameter  $> 1 > 1 \mu\text{m}$ ) yang tertahan pada saringan miliopore dengan diameter pori  $0.45 \mu\text{m}$ . TSS terdiri dari lumpur dan pasir halus serta jasad-jasad renik”.

Penyebab TSS di perairan yang utama adalah kikisan tanah atau erosi tanah yang terbawa ke badan air (Effendi, 2003).

### **2.6.4 Derajat Keasaman atau pH**

Derajat keasaman (pH) merupakan satu dari parameter kimia perairan yang dapat dijadikan indikasi kualitas perairan. Perairan yang baik memiliki nilai pH yang normal yaitu 7 pH yang berkisar antara 6,5-8,5 masih cukup baik bagi kehidupan ikan dan biota lainnya. pH yang tinggi pada suatu perairan merupakan perairan yang produktif (Rahayu, 2004). pH menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer, dan mewakili konsentrasi hidrogen ionnya. Parameter pH merupakan parameter penting dalam analisis kualitas air karena pengaruhnya terhadap proses-proses biologis dan kimia di dalamnya. Air yang diperuntukkan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netral (+7) karena nilai pH berhubungan dengan efektifitas klorinasi. pH pada prinsipnya dapat mengontrol keseimbangan proporsi kandungan antara karbon dioksida, karbonat dan bikarbonat (Chapman, 2000).

### **2.6.5 Biochemical Oxygen Demand (BOD)**

BOD didefinisikan sebagai oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk memecahkan bahan-bahan organik yang ada di dalam air. Uji BOD dibutuhkan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk maupun perindustrian. Pemecahan bahan organik diartikan bahwa bahan organik dibutuhkan oleh organisme sebagai bahan makanan dan energinya dari proses oksidasi (Fachruruziet *al.*, 2010). Oksigen yang dikonsumsi dalam uji BOD ini dapat diketahui dengan menginkubasi air pada

suhu 20 °C selama lima hari. Agar bahan-bahan organik dapat pecah secara sempurna pada suhu 20 °C dibutuhkan waktu lebih dari 20 hari, tetapi agar lebih praktis diambil waktu lima hari sebagai standar. Inkubasi 5 hari tersebut hanya dapat mengukur kira-kira 68 % dari total BOD (Sasongko, 1990).

#### **2.6.6 Chemical oxygen demand (COD)**

*Chemical oxygen demand (COD)* atau kebutuhan oksigen kimiawi yaitu jumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimiawi atau banyaknya oksigen-oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik menjadi CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. COD merupakan salah satu parameter kunci sebagai pendeteksi tingkat pencemaran air. Semakin tinggi COD, maka semakin buruk kualitas air yang ada (Andara *et al.*, 2014).

Secara khusus COD sangat bernilai apabila BOD tidak dapat ditentukan karena terdapat bahan-bahan beracun. Waktu pengukuran COD juga lebih singkat dibandingkan pengukuran BOD. Namun demikian BOD dan COD tidak menentukan hal yang sama dan karena nilai-nilai secara langsung COD tidak dapat dikaitkan dengan BOD. Hasil dari pengukuran COD tidak dapat membedakan antara zat organik yang stabil dan yang tidak stabil. Angka COD juga merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara ilmiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air (Estikarini *et al.*, 2016)

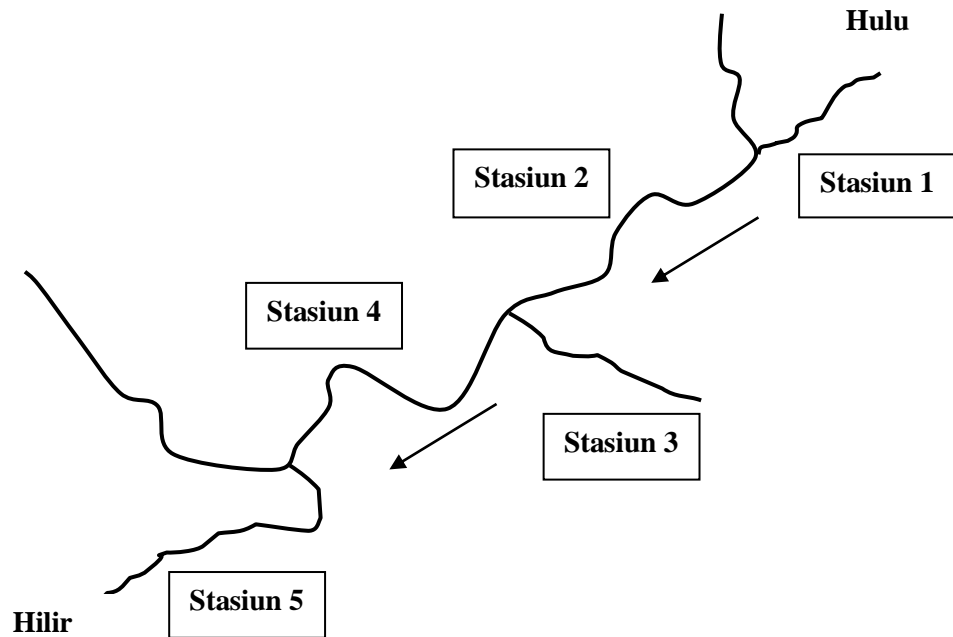
### **2.6.7 Dissolved oxygen (DO)**

Oksigen di perairan bersumber dari udara maupun hasil proses fotosintesis, fitoplankton dan tumbuhan air. Hilangnya oksigen di perairan di karenakan respirasi organisme akuatik dan dekomposisi bahan organik oleh mikroba dalam kondisi aerob. Apabila di perairan tidak tersedia oksigen yang cukup maka akan mengakibatkan terjadinya kondisi anaerob, yang selanjutnya akan mengakibatkan terganggunya biota akuatik (Murijal, 2012).

