

**“KORELASI KUALITAS AIR DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS
MAKROINVERTEBRATA SEBAGAI BIOINDIKATOR DI SUNGAI
TAMBAK CEMANDI DESA KALANGANYAR SIDOARJO”**

TUGAS AKHIR



**UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A**

**Disusun Oleh :
LAGA YUDHISTIRA**

H05216011

**PROGRAM STUDI TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
2021**

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Laga Yudhistira
NIM : H05216011
Program Studi : Teknik Lingkungan
Angkatan : 2016

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tugas akhir saya yang berjudul “KORELASI KUALITAS AIR DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS MAKROINVERTEBRATA SEBAGAI BIOINDIKATOR DI SUNGAI TAMBAK CEMANDI DESA KALANGANYAR SIDOARJO”. Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan Tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar benarnya.

Surabaya, 4 Januari 2021

Yang menyatakan



Laga Yudhistira
NIM. H05216011

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

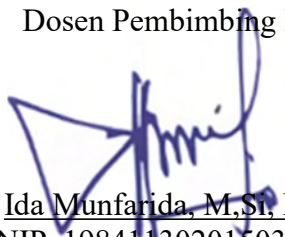
Tugas Akhir Oleh

NAMA : LAGA YUDHISTIRA
NIM : H05216011
JUDUL : KORELASI KUALITAS AIR DENGAN STRUKTUR
KOMUNITAS MAKROINVERTEBRATA SEBAGAI
BIOINDIKATOR DI SUNGAI TAMBAK CEMANDI DESA
KALANGANYAR SIDOARJO

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan.

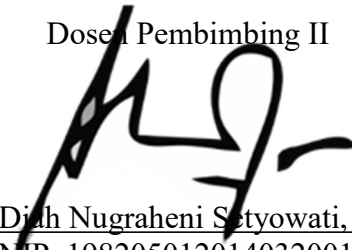
Surabaya, 4 Januari 2021

Dosen Pembimbing I



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP. 198411302015032001

Dosen Pembimbing II



Rr Diah Nugraheni Setyowati, M.T
NIP. 198205012014032001

PENGESAHAN TIM PENGUJI TUGAS AKHIR

Tugas Akhir Laga Yudhistira ini telah dipertahankan

Di depan tim penguji

Di Surabaya, 4 Januari 2021

Mengesahkan

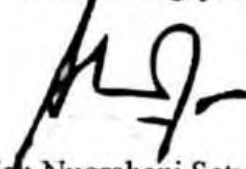
Dewan Penguji

Dosen Penguji I



Ida Munfarida, M.Si, M.T
NIP. 198411302015032001

Dosen Penguji II



Rr Dian Nugraheni Setyowati, M.T
NIP. 198205012014032001

Dosen Penguji III



Dedy Suprayogi, S.KM. M.KL
NIP. 198512112014031002

Dosen Penguji IV



Sarita Doktorina, M.Kes.
NIP. 198710052014032003

Mengetahui

Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Evi Fatimatur Rusydiyah, M. Ag

NIP. 197312272005012003



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN

Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Laga Yudhistira
NIM : H05216011
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/ TEKNIK LINGKUNGAN
E-mail address : lagayudhistira@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :

☒ Skripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain

(.....)

yang berjudul :

KORELASI KUALITAS AIR DENGAN STRUKTUR KOMUNITAS
MAKROINVERTEBRATA SEBAGAI BIOINDIKATOR DI SUNGAI TAMBAK
CEMANDI DESA KALANGANYAR SIDOARJO.

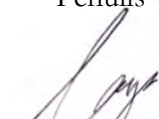
beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara **fulltext** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 4 Januari 2021

Penulis


(Laga Yudhistira)

WATER QUALITY CORRELATION WITH MACROINVERTEBRATES COMMUNITY STRUCTURE AS A BIOINDICATOR IN TAMBAK CEMANDI RIVER

Keywords: Community structure, Macroinvertebrates, Water Quality

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsentrasi Padatan dalam Air Limbah.....	10
Gambar 2.2 Perifiton Jenis Bacillaryophyta	14
Gambar 2.3 Makroinvertebrata Jeis Baetideae	14
Gambar 2.4 Titik Pengambilan Sampel Makroinvertebrata	16
Gambar 3.1 Peta Situasi Sungai Tambak Cemandi	28
Gambar 3.2 Titik Sampling Sungai Tambak Cemandi	29
Gambar 3.3 Kerangka Pikir Penelitian.....	31
Gambar 3.4 Tahapan Penelitian	32
Gambar 3.5 Contoh alat pengambil air botol biasa secara langsung	33
Gambar 3.6 Skema Kerja Analisis Pengukuran Parameter TSS.....	36
Gambar 3.7 Skema Kerja Analisis Parameter BOD	37
Gambar 3.8 Skema Kerja Analisis COD.....	38
Gambar 3.9 Skema Kerja Analisis Makroinvertebrata	42
Gambar 4.1 Kondisi Sungai Tambak Cemandi.....	48
Gambar 4.2 Stasiun 1 Sungai Tambak Cemandi.....	54
Gambar 4.3 Stasiun 2 Sungai Tambak Cemandi.....	57
Gambar 4.4 Stasiun 3 Sungai Tambak Cemandi.....	59
Gambar 4.5 Grafik Hasil Konsentrasi Suhu di Air Sungai Tambak Cemandi....	62
Gambar 4.6 Grafik Hasil Konsentrasi TSS di Air Sungai Tambak Cemandi.....	63
Gambar 4.7 Grafik Hasil Konsentrasi pH di Air Sungai Tambak Cemandi	64
Gambar 4.8 Grafik Hasil Konsentrasi BOD di Air Sungai Tambak Cemandi	65
Gambar 4.9 Grafik Hasil Konsentrasi COD di Air Sungai Tambak Cemandi ...	66
Gambar 4.10 Grafik Hasil Konsentrasi DO di Air Sungai Tambak Cemandi	67

أَوَلَمْ يَرِ الَّذِينَ كَفَرُوا أَنَّ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضَ كَانَتَا رَتْقًا فَفَتَقْنَاهُمَا
وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ أَفَلَا يُؤْمِنُونَ ﴿٣٠﴾

Yang artinya : “Dan apakah orang-orang yang kafir tidak mengetahui bahwasanya langit dan bumi itu keduanya dahulu adalah suatu yang padu, kemudian Kami pisahkan antara keduanya, dan dari air kami jadikan segala sesuatu yang hidup. Maka mengapakah mereka tiada juga beriman?” (Q.S Al-Anbiyaa: 30)

Pada Penelitian terdahulu (Joko Widiyanto dkk, 2014) yang dilakukan di Sungai Madiun dan di dapatkan hasil pada, pada stasiun 2 ditemukan 279 spesies dengan Family Biotic Index FBI= 6,49, angka tersebut menunjukkan kualitas di perairan tersebut sangat buruk, dan juga tingkat polusi pada perairan sangat tinggi, pada stasiun 3 didapatkan 342 spesies dengan FBI=6,64, angka tersebut menunjukkan kualitas di perairan tersebut sangat buruk, dan juga tingkat polusi pada perairan sangat tinggi. Dari data makroinvertebrata yang telah dikumpulkan tersebut berisi dari 13 famili dan seluruhnya adalah jenis makroinvertebrata yang kebal terhadap kontaminasi. *FBI* atau Family Biotic Indeks adalah penghitungan indeks kualitas air yang dikembangkan oleh Hinsenhoff (1988) berdasarkan nilai toleransi (ketahanan terhadap perubahan lingkungan) dari tiap-tiap famili (Widiyanto and Sulistayarsi, 2014)

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Bagaimana kualitas air yang terdapat di sungai Tambak Cemandi (berdasarkan pada parameter fisika dan kimia)?
2. Bagaimana struktur komunitas makroinvertebrata yang terdapat di sungai Tambak Cemandi ?
3. Bagaimana korelasi antara struktur komunitas makroinvertebrata dengan kualitas air yang terdapat di sungai Tambak Cemandi ?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Mengetahui kualitas air tercemar sungai Tambak Cemandi berdasarkan parameter fisika dan kimia.
2. Mengetahui struktur komunitas makroinvertebrata yang terdapat di sungai Tambak Cemandi.
3. Mengetahui korelasi struktur komunitas makroinvertebrata dengan kualitas air yang terdapat di sungai Tambak Cemandi

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Akademisi
 - a. Dapat menjadi sarana untuk meningkatkan pengetahuan dan wawasan tentang biomonitoring kualitas air sungai dengan bioindikator makroinvertebrata.
 - b. Dapat menjadi asal muasal subjek pertimbangan observasi dibidang kontaminasi perairan yang bisa mengandalkan biomonitoring.
2. Masyarakat

Produk observasi yang dilakukan semoga bisa mengingatkan kepada publik bahwa pentingnya dapat menjaga kualitas perairan sungai beserta menerapkan prinsip prinsip lingkungan yang sehat.

Tabel 2.1. Karakteristik sumber titik dan bukan titik untuk perairan penerima

<i>Point Source</i>	<i>Non Point Source</i>
1. Limbah cair (kota dan industri)	1. Limpasan dari pertanian (termasuk aliran balik dari pertanian beririgasi)
2. Limpasan dan lindi dari lokasi pembuangan limbah	2. Limpasan perkotaan daerah tanpa air dengan populasi <100.000
3. Limpasan dan infiltrasi dari tempat pemberian pakan ternak	3. Lindi dan limpasan tangki septik dari sistem septik yang gagal
4. Limpasan dari tambang, ladang minyak, lokasi industri yang tidak mengandung air	4. Limpasan dari lokasi konstruksi
5. Saluran Pembuangan dari kota-kota dengan populasi > 100.000	5. Limpasan dari tambang yang ditinggalkan
6. Overflow gabungan dari saluran pembuangan dan sanitasi	6. Kegiatan di darat yang menghasilkan kontaminan, seperti penebangan, konversi lahan basah, konstruksi, dan pengembangan lahan atau saluran air
7. Limpasan dari lokasi konstruksi > 2 ha	

(Sumber : Carpenter,dkk,1998).

2.1.2 Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah adalah ukuran batas atau kadar unsur pencemar dan/atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam media air dari suatu usaha dan/atau kegiatan (Permen Lingkungan Hidup No 5 Tahun, 2014).

Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Pengolahan Hasil Perikanan yang Melakukan Satu Jenis Kegiatan Pengolahan

(Sumber Permen LH Nomor 5 Tahun 2004)

1. Satuan Kuantitas air limbah bagi :
 - a. Usaha dan/atau kegiatan pembekuan dalam satuan m^3 per ton bahan baku
 - b. Usaha dan/atau kegiatan pengalengan dalam satuan m^3 per ton bahan baku
 - c. Usaha dan/atau kegiatan pembuatan tepung ikan dalam satuan m^3 per ton produk
2. Satuan beban pencemaran bagi :
 - a. Usaha dan/atau kegiatan pembekuan dalam satuan kg per ton bahan baku
 - b. Usaha dan/atau kegiatan pengalengan dalam satuan kg per ton bahan baku
 - c. Usaha dan/atau kegiatan pembuatan tepung ikan dalam satuan kg per ton produk.

A. Karakteristik Air Limbah

Tabel 2.3 Kontaminan khas yang ditemukan dalam air limbah yang tidak diolah

8

Kontaminan	Alasan Pentingnya
<i>Nutriens</i>	Nitrogen dan fosfor, dan karbon, adalah nutrisi penting untuk pertumbuhan. Ketika dibuang ke lingkungan air, nutrisi ini dapat menyebabkan pertumbuhan kehidupan air yang tidak diinginkan. Ketika dibuang dalam jumlah berlebihan di darat, mereka juga dapat menyebabkan pencemaran air tanah.
<i>Priority Pollutants</i>	Senyawa organik dan anorganik dipilih berdasarkan karsinogenisitasnya yang tidak diketahui atau diduga, mutagenisitas, atau toksisitas akut yang tinggi. Kehadiran senyawa ini dalam air limbah harus diminimalkan karena alasan kesehatan masyarakat dan untuk melindungi proses pengolahan biologis.
Organik Tahan Api (<i>Refractory Organics</i>)	Organik ini cenderung menolak metode pengolahan air limbah konvensional. Contoh umum termasuk surfaktan, fenol, dan pestisida pertanian. Beberapa di antaranya mungkin beracun bagi proses pengolahan biologis.
Logam berat (<i>Heavy Metals</i>)	Logam berat biasanya ditambahkan ke air limbah dari kegiatan komersial dan industri dan mungkin harus dihilangkan jika air limbah dibuang ke aliran yang digunakan sebagai sumber air minum. Kehadiran logam berat juga dapat berdampak pada daur ulang biosolids (lumpur limbah yang distabilkan) di lahan pertanian.

b. *Dissolved Solid* (TDS)

Berat padatan terlarut adalah perbedaan berat antara total padatan dan padatan tersuspensi. Ketika sampel disaring melalui saringan (contoh - 0,45 mikron membran filter), padatan tersuspensi ditangkap pada pad filter dan padatan terlarut akan tetap berada di air melewati filter. Untuk menentukan berat padatan terlarut, sampel air yang melewati filter. Evaporasi sampel dan timbang residu untuk menentukan berat padatan terlarut. Konsentrasi padatan terlarut pada Gambar 2.1 adalah 500mg / L.

c. *Suspended Solid (SS)*

Padatan tersuspensi adalah padatan yang akan mengendap dan padatan yang lebih ringan (koloid). Jenis padatan tersuspensi ditentukan oleh ukuran, bentuk, dan berat. Konsentrasi padatan tersuspensi pada Gambar 2.1 adalah 220 mg / L.

d. *Settleable Solids*

Sebagian dari Padatan Tersuspensi, partikel ukuran besar mengendap lebih cepat. Padatan yang dapat diendapkan diperkirakan sebelum mendesain bak pengendapan, pompa lumpur dan fasilitas penanganan lumpur. Mengukur padatan yang dapat diatur memungkinkan perhitungan efisiensi cekungan untuk menghilangkan padatan. Imhoff cone mengukur padatan dalam ml / L.

e. Koloid

Sebagian dari Padatan Tersuspensi, padatan koloid tidak akan mengendap tetapi akan tetap dalam suspensi setelah padatan yang dapat mengendap telah diendapkan. Penghapusan padatan koloid biasanya membutuhkan penambahan zat flokulasi kimia atau filtrasi. Dihitung dengan mengurangi berat padatan yang dapat diendapkan dari berat padatan tersuspensi. Konsentrasi padatan yang tidak dapat dihilangkan pada Gambar 2.1 adalah 70 mg / L

f. *Floatable Solids*

Padatan terapung biasanya adalah padatan yang tidak dapat ditembus yang masuk ke permukaan tangki atau aliran air. Tidak ada standar untuk mengukur dan mengevaluasi padatan terapung. Biasanya terbuat dari partikel lemak atau lemak dan membentuk sampah. Sampah paling mudah dihilangkan oleh peralatan skimming permukaan pada klarifikasi primer atau sekunder. Padatan yang tidak diinginkan dan tidak sedap dipandang, dan dapat menyebabkan bau.

