

TESIS

**ANALISIS PENGARUH AIR LIMBAH TANBAK
TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI PANGKAJENE**

*The Effect of Pond Wastewater Analysisi on the Water
Quality of the Pangkajene River*

FAWZY AHMARABY ARIF
D092222005



**PROGRAM MAGISTER TEKNIK LINGKUNGAN
DEPARTEMEN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDIN**

**GOWA
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

PENGAJUAN TESIS

**ANALISIS PENGARUH AIR LIMBAH TAMBAK TERHADAP
KUALITAS AIR SUNGAI PANGKAJENE**

Tesis
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister
Program Studi Teknik Lingkungan

Disusun dan diajukan oleh

ttd

**FAWZY AHMARABY ARIF
D092222005**

Kepada

**FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS HASANUDDIN
GOWA
2024**



Optimized using
trial version
www.balesio.com

TESIS

ANALISIS PENGARUH AIR LIMBAH TAMBAK TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI PANGKAJENE

FAWZY AHMARABY ARIF
D092222005

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian Tesis yang dibentuk dalam rangka penyelesaian studi pada Program Magister Teknik Lingkungan Fakultas Teknik Universitas Hasanuddin

Pada tanggal 15 Agustus 2024
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama



Prof. Dr. Ir. Mary Selintang, M.Sc.
NIP. 194306122018016000

Pembimbing Pendamping



Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP. 197506232015042001

Dekan Fakultas Teknik
Universitas Hasanuddin



mmad Isran Ramli, S.T., M.T.,IPM., AER
197309262000121002

Ketua Program Studi
S2 Teknik Lingkungan



Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T.
NIP. 197506232015042001



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS DAN PELIMPAHAN HAK CIPTA

Yang bertanda tangan di bawah ini

Nama : Fawzy Ahmaraby Arif
Nomor mahasiswa : D092222005
Program studi : Teknik Lingkungan

Dengan ini menyatakan bahwa, tesis berjudul **“ANALISIS PENGARUH AIR LIMBAH
TAMBAK TERHADAP KUALITAS AIR SUNGAI PANGKAJENE”** adalah benar
karya saya dengan arahan dari komisi pembimbing Dr. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T. Karya
ilmiah ini belum diajukan dan tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada
perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang
diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan
dicantumkan dalam Daftar Pustaka tesis ini. Sebagian dari isi tesis ini telah dipublikasikan
di Jurnal *Journal of Advanced Research in Fluid Mechanics and Thermal Sciences* sebagai
artikel dengan judul **“Determinan of Pollution Control Strategies in The Pangkajene
River Based on Analysis of Water Quality and Pollution Index”**.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya berupa tesis ini kepada
Universitas Hasanuddin.

Gowa, 12 Agustus 2024

Yang menyatakan



Fawzy Ahmaraby Arif



KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala nikmat dan karunia yang telah diberikan. Demikian pula ucapan salam kepada Nabi Muhammad SAW atas segala ajaran dan petunjuknya dalam mengisi dan memaknai kehidupan. Disadari bahwa hanya dengan karunia dan berkah-Nya sehingga disertasi ini dapat terselesaikan.

Banyak pihak yang telah memberikan kontribusi kepada penulis selama proses penulisan disertasi ini. Penulis memberikan penghargaan yang tinggi dan ucapan terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Mary Selintung, M.Sc. (Pembimbing 1) dan Ibu Dr. Ir. Roslinda Ibrahim, S.P., M.T (Pembimbing 2) atas nasehat, arahan dan bimbingannya selama ini. Tak lupa kepada bapak ibu dosen dan teman-teman mahasiswa Program Pascasarjana S2 Teknik Lingkungan Universitas Hasanuddin, yang telah memberikan motivasi dan dukungan selama ini.

Secara khusus, terima kasih dan doa untuk kedua orang tua selama ini. Demikian pula kepada teman-teman dan seluruh keluarga besar atas dukungan dan doanya, penulis haturkan banyak terima kasih.