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan di bawah proyek penelitian Bapak Drs. Tugiyono, M.Si., Ph.D. yang dibantu oleh tim pemantauan kualitas air dari Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Way Kanan, dengan bimbingan Bapak M. Nuril Huda, S.T dan diikuti 6 mahasiswi dari Jurusan Biologi FMIPA Universitas Lampung. Berdasarkan hasil survei dengan tim, penelitian ini dilakukan di wilayah sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung yang dibagi menjadi lima (5) lokasi pengamatan (Gambar 2) ditentukan berdasarkan berbagai penggunaan lahan yang meliputi: hutan, perkebunan, pertanian, pertambangan, dan pemukiman.



**Gambar 2.** Sketsa Lokasi Penelitian.

Penelitian dilaksanakan selama kurang lebih enam (6) bulan, dimulai pada bulan Agustus 2021 - Februari 2022. Pada bulan Agustus 2021 melakukan penentuan lokasi penelitian, September 2021 pengambilan sampel pada lokasi penelitian yang sudah ditentukan. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah ikan yang ditemukan di lima lokasi stasiun pengamatan, yaitu:

**Stasiun I (ST-1)**

Sungai Way Umpu Bagian hulu sebelum menerima aliran Sungai Way Kasui Kiri. Dusun Talang Dalung, Kelurahan Kasui Pasar, Kecamatan Kasui, berada pada titik kordinat 4°42'36.55"S 104°28'35.44"E

**Stasiun II (ST-2)**

Sungai Way Umpu menerima aliran dari Sungai Air Kasui Kiri. Dusun Talang Dalung, Kelurahan Kasui Pasar, Kecamatan Kasui, berada pada titik koordinat 4°42'33.89"S 104°28'36.52"E

**Stasiun III (ST-3)**

Muara Sungai Ojolali, berada pada titik koordinat 4°41'11,67"S 104°29'49.37"E

**Stasiun IV (ST-4)**

Sungai Way Umpu, Jembatan Gantung Kampung Ojolali, Kecamatan Umpu Semenguk, berada pada titik koordinat 4°41'9.57"S 104°29'49.45"E

**Stasiun V (ST-5)**

Way Umpu bagian hilir yang menerima aliran Sungai Way Neki, dan aliran sungai di atasnya. Hilir Sungai Way Umpu, Dusun Srimulyo, Kampung Gunung Katun, Kecamatan Baradatu, berada pada titik koordinat 4°38'45.53"S 104°30'20.48" E

Pengambilan sampel dilakukan dari pagi sampai dengan sore hari. Kemudian, pada bulan Oktober-Desember 2021 melakukan penyusunan proposal penelitian, dan pada bulan Januari-Februari 2022 melakukan analisis data.

### 3.2 Parameter Penelitian

Variabel penentu kualitas air berupa parameter fisika dan kimia perairan Sungai Way Umpu yang meliputi suhu air, kekeruhan, TSS, pH, DO, COD, dan BOD. Variabel tergayut adalah koefisien nilai nutrisi ikan atau nilai NVC (*Nutrition Value Coefficient*) ikan.

### 3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini berupa jala tebar yang digunakan untuk menangkap ikan, timbangan digital *Pocket Scale* yang digunakan untuk menimbang berat ikan, penggaris plastik 30 cm *Butterfly* untuk mengukur panjang ikan, kamera *Handphone Vivo Y91* untuk dokumentasi, GPS (*Global Positioning System*) untuk mengetahui titik koordinat pengambilan sampel penelitian, DO meter AZ-8403, pH meter Toadkk, thermometer, jerigen sebagai wadah sampel air, plastik *packing* ikan, *cool box styrofoam* untuk menyimpan ikan, dan buku identifikasi untuk mengidentifikasi jenis ikan yang telah didapat. Bahan yang digunakan adalah sampel air dan sampel ikan dalam kondisi masih hidup yang ditemukan di setiap stasiun dan es batu untuk mengawetkan ikan

### 3.4 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei. Penentuan titik sampling dilakukan dengan melihat berdasarkan tata guna lahan yaitu pada penggunaan lahan ST-1 dan ST-2 berupa pemukiman Kelurahan Kasui Pasar Kecamatan Kasui, perkebunan dan hutan Register 24 Bukit Punggur. ST-3 dan ST-4 dengan penggunaan lahan pertambangan emas dan mangan serta pemukiman Kampung Ojolali, Kecamatan Umpu Semenguk. ST-5 Way Umpu bagian hilir yang menerima aliran Sungai Way Neki, dan aliran sungai di atasnya (ST-1, ST-2, ST-3, dan ST-4). Pengambilan sampel ikan menggunakan jala tebar yang biasa digunakan nelayan setempat.