2.1.4 Dampak Pencemaran Air Limbah

Pencemaran air dapat menyebar sangat luas, misalnya dapat mengganggu kualitas air minum, mencemari pakanan satwa, membuat ekosistem sungai dan danau tidak seimbang, pengrusakan hutan akibat hujan yang bersifat asam dan sebagainya. Pada permukaan air, sungai dan danau, nitrogen dan fosfat dari aktivitas petani telah membuat pertumbuhan tanaman yang tumbuh di perairan dapat diluar kendali yang diucap eutrofikasi (*eutrofication*). Pertumbuhan tersebut membuat oksigen yang tadinya digunakan bersama oleh makhluk hidup, dapat menurun. Ketika tumbuhan air dapat mati, dekomposisinya menghisap lebih banyak kadar O₂. Akibatnya hewan air akan mati dan kegiatan bakteri akan menyusut.

Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori (Kementrian Lingkungan Hidup & Kehutanan, 2004) :

a. Dampak terhadap kehidupan biota air

Masuknya material kontaminasi pada perairan sungai dapat menimbulkan turunnya kadar *Dissolved Oxygen* dalam air tersebut. Sampai menyebabkan ekosistem didalam perairan yang menggunakan Oxygen terganggu dan menurunnya perkembangan ekosistem. Selanjutnya kematian makhluk hidup bisa disebabkan masuknya zat kontaminasi yang bisa menimbulkan kerusakan terhadap tumbuhan beserta hewan air. Akibat musnahnya bakteri-bakteri, oleh karena itu proses penjernihan air secara alami yang biasanya terjadi pada air yang terkontaminasi juga menurun. Dengan air yang terkontaminasi menjadi susah terurai. Kalor atau panas dari industri bisa menyebabkan dampak bagi kematian makhluk hidup, apabila air yang terkontaminasi tidak didinginkan dahulu.

b. Dampak terhadap kualitas air tanah

Kontaminasi di air tanah oleh kotoran makhluk hidup yang biasa diukur dengan *faecal coliform* telah terjadi dalam skala yang besar, hal ini telah dibuktikan oleh suatu survey sumur dangkal di Jakarta. Banyak penelitian yang mengindikasikan terjadinya pencemaran tersebut.

2.3 Bioindikator yang Digunakan dalam Ekosistem Air Sungai

Menurut Markert dkk dalam (Li dkk., 2010), bioindikator adalah "organisme (atau bagian dari organisme atau komunitas organisme) yang berisi informasi tentang kualitas lingkungan (atau bagian dari lingkungan)". Indikator "ideal" paling tidak harus memiliki karakteristik sebagai berikut diantara lain kesehatan taksonomi yang diartikan sebagai lingkungan yang mudah ditinggali oleh makhluk hidup disungai tersebut yang bisa dilihat dari berkeanekaragaman makhluk hidup dilingkungan tersebut.

2.3.1 Perifiton

Perifiton adalah indikator dari kondisi lingkungan di aliran dan sungai. Sebagai produsen utama, perifiton bertindak sebagai fondasi penting jaring makanan di ekosistem sungai. Perifiton umumnya memiliki tingkat reproduksi yang cepat dan siklus hidup yang sangat singkat dan karenanya dapat diharapkan untuk mencerminkan dampak jangka pendek dan perubahan tiba-tiba di lingkungan. Karena kumpulan biasanya menempel pada substrat, pertumbuhan dan kemakmurannya dapat merespons secara langsung dan sensitif terhadap banyak variasi fisik, kimia, dan biologis yang terjadi dalam jangkauan aliran (atau sungai), termasuk suhu, dan tingkat nutrisi, dll.



Gambar 2.2 Perifiton Jenis Bacillaryophyta

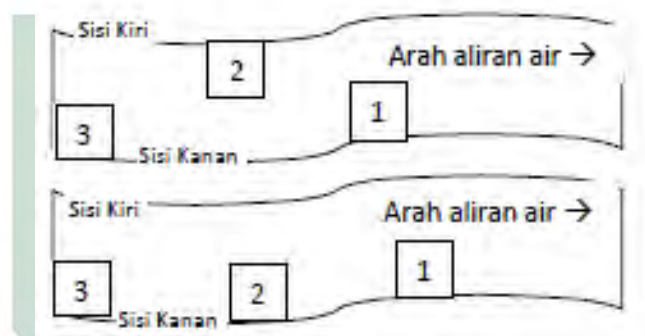
Makroinvertebrata yaitu sekelompok fauna tidak memiliki tulang belakang yang mampu dilihat melalui mata telanjang (bidang tubuh >0.5 cm) seperti serangga, cacing, kepiting. Makroinvertebrata bisa ditemukan di daerah perairan seperti laut, sungai dan danau. Dikarenakan makroinvertebrata dapat digunakan sebagai indikator penentu tingkat pencemaran yang terdapat di suatu perairan. Makroinvertebrata dapat hidup di perairan atau sungai dikarenakan terdapat penunjang kehidupan makroinvertebrata di sungai tersebut mulai dari lingkungan disekitar bantaran sungai dan tersedianya sumber makanan atau zat yang bisa membuat perkembangan makroinvertebrata di tempat tersebut (Ecoton, 2013).



2.4 Metode Biotilik

Salah satu metode yang digunakan dalam pemantauan sungai adalah dengan Biotilik berawal dari kata 'Bio' yang bermakna biota, dan 'Tilik' bermakna memantau dengan akurat, sehingga Biotilik bermakna memonitor lingkungan dengan dukungan indikator fauna air, perbandingan kata dengan istilah biomonitoring. BIOTILIK merupakan singkatan dari biota tidak bertulang belakang atau makroinvertebrata. Petunjuk kualitas air yang digunakan yaitu hewan yang tidak bertulang belakang, misalnya serangga air, kepiting, udang, siput, dan cacing.

Parameterantauan makroinvertebrata yaitu ber jenis jenis famili, keberagaman jenis EPT, Persentase kelimpahan EPT, Indeks kontaminasi BIOTILIK. Menentukan letak sungai yang akan dipantau, jauhi bagian tepi sungai yang terjal, berarus sangat deras dan berbatu besar dikarenakan mampu mencelakakan keamanan petugas yang memantau sungai. Menentukan letak titik diambilnya sampel yang dilaksanakan seperti dalam gambar, dan bisa ditentukan ditentukan lokasi titik sampling pada sisi berlawanan.



Gambar 2.4 Titik Pengambilan Sample Makroinvertebrata
(Panduan Biotilik Ecoton,2013)

Sampling dilaksanakan dari titik utama (paling hilir) selama semenit, Selanjutnya dilakukan di lokasi ke 2 dan 3 menuju arah hulu perairan. Sampling dapat dilakukan dengan menggabungkan teknik tendangan dan menyisir pada bagian tepi sungai yang aliran airnya tidak terlalu deras, tidak dalam dan ditumbuhi tumbuhan air. Di semua titik sebaiknya memiliki substrat dan jenis vegetasi yang berbeda untuk mendapatkan perbedaan jenis fauna yang tidak bertulang belakang.

Teknik tendangan perlahan dapat dilaksanakan di perairan dangkal, Petugas memantau sungai dengan masuk ke dalam substrat sungai dengan menghadapkan jaring diarahkan pada arah datangnya aliran air, selanjutnya tendang secara perlahan substrat di depan jaring selama 1 menit atau 5 meter dengan menggeserkan kaki secara perlahan untuk memunculkan makroinvertebrata yang terdapat di substrat sungai agar keluar dan terhanyut menuju ke arah jaring.

2.5 Integrasi Keilmuan dalam Pandangan Islam

Berikut adalah beberapa perilaku menyimpang yang dapat merugikan lingkungan dan dijelaskan dalam Al-Qur'an :

- وَإِذَا قِيلَ لَهُمْ لَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ قَالُوا إِنَّمَا نَحْنُ مُصْلِحُونَ

Dan dijelaskan juga firman yang lain dalam QS Al-Araf Ayat 56

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ

[illegible]

2.6 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.5 Penelitian terdahulu

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
1	Chandan chakraborty, Md Mazaharul Huq, Sobur Ahmed, Taslima Tabassum, Md. Rubel Miah	Ketika air terkontaminasi oleh zat yang tidak terduga, itu dianggap berbahaya bagi kehidupan manusia dan kehidupan akuatik. Air ini disebut sebagai air yang tercemar. Berbagai penyebab bertanggung jawab atas pencemaran air. Beberapa penyebab alami adalah campuran bagian hewan dan tumbuhan yang terurai secara hayati menjadi air murni, pengendapan oleh erosi tepi sungai, dll. Limbah rumah tangga, limbah industri, pupuk, dll. Adalah pencemar air buatan manusia. Kondisi polusi air permukaan dan tanah di Bangladesh sangat mengkhawatirkan. Terutama daerah Buriganga yang sebagian besar tercemar oleh kota Dhaka. Bagian terburuknya adalah, dampak buruk ini menyebar ke orang lain melalui rantai makanan.	Oleh karena itu, kita harus waspada terhadap pengaruh buruk air yang tercemar terhadap kita. Saat ini, kita tidak dapat mencegah air tercemar persen persen, tetapi minimalisasi sangat dibutuhkan. Sudah saatnya kami mengambil beberapa langkah untuk mulai mengerjakannya.
2	Wei-Wei Yao a , Yuansheng Chena , Yu Zhongb , Wenyi Zhangc and Haiyan Fand	Dalam makalah ini, dijelaskan model sistem yang terdiri dari model hidrodinamik, transpor sedimen, perpindahan panas dan model habitat. Kami menggunakan sistem	Analisis menunjukkan bahwa kedua strategi restorasi secara signifikan akan meningkatkan tingkat kesesuaian habitat ikan, dengan OSI (indeks kesesuaian keseluruhan) meningkat dari 39,9%

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
		model ini untuk menilai situasi ekosistem dan menyelidiki dampak dari dua strategi restorasi ekologi di Sungai Mian, Cina. Ikan teduh air tawar (<i>Tenualosa reevesii</i>) dipilih sebagai spesies ikan sebagai target penelitian. Hasil model menunjukkan tingkat kesesuaian habitat yang rendah untuk <i>T. reevesii</i> dalam kondisi hidrologi saat ini. Karena persyaratan perlindungan dan restorasi habitat di Cina, simulasi model numerik lebih lanjut dilakukan untuk menyelidiki efek dari dua strategi restorasi ekologis: penambahan saluran dan rekonstruksi tepi sungai (pemasangan pangkal paha).	menjadi 53,7% penambahan saluran dan dari 39,9% menjadi 61,5% strategi rekonstruksi tepi sungai.
3	JP.S. Bytyçi, F. N. Zhushi Etemi, M.A.Ismaili ¹ , Sh.A.Shala ² , M.S.Serbinovski ¹ , H.S. Çadraku and O.B. Fetoshi	Kami menggunakan parameter fisikokimia dan biologi untuk mengevaluasi kualitas air di sungai Nerodime di Kosovo. Penelitian dilakukan pada musim semi 2017, di tiga stasiun di sepanjang sungai (hulu, tengah dan hilir). Sungai Nerodime merupakan anak sungai terbesar dari Cekungan Sungai Lepenci yang mengalir di Kosovo bagian Tenggara. Selama alirannya, Nerodime	Nilai parameter fisikokimia dan indeks biotik menunjukkan bahwa kualitas air di hulu tergolong baik sampai sedang, sedangkan pada aliran tengah dan hilir, akibat keluarnya air limbah perkotaan, limpasan industri dan pertanian, kualitas air menurun secara signifikan dan buruk, masing-masing berkualitas buruk.