Penulis menyadari bahwa hasil penelitian ini tidak luput dari kekurangan. Untuk itu, penulis terbuka untuk menerima saran ataupun kritik konstruktif dari berbagai pihak guna pengembangan keilmuan dan terciptanya lingkungan yang sehat dan nyaman. Akhir kata, semoga Allah SWT senantiasa melimpahkan Rahmat-Nya dan semoga disertasi ini berguna bagi kita semua, terutama bagi penulis sendiri, Aamiin.

Makassar, Agustus 2024

Fawzy Ahmaraby Arif



ABSTRAK

FAWZY AHMARABY ARIF. Analisis Pengaruh Air Limbah Tambak Terhadap Kualitas Air Sungai Pangkajene (dibimbing oleh Mary Selintung dan Roslinda Ibrahim).

Sungai Pangkajene merupakan salah satu sungai yang berada di wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Sungai ini berfungsi sebagai sumber air untuk memenuhi kebutuhan hidup masyarakat sekitar, menunjang kegiatan pertanian dan perikanan, serta sebagai daerah resapan air. Bagian hilir Sungai Pangkajene terindikasi tercemar akibat air limbah kolam yang dibuang ke sungai tanpa melalui proses pengolahan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mendeteksi kualitas fisik-kimia air dan menganalisis indeks pencemaran sebagai upaya pemantauan lingkungan. Hasil analisis tersebut dijadikan acuan untuk memutuskan upaya pengendalian pencemaran agar air sungai dapat berfungsi kembali sesuai peruntukannya. Penelitian dilakukan dengan mengambil sampel di bagian hilir sungai dan melakukan pemeriksaan laboratorium dengan menggunakan baku mutu pemanfaatan air sungai. Hasilnya menunjukkan bahwa sebagian besar nilai parameter pengujian harus memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Hasil analisis indeks pencemaran menunjukkan bahwa Sungai Pangkajene termasuk dalam kategori pencemaran ringan. Meskipun tingkat pencemaran air sungai saat ini tergolong ringan, namun dapat membahayakan ekosistem sungai sehingga harus dilakukan upaya untuk mengatasinya. Kesimpulannya, diperlukan strategi pengendalian air terpadu untuk mengintegrasikan penyediaan instalasi pengolahan air limbah menggunakan rumput laut di perairan pantai. Selain itu, reboisasi dan pemanfaatan lahan basah sangat penting untuk meningkatkan efisiensi pengolahan air limbah.

Kata-Kata Kunci: Pencemaran Sungai, Ekosistem Sungai, Strategi Pengendalian Pencemaran, Pengolahan Terpadu



ABSTRACT

FAWZY AHMARABY ARIF. The Effect of Pond Wastewater Analysisi on the Water Quality of the Pangkajene River (Supervised by Mary Selintung and Roslinda Ibrahim)

The Pangkajene River is one of the rivers in the Pangkajene district and islands. This river functions as a water source to meet the living needs of the surrounding community, supports agricultural and fishing activities, and acts as a water catchment area. The downstream part of the Pangkajene River is indicated to be polluted due to pond wastewater being discharged into the river without going through a treatment process. Therefore, this research was conducted to detect the physical-chemical quality of water and analyze pollution indices as an environmental monitoring effort. The results of this analysis are used as a reference for deciding on pollution control efforts so that river water can function again according to its intended purpose. The research was carried out by taking samples in the downstream part of the river and carrying out laboratory examinations using quality standards for river water utilization. The results show that most test parameter values must meet the required quality standards. The results of the pollution index analysis show that the Pangkajene River is included in the light pollution category. Even though the current level of river water pollution is relatively light, it can endanger the river ecosystem, so efforts must be made to overcome it. In conclusion, an integrated water control strategy is needed to integrate the provision of wastewater treatment plants using seaweed in coastal waters. In addition, reforestation and utilization of wetlands are essential to increase wastewater treatment efficiency.