Penelitian ini diawali dengan studi pendahuluan pada bulan Agustus dan dilanjutkan dengan pengambilan sampel ikan, kemudian diukur panjang tubuh total mulai dari bagian kepala terdepan (moncong) sampai ujung sirip ekor terjauh, dan beratnya ditimbang satu per satu, dan identifikasi jenis-jenis ikan. Data panjang dan berat tubuh ikan mendasari perhitungan *Nutrition Value Coefficient* (NVC).

### 3.4.1 Cara Kerja

Penelitian ini terdiri atas 5 tahapan kerja, yaitu:

- a. Tahap persiapan  
Tahapan persiapan terdiri atas penelitian pendahuluan. Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan penentuan titik sampel yang akan digunakan sebagai bahan penelitian.
- b. Tahap pengambilan sampel  
Pengambilan sampel ikan menggunakan jala warga setempat dengan jala tradisional atau jala tebar yang dilakukan pada pagi sampai dengan sore hari di 5 stasiun di sungai Way Umpu Kabupaten Way Kanan Provinsi Lampung. Setiap stasiun di tebar jala berkali-kali secara acak. Setelah itu, ikan yang telah didapat dihitung dan dimasukkan ke dalam plastic *packing* ikan yang berisi air.
- c. Tahap identifikasi jenis – jenis ikan  
Identifikasi jenis ikan dilakukan menggunakan buku panduan identifikasi ikan oleh Kottelat *et al* (1993) dan Saanin (1968), sedangkan pengenalan nama lokal dibantu oleh warga sekitar ditemukannya ikan.
- d. Tahapan pengukuran berat dan panjang ikan  
Pengukuran panjang dan berat ikan dilakukan pada hari yang sama ikan diperoleh. Pada pengukuran panjang ikan alat yang digunakan adalah penggaris. Sedangkan pada pengukuran berat total ikan, alat yang digunakan adalah timbangan digital dalam satuan gram dengan ketelitian

0.1 gram. Setelah data panjang dan berat ikan sudah diperoleh, sampel ikan selanjutnya digunakan untuk penelitian lebih lanjut.

e. Tahap analisis faktor kondisi ikan

Sampel ikan digunakan sebagai bioindikator pencemaran organik pada faktor status gizi dan kondisi ikan. Untuk mendapatkan nilai faktor kondisi tersebut dilakukan dengan cara mengukur panjang dan berat ikan dan dilakukan langsung di tempat pengambilan sampel untuk menghindari penurunan berat badan ikan karena stres. Selanjutnya, panjang dan berat nilai dimasukkan ke dalam rumus NVC atau faktor kondisi ikan dengan berdasarkan rumus Fulton (Lucky, 1977).

$$\text{NVC Ikan} = \frac{\text{Berat}(g) \times 100}{\text{Panjang}(cm)^3}$$

Kriteria nilai NVC adalah sebagai berikut:

> 1,70	:	Air bersih/tidak tercemar
1,30 - 1,69	:	Perairan yang terkontaminasi
0,90 - 1,29	:	Perairan yang tercemar ringan
0,50 - 0,89	:	Perairan yang tercemar sedang
<0.49	:	Perairan yang tercemar berat

### 3.4.2 Metode Pengambilan Sampel Air

Pengambilan sampel air pada penelitian ini dilakukan oleh petugas lapangan laboratorium yaitu Bapak Makmur dari Laboratorium Hidrologi, Fakultas Teknik Universitas Lampung dan dianalisis secara in-situ dan ek-situ, parameter yang diuji secara langsung di lapangan yaitu suhu air, pH, dan DO. Setelah itu, analisis sampel air untuk mengetahui nilai kekeruhan, TSS, BOD, dan COD dilakukan di laboratorium SEAMEO Biotrop, Bogor.