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
		memasuki kota Ferizaj dan Kaçaniku di mana ia menjadi pengumpul banyak polutan dari berbagai asal. Penelitian kami menyimpulkan bahwa kondisi sungai sangat parah di bagian tengah dan hilir sungai.	
4	Kristiandita Ariella	Pemantauan kualitas air secara fisik-kimiawi sungai sudah sering dilakukan namun metode biologis dengan BMWPASPT belum banyak diterapkan di Indonesia terutama di Saluran Kalibokor. Penelitian ini mengenai implementasi metode kimiawi dan BMWP-ASPT dalam analisis kualitas air Saluran Kalibokor. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan kualitas air secara fisik-kimia dan biologis dengan makroinvertebrata serta mengetahui korelasi antara kedua metode pemantauan kualitas air.	Hasil penelitian sebagian besar menunjukkan hanya parameter suhu, pH dan amonium yang memenuhi baku mutu air kelas III. Sedangkan untuk parameter kekeruhan, DO, BOD dan fosfat tidak memenuhi baku mutu. Penentuan tingkat pencemaran berdasarkan hasil analisa LISEC Score yaitu tercemar berat. Sedangkan penentuan tingkat pencemaran dengan BMWP-ASPT yaitu tercemar sedang. Berdasarkan korelasi kedua analisa tingkat pencemaran, didapatkan hasil analisa korelasi kedua metode yaitu tidak saling berkorelasi langsung.
5	Diah Ari Dwitawati, Ani Sulistyarsi, Joko Widiyanto ³⁾	Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas air sungai Gandong menggunakan bioindikator makroinvertebrata dan memanfaatkan hasil penelitian ini untuk digunakan sebagai bahan pembangun pedoman praktis tentang masalah	Hasil pengukuran parameter fisik dan kimia, seperti suhu untuk setiap stasiun di kisaran 25 ° C-26, kisaran kekeruhan 27- 30 cm, kisaran pH 7, kecepatan saat ini 0,16-0,29 m / s, DO 5,8-6, 1 mg / L. Stasiun II data memiliki parameter fisik dan kimia terendah, tetapi beberapa biota air mampu bertahan meskipun jenis dan

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
		pencemaran lingkungan junior kelas VII. Penelitian dilakukan di Desa Sungai Gandong. Ringinagung, Kab. Mabopane dibagi menjadi 3 stasiun. Data diperoleh dari pengamatan langsung di lapangan dan tes laboratorium. Metode yang digunakan adalah pendekatan kualitatif deskriptif yang memberikan gambaran kualitas air Sungai Gandong. Data dianalisis setelah mengidentifikasi metode penghitungan Family Biotic Index (FBI) berdasarkan indeks toleransi makroinvertebrata.	jumlahnya tidak banyak di stasiun I dan III. Sedangkan untuk perhitungan FBI, stasiun I memiliki stasiun 6.39, 6.99 II, dan stasiun III 6.82. Stasiun kualitas air I cukup buruk, tetapi kualitas stasiun II dan III menurun menjadi interpretasi FBI yang buruk. Family macroinvertebrata yang paling umum ditemukan di setiap stasiun adalah family Thiaridae dan Physidae. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai blok bangunan instruksi praktis Bab Polusi Junior Kelas VII berjudul "Mengamati jenis-jenis binatang makroinvertebrata di sungai".
6	Eva Fitria	Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas perairan Danau Toba khususnya kawasan Parapat serta hubungannya dengan keanekaragaman vegetasi akuatik.	Hasil penelitian di Perairan Danau Toba ditemukan 8 jenis vegetasi akuatik yaitu : Eichhornia crassipes, Nelumbo lutea, Peltandra virginica, Hydrilla verticillata, Pistia stratiodes, Ipomoea aquatica, Marsilea villosa, Typha angustifolia. Vegetasi yang mendominasi atau yang mempunyai peranan tertinggi adalah Hydrilla verticillata, dan peranannya paling rendah di daerah penelitian adalah Pistia stratiodes. Faktor fisik kimia yang paling berpengaruh terhadap keanekaragaman vegetasi akuatik di Perairan Danau Toba adalah COD, amoniak dan temperatur.

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
7	Hamed Yazdian dkk.	Kesehatan ekosistem sungai di hilir bendungan adalah salah satu isu yang menjadi fokus perhatian banyak peneliti terutama dalam beberapa tahun terakhir. Makalah ini bertujuan untuk menjawab pertanyaan, bagaimana kesehatan lingkungan ekosistem sungai dapat diatasi dalam studi perencanaan dan pengelolaan sumber daya air. Dalam studi ini, berbagai parameter yang mempengaruhi ekosistem sistem reservoir sungai, serta berbagai komponen biologis ekosistem sungai telah dipelajari dan di antaranya, makroinvertebrata bentik telah dipilih. dan Pemrograman Genetik (GP).	Hubungan yang ditemukan dalam penelitian ini untuk pertama kalinya antara bio-indeks Margalef dan parameter fisikokimia air di Sungai Aboulabbas telah terbukti menjadi alat yang berguna bagi manajer sumber daya air untuk menilai status ekosistem ketika hanya sifat fisikokimia air yang diketahui.
8	Ayub M. Ndaruga, dkk.	Untuk memahami kondisi lingkungan di cekungan drainase Gatharaini di Kenya Tengah, sebuah penelitian dilakukan untuk menentukan hubungan antara kualitas air dan kumpulan makroinvertebrata antara bulan Maret dan September 1996. Enam lokasi pengambilan sampel, masing-masing sepanjang 25 m dipilih dari sepanjang 24- km bentangan sungai. Data	Suhu dan kepadatan invertebrata berubah secara signifikan antara musim kemarau dan musim hujan ($P < 0,01$) tetapi fluktuasi tidak jelas di hilir. Karakteristik fisika-kimia air (total padatan terlarut (TDS), pH, kekeruhan, oksigen terlarut) dan indeks keanekaragaman hayati (kekayaan spesies, keanekaragaman, dominansi, pemerataan) berubah secara nyata di hilir ($P < 0,01$). Indeks keanekaragaman hayati berkorelasi terbalik dengan

No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
		fisika kimia air diolah menggunakan analisis multivariat dari Principal Component Analysis untuk mendeteksi keadaan lingkungan di hilir. Baik makroinvertebrata dan data fisika-kimia air dari keadaan lingkungan yang disarankan untuk dianalisis variasi dan korelasi.	TDS, pH, dan kekeruhan tetapi positif dengan O ₂ terlarut. Studi ini menunjukkan bahwa perubahan signifikan dalam kumpulan makroinvertebrata air terutama disebabkan oleh kualitas air daripada kondisi iklim yang berlaku.
9	Christiane Brito Uherek, dkk.	Studi ini berfokus pada pemantauan biologis Aliran Maroaga — urutan pertama yang ditempatkan di Area Perlindungan Lingkungan di Amazon menggunakan Sistem Skor Biological Monitoring Working Party (BMWP). Sistem Skor BMWP mengungkapkan bahwa Aliran Maroaga adalah aliran Kelas I (skor 138 poin), menunjukkan kualitas air yang bersih atau tidak berubah secara signifikan. Hasilnya menunjukkan kondisi lingkungan yang memadai dan respons ekologis dari Aliran Maroaga.	Kami mengumpulkan 253 individu. Mereka termasuk dalam 25 kelompok taksonomi utama. Setelah identifikasi, skor BMWP ditetapkan untuk setiap takson dan jumlah (138 poin). Menurut metode klasifikasi BMWP sebagaimana diadaptasi oleh Armitage dkk. Hasil kami menunjukkan bahwa kesehatan lingkungan dari aliran Maroaga masuk dalam kategori "baik" yang dapat diartikan sebagai "perairan yang bersih atau tidak berubah", tidak mencapai tingkat air yang sangat bersih.
10	James D. Durst & Laura L. Jacobs	Tujuan Pemantauan Biologis Tambang Creek Greens adalah untuk memastikan penggunaan Greens Creek dan Tributary Creek yang berkelanjutan oleh indikator ikan dan	Biomassa Periphyton dan komposisi komunitas di tiga lokasi Greens Creek terus tampak kuat, dengan komponen diatom yang jelas dan komponen ganggang hijau minimal. Komunitas bentik makroinvertebrata di empat

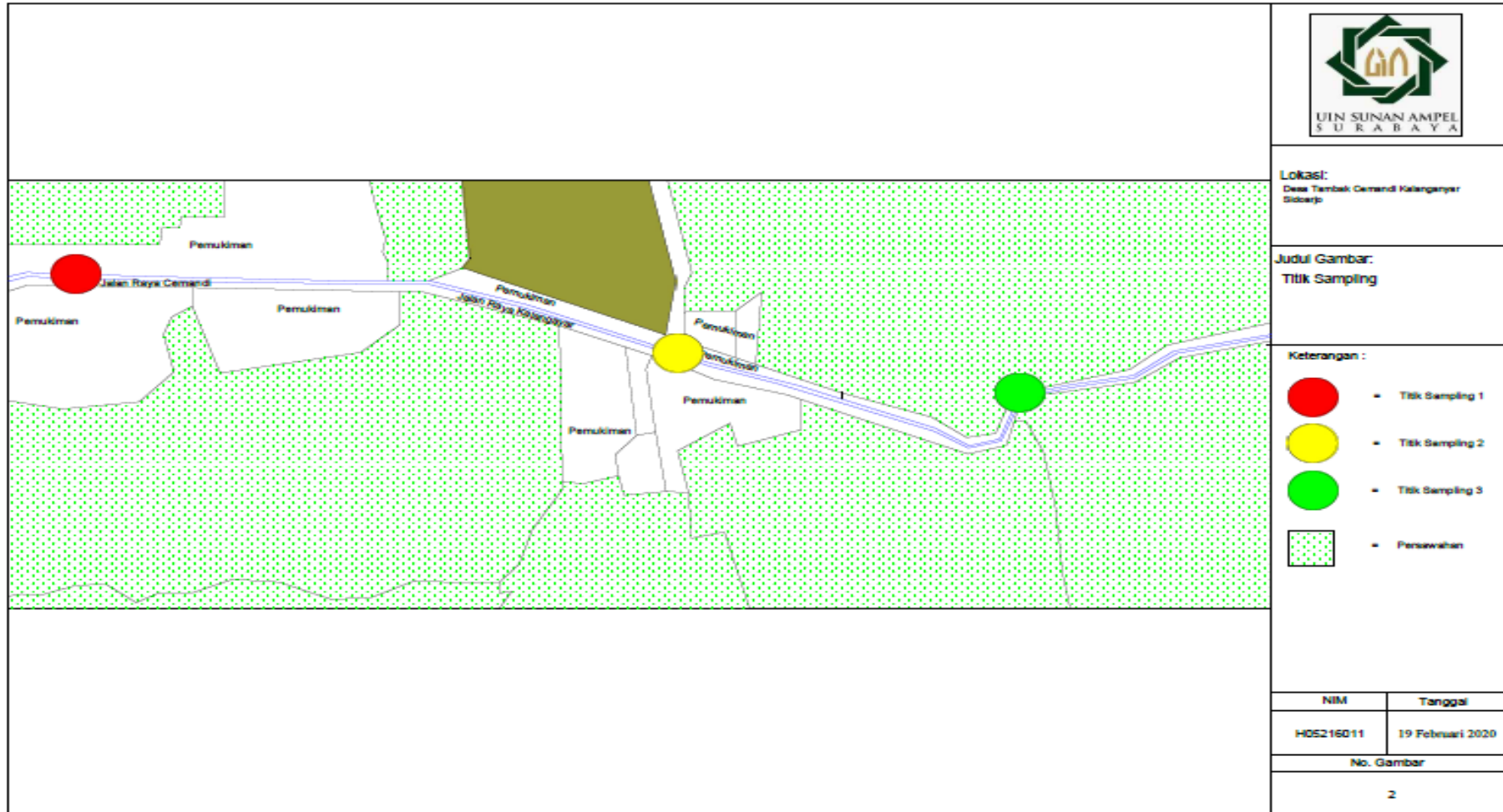
No	Penulis	Tujuan	Hasil Penelitian
		spesies air lainnya, dan untuk mendokumentasikan kesehatan berkelanjutan dari semua tingkatan dari komunitas biologis akuatik: produktivitas primer, komunitas invertebrata, dan ikan. Maksudnya adalah bahwa program ini juga akan mendeteksi perubahan dalam komunitas akuatik ini dari waktu ke waktu yang mungkin dihasilkan dari perubahan kualitas air yang terkait dengan input air permukaan atau air tanah ke sungai. Unsur-unsur dari program pemantauan biologis dikembangkan untuk memenuhi tujuan yang dinyatakan termasuk survei biomassa perifiton, bentik makroinvertebrata, kelimpahan dan distribusi ikan, dan konsentrasi logam berat yang ada dalam jaringan ikan.	situs biomonitoring pada dasarnya menunjukkan tren yang berlawanan dari komunitas perifiton. Skor peringkat rata-rata untuk kelimpahan bentik makroinvertebrata dan Keanekaragaman taksonomi di tiga situs Greens Creek pada tahun 2006 adalah yang terendah dari tahun lainnya.
11	Michael Soldner, dkk.	Sampel makroinvertebrata dikumpulkan dari 26 lokasi sungai di dalam sungai Yaque del Norte di Republik Dominika. Data lingkungan pada variabel geografis, fisik dan kimia juga dikumpulkan dari masing-masing lokasi.	Data fisika - kimia dan biologis ditajelaskan dengan menganalisis komponen utama dan men skala multi-dimensi non-parametrik, dan olah data biotik dan abiotik dikorelasikan untuk menentukan faktor yang paling berpengaruh di sungai tersebut. Struktur kumpulan