Keywords: River Pollution, River Ecosystem, Pollution Control Strategies, Integrated Treatment



DAFTAR ISI

	halaman
HALAMAN SAMPUL	i
PENGAJUAN TESIS	ii
PERSETUJUAN TESIS	iii
PERNYATAAN KEASLIAN TESIS	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Manfaat Penelitian.....	5
1.5 Ruang Lingkup Penelitian	6
1.6 Sistematika Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Air Sungai.....	8
2.2 Pencemaran Air Sungai	8
2.3 Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai	9
2.4 Titik Pengambilan Air Sungai	10
2.5 Alat Pengambilan Sampel Air Sungai	11
2.6 Parameter Uji Kualitas Air Sungai	11
2.7 Baku Mutu Air Sungai	13
2.8 Air Limbah Tambak	15
2.9 Baku Mutu Air Limbah Tambak	16
2.10 Status Mutu Air	17



2.11 Analisis Regresi Linear Sederhana.....	17
2.12 Kerangka Pikir Penelitian.....	18
2.13 Penelitian Terdahulu.....	21
BAB III METODE PENELITIAN	25
3.1 Rancangan Penelitian	25
3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian.....	26
3.3 Alat dan Bahan	28
3.4 Pelaksanaan Penelitian	29
3.5 Teknik Pengumpulan Data	32
3.6 Teknik Analisis Data	32
3.7 Bagan Alir Penelitian	33
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	33
4.1 Karakteristik Air Limbah Tambak di Sekitar Sungai	33
4.2 Analisis Kualitas Air Sungai Pangkajene Hilir	36
4.3 Status Mutu Air Sungai Pangkajene Hilir	46
4.4 Pengaruh Air Limbah Tambak Terhadap Kualitas Air Sungai	49
4.5 Strategi Pengendalian Pencemaran Air	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	50
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	58



DAFTAR TABEL

	halaman
Tabel 1 Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya	15
Tabel 2 Baku Mutu Air Limbah Tambak Udang	16
Tabel 3 Penelitian Terdahulu	19
Tabel 4 Matriks Penelitian	26
Tabel 5 Karakteristik Air Tambak di Kelurahan Tekolabua	34
Tabel 6 Karakteristik Air Limbah Tambak di Kelurahan Tekolabua.....	36
Tabel 7 Konsentrasi Parameter Kualitas Air Sungai Pakajene (Panen)	37
Tabel 8 Konsentrasi Parameter Kualitas Air Sungai Pangkajene (5 Mei 2024)	38
Tabel 9 Konsentrasi Parameter Kualitas Air Sungai Pangkajene (3 Juni 2024)	39
Tabel 10 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S1	47
Tabel 11 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S2	47
Tabel 12 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S3	48
Tabel 13 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S4	48
Tabel 14 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S5	48
Tabel 15 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S6	49
Tabel 16 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S7	49
Tabel 17 Hasil Analisis Indeks Pencemaran Pada Lokasi Sampling S8	49
Tabel 19 Rekapitulasi Hasil Analisis Indeks Pencemaran di Sungai Pangkajene.....	51
Tabel 20 Interpretasi Nilai Koefisien Determinan	54
Tabel 21 Kategori Tingkat Pengaruh Berdasarkan Nilai R Square.....	54



DAFTAR GAMBAR

	halaman
Gambar 1 Titik Pengambilan Sampel Air Sungai	10
Gambar 2 Point Sampler Tipe Vertikal dan Horizontal	11
Gambar 3 Kerangka Pikir Penelitian	18
Gambar 4 Peta Administrasi Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	27
Gambar 5 Lokasi Pengambilan Sampel Air	28
Gambar 6 Pengambilan Sampel Air Sungai	29
Gambar 7 Analisis Laboratorium	30
Gambar 8 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 9 Konsentrasi TSS Sungai Pangkajene.....	40
Gambar 10 Nilai pH Sungai Pangkajene.....	41
Gambar 11 Konsentrasi DO Sungai Pangkajene.....	42
Gambar 12 Konsentrasi BOD Sungai Pangkajene	43
Gambar 13 Konsentrasi COD Sungai Pangkajene	44
Gambar 14 Konsentrasi Nitrat (NO ₃) Sungai Pangkajene.....	45
Gambar 15 Konsentrasi Amonia (NH ₃) Sungai Pangkajene	46
Gambar 16 Konsentrasi Fosfat (PO ₄) Sungai Pangkajene.....	47
Gambar 17 Nilai Indeks Pencemaran Sungai pangkajene Hilir	50
Gambar 4 Peta Administrasi Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan	27
Gambar 5 Lokasi Pengambilan Sampel Air	28
Gambar 6 Pengambilan Sampel Air Sungai	29
Gambar 7 Analisis Laboratorium	30
Gambar 8 Bagan Alir Penelitian	33
Gambar 9 Konsentrasi TSS Sungai Pangkajene.....	40
Gambar 10 Nilai pH Sungai Pangkajene.....	41
Gambar 11 Konsentrasi DO Sungai Pangkajene.....	42
Gambar 12 Konsentrasi BOD Sungai Pangkajene	43
Gambar 13 Konsentrasi COD Sungai Pangkajene	44
Gambar 14 Konsentrasi Nitrat (NO ₃) Sungai Pangkajene.....	45