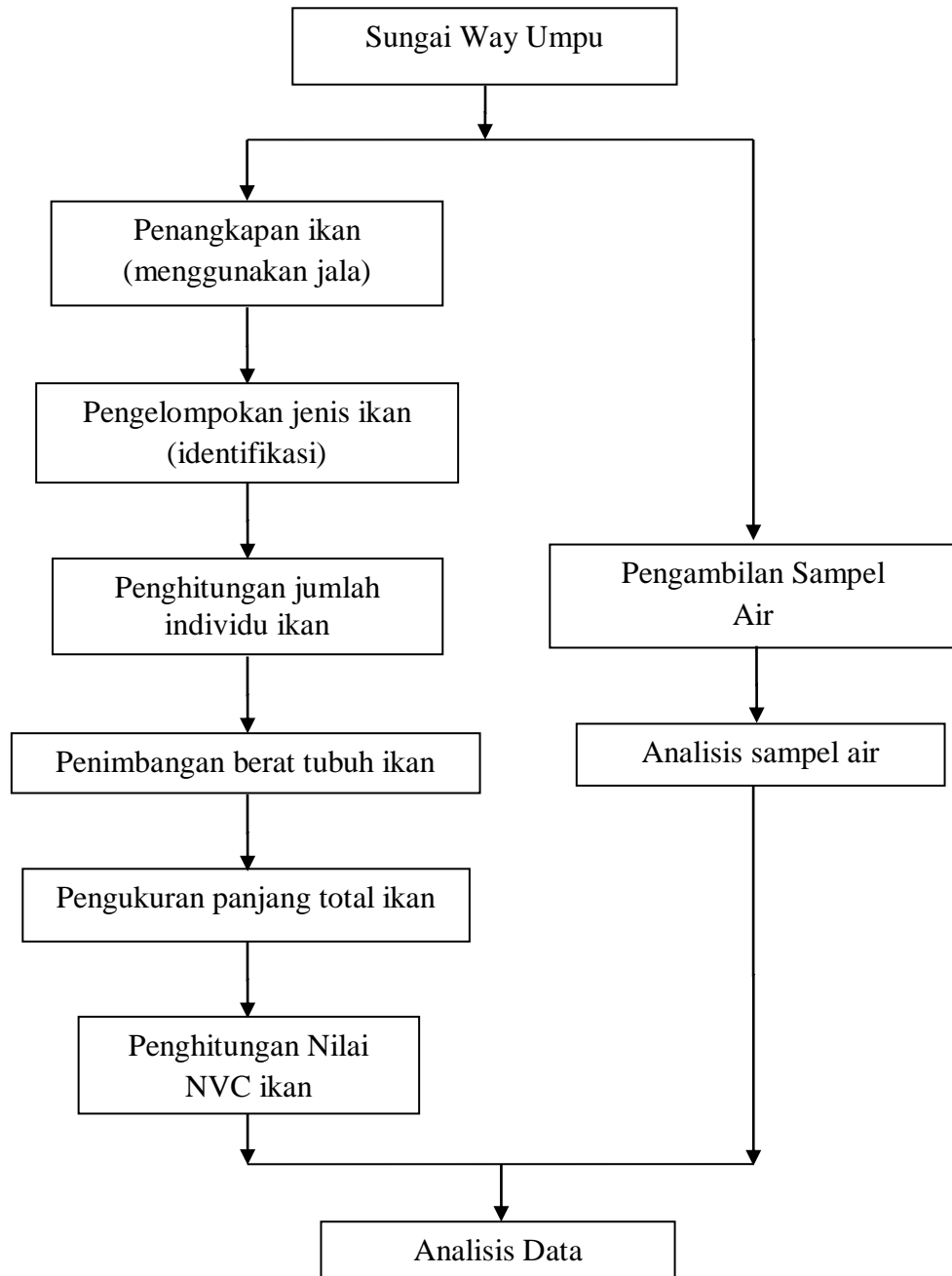
Pengambilan sampel air dilakukan pada setiap stasiun menggunakan Metode SNI No. 57 tahun 2008 tentang pengambilan sampel air permukaan. Secara langsung air diambil pada bagian tengah menggunakan jerigen 1 liter yang dimasukkan pada arah berlawanan arus ke dalam sungai. Jerigen diisi hingga penuh dan ditutup pada saat di dalam air untuk meminimalisir masuknya udara luar ke dalam botol sampel.

### **3.4.3 Analisis Data**

Data yang telah terkumpul baik berupa data utama dalam hal ini status nutrisi masing-masing sampel ikan yang dihitung adalah berat ikan dalam gram dikalikan 100 dibagi panjang ikan dalam sentimeter pangkat 3. Nilai NVC 1,7 atau lebih berarti status nutrisi ikan baik perairan tidak tercemar. Data dianalisis secara diskriptif dan disajikan dalam bentuk tabel dan gambar sehingga dapat dijadikan indikator biologis untuk menentukan tingkat pencemaran perairan sungai Way Umpu. Hasil tersebut dibandingkan antara satu stasiun dengan stasiun yang lainnya dan dibahas untuk mendapatkan suatu kesimpulan berdasarkan pada kajian teoritis yang ada. Selanjutnya dilakukan analisis data hubungan antara nilai NVC ikan dan parameter fisika dan kimia perairan Sungai Way Umpu dengan korelasi pearson bivariate menggunakan *software* SPSS 25.

### 3.5 Diagram Alir Penelitian

Penelitian ini terdiri atas beberapa tahap seperti yang disajikan pada Gambar 3.