BAB III

METODE PENELITIAN

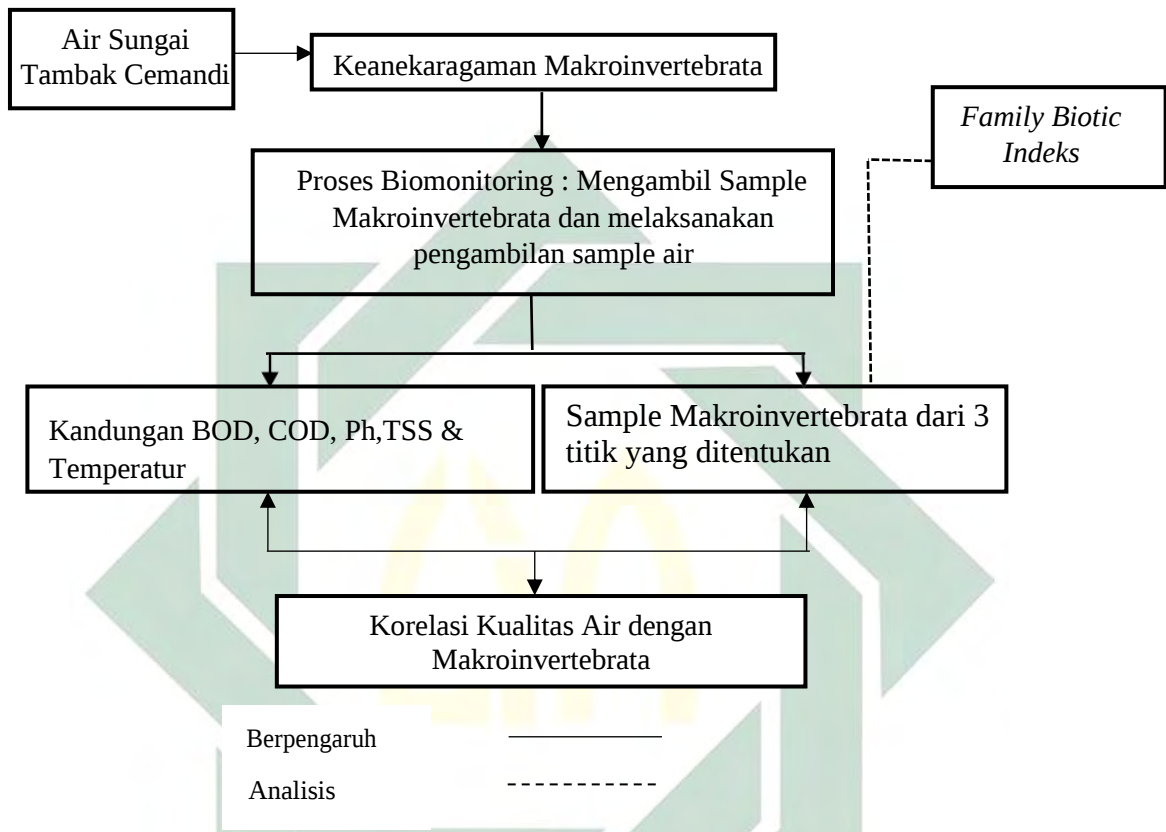
3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini berjudul Korelasi Kualitas Air dengan Struktur Komunitas Makroinvertebrata Sebagai Bioindikator di Sungai Tambak Cemandi Desa Kalanganyar Sidoarjo. Penelitian dilakukan di Sungai Tambak Cemandi, sampling pengambilan air untuk uji parameter fisika kimia dilakukan dengan cara mengambil air di sisi kiri sungai dan kanan sungai, serta pengambilan sampling makroinvertebrata dilakukan di 3 titik. Sampling dilakukan pada saat musim kemarau dan dilakukan pada 1 hari pengambilan untuk sample air dan makroinvertebrata. Metode yang digunakan untuk penelitian di Sungai Tambak Cemandi yaitu metode biotilik, metode tersebut digunakan dikarenakan efektif dan sederhana dan bisa dilakukan oleh masyarakat umum, metode ini dilakukan dengan cara meneliti makroinvertebrata yang tertangkap dan diidentifikasi dengan bantuan katalog BIOTILIK. Indikator yang digunakan yaitu makroinvertebrata, indikator tersebut digunakan karena makroinvertebrata banyak ditemukan di Sungai Tambak Cemandi.



3.3 Kerangka Pikir Penelitian

Kerangka pikir penelitian adalah suatu diagram yang memaparkan secara umum alur logika berjalannya sebuah penelitian. Hal tersebut dilaksanakan agar hasil penelitian yang didapat sesuai dengan tujuan dan ruang observasi. Adapun kerangka pikir dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Kerangka Pikir Penelitian

3.4 Variabel Penelitian

Adapun variabel – variabel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Variable bebas (independent variabel) yaitu Air Sungai Tambak Cemandi Sidoarjo.
- Variable terikat (dependent variabel) yaitu Hasil Korelasi Kualias Air dengan Struktur Komunitas Makroinvertebrata

3.5 Tahapan Penelitian

Dalam penelitian ini berisi tentang langkah – langkah yang akan dilakukan selama pelaksanaan penelitian. Adapun tahapan penelitian ini digambarkan dalam Gambar 3.5

3.5.1 Tahap Persiapan Penelitian

Pada tahap ini yang dilakukan adalah dengan melakukan studi literatur untuk menambah referensi terhadap objek observasi. Selanjutnya dilakukan dengan alur administrasi sampai mendapat ACC untuk pelaksanaan observasi pada objek ini. Kegiatan proses administrasi yaitu dalam perizinan dengan Kelurahan Desa Kalanganyar sebagai tempat penelitian di Sungai Tambak Cemandi.

3.5.2 Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pada tahap pelaksanaan penelitian ini dilakukan pengumpulan data-data yang berkaitan dengan penelitian yaitu terdapat data primer dan data sekunder.

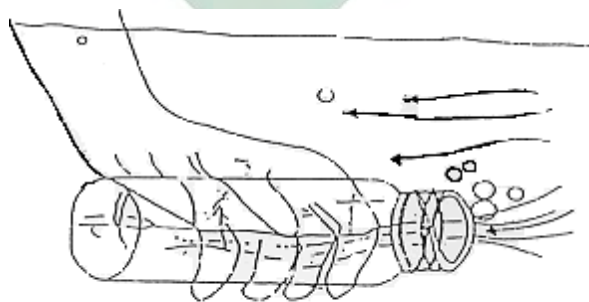
a. Data Primer

Dalam penelitian ini, data primer yang dimaksud adalah data yang diperoleh dari uji kandungan Kualitas Air Sungai dan Sampling Makroinvertebrata. Adapun Tahapan pengumpulan data primer yaitu sebagai berikut :

1. Sampling Air Sungai

Metode pengambilan contoh air permukaan menurut SNI 6989.57:2008 yaitu:

- a. Alat terbuat dari bahan yang mudah dicuci dari bekas contoh sebelumnya, mudah dipindahkan ke dalam wadah penampung, mudah dan aman untuk dibawa. Alat pengambil contoh sederhana dapat berupa ember plastik yang dilengkapi dengan tali, gayung plastik yang bertangkai panjang.



Gambar 3.5 contoh alat pengambil air botol biasa secara langsung

- b. Penentuan titik sample air sungai (di sungai tambak cemandi sepanjang 5,47 km dengan lebar sungai sekitar 4-5 meter). Pertimbangan dalam penentuan titik sample ini dilakukan agar mendapatkan hasil sebagai berikut :
- a) Titik 1 di hulu sungai yang disekitar bantarannya banyak terdapat pemukiman warga.
 - b) Titik 2 diantara hulu dan hilir sungai yang disekitar bantaran sungai terdapat pemukiman warga dan terdapat tambak ikan milik warga
 - c) Titik 3 di dekat muara sungai yang disekitar bantaran sungai terdapat daerah tambak milik warga dan tempat pemancingan.

Pengambilan sample makroinvertebrata dilakukan dengan memantau keadaan bantaran disekitar Sungai Tambak Cemandi, dilihat keadaan sungai tersebut misalnya tanah kering atau tumbuhan banyak yang mati. Selanjutnya melakukan pengambilan sample makroinvertebrata di tiap titik menggunakan teknik kicking untuk sungai dengan kedalaman air dangkal dan teknik jabbing untuk sungai dengan kedalaman air yang dalam. Jenis Jenis Makroinvertebrata terdapat pada **lampiran**.

Dalam penelitian ini alat dan bahan yang digunakan yaitu :

No	Nama Alat & Bahan	Fungsi
1	Jaring	Untuk menangkap makroinvertebrata yang terdapat di sungai
2	Baskom	Untuk tempat menampung sementara makroinvertebrata
3	Pot urine 50 ml	Setelah disimpan di baskom makroinvertebrata dipindahkan ke dalam pot urine
4	Lup	Untuk membantu melihat makroinvertebrata dengan jelas
5	Sendok	Untuk membantu proses pemilahan

Analisis COD dilakukan menggunakan metode refluks terbuka secara titrimetri dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

Keterangan :

B = volume larutan FAS yang dibutuhkan untuk contoh (mL)

$$\text{Normalitas FAS} = \frac{(V_1)(V_2)}{(V_2)}$$

Keterangan :

V2 = volume larutan FAS yang dibutuhkan (mL)

N1 = normalitas larutan $K_2Cr_2O_7$

```
graph TD; A[Sampel] --> B["- Dimasukkan 10 mL ke dalam erlenmeyer 250 mL."]; B --> C["K2Cr2O7"]; C --> D["- Ditambahkan 5 mL ke dalam erlenmeyer."]; D --> E["H2SO4-AgSO4"]; E --> F["- Ditambahkan 15 mL ke dalam erlenmeyer  
- Dialirkan air pendingin pada kondensor dan diletakkan gelas erlenmeyer di bawah kondensor.  
- Dipanaskan diatas hot plate dan refluks larutan selama 2 jam.  
- Didinginkan dengan suhu ruang."]; F --> G["Indikator Feroiin"]; G --> H["- Ditambahkan 3 tetes ke dalam erlenmeyer."]; H --> I["FAS"]; I --> J["- Dititrasi sampai berwarna merah kecoklatan"]; J --> K["Hasil"];
```

Sampel

↓ - Dimasukkan 10 mL ke dalam erlenmeyer 250 mL.

K₂Cr₂O₇

↓ - Ditambahkan 5 mL ke dalam erlenmeyer.

H₂SO₄-AgSO₄

↓ - Ditambahkan 15 mL ke dalam erlenmeyer
- Dialirkan air pendingin pada kondensor dan diletakkan gelas erlenmeyer di bawah kondensor.
- Dipanaskan diatas hot plate dan refluks larutan selama 2 jam.
- Didinginkan dengan suhu ruang.

Indikator Feroiin

↓ - Ditambahkan 3 tetes ke dalam erlenmeyer.

FAS

↓ - Dititrasi sampai berwarna merah kecoklatan

Hasil

(Sumber : SNI 6989.73:2009)

B) Analisis Biotilik

a) Habitat Sungai dan Bantarannya

Parameter pemeriksaan habitat meliputi kondisi substrat dasar sungai, vegetasi bantaran sungai, tingkat sedimentasi, adanya modifikasi sungai, dan aktivitas manusia di sekitar sungai. Pengamatan habitat dilakukan dalam jarak pandang 100 meter dan meliputi gambaran umum dalam radius lapang pandang habitat yang diamati, kemudian menetapkan memberi skor untuk setiap parameter habitat (Biotilik Ecoton).

Tabel 3.3 Skor Untuk Setiap Parameter Habitat Sungai

NO	Parameter	Skor			Skor
		3	2	1	
1	Komposisi substrat di tepi sungai	Lebih dari 50% substrat terdiri dari kombinasi pasir dan batuan beragam ukuran, sesuai untuk koloni invertebrate dan diatom, terdapat potongan kayu yang lapuk di dalam air dengan campuran substrat batuan stabil	10-50% substrat terdiri dari kombinasi batu dan batu beragam ukuran, beberapa bagian substrat terganggu, tergerus atau dipindahkan dari sungai	>90% substrat didominasi oleh padas, pasir, atau lumpur; sebagian besar substrat tergerus atau dipindahkan dari sungai, habitat untuk koloni invertebrate dan diatom sangat Sedikit	
2	Substrat tepi sungai yang terpendam lumpur	<25% batuan terpendam atau tertutupi lumpur halus; batuan dapat diangkat dengan mudah dari dasar sungai	25-75% substrat terpendam dalam lumpur halus; batuan harus ditarik untuk mengangkatnya dari dasar sungai	Lebih dari 75% substrat terpendam dalam lumpur halus; batuan harus dicongkel untuk mengangkatnya dari dasar sungai	
3	Fluktuasi debit air sungai ?	Di bagian hulu tidak ada bendungan atau penyudetan aliran air sungai, walaupun ada skalanya kecil; perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemarau <25%	Perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemarau >25-75%	Perbedaan lebar penampang sungai teraliri air dan ketinggian muka air sungai saat musim hujan dan kemarau >75%, saat musim kemarau sungai mengering meninggalkan cekungan genangan air di beberapa Bagian	

NO	Parameter	Skor			Skor
		3	2	1	
4	Apakah ada perubahan aliran karena pengerukan atau pelurusan ?	Tidak ada pelurusan atau pengerukan abut dan pasir dari dasar sungai	Pelurusan cukup luas, 20-50% sungai diplengseng; atau pengerukan material dasar sungai mengganggu 10% habitat dasar sungai	Tebing sungai dibatasi plengsengan beton, lebih dari 50% bagian sungai diplengseng; atau engerukan material dasar sungai mengganggu lebih dari 10% habitat dasar sungai	
5	Bagaimana stabilitas tebing Sungai sebelah KIRI ?	Tebing sungai stabil; tidak ada atau terdapat sedikit bekas erosi atau tebing longsor di tepi sungai; kurang dari 30% tebing sungai mengalami erosi	Kurang stabil; terdapat 30-60% bagian tebing sungai mengalami erosi, kemungkinan terjadi erosi tinggi pada musim hujan	Tidak stabil; banyak bagian tebing sungai mengalami erosi, tebing yang terkikisterlihat pafa bagian sungai yag lurus dan berkelok, bekas gerusan membentuk cekungan pada tebing, > 60% tebing sungai memiliki bekas erosi	
6	Bagaimana stabilitas tebing sungai sebelah KANAN ?	Lihat No. 5	Lihat No. 5	Lihat No. 5	
7	Berapa lebar vegetasi sempadan sungai sebelah KIRI	Lebar sempadan sungai > 15 meter; aktivitas manusia tidak berdampak nyata pada sempadan sungai alami	Lebar sempadan sungai 6-15 meter; aktivitas manusia berdampak pada sempadan sungai	Lebar sempadan sungai < 6 meter, tidak ada atausedikit sekali tumbuhan alami di sempadan sungai karena tingginya aktivitas Manusia	
8	Berapa lebar vegetasi sempadan sungai sebelah Kanan	Lihat No. 7	Lihat No. 7	Lihat No. 7	
9	Apasaja Aktivitas Manusia di sekitar sungai dan berapa besar dampaknya ?	Sangat sedikit aktivitas di sekitar sungai dan sempadan sungai;tidak ada atau sedikit aktivitas pertanian, penggembalaan ternak, pengambilan begetasi untuk pakan ternak, penambangan pasir atau batu, pembuangan limbah cair,pembuangan	Cukup banyak aktivitas manusia di sungai dan sempadan sungai, <5% sungai dan bantaran sungai rusak karena dampak aktivitas pernatian, peternakan pembuangan limbah, penambangan pasir	Sangat banyak aktivitas manusia di sungai dan sempadan sungai; s% sungai dan bantara sungai rusak karena dampak akivitas pertanian, peternakanm pembuangan limbah, penambangan pasir dan abut,	