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Wilayah Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan terletak pada titik antara 110° BT sampai dengan 119°48'67" BT dan 4° 40' LS sampai dengan 8°00' LS atau terletak di pantai Barat Sulawesi Selatan, dengan luas wilayah daratan mencapai 1.112,29 km² dan luas wilayah laut mencapai 70.100 km².

Di Kabupaten Pangkep terdapat lima sungai yang mengalir melintasi beberapa kecamatan/desa kelurahan. Sungai-sungai tersebut memiliki peran besar dalam pembangunan di Kabupaten Pangkep yakni Sungai Pangkejene, Sungai Segeri, Sungai Leang Lonrong, Sungai Bantimala, Sungai Sangkara. Sungai Pangkajene adalah sungai di barat daya Sulawesi, di sebelah utara Makassar. Sungai ini mengalir ke Sungai Polong dan Sungai Tangga dekat laut (Selat Makassar) pada 4°50'55"S 119°30'41"E, Sungai ini mengalir di wilayah barat daya Pulau Sulawesi yang beriklim hutan hujan tropis. Suhu rata-rata setahun sekitar 25 °C. Bulan terpanas adalah September, dengan suhu rata-rata 28 °C, dan terdingin Januari, sekitar 21 °C (Kementerian PUPR, 2023).

Salah satu aktifitas di sekitar Sungai Pangkajene adalah terdapatnya beberapa tambak dengan teknologi budidaya yang semi intensif. Kegiatan budidaya tambak merupakan pemanfaatan wilayah pesisir sebagai lahan budidaya sehingga dapat meningkatkan jumlah lapangan kerja untuk masyarakat dan perolehan devisa (Mustafa *et al.*, 2010). Beberapa komoditas yang biasa di budidayakan adalah udang, kepiting, bandeng, nila dan rumput laut. Masing-masing komoditas biasa di budidayakan pada petakan tambak dengan satu jenis komoditas (monokultur) dan juga memanfaatkan satu petakan tambak untuk beberapa komoditas yang didiversifikasi dengan komoditas lain (polikultur).

Cara budidaya atau sistem budidaya di air payau ada 3 yaitu intensif, semi an tradisional. Perbedaan dari ketiga teknologi budidaya ini dapat dilihat ut tebar benih yang diusahakan dan jenis pakan yang diberikan. Pada ntensif biasanya di terapkan kepadatan tinggi dengan pemberian pakan



tambahan (Ula dan Kusnadi, 2017). Pada jenis tambak tradisional tidak ada perlakuan pemberian pakan tambahan (Winarsih dkk., 2011). Namun cara budidaya sistem intensif ini dapat menyebabkan dinamika yang tinggi pada kadar bahan organik, sehingga memicu pertumbuhan alga yang luar biasa (*blooming*). Pemberian pakan secara intensif diduga sebagai pemasok limbah nutrisi yang potensial pada tambak sehingga dapat memicu terjadinya *blooming* alga (Wulandari, 2015).

Pemberian pakan yang tidak sesuai dengan ukuran dapat menyumbang kadar nitrat dan fosfor ke alam yang dapat memicu eutrofikasi yang merupakan efek dari pencemaran nitrat dan fosfat yang dapat merugikan masyarakat. Pengkayaan unsur hara ini dapat mengakibatkan *blooming algae* yang dapat membuat kadar oksigen di air menjadi sangat tipis sehingga dapat mengakibatkan ikan mengalami kematian massal.