**Gambar 3.** Diagram Alir Penelitian.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diambil berdasarkan hasil penelitian yaitu:

1. Pada 5 stasiun yang telah diamati kondisi lingkungannya baik secara fisika, kimia, dan biologi melalui perhitungan NVC ikan tawes kepek, hanya dua stasiun yang bersifat tercemar berat yaitu di stasiun dengan lokasi penggunaan lahan berupa penambangan emas ilegal (ST-3 dan ST-5) karena tidak ditemukan ikan tawes kepek, sehingga tawes kepek dapat berperan sebagai bioindikator pada area tercemar berat.
2. NVC ikan tawes kepek (*Puntius marginatus*) sebagai bioindikator Sungai Way Umpu yaitu tercemar ringan di tiga stasiun penelitian dengan nilai NVC di ST-1 sebesar 1,16, ST-2 sebesar 1,06, dan ST-4 sebesar 1,12. Pada ST-3 sama sekali tidak ditemukan individu ikan sedangkan pada ST-5 ditemukan hanya 2 jenis ikan dengan jumlah individu sedikit dibanding stasiun lainnya, maka status perairan di ST-3 dan ST-5 dengan penggunaan lahan penambangan emas ilegal tercemar berat.
3. Dari ketujuh parameter fisika dan kimia perairan, hanya lima parameter yang memiliki hubungan yang nyata dengan NVC ikan yaitu, parameter kekeruhan, TSS, pH, BOD, dan COD.

## 5.2 Saran

Saran untuk penelitian ini yaitu perlu dilakukan pemantauan terhadap daerah transisi antara daerah sungai tercemar ringan dengan daerah sungai tercemar berat agar kondisi perairan Sungai Way Umpu dapat selalu terpantau, sehingga dampak dari pencemaran dapat ditanggulangi dan penelitian selanjutnya sebaiknya dilakukan pengumpulan data secara series agar hasil penelitian lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Affandi, R., D.S. Sjafei, M.F. Rahardjo, dan Sulistiono. 1992. *Iktiologi*. Suatu Pedoman Kerja Laboratorium. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi. Pusat Antar Universitas Ilmu Hayat. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Affandi , R. dan U.M. Tang. 2017. *Fisiologi Hewan Air*. Intimedia. Malang.
- Afidah, F. 2019. Nisbah Kelamin Dan Hubungan Panjang-Berat Ikan Tawes Kepek Sirip Kuning (*Puntinus marginatus* ) Berdasarkan Tangkapan Di Sungai Elo Magelang. *Jurnal Prosding Seminar Nasional MIPA*. hal 154-158
- Afrianto, E. dan E. Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta. 148 hlm
- Agustatik. 2010. "Gradasi Pencemaran Sungai Babon Dengan Bioindikator Makrozoobentos". *Tesis*. Program Studi Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Diponegoro. Semarang
- Agustiawan. 2011. "Kualitas Air dan Jenis-Jenis Ikan yang Hidup Di Daerah Rithral Sungai Khayangan Kalimantan Tengah". *Skripsi*. Jurusan Pendidikan Biologi. FMIPA UNY. Yogyakarta
- Agustiningsih, D. 2012. "Kajian Kualitas Air Sungai Blukar Kabupaten Kendal Dalam Upaya Pengendalian Pencemaran Air Sungai". *Tesis*. Program Magister Ilmu Lingkungan Program Pasca Sarjana, Universitas Diponegoro. Semarang.
- Alabaster, J.S. dan R. Lloyd, 1982. *Water Quality Criteria for Freshwater Fish, Food and Agricultural Organization of the United Nation*. London, Boston.

- Alkasabeh, J.Y.M. 2009. *Toxicity Testing and the Effect of Landfill Leachate Malaysia on Behavior of Common Carp (Cyprinus carpio L., 1758; Pisces, Cyprinidae)*.
- Andara, D. R., Haeruddin, dan Suryanto, A. 2014. Kandungan Total Padatan Tersuspensi, Biochemical Oxygen Demand dan Chemical Oxygen Demand Serta Indeks Pencemaran Sungai Klampisan di Kawasan Industri Candi, Semarang. *Diponegoro Journal of Maquares*, 3(3), 177–187.
- Asdak, C. 1995. *Hidrologi Pengolahan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi Dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada. University Press. Yogyakarta
- Barus, T. A. 2004. *Pengantar Limnologi Studi Tentang ekosistem Daratan*. USU press. Medan.
- Bambang. 2000. *Budidaya Ikan Air Tawar*. Kanisius. Yogyakarta.
- Barry L.J., dan Jack K.N. 1976. *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. Publishing Company Minneapolis. Minnesota
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2014. *Profil Kabupaten Way Kanan*. <https://sippa.ciptakarya.pu.go.id> . Diakses pada Oktober 2021.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2020. *Kabupaten Way Kanan dalam Angka*. <http://waykanankab.bps.go.id/> Diakses pada Oktober 2021.
- Bond. 1979. *Biology of Fishes*. W. B. Saunders Company: Philadelphia.
- Bond. 1987. *Biologi Ikan*. Oregon State University. Kuala Lumpur.
- Boyd C.E. 1990. *Water Quality In Ponds For Aquaculture*. Birmingham Publishing Co. Birmingham, Alabama
- Burhanuddin, A. I. 2010. *Ikhtiologi, Ikan dan Aspek Kehidupan*. PT. Yayasan Citra. Emulsi. Makasar.
- Cahaya, I. (2003). *Ikan sebagai Alat Monitoring Pencemaran*. Digital Library FKM Universitas Sumatera Utara. Medan