Rara -rata skor	Tingkat Kesehatan habitat
2,4 – 3,0	Sehat , Menyediakan kondisi habitat yang beragam dan stabil untuk mendukung kehidupan biota
1,7 – 2,3	Kurang Sehat, Menyediakan habitat kurang bervariasi dan kurang stabil untuk mendukung kehidupan biota.
1,0 – 1,7	Tidak Sehat, menyediakan habitat tidak bervariasi dan tidak stabil untuk mendukung kehidupan biota

b) Makroinvertebrata (Biotilik)

```

graph TD
    A[Makroinvertebrata] --> B[Formalin]
    B --> C[Hasil]
    D[Makroinvertebrata] --> E[Hasil]

```

Makroinvertebrata

- Dimasukkan jaring ke dalam air sungai
- Dikoyak – koyakkan jaring sampai tanah tanah yang mengendap dibawah sungai tercampur dengan air sungai.
- Diangkat jaring dan pindahkan isi di dalam jaring ke baskom yang telah terisi air.
- Diidentifikasi makroinvertebrata yang telah terambil dengan menggunakan bantuan lup dan senduk berdasarkan family Biotilik Indeks
- Dimasukkan makroinvertebrata yang telah teridentifikasi ke dalam botol

Formalin

- Dimasukkan formalin 37 % ke dalam botol kaca yang terisi makroinvertebrata

Hasil

Makroinvertebrata

- Diambil sampel dengan spatula Diletakkan ke atas preparat
- Diamati dengan mikroskop dengan perbesaran 10 x (kepala, badan & ekor)
- Diambil Gambar bagian (kepala, badan & ekor)

Hasil

42

Data yang diperoleh pada penelitian ini berupa data fisika-kimia air, data makroinvertebrata yang terdapat di Sungai Tambak Cemandi. Khusus untuk data makroinvertebrata, data yang dimaksud adalah data struktur komunitas makroinvertebrata. Dari data-data tersebut selanjutnya dicari indeks nilai pentingnya (INP), dan dengan bertitik tolak dari data tersebut maka dilakukan analisis indeks diversitas, indeks kesamaan. Analisis korelasi *spearman* antara faktor fisika-kimia perairan dengan struktur komunitas makroinvertebrata.

Indeks nilai penting tiap spesies makroinvertebrata yang terdapat di perairan Sungai Tambak Cemandi dihitung melalui pendekatan sebagai berikut (*Brower dkk. 1990*):

Dimana : INP : Indeks Nilai Penting

FR : Frekwensi Relatif

$$Kp \left(\frac{ind}{m^2} \right) = \frac{Jumlah\ Individu\ Suatu\ jenis}{Luas\ area\ /plot}$$
$$KR (100\%) = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$
$$FK = \frac{\text{Jumlah Plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah Total Plot}}$$
$$FR = \frac{FK \text{ Suatu Jenis}}{FK \text{ Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

>75% = Sangat Sering

Untuk mengukur indeks diversitas makroinvertebrata yang terdapat pada perairan Sungai Tambak Cemandi digunakan rumus sebagai-berikut (*Brower dkk., 1990*)

4. Indeks Kesamaan (IS)

Kesamaan antar dua komunitas yang terdapat pada dua stasiun pengamatan yang berbeda dicari dengan menggunakan rumus berikut ini (*Brower dkk, 1990*):

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

Dimana a = jumlah species pada stasiun A

b = jumlah species pada stasiun B

c = jumlah species yang sama pada stasiun A dan B

Kriteria :

Menurut aturan Kendeigh (1980), jika indeks kesamaan dari dua komunitas yang dibandingkan lebih besar dari 50%, maka kedua komunitas yang dibandingkan itu masih dapat dipandang sebagai suatu komunitas, sebaliknya bilamana di bawah 50%, maka kedua komunitas yang dibandingkan itu dapat dianggap sebagai dua komunitas yang berbeda.

5. Analisis Korelasi

Analisis korelasi digunakan untuk mengetahui hubungan antara Struktur Komunitas Makroinvertebrata yang terdapat di Sungai Tambak Cemandi dengan sifat fisika-kimia airnya. Pengolahan data dilakukan dengan menggunakan metode korelasi spearman. Metode korelasi spearman digunakan untuk mengetahui hubungan antara dua atau lebih variabel berskala Ordinal. Dalam skala ordinal, objek atau kategorinya disusun berdasarkan urutan tingkatannya, dari tingkat terendah ke tingkat tertinggi atau sebaliknya. Metode spearman dipilih karena data dalam penelitian ini tidak berdistribusi normal (Yoyo Suharyo, 2019).

b. Data Sekunder

Data sekunder dalam penelitian ini yaitu data yang diperoleh dari sumber lain seperti jurnal, skripsi, thesis, penelitian orang atau badan/organisasi lain.

HASIL PENELITIAN & PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan di Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Kabupaten Sidoarjo dengan membagi titik lokasi pengambilan sampel menjadi 3 stasiun, yaitu stasiun 1 (S1), stasiun 2 (S2), dan stasiun 3 (S3). Pengambilan sample dilakukan pada tanggal 1 April 2020 dengan mengambil sampel air dan makroinvertebrata pada masing – masing titik secara *duplo*, yaitu dua kali pengambilan sampel. Hal ini dapat dilakukan agar dapat memahami rata – rata konsentrasi yang di ukur pada masing – masing parameter yang diobservasi baik itu kualitas air Sungai Tambak Cemandi ataupun makroinvertebrata nya. Konsentrasi parameter yang diukur pada air sungai, selanjutnya disandingkan dengan peraturan baku mutu sesuai PP No.82 Tahun 2001 tentang Kualitas dan Pengendalian Pencemaran Air (Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2001).

47

Gambar diatas menunjukkan kondisi yang terdapat pada sungai tambak cemandi, sungai ini terbentang dari jalan raya cemandi, jalan raya kalanganyar dan jalan gisik kidul. Kondisi sungai tambak cemandi terdapat parkir kapal, yang tiap harinya kapal tersebut digunakan nelayan untuk melaut, dan disekitar bantarannya terdapat rumah rumah warga, usaha tempat makan dan pengolahan ikan bandeng.

48

Analisis kualitas air di Sungai Tambak Cemandi dilaksanakan dengan mengumpulkan sampel air sungai pada lokasi pengambilan sampling yang dipecah menjadi 3 (tiga) lokasi. Sampling air dilakukan pada bagian kiri dan kanan sungai. Data hasil observasi kualitas air di Sungai Tambak Cemandi pada setiap parameter kualitas air disajikan pada tabel **4.1**

Sampel

Parameter	Lokasi Pengambilan Sampel								
	S1			S2			S3		
	A1	A2	Rata-rata	B1	B2	Rata-rata	C1	C2	Rata-rata
Fisika									
Suhu	30,3°C	30,8°C	30,55°C	32,1°C	32,8°C	32,5°C	32,5°C	32,6°C	32,55°C
TSS	28 mg/L	26 mg/L	27 mg/L	202 mg/L	174 mg/L	188 mg/L	186 mg/L	222 mg/L	204 mg/L
Kimia									
Ph	7,37	7,15	7,26	7,55	7,43	7,49	7,59	7,53	7,56
BOD	7,9 mg/L	5,88 mg/L	6,89 mg/L	14,4 mg/L	16,5 mg/L	15,5 mg/L	14,4 mg/L	15,1 mg/L	14,74 mg/L
COD	9,03 mg/L	7,99 mg/L	8,51 mg/L	60,8 mg/L	59,2 mg/L	60 mg/L	62,1 mg/L	58,7 mg/L	60,37 mg/L
DO	6,1 mg/L	6,2 mg/L	6,15 mg/L	5,8 mg/L	5,6 mg/L	5,7 mg/L	5,7 mg/L	5,6 mg/L	5,65 mg/L

Berlandaskan tabel 4.1, bisa mengetahui nilai pengukuran pada setiap parameter kualitas air diuraikan dalam pengertian dibawah ini:

- 49

- #### 4.1.1.1 Parameter Suhu

Tabel 4.2 Hasil Parameter Suhu

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Suhu	30,3 °C	32,1 °C	32,5 °C
	30,8 °C	32,8 °C	32,6 °C
Rata – Rata	30,55 °C	32,5 °C	32,55 °C

50

4.1.1.2 Parameter TSS

Berikut adalah hasil dari pengecekan kualitas air pada parameter TSS di sungai tambak cemandi, hasil pengecekan dituangkan dalam tabel dibawah ini dan di dapat rata – rata dari tiap stasiun :

Tabel 4.3 Hasil Parameter TSS

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Parameter	28	202	186
TSS	26	174	222
Rata – Rata	27	188	204

(Sumber Hasil Analisa, 2020)

Padatan terlarut pada stasiun 3 tampak lebih tinggi dibandingkan pada dua stasiun pengamatan lainnya. Padatan terlarut pada stasiun 3 lebih meningkat karena tempat lokasi yang bertempat di area pabrik pengolahan ikan dan udang sehingga banyak menghasilkan limbah yang masuk ke permukaan sungai serta akhirnya menaikkan jumlah partikel terlarut. Jika suatu perairan memiliki nilai kekeruhan atau TSS yang tinggi hal tersebut dapat membuat nilai produktivitas pada sungai tersebut menjadi rendah dan juga banyaknya pencemar atau aktivitas manusia disekitar sungai tersebut dapat menyebabkan TSS menjadi tinggi (Winnarsih, 2016).

4.1.1.3 Parameter pH

Berikut adalah hasil dari pengecekan kualitas air pada parameter Ph di sungai tambak cemandi, hasil pengecekan dituangkan dalam tabel dibawah ini dan di dapat rata – rata dari tiap stasiun :

Tabel 4.4 Hasil Parameter pH

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Parameter	7,37	7,55	7,59
Ph	7,15	7,43	7,53
Rata – Rata	7,26	7,49	7,56

(Sumber Hasil Analisa, 2020)

4.1.1.4 Parameter BOD

Tabel 4.5 Hasil Parameter BOD

Parameter	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
BOD	7,9 mg/L	14,4 mg/L	14,4 mg/L
	5,88 mg/L	16,5 mg/L	15,1 mg/L
Rata – Rata	6,89 mg/L	15,5 mg/L	14,47 mg/L

Nilai BOD melambangkan hasil yang menampakkan kebutuhan kadar O₂ oleh bakteri aerob untuk mengoksidasi substrat organik didalam perairan sehingga secara tidak langsung juga menunjukkan keberadaan bahan organik didalam air. Menurut (Atima, 2015) menyatakan bahwa BOD adalah parameter kualitas air penduga jumlah kandungan oksigen yang diperlukan organisme perairan untuk mendegradasi bahan organik yang dikandung dalam perairan tersebut.

4.1.1.5 Parameter COD

Berikut adalah hasil dari pengecekan kualitas air pada parameter COD di sungai tambak cemandi, hasil pengecekan dituangkan dalam tabel dibawah ini dan di dapat rata – rata dari tiap stasiun :

Tabel 4.6 Hasil Parameter COD

	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Parameter	9,03 mg/L	60,8 mg/L	62,1 mg/L
COD	7,99 mg/L	59,2 mg/L	58,7 mg/L
Rata – Rata	8,51 mg/L	60 mg/L	60,37 mg/L

(Sumber Hasil Analisa, 2020)

Nilai COD menunjukkan jumlah total oksigen yang dibutuhkan untuk proses oksidasi yang berlangsung secara kimiawi. Dengan demikian umumnya nilai COD akan selalu lebih besar dibandingkan dengan nilai BOD₅, karena BOD terbatas hanya terhadap bahan organik yang bisa diuraikan secara biologis saja, sementara nilai COD menggambarkan kebutuhan oksigen untuk total oksidasi baik terhadap senyawa yang dapat diuraikan secara biologis maupun terhadap senyawa yang tidak dapat diuraikan secara biologis. Parameter COD juga dapat disebut parameter penduga jumlah total bahan organik yang terdapat pada suatu perairan tersebut, baik bahan organik yang mudah terurai maupun sulit untuk terurai (Atima, 2015).