Menurut Ridwan et al (2016) sisa pakan, kotoran dari budi daya organisme dan plankton yang mati serta material organik berupa padatan tersuspensi maupun terlarut yang terangkut lewat pemasukan air merupakan sumber bahan organik di lahan tambak sehingga hal ini akan berdampak pada pencemaran perairan di muara sungai. Pakan digunakan untuk pertumbuhan ikan/udang dalam tambak tetapi tidak seluruhnya dapat dimanfaatkan, sebagian berupa limbah organik dalam bentuk hasil metabolisme dan sisa pakan yang tidak termanfaatkan.

Budidaya udang intensif contohnya, mengandung bahan organik yang terdiri atas kotoran udang, sisa pakan, sisa tubuh udang, dan agregat mikro organisme (plankton) mati yang sering ditemukan mengendap di dasar tambak. Menurut Syah (2017) limbah tambak udang yang mengandung N dan P yang dapat meningkatkan kesuburan perairan.

Buku petunjuk teknis Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pembesaran udang (Kementerian Kelautan dan Perikanan, 2019) menyatakan bahwa air limbah dari pembesaran udang pada umumnya memiliki kadar polutan yang tidak terlalu tinggi tetapi volume yang besar berdampak merugikan lingkungan. Kadar polutan sangat tergantung pada lama pemeliharaan, kepadatan tebar, substrat kolam, dan suhu air. Air limbah umumnya memiliki kadar yang cukup tinggi pada



parameter *Biological Oxygen Demand* (BOD), *Total Suspended Solid* (TSS), Total Organik, kekeruhan, *Total Nitrogen* (TN) dan *Total Phosphat* (TP).

Kadar BOD air limbah tambak ditemukan sekitar 100-1000 mg/L pada buangan air limbah yang berbentuk padatan (lumpur). Hal yang serupa juga ditemukan pada parameter TSS dan kekeruhannya. Kadar polutan air limbah yang dibuang ke lingkungan semakin tinggi dengan meningkatnya padat tebar. Padat penebaran tinggi memberikan konsekuensi terhadap beban limbah yang dihasilkan, disebabkan retensi nitrogen (N) dan fosfor (P) pakan pada pembesaran udang vaname, masing-masing adalah 22,27% dan 9,79% sehingga nutrisi yang terbuang ke lingkungan perairan tambak masing-masing mencapai 77,73% nitrogen dan 90,21% fosfor (Hongsheng et al., 2008).

Menurut Ronnback et al. (2001), dampak lingkungan dari budidaya udang timbul dari pemanfaatan sumberdaya seperti tanah, air, benih dan pakan. Efek yang ditimbulkan usaha budidaya dapat terjadi secara langsung ataupun tidak langsung. Efek budidaya secara langsung berupa pelepasan zat eutrofikasi, bahan kimia beracun dan transfer penyakit dan parasit sedangkan efek secara tidak langsung berupa hilangnya habitat dan ruang niche serta perubahan dalam jaring-jaring makanan. Buangan limbah dari pertambakan ini akan mengalami pengenceran dan diasimilasi di perairan pesisir, apabila buangan dari tambak tidak melampaui kapasitas asimilasi perairan maka eutrofikasi perairan tidak akan terjadi, sebaliknya perairan pesisir akan mengalami eutrofikasi apabila buangan limbah melebihi kapasitas asimilasinya.

Untuk menjaga kualitas air, maka setiap kegiatan yang menghasilkan air limbah yang akan dibuang ke perairan harus memenuhi standar baku mutu sehingga dapat meminimalisir kerusakan air atau pencemaran air sungai (Yuliasuti, 2011). Air limbah tambak yang akan dibuang ke perairan seharusnya memenuhi baku mutu yang dipersyaratkan. Baku mutu yang digunakan untuk air limbah tambak adalah Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2004 tentang Pedoman

udidaya Udang di Tambak. Sedangkan baku mutu yang digunakan untuk kualitas air sungai adalah Baku Mutu Air Sungai berdasarkan Peraturan



Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 tahun 2010 tentang Tata Laksana Pengendalian Pencemaran Air, mutu air merupakan suatu kondisi kualitas air yang dapat diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan. Baku mutu air merupakan ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air (UU RI No. 32 Tahun 2009).