- Chapman. D. 2000. *Water quality assesment- A guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring-second edition.* : Cambridge University Press : Inggris.
- Cushing, D. H. 1969. *Fisheries Biology: A Study In Population Dynamics.* The University of Wisconsin Press. London
- Connel, D.W. and Miller, G.J., 1995. *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran.* UI Press, Jakarta.
- Detikberita.info, "*Parah!!! Tambang Emas 'Tei' Masih Beroperasi Di bukit Jambi Way Kanan*", 2017 < <http://www.detikberita.info/2017/08/parahtambang-emas-tei-masih-beroperasi> > [Diakses, 4 April 2022]
- Diliana, S. Y. 2014. Makalah Limnologi. Pengaruh Kekeruhan/Turbidity Terhadap Ekosistem Perairan. Program Studi Perikanan Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan Universitas Padjadjaran. Bandung.
- Djuhanda, T. 1981. *Dunia Ikan.* Armico. Bandung
- Downes, B.J., Barmuta L.A., Fairweather P.G., Faith D.P., Keough J., Lake P.S., Mapstone B.D., and Quinn G.P. 2002. *Monitoring Ecological Impacts: Concepts and Practice in Flowing Waters.* Cambridge University Press, New York, New York, USA.
- Effendi, H. 2000. *Telaah Kualitas Air: Bagi Pengelolaan Sumberdaya dan Lingkungan Perairan.* Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Effendi,H. 2003. *Telaah KualitasAir. Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.* Kanisius. Yogyakarta. Hal : 59 – 61 dan 63 – 65.
- Effendi, I. 2003. *Pengantar Akuakultur.* Penebar Swadaya. Jakarta.
- Effendie, M.I. 2002. *Biologi Perikanan.* Yayasan Pustaka Nusatama. Yogyakarta.
- Eko. 2015. *Kota dan Lingkungan, Pendekatan Baru Masyarakat Berwawasan Lingkungan Ekologi.* LP3ES. Jakarta
- Estikarini, H., Hadiwidodo, M., dan Luvita, V. 2016. Penurunan kadar COD dan TSS pada limbah tekstil dengan metode ozonasi, 5(1), 1–11.
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioekologi.* Bumi Aksara. Jakarta

- Fachrurozi, M., Listiati B.M., dan Dyah S. 2010. Pengaruh Variasi Biomassa *Pistiastratiotes L.* Terhadap Penurunan Kadar BOD, COD, dan TSS Limbah Cair Tahu Di Dusun Klero Sleman Yogyakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. Vol 4 (1) : 1-75.
- Ghufran, M dan H.K. Kordi. 2010. *Budidaya Ikan Lele Di Kolam Terpal*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Hatta M. 2014. Hubungan Antara Parameter Oseanografi Dengan Kandungan Klorofil-A Pada Musim Timur Di Perairan Utara Papua. *Jurnal Ilmu Kelautan dan Perikanan*, 24(3), 29-39.
- Irwan, Z. D. 2014. *Prinsip - Prinsip Ekologi*. Bumi Aksara. Jakarta
- Ismail R. 2016. Partisipasi Masyarakat Dalam Program Pengembangan Dan Pengelolaan Jaringan Irigasi Di Daerah Irigasi Way Umpu Kabupaten Way Kanan. *JPWK-Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*. Volume 12(1): 86–97 Maret 2016.
- Jeffrey, D.W; dan Maden, B, 1994. *Bioindicator and Environmental Management*. Academic Press Limited. London.
- Junianto, 2003. *Teknik Penanganan Ikan*. PT. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Khairuddin, Y. M dan Syukur, A. 2016. Analisis kualitas air Kali Ancar dengan menggunakan Makroinvertebrata. *Jurnal Biologi Tropis*, Volume 16 (2) : 10 – 22.
- Koohestanian, A., Hosseini, M. and Abbasian, Z. 2008. The Separation Method for Removing of Colloidal Particles from Raw Water. *American-Eurasian Journal of Agricultural and Environmental Sciences*, 4, 266-273.
- Kottelat, M., Whitten A.J., Kartikasari S.N., and Wirjoatmodjo S. 1993. *Freshwater Fishes of Western Indonesia and Sulawesi*. Periplus. Singapore.
- Kupastuntas.co, "Warga Way Kanan Keluhkan Keberadaan Tambang Emas Ilegal, Akibatnya Sungai Jadi Tercemar", 26 Agustus 2019. <<https://kupastuntas.co/2019/08/26/warga-way-kanan-keluhkan-keberadaan-tambang-emas-ilegal-akibatnya-sungai-jadi-tercemar>> [Diakses, 4 April 2022]