4.1.1.6 Parameter DO

Berikut adalah hasil dari pengecekan kualitas air pada parameter DO di sungai tambak cemandi, hasil pengecekan dituangkan dalam tabel dibawah ini dan di dapat rata – rata dari tiap stasiun :

Tabel 4.7 Hasil Parameter DO

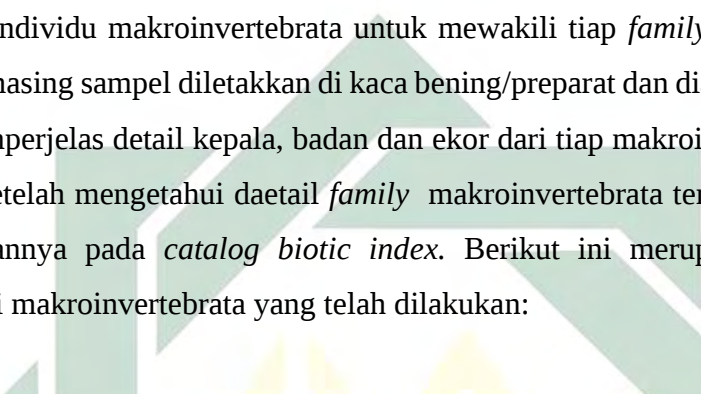
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Parameter	6,1 mg/L	5,8 mg/L	5,7 mg/L
DO	6,2 mg/L	5,6 mg/L	5,6 mg/L
Rata – Rata	6,15 mg/L	5,7 mg/L	5,65 mg/L

(Sumber Hasil Analisa, 2020)

Individu makroinvertebrata untuk mewakili tiap *family* masing sampel diletakkan di kaca bening/preparat dan di perjelas detail kepala, badan dan ekor dari tiap makroi telah mengetahui daetail *family* makroinvertebrata ter unnya pada *catalog biotic index*. Berikut ini merup makroinvertebrata yang telah dilakukan:

individu makroinvertebrata untuk mewakili tiap *family*.
masing sampel diletakkan di kaca bening/preparat dan di
perjelas detail kepala, badan dan ekor dari tiap makroi
telah mengetahui daetail *family* makroinvertebrata ter
annya pada *catalog biotic index*. Berikut ini merup
makroinvertebrata yang telah dilakukan:

individu makroinvertebrata untuk mewakili tiap *family* masing sampel diletakkan di kaca bening/preparat dan di perjelas detail kepala, badan dan ekor dari tiap makroi telah mengetahui daetail *family* makroinvertebrata ter unnya pada *catalog biotic index*. Berikut ini merup makroinvertebrata yang telah dilakukan:



Individu makroinvertebrata untuk mewakili tiap *family* masing sampel diletakkan di kaca bening/preparat dan di perjelas detail kepala, badan dan ekor dari tiap makroinvertebrata telah mengetahui detail *family* makroinvertebrata terdapatnya pada *catalog biotic index*. Berikut ini merupakan makroinvertebrata yang telah dilakukan:

GRAFIK HASIL KONSENTRASI TSS AIR SUNGAI TAMBAK CEMANDI

■ Titik Sampling

Titik Sampling	Konsentrasi TSS (mg/l)
S1	27
S2	188
S3	204

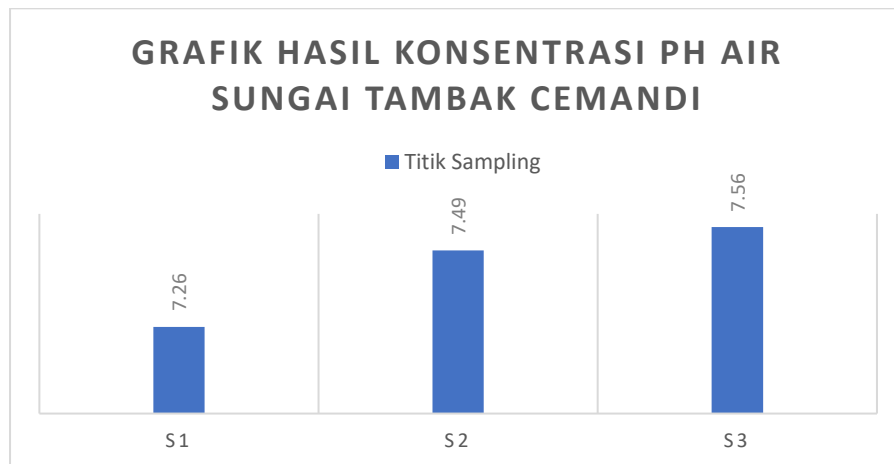
Berdasarkan tabel dan grafik diatas, konsentrasi parameter di S1 yaitu 27 mg/L kemudian mengalami kenaikan di S2 yaitu sebesar 188 mg/L dan di S3 sebesar 204 mg/L. Hal ini disebabkan pada S1 merupakan daerah tambak dan hanya sedikit toko pengolahan ikan yang berdiri disekitar bantaran sungai, sedangkan parameter TSS yang mengalami kenaikan di S2 dan S3 dipengaruhi adanya buangan dari pemukiman dan toko olahan ikan di daerah sungai yang mengarah ke S2.

Konsentrasi pH pada sungai Tambak Cemandi yang dihasilkan, kemudian dibandingkan dengan Baku Mutu sesuai PP No.82 Tahun 2001. Berikut merupakan hasil perbandingannya :

Titik Sampling	Konsentrasi pH	Baku Mutu PP No. 82 Tahun 2001
S1	7,26	
S2	7,49	6-9
S3	7,56	

[illegible]

Berdasarkan tabel 4.13 dihasilkan grafik pengukuran konsentrasi pH air Sungai Tambak Cemandi, adalah sebagai berikut :



Gambar 4.7 Grafik Hasil Konsentrasi pH di Air Sungai Tambak Cemandi

Pada tabel dan grafik diatas menunjukkan nilai konsentrasi pH Sungai Tambak Cemandi dari S1 hingga S3 masih memenuhi baku mutu. Nilai pH berdasarkan baku mutu sesuai PP No.82 Tahun 2001 yaitu 6-9. Parameter pH dipengaruhi oleh senyawa/kandungan yang terdapat dalam air tersebut. Berdasarkan tabel di atas, diketahui bahwa kandungan parameter pH air di Sungai Tambak Cemandi dari Stasiun 1 hingga Stasiun 3 termasuk dalam pH normal air (bersifat netral) dengan hasil analisis sebesar rentang 7. Perubahan Ph menjadi hal yang peka bagi sebagian besar biota perairan . Biota perairan lebih menyukai pH mendekati pH yang netral (Novotny & Olem 1994).

D. Konsentrasi BOD di Sungai Tambak Cemandi

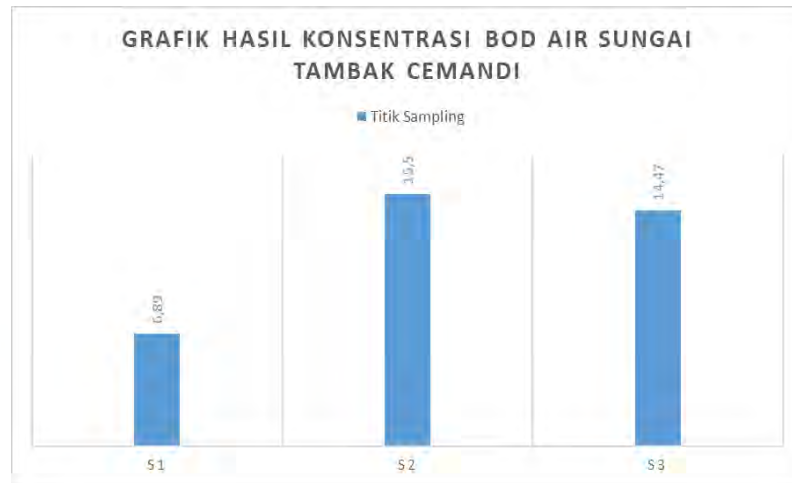
Konsentrasi BOD pada Sungai Tambak Cemandi yang dihasilkan, kemudian dibandingkan dengan Baku Mutu sesuai PP No.82 Tahun 2001. Berikut merupakan hasil perbandingannya:

Tabel 4.14 Perbandingan Konsentrasi BOD di Sungai Tambak Cemandi

Titik Sampling	Konsentrasi BOD (mg/L)	Baku Mutu PP No. 82 Tahun 2001
S1	6,89	12
S2	15,5	
S3	14,74	

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Berdasarkan tabel 4.14 dihasilkan grafik pengukuran konsentrasi BOD air Sungai Tambak Cemandi, adalah sebagai berikut :



Gambar 4.8 Grafik Hasil Konsentrasi BOD di Air Sungai Tambak Cemandi

Pada grafik di atas menunjukkan nilai konsentrasi BOD di Sungai Tambak Cemandi pada S1 masih memenuhi baku mutu, tetapi pada S2 dan S3 kadar BOD telah melebihi batas baku mutu. Nilai BOD berdasarkan baku mutu sesuai PP No 82 Tahun 2001 yaitu 12 mg/L. Berdasarkan tabel diatas diketahui bahwa kandungan BOD pada air di Sungai Tambak Cemandi menunjukkan bahwa pada stasiun 1 kadar BOD sebesar 6,89 mg/L, kemudian terjadi kenaikan di pada stasiun 2 sebesar 15,5 mg/L dan stasiun 3 Sebesar 14,74 mg/L. Pada S2 dan S3 nilai kadar BOD tinggi biasanya disebabkan oleh masukan limbah rumah tangga dan industri di daerah tersebut. Pembuangan limbah ke badan air tanpa adanya pengolahan yang tepat akan menyebabkan pertumbuhan bakteri yang dapat menyerap oksigen dan membuat kadar BOD menjadi tinggi. Nilai BOD dan COD air sungai dapat menunjukkan banyaknya pencemar organik yang ada di dalam perairan air sungai (Novotny & Olem 1994).

E. Konsentrasi COD di Sungai Tambak Cemandi

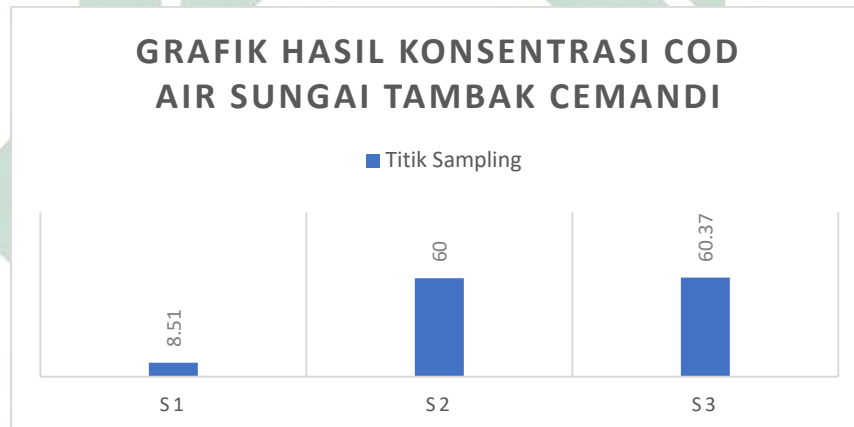
Konsentrasi COD pada Sungai Tambak Cemandi adalah sebagai berikut:

Tabel 4.15 Perbandingan Konsentrasi COD di Sungai Tambak Cemandi

Titik Sampling	Konsentrasi COD (mg/L)	Baku Mutu PP No. 82 Tahun 2001
S1	8,51	100
S2	60	
S3	60,37	

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Berdasarkan tabel 4.15 dihasilkan grafik pengukuran konsentrasi COD air Sungai Tambak Cemandi, adalah sebagai berikut :



Gambar 4.9 Grafik Hasil Konsentrasi COD di Air Sungai Tambak Cemandi
(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Pada grafik diatas menunjukkan nilai konsentrasi COD di Sungai Tambak Cemandi dari stasiun 1 hingga stasiun 3 masih memenuhi baku mutu Nilai COD berdasarkan baku mutu sesuai PP No 82 Tahun 2001 yaitu 100 mg/L. Berdasarkan tabel diatas, menunjukkan bahwa konsentrasi COD pada Sungai Tambak Cemandi mengalami kenaikan dari S1 menuju S2 dan S3, yaitu 8,51 mg/L menuju 60 dan 60,37 mg/L. Hal ini dikarenakan adanya pembuangan limbah industri pabrik olahan udang dan ikan. Nilai BOD dan COD air sungai dapat menunjukkan banyaknya pencemar organik yang ada di dalam perairan air sungai (Novotny & Olem 1994).

F. Konsentrasi DO di Sungai Tambak Cemandi

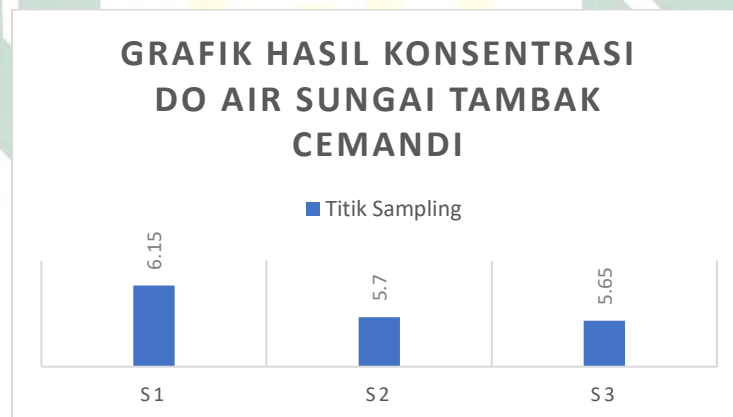
Oksigen terlarut (DO) merupakan jumlah keutuhan oksigen bagi organisme dalam badan air untuk bertahan hidup. Oksigen yang terdapat dalam air dapat dihasilkan dari proses fotosintesis tanaman air. Konsentrasi DO yang dihasilkan dari Sungai Tambak Cemandi kemudian dibandingkan dengan Baku Mutu sesuai PP No 82 Tahun 2001. Berikut merupakan hasil perbandingannya:

Tabel 4.16 Perbandingan Konsentrasi DO di Sungai Tambak Cemandi

Titik Sampling	Konsentrasi DO (mg/L)	Baku Mutu PP No. 82 Tahun 2001
S1	6,15	6
S2	5,7	
S3	5,65	

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Berdasarkan tabel 4.16 dihasilkan grafik pengukuran konsentrasi DO air Sungai Tambak Cemandi, adalah sebagai berikut :



Gambar 4.10 Grafik Hasil Konsentrasi DO di Air Sungai Tambak Cemandi

Berdasarkan grafik diatas, menunjukkan bahwa kandungan DO yang terdapat di Sungai Tambak Cemandi pada stasiun 1 sebesar 6,15 mg/L, stasiun 2 sebesar 5,7 mg/L dan di stasiun 3 sebesar 5,65. Konsentrasi DO yang semakin menurun disebabkan adanya dekomposisi bahan organik dalam jumlah yang besar, hal ini mengakibatkan besarnya penyerapan oksigen yang ada di dalam perairan. Oksigen yang terlarut atau yang biasanya disebut DO di dalam air sangat dibutuhkan untuk mendukung kehidupan organisme perairan. Sumber utama DO yaitu fotosintesis (Macan 1978 & Angelier 2003).

A. Stasiun 1

Tabel 4.17 Perhitungan Hasil Pemeriksaan Biotilik pada stasiun 1

No	Nama Famili	Skor Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)	ti x ni
1	Corixidae – A	3	54	162
2	Atydae	2	14	28
3	Parathelphusidae - B	2	17	34
4	Corixidae – B	4	4	16
5	Gyrinidae	3	15	45
6	Vivi Paridae	2	1	2
JUMLAH			N = 105	287

Dari tabel diatas kemudian dianalisis kembali berdasarkan 4 parameter yaitu keragaman jenis family, keragaman jenis family EPT, % kelimpahan EPT dan index biotilik. Setelah didapatkan total dari masing – masing parameter kemudian dicari skor penilaian berdasarkan ketentuan yang ada di Katalog Biotilik Index. Selanjutnya skor penilaian di total dan di cari hasil rata ratanya.

Parameter	Total	Skor Penilaian
Keragaman Jenis Famili	6	1
Keragaman Jenis Famili EPT	0	1
% Kelimpahan EPT	$(0/8) \times 100 = 0\%$	1
Index Biotilik	2,72	3
Total Skor		6
Skor Rata - rata		$6 : 4 = 1,5$

B. Stasiun 2

Tabel 4.19 Perhitungan Hasil Pemeriksaan Biotilik pada stasiun 2

No	Nama Famili	Skor Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)	ti x ni
1	Parathelphusidae - A	3	1	3
2	Atydae	2	60	120
3	Thiaridae – B	2	1	2
4	Buccinidae	2	40	80
JUMLAH			N = 102	205

Dari tabel diatas kemudian dianalisis kembali berdasarkan 4 parameter yaitu keragaman jenis family, keragaman jenis family EPT, % kelimpahan EPT dan index biotilik. Setelah didapatkan total dari masing – masing parameter kemudian dicari skor penilaian berdasarkan ketentuan yang ada di Katalog Biotilik Index. Selanjutnya skor penilaian di total dan di cari hasil rata ratanya.

Tabel 4.20 Perhitungan Kualitas Air Sungai dengan Biotilik stasiun 2

Parameter	Total	Skor Penilaian
Keragaman Jenis Famili	4	1
Keragaman Jenis Famili EPT	0	1
% Kelimpahan EPT	$(0/8) \times 100 = 0\%$	1
Index Biotilik	2,01	2
Total Skor		5
Skor Rata – rata		$5 : 4 = 1,25$

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

Berdasarkan perhitungan pada Tabel 4.20 di dapat nilai rata – rata sebesar 1,25. Dari skor tersebut dapat disimpulkan bahwa kualitas air di Sungai Tambak Cemandi termasuk ke dalam kategori **Tercemar Berat**. Berdasarkan hasil penelitian di dapatkan bahwa kualitas air tercemar berat dan terdapat jenis makroinvertebrata *Atyidae*, *Thiaridae-B Parathelphusidae* dan *Buccinidae* yang sangat tahan dengan pencemaran, hal tersebut didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Stevi Mardiani (2012) yang menyatakan bahwa terdapat family yang tahan dengan pencemaran.

C. Stasiun 3

Berikut adalah hasil dari perhitungan sample makroinvertebrata yang terdapat pada stasiun 3 di Sungai Tambak Cemandi Desa Kalanganyar Sidoarjo, Hasil perhitungan dituangkan dalam tabel dibawah ini :

Tabel 4.21 Perhitungan Hasil Pemeriksaan Biotilik pada stasiun 3

No	Nama Famili	Skor Biotilik (ti)	Jumlah Individu (ni)	ti x ni
1	Parathelphusidae – B	2	20	40
2	Scitidae	3	2	6
3	Atyidae	2	19	38
4	Gyrinidae	3	1	3
5	Thiaridae -B	2	5	10
6	Buccinidae	2	17	34
7	Lymnaeidae	2	19	38
8	Viviparidae	2	1	2

4.2.3 Indeks Nilai Penting Makroinvertebrata

Dalam pengambilan sampel makroinvertebrata dilakukan pengambilan di dua sisi sungai, yaitu sisi kanan dan sisi kiri sungai. Luas plot atau daerah pengambilan sample makroinvertebrata yaitu pada stasiun 1 luasnya 5 X 5 m, stasiun 2 luasnya 5 X 8 m, stasiun 3 luasnya 5 X 12 m. Selanjutnya melakukan pengambilan data makroinvertebrata dengan teknik kicking dan jabbing pada sisi kiri dan kanan sungai. Kemudian menganalisis data yang di dapat. Berdasarkan dari Indeks nilai penting tiap spesies makroinvertebrata yang terdapat di perairan Sungai Tambak Cemandi dihitung melalui pendekatan sebagai berikut (*Brower dkk. 1990*):

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR}$$

Dimana : INP : Indeks Nilai Penting

KR : Kerapatan Relatif

FR : Frekwensi Relatif

- a. Kerapatan Populasi (KP)

$$Kp \left(\frac{ind}{m^2} \right) = \frac{Jumlah\ Individu\ Suatu\ jenis}{Luas\ area\ /plot}$$

- b. Kerapatan Relatif (KR)

$$KR (100\%) = \frac{\text{Kerapatan Suatu Jenis}}{\text{Jumlah Kerapatan Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

- c. Frekuensi Kehadiran (FK)

$$FK = \frac{\text{Jumlah Plot yang ditempati suatu jenis}}{\text{Jumlah Total Plot}}$$

- d. Frekuensi Relatif (FR)

$$FR = \frac{FK \text{ Suatu Jenis}}{FK \text{ Seluruh Jenis}} \times 100\%$$

Dengan, : 0-25% = Sangat Jarang

25-50% = Jarang

50 -75% = Sering

>75% = Sangat Sering

Tabel 4.23 Plot Jenis Makroinvertebrata

No	Plot	Jenis Makroinvertebrata	Jumlah Individu	Jumlah
1	5 x 5	Corixidae – A	54	105
		Atyidae	14	
		Parathelphusidae – B	17	
		Corixidae – B	4	
		Gyrinidae	15	
		Viviparidae	1	
2	5 x 8	Parathelphusidae – A	1	102
		Atyidae	60	
		Thiaridae – B	1	
		Buccinidae	40	
3	5 x 12	Parathelphusidae – B	20	106
		Scitidae	2	
		Atyidae	19	
		Gyrinidae	1	
		Thiaridae -B	5	
		Buccinidae	17	
		Lymnaeidae	19	
		Viviparidae	1	
		Pleuroceridae	22	
Jumlah				

(Sumber: Hasil Analisa, 2020)

A. Perhitungan plot 5 x 5

a. Kerapatan Populasi (KP)

$$\text{Kp Corixidae} \left(\frac{\text{ind}}{\text{m}^2} \right) = \frac{54}{25} = 2.16$$

$$\text{Kp Atydae} \left(\frac{\text{ind}}{\text{m}^2} \right) = \frac{14}{25} = 0.56$$

$$\text{Kp Parathelpusidae} - \text{B} \left(\frac{\text{ind}}{\text{m}^2} \right) = \frac{17}{25} = 0.68$$

$$\text{Kp Corixidae} - \text{B} \left(\frac{\text{ind}}{\text{m}^2} \right) = \frac{4}{25} = 0.16$$

$$\text{Kp Gyrinidae} - \text{B} \left(\frac{\text{ind}}{\text{m}^2} \right) = \frac{15}{25} = 0.6$$

c. Stasiun 3 Sungai Tambak Cemandi

$$\begin{aligned} H' \text{Parathelpusidae} - B &= (20/106) (\log 10 (\frac{20}{106})) \\ &= (0,1886)(1(0,1886)) \\ &= 0,03556996 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Scitidae}} &= (2/106) (\log 10 (\frac{2}{106})) \\ &= (0,01886)(1(0,01886)) \\ &= 0,0003556996 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H' \text{Atydae} &= (19/106) (\log 10 (\frac{19}{106})) \\ &= (0,1792)(1(0,1792)) \\ &= 0,03211264 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Gyrinidae}} &= (1/106) (\log 10 (\frac{1}{106})) \\ &= (0,0094)(1(0,0094)) \\ &= 0,00008836 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Thiaridae } B} &= (5/106) (\log 10 (\frac{5}{106})) \\ &= (0,0471)(1(0,0471)) \\ &= 0,00221841 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Buccinidae}} &= (17/106) (\log_{10} (\frac{17}{106})) \\ &= (0,1603)(1(0,1603)) \\ &= 0,02569609 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Lymnaeidae}} &= (19/106) (\log 10 (\frac{19}{106})) \\ &= (0,1792)(1(0,1792)) \\ &= 0,03211264 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} H'_{\text{Viviparidae}} &= (1/106) (\log 10 (\frac{1}{106})) \\ &= (0,0094)(1(0,0094)) \\ &= 0,00008836 \end{aligned}$$

b. Stasiun 2

$$E = \frac{0,37852904}{\log_{10}(102)}$$

$$E = \frac{0,37852904}{1(102)}$$

$$E = 0,00371106902$$

Dari hasil perhitungan diatas indeks keseragaman pada stasiun 1 sebesar 0,00371106902. Nilai e berkisar 0 menandakan komunitas tersebut tidak dijumpai kelompok organisme yang terlalu dominan.

c. Stasiun 3

$$E = \frac{0,1713179837}{\log_{10}(106)}$$

$$E = \frac{0,1713179837}{1(106)}$$

$$E = 0,00161620739$$

Dari hasil perhitungan diatas indeks keseragaman pada stasiun 1 sebesar 0,00161620739. Nilai e berkisar 0 menandakan komunitas tersebut tidak dijumpai kelompok organisme yang terlalu dominan.

4.2.6 Indeks Kesamaan

Kesamaan antar dua komunitas yang terdapat pada dua stasiun pengamatan yang berbeda dicari dengan menggunakan rumus berikut ini (Brower dkk 1990):

$$IS = \frac{2c}{a+b}$$

Dimana a = jumlah species pada stasiun A

b = jumlah species pada stasiun B

c = jumlah species yang sama pada stasiun A dan B

Menurut aturan Kendeigh (1980), jika indeks kesamaan dari dua komunitas yang dibandingkan lebih besar dari 50%, maka kedua komunitas yang dibandingkan itu masih dapat dipandang sebagai suatu komunitas, sebaliknya bilamana di bawah 50%, maka kedua komunitas yang dibandingkan itu dapat dianggap sebagai dua komunitas yang berbeda.

Berikut adalah hasil perhitungan dari ke tiga stasiun :

$$IS = \frac{3(105)}{105 + 102 + 106}$$

$$IS = \frac{315}{313}$$

$$IS = 1,006 \times 100\%$$

$$IS = \frac{3(211)}{105 + 102 + 106}$$

$$IS = \frac{633}{313}$$

$$IS = 2,022 \times 100\%$$

Dari hasil perhitungan indeks kesamaan (IS) yang didapat yaitu sebesar 100%(200%) yang mana artinya maka ketiga komunitas yang dibandingkan itu masih dapat dipandang sebagai suatu komunitas.

4.2.7 Korelasi Kualitas Air dengan Struktur Komunitas Makroinvertebrata

Pada penelitian kali ini yaitu untuk mencari korelasi atau hubungan dari kualitas air yang terdapat di Sungai Tambak Cemandi Kalanganyar Sidoarjo dengan struktur komunitas makroinvertebrata yang ada di Sungai Tambak Cemandi. Kualitas air yang di uji antara lain yaitu parameter fisika yaitu TSS dan suhu, serta parameter kimia yaitu BOD,COD,DO dan pH. Sedangkan struktur komunitas makroimvertebrata antara lain keanekaragaman makroinvertebrata dan keseragaman makroinvertebrata. Uji korelasi menggunakan rank spearman.