- Lee, C.S., Lee Y.C. and Chiang H.M. 2016. Abrupt state change of river water quality (turbidity): Effect of extreme rainfalls and typhoons. *Science of the Total Environment*: 557-558 (2016) 91-101.
- Loeb, S.L. dan Spacie, A. 1994. *Biological Monitoring of Aquatic System*. Lewis Publishers. Florida, United States of America.
- Louhi, P., Maki-Petays A., Erkinaro J., Paasivaara A., dan Muotka T. 2010. Impacts of Forest Drainage Improvement on Stream Biota: A multisite BACI-Experiment. *Forest Ecology and Management* 256, 1315-1323
- Lucky, Z. 1977. *Methods for The Diagnosis of Fish Diseases*. Amerind Publishing Co. Pvt. Ltd. New Delhi.
- Lukman. 2014. Efektivitas Pemberian Akar tuba (*Derris elliptica*) Terhadap Lama Waktu Kematian Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*). *Jurnal Pertanian* 5(1), pp. 22-31.
- Mahida, U.N. 1993. *Pencemaran Air dan Pemanfaatan Limbah Industri*. CV Rajawali. Jakarta.
- Manik K.E.S. 2016. *Pengelolaan Lingkungan Hidup Edisi Pertama*. Perpustakaan Nasional : Katalog Dalam terbitan (KDT). Prenadamedia Group.
- Mareta, D. T. dan dan Awami S. N. 2011. Pengawetan Ikan Bawal Dengan Pengasapan Dan Pemanggangan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian*. 7:37-47.
- Mason, C.F. 1991. *Biology of Freshwater Pollution*. Longman Group. United Kingdom.
- MENKLHK, 2018. DAS Kritis: *Tantangan Sains Pengelolaan DAS di Indonesia*. <https://www.menlhk.go.id> . Diakses pada Desember 2021
- Murijal A. 2012. Penilaian Kualitas Sungai Pesanggrahan Dari Bagian Hulu (Bogor, Jawa Barat) Hingga Bagian Hilir (Kembangan, DKI Jakarta) Berdasarkan indeks biotik. *Skripsi*. Biologi UI. Jakarta.
- Myers, G.S. 1951. *Usage of Anadromous, Catadormous and Allied Terms for Migratory Fishes*. *Copeia*, 1949: 89-97.

- Nugraha, D., Suparjo M.N., dan Subiyanto. 2012. Pengaruh Perbedaan Suhu terhadap Perkembangan Embrio, Daya Tetas Telur dan Kecepatan Penyerapan Kuning Telur Ikan Black Ghost (*Apteronotus albifrons*) pada Skala Laboratorium. *Journal of Management of Aquatic Resources*, 1 (1): 1-6.
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Diterjemahkan oleh Tjahjono Samingan.. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Peraturan Daerah Provinsi Lampung Nomor 11 Tahun 2012 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. Nomor 38 Tahun 2011. Tentang. Sungai
- Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 32 Tahun 2017. Tentang Standar Baku Mutu Kesehatan Lingkungan Dan Persyaratan Kesehatan Air Untuk Keperluan Higiene Sanitasi, Kolam Renang, Solus Per Aqua, Dan Pemandian Umum.
- Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
- Pratiwi. 2010. Penentuan Tingkat Pencemaran Limbah Industri Tekstil Berdasarkan *Nutrition Value Coefficient* Bioindikator. *Jurnal Teknologi*, Volume 3, 2010. hal. 129-137.
- Prasetya V.N., Susanawati L.D., dan Widiatmono B.R. 2015. River Capacity Determination from Tannery Liquid Waste of Badek River in Ciptomulyo County, Malang, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan* Vol. 2, Issue 2, pp.17-24.
- Priandanu, A. 2017. Perhitungan Korelasi Bod-Cod Air Dan Sedimen, Serta Daya Tampung Beban Pencemaran Air Kali Surabaya (Studi Kasus di Lokasi Antara Intake IPAM Karangpilang dan DAM Gunungsari). *Skripsi*. Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan. Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Priyanto, D. 2013. *Mandiri Belajar Analisis Data Dengan SPSS*. Mediakom. Yogyakarta
- Radiopoetro, Suharno, Tanjung S.D., Susilo H., Harminami dan Aliusodo. 1986. *Zoologi*. Erlangga. Jakarta

- Rahadi B, Suharto, B., dan Monica, F.Y. 2015. Identifications Capacity Pollutant Loads and Water Quality of Lesti River before the Construction of Hotel, *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, Vol. 6, Issue 3, pp. 1-10.
- Rahayu, S. W. 2004. Struktur Komunitas Makrozoobentos sebagai Indikator Biologis Kuditas Lingkungan Perairan di Situ Burung Kabupaten Bogor. *Skripsi*. Manajemen Sumberdaya Perairan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahman, A., dan Khairoh, L.W. 2012. Penentuan Tingkat Pencemaran Sungai DesaAwang Bangkal Berdasarkan Nutrition Value Oeficient dengan Menggunakan Ikan Nila (*Oreochromis niloticus* Linn.) sebagai Bioindikator. *Ekosains*, 4(1).
- Ramadani, L. 2019. "Keanekaragaman Makrozoobentos Sebagai Bioindikator Kualitas Air Di Sungai Way Kedamaian Bandar Lampung".*Skripsi*. UIN Raden Intan Lampung. Bandar Lampung.
- Roem M., Laga A., Listina I., Rukmana I., dan Astriani K. 2016. Studi Parameter Oseanografi Fisik Perairan Pulau Derawan. *Jurnal HarpodonBorneo*, 9(2).
- Saanin, H, 1968, *Taksonomi dan Kuntji Identifikasi Ikan*. Binatjipta. Bandung.
- Sahabuddin H, Harisuseno D, dan Yulainti E. 2014. Analisa Status Mutu Air dan Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai Wanggu Kota Kendari. *Jurnal Teknik Pengairan*. 5 (1) : 19-28.
- Salmin. 2005. Oksigen Terlarut (DO) dan Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD) sebagai Salah Satu Indikator untuk Menentukan Kualitas Perairan. *Oseana*. 30 (3) : 21-26
- Sari, N. A., Sustiyah A., dan Legowo A. M. 2014. Total Bahan Padatan, Kadar Protein dan Nilai Kesukaan Keju Mozzarella dari Kombinasi Susu Kerbau dan Susu Sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. Vol.3 No.4. Hal: 152-156.
- Sari, Y.N. 2016. ” Jenis-Jenis Ikan Di Sungai Boleleu Desa Sidomakmur Kecamatan Sipora Utara Kabupaten Kepulauan Mentawai”. *Skripsi*. STKIP PGRI Sumatera Barat. Padang.
- Sasongko, S.B. 1990. *Beberapa Parameter Kimia Sebagai Analisis Air*. Edisi ke empat. Reaktor: Semarang, hlm 80-95.

- Setiawan, D. 2009. Studi Komunitas Makrozoobentos Di Perairan Hilir Sungai Lematang Sekitar Daerah Pasar Bawah Kabupaten Lahat. *Jurnal Penelitian Sains*. 9 (2) : 12-14.
- Siagian, C. 2009. Keanekaragaman dan Kelimpahan Ikan Serta Keterkaitannya Dengan Kualitas Perairan Di Danau Toba Balige Sumatera Utara. *Tesis*. Program Studi Biologi Pascasarjana. USU. Medan.
- Situmorang, N.A., Mahfudz, I.D., dan Atmomarsono. 2013. Pengaruh pemberian tepung rumput laut (*Gracia verrucosa*) dalam ransum terhadap efisiensi penggunaan protein ayam broiler. *Animal Agricultural Journal*. 2, 49-56.
- Soedradjad, R. 1999. *Lingkungan Hidup*. Ditjen Dikti, Dekdikbud. Jakarta.
- Sugiyono. 2010. *Metode Penelitian Pendidikan Pendekatan Kuantitatif, kualitatif, dan R&D*. Alfabeta. Bandung
- Sukiya. 2003. *Biologi Vertebrata*. Biologi FMIPA UNY. Yogyakarta.
- Suriawiria. 2003. *Air Dalam Kehidupan dan Lingkungan Yang Sehat*. Alumni. Bandung.
- Suripin. 2002. *Pelestarian Sumber Daya Tanah dan Air*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- Sutjiati, M. 1990. *Penyakit Ikan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sutresna, W., dan Yazid. 2009. Struktur Mikroanatomis Ren dan Koefisien Nilai Nutrisi (NVC) Bioindikator Ikan Tawes (*Puntius Javanicus*, Blkr) yang Hidup Pada Kolam Terpadu PT APB BATAN. *Prosiding Seminar Keselamatan Nuklir*, 5 – 6 Agustus 2009.
- Sharifuddin. 2009. *Iktiologi*. Universitas Hasanuddin. Makassar
- Suwarno. 1991. *Hidrologi Pengukuran dan Pengolahan Data Aliran Sungai*. (Hidrometri). Penerbit Nova. Bandung
- Tafangenyasha, C. and Dzinomwa T. 2005. Land-use Impacts on River Water Quality Lowveld Sand River System In South-East Zimbabwe. *Land Use and Water Resources Research* 5 : 3.11-3.10. <http://www.luwrr.com>
- Tamamu, A. Z. dan Apri, A. 2020. Analisis BOD (*Biological Oxygen Demand*) di Perairan Desa Perancak Kecamatan Sepulu, Bangkalan. *Journal Trunojoyo*. 1, 558-566.

- Tanjung, S.D. 2003. *Ilmu Lingkungan. Laboratorium Ekologi, Fakultas Biologi, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.*
- Tatangindatu F, Kalesaran O, Rompas R. 2013. Studi parameter fisika kimia air pada areal budidaya ikan di Danau Tondano, Desa Paleloan, Kabupaten Minahasa. *Budidaya Perairan*. 1(2):8–19.
- Taqwa, R.S. 2010. Kajian Beberapa Aspek Parameter Fisika Kimia Air dan Aspek Fisiologis Ikan yang Ditemukan pada Aliran Buangan Pabrik Karet di Sungai Arau. Padang. *Teknologi*: 9(1). April 2005. Hal. 13-19.
- Widowati, W; Sastiono, A; dan Yusuf, R. 2008. *Efek Toksik Logam*. Andi. Yogyakarta.
- Wiwoho. 2005. Model Identifikasi Daya Tampung Beban Cemar Sungai Dengan QUAL2K. *Tesis*. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Zainuddin, F.A. 2013. Keanekaragaman Plankton Sebagai Bioindikator Kualitas Air Sungai Brantas. *Skripsi*. UIN Maulana Malik Ibrahim. Malang