Hipotesis :

Ho = tidak ada hubungan antara variabel kualitas air dan makroinvertebrata

Ha = ada hubungan antara kualitas air dan makroinvertebrata

Kriteria Pengujian Hipotesis

Ho diterima bila harga ρ hitung $>$ dari ρ tabel

Ha diterima bila harga ρ hitung $<$ dari ρ tabel

Sebagai interpretasi, hasil perhitungan tersebut perlu dibandingkan dengan nilai tabel rho. Derajat kesalahan 5% : 0,997 dan 1% : 0,999.

a. Suhu

Tabel 4.24 Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter Suhu dengan Keanekaragaman Makroinvertebrata

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	D	d ²
1	Stasiun (1)	30,55	0,32	1	2	-1	1
2	Stasiun (2)	32,5	0,37	2	3	-1	1
3	Stasiun (3)	32,55	0,17	3	1	2	4
Hasil							6

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6(6)}{3(3^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{36}{24}$$

$$\rho = 1 - 1,5 = -0,5$$

84

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter TSS yang dikorelasikan dengan keanekaragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	D	d ²
1	Stasiun (1)	27	0,32	1	2	-1	1
2	Stasiun (2)	188	0,37	2	3	-1	1
3	Stasiun (3)	204	0,17	3	1	2	4
Hasil							6

Hasil Perhitungan

$$\rho = 1 - 1,5 = -0,5$$

[illegible]

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter pH yang dikorelasikan dengan keanekaragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	d	d ²
1	Stasiun (1)	7,26	0,32	1	2	-1	1
2	Stasiun (2)	7,49	0,37	2	3	-1	1
3	Stasiun (3)	7,56	0,17	3	1	2	4
			Hasil				6

Hasil Perhitungan

$$\rho = 1 - 1,5 = -0,5$$

[illegible]

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter BOD yang dikorelasikan dengan keanekaragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

[illegible]

Hasil Perhitungan :

$$= -0,25$$

87

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter COD yang dikorelasikan dengan keanekaragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

[illegible]

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - 1,5 = -0,5$$

[illegible]

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter DO yang dikorelasikan dengan keanekaragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

[illegible]

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - 0,5 = 0,5$$

89

Tabel 4.30 Hasil Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter Kualitas dengan Keanekaragaman Makroinvertebrata

No	Parameter Kualitas Air	Hasil
1	Suhu	-0,5
2	TSS	-0,5
3	Ph	-0,5
4	BOD	-0,25
5	COD	-0,5
6	DO	0,5

(Sumber : Hasil Analisa, 2020)

No	Parameter Kualitas Air	Hasil
1	Suhu	-0,5
2	TSS	-0,5
3	Ph	-0,5
4	BOD	-0,25
5	COD	-0,5
6	DO	0,5

Berdasarkan hasil tabel diatas didapatkan nilai untuk parameter suhu - 0,5, TSS -0,5, Ph -0,5, BOD -0,25, COD -0,5, dan DO 0,5. Hipotesis yang digunakan dalam Korelasi ini yaitu H_0 = tidak ada hubungan antara variabel kualitas air dan makroinvertebrata dan H_a = ada hubungan antara variabel kualitas air dan makroinvertebrata, H_a adalah suatu hipotesis yang menyatakan adanya saling keterkaitan atau korelasi antara dua variabel atau lebih (Sinta Dameria Simanjutak, 2020). Hasil yang didapatkan pada korelasi kualitas air dengan keanekaragaman makroinvertebrata nilai nya masih di bawah T tabel 0,9. Hal ini berarti menerima H_a , dikarenakan H_a adalah sebuah hipotesis yang menyatakan adanya hubungan atau korelasi diantara satu kelompok dengan kelompok lainnya. Dapat ditarik kesimpulan bahwa terdapat korelasi antara parameter kualitas air dengan keanekaragaman makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi Kalanganyar Sidoarjo.

a. Suhu

Tabel 4.31 Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter Suhu dengan Keseragaman Makroinvertebrata

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	d	d ²
1	Stasiun (1)	30,55	0,0038	1	3	-2	-4
2	Stasiun (2)	32,5	0,0037	2	2	0	0
3	Stasiun (3)	32,55	0,0016	3	1	2	4
Hasil							0

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6(0)}{3(3^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{0}{24}$$

$$\rho = 1 - 0 = 1$$

[illegible]

b. TSS

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter TSS yang dikorelasikan dengan keseragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

Tabel 4.32 Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter TSS dengan Keseragaman Makroinvertebrata

[illegible]

(Sumber : Hasil Analisa, 2020)

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6(0)}{3(3^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{0}{24}$$

$$\rho = 1 - 0 = 1$$

Dari jawaban hasil yang di dapat sebesar 1, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan lebih besar dari nilai p tabel yaitu 0,997 dan 0,999. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hal ini menerima hipotesis H_0 yang berarti tidak terdapat hubungan antara parameter TSS dengan keseragaman makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi.

c. pH

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter Ph yang dikorelasikan dengan keseragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

Tabel 4.33 Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter pH dengan Keseragaman Makroinvertebrata

[illegible]

(Sumber : Hasil Analisa, 2020)

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6(0)}{3(3^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{0}{24}$$

$$\rho = 1 - 0 = 1$$

Dari jawaban hasil yang di dapat sebesar 1, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan lebih besar dari nilai p tabel yaitu 0,997 dan 0,999. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hal ini menerima hipotesis H_0 yang berarti tidak terdapat hubungan antara parameter pH dengan keseragaman makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi.

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter BOD yang dikorelasikan dengan keseragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	D	d ²
1	Stasiun (1)	6,89	0,0038	1	3	-2	-4
2	Stasiun (2)	15,5	0,0037	3	2	1	1
3	Stasiun (3)	14,74	0,0016	2	1	1	1
Hasil							-2

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - (-0,083) = 1,083$$

94

e. COD

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter COD yang dikorelasikan dengan keseragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

Tabel 4.35 Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter COD dengan Keseragaman Makroinvertebrata

No	Nama Stasiun	Skor Parameter	Skor Makroinvertebrata	Rank (x)	Rank (y)	D	d ²
1	Stasiun (1)	8,51	0,0038	1	3	-2	-4
2	Stasiun (2)	60	0,0037	2	2	0	0
3	Stasiun (3)	60,37	0,0016	3	1	2	4
			Hasil				0

(Sumber : Hasil Analisa, 2020)

Hasil Perhitungan :

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum d^2}{N(N^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{6(0)}{3(3^2 - 1)}$$

$$\rho = 1 - \frac{0}{24}$$

$$\rho = 1 - 0 = 1$$

Dari jawaban hasil yang di dapat sebesar 1, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan lebih besar dari nilai p tabel yaitu 0,997 dan 0,999. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hal ini menerima hipotesis H_0 yang berarti tidak terdapat hubungan antara parameter COD dengan keseragaman makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi.

Berikut adalah hasil perhitungan dari uji korelasi rank spearman untuk parameter DO yang dikorelasikan dengan keseragaman makroinvertebrata pada Sungai Tambak Cemandi di Desa Kalanganyar Sidoarjo :

[illegible]

Hasil Perhitungan :

Dari jawaban hasil yang di dapat sebesar 1, dapat dilihat bahwa hasil perhitungan lebih besar dari nilai p tabel yaitu 0,997 dan 0,999. Dapat ditarik kesimpulan bahwa hal ini menerima hipotesis H_0 yang berarti tidak terdapat hubungan antara parameter DO dengan keseragaman makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi.

Tabel 4.37 Hasil Uji Korelasi Rank Spearman untuk Parameter Kualitas Air dengan Keanekaragaman Makroinvertebrata

(Sumber : Hasil Analisa, 2020)

97

Hubungan makroinvertebrata saling mempunyai keterkaitan dengan kualitas air, Hal ini didukung oleh pernyataan (Chay Asdak, 2010) yang menyebutkan kenaikan suhu dalam air akan menurunkan kadar oksigen atau DO dalam air dan juga dapat menurunkan kemampuan organisme akuatik dalam hal memanfaatkan oksigen untuk keberlangsungan hidup organisme tersebut di dalam air. Pada parameter pH jika terlalu tinggi atau asam akan menyebabkan organisme pada sungai tersebut mati, menurut Asdak (2007) besarnya kadar pH dalam suatu perairan mempunyai hubungan penting bagi kehidupan akuatik yang hidup dalam perairan tersebut. Pada parameter COD jika terlalu tinggi akan menyebabkan kadar DO akan semakin rendah pula yang dapat menyebabkan sulitnya menguraikan bahan kimia yang terkandung dalam air, lalu jika kadar bod yang tinggi akan berdampak pada penurunan kadar DO atau oksigen terlarut dikarenakan bakteri yang terdapat pada air akan menghabiskan oksigen terlarut yang ada di dalam air (Rahmawati, 2011).

Kandungan oksigen terlarut sangat berperan di dalam menentukan kelangsungan hidup organisme perairan. Oksigen dalam hal ini diperlukan organisme akuatik untuk mengoksidasi nutrisi yang masuk ke dalam tubuhnya. Peningkatan difusi oksigen yang berasal dari atmosfer ke dalam perairan dapat dibantu oleh angin. Oksigen yang terlarut atau yang dinamakan DO di dalam air sangat dimanfaatkan untuk pendukung kehidupan organisme di dalam air, sumber utama Oksigen terlarut yaitu fotosintesis (Macan 1978& Angelier 2003).

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Hasil kualitas air Sungai Tambak Cemandi pada parameter suhu dihasilkan nilai rata rata dari stasiun 1 hingga 3 yaitu 30,55 °C, 32,5 °C, dan 32,55 °C. Rata rata nilai parameter TSS pada stasiun 1 hingga 3 yaitu 27 mg/L, 188 mg/L dan 204 mg/L. Rata rata nilai parameter suhu dari stasiun 1 hingga 3 berkisar pada angka 7. Nilai parameter BOD pada stasiun 1 hingga 3 yaitu 6,89 mg/L, 15,5 mg/L dan 14,74 mg/L. Nilai parameter COD pada stasiun 1 hingga 3 yaitu 8,51 mg/L, 60 mg/L dan 60,37 mg/L. Nilai parameter DO pada stasiun 1 hingga 3 yaitu 6,15 mg/L, 5,7 mg/L dan 5,65 mg/L.
2. Hasil Indeks Keanekaragaman yang didapat pada stasiun 1 yaitu mendapatkan indeks sejumlah 0,323. Indeks Keanekaragaman yang didapat pada stasiun 2 yaitu mendapatkan indeks sejumlah 0,378. Indeks Keanekaragaman yang di dapat pada stasiun 3 yaitu sejumlah 0,171. Indeks Keseragaman yang di dapat pada stasiun 1 sebesar 0,003. Indeks Keseragaman yang di dapat di stasiun 2 yaitu sebesar 0,003. Indeks Keseragaman yang di dapat di stasiun 3 sebesar 0,001.
3. Hasil Korelasi Kualitas Air dengan Struktur Komunitas Makroinvertebrata di Sungai Tambak Cemandi Kalangayar Sidoarjo sebagai berikut. Analisis korelasi dengan menggunakan rumus korelasi rank spearman. Struktur komunitas makroinvertebrata terdiri dari keanekaragaman dan keseragaman makroinvertebrata. Hasil korelasi antara kualitas air dan keanekaragaman makroinvertebrata menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara kualitas air dengan makroinvertebrata, tetapi pada keseragaman makroinvertebrata tidak terdapat hubungan antara kualitas air dengan keseragaman makroinvertebrata.

, Laura L. Jacobs. 2007. *Technical Report Aquatic* .
Creek Mine. Alaska : Departement Of Natural Resource
ri, Nurjannah. 2019. *Analisis Kualitas Air dan Daya*
aran di Sungai Botokan Kabupaten Sidoarjo. Surabaya
Lingkungan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel S
h Ari. Dkk. 2015. Biomonitoring Kualitas Air Sungai
kator Makroinvertebrata Sebagai Bahan Petunjuk
Bahasan Pencemaran Lingkungan Smp Kelas VII. M
endidikan Biologi FPMIPA IKIP PGRI
13. *Panduan Biotilik Untuk Pemantauan Kesehatan*
“Selamatkan Sungai Kita Sekarang .”

- Biomonitoring
vertebrata Seba
ran Lingkung
FPMIPA IKL

- Junda, Muhammad. Dkk. 2013. Identifikasi Perifiton Sebagai Penentu Kualitas Air Pada Tambak Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*). *Makassar : Jurusan Biologi, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Makassar*.
- Knight Pitipaldi, dkk. 2018. Analisis Korelasi Spearman SNI ISO Standar Sistem Manajemen Kualitas Terhadap Hak Kekayaan Industrial di Indonesia. . *Semarang : Departemen Teknik Industri, Universitas Diponegoro*.
- Li, L., Zheng, B., Liu, L., 2010. Biomonitoring and Bioindicators Used for River Ecosystems: Definitions, Approaches and Trends. *Procedia Environ. Sci. 2, 1510–1524. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2010.10.164>*
- Ni Luh Gede, Yulius, dkk. 2015. Water Quality Assesment For Marine Tourism In Coastal Of Moyo Hilir and Lape Sub District, Sumbawa Regency. *Bali : Program Studi Manajemen Sumberdaya Perairan, Fakultas Kelautan dan Perikanan, Universitas Udayana*.
- Nuha, Ulin.dkk. 2015. Eksplorasi Keanekaragaman Makroinvertebrata Akuatik di Kawasan Coban Trisula Kabupaten Malang. *Malang :Pascasarjana Pendidikan Biologi, Universitas Negeri Malang, Malang*
- Ndaruga, Ayub M. Etc. 2004. Impact of water quality on macroinvertebrate assemblages along a tropical stream in Kenya. *Kenya : aculty of Environmental Science, Kenyatta University*.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia, 2001. *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 Tentang Pengelolaan Kualitas Air Dan Pengendalian Pencemaran Air*.
- Permen Lingkungan Hidup No 5 Tahun, 2014. *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah 28*.

Widiyanto, J., Sulistayarsi, A., 2014. Biomonitoring Kualitas Air Sungai Madiun Dengan Bioindikator Makroinvertebrata. *J. Edukasi Mat. Dan Sains* 2. <https://doi.org/10.25273/jems.v2i2.219>

Winnarsih, 2016. *DISTRIBUSI TOTAL SUSPENDED SOLID PERMUKAAN DI PERAIRAN TELUK KENDARI 1*, 6.

Yazdian, Hamed.Etc. 2014. Relationship between benthic macroinvertebrate bio-indices and physicochemical parameters of water: a tool for water resources managers. Iran :*School of Civil Engineering, College of Engineering, University of Tehran, Tehran, Iran.*