Pengelolaan sumberdaya air khususnya pada air permukaan sangat diperlukan sebagai upaya meminimalisir tingkat beban pencemaran serta penurunan terhadap kondisi dan kualitas air. Berdasarkan hal tersebut maka dipandang perlu untuk melakukan penelitian menganalisis pengaruh air limbah tambak terhadap kualitas perairan disekitarnya sehingga dapat ditentukan upaya-upaya penyelesaian permasalahan lingkungan yang terjadi.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang pada uraian di atas, maka permasalahan yang dapat dirumuskan pada penelitian ini, yaitu:

1. Bagaimana karakteristik air limbah tambak di sekitar Sungai Pangkajene ?
2. Bagaimana status mutu air Sungai Pangkajene bagian hilir yang menerima buangan air limbah tambak ?
3. Bagaimana pengaruh air limbah tambak terhadap kualitas air Sungai Pangkajene bagian hilir ?



1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah maka dibuat tujuan penelitian sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi karakteristik air limbah tambak di sekitar Sungai Pangkajene
2. Menganalisis status mutu air Sungai Pangkajene bagian hilir yang menerima buangan air limbah tambak
3. Menganalisis pengaruh air limbah tambak terhadap kualitas air Sungai Pangkajene

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian yang diharapkan oleh peneliti dalam penelitian ini kedepannya yaitu:

1. Manfaat Bagi masyarakat

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai salah satu informasi mengenai dampak dari pencemaran lingkungan terutama dari pencemaran limbah tambak.

2. Manfaat Bagi peneliti lain/akademis

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk penelitian yang lebih lanjut di bidang pencemaran lingkungan khususnya masalah limbah tambak.

3. Manfaat Bagi Instansi

Diharapkan hasil dari penelitian ini dapat digunakan sebagai informasi dan bahan pertimbangan untuk digunakan sebagai dasar penetapan kebijakan atau dasar hukum untuk penanggulangan pencemaran maupun kerusakan lingkungan bagi Pemerintah Kabupaten Pangkajene Kepulauan dan Badan Pengawas Lingkungan Hidup.



1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Agar penelitian dapat berjalan efektif dan mencapai tujuan, maka batasan masalah pada penelitian ini, yaitu:

1. Penelitian dilakukan di sepanjang aliran Sungai Pangkajene bagian hilir dengan 8 titik lokasi pengambilan sampel air yang dianggap mewakili dari setiap aktivitas manusia yang diduga menghasilkan limbah tambak. Objek penelitian yang diteliti yaitu air Sungai Pangkajene.
2. Pengambilan sampel untuk uji kualitas air dilakukan pada Sungai Pangkajene bagian hilir Kabupaten Pangkep yaitu Berdasarkan SNI 6989.57:2008 tentang metode pengambilan contoh air permukaan. Sampel diambil pada bagian 1/3 dan 2/3 lebar sungai dengan kedalaman 0,5 D.
3. Analisis data pada sampel air menggunakan uji statistic analisis regresi linear sederhana menggunakan software *SPSS*.

1.6. Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan merupakan penjabaran secara deskriptif mengenai hal-hal yang akan ditulis. Sistematika penulisan dalam tesis ini akan memberikan gambaran secara singkat terhadap kegiatan penelitian dan penyusunan tesis, yaitu:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini merupakan bingkai studi atau rancangan yang akan dilakukan meliputi latar belakang masalah yang mendasari pengangkatan tema tesis, identifikasi permasalahan yang hendak dipecahkan oleh penulis, tujuan penelitian yang ingin dicapai, manfaat penelitian yang diharapkan, batasan masalah untuk mempersempit ruang lingkup, serta sistematika penulisan laporan yang dipakai dalam tesis ini sehingga bisa dipahami secara sistematis.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori yang digunakan sebagai dasar dalam penyusunan laporan tesis agar dapat memberikan gambaran model dan metode analisis yang akan digunakan dalam



menganalisis masalah. Tinjauan pustaka dilakukan pada buku-buku literatur, jurnal, internet, dan berbagai sumber lain yang dapat mendukung penyusunan laporan tesis.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab ini menguraikan metode pelaksanaan penelitian dan lebih terkhusus pada pelaksanaan percobaan penelitian dalam penelitian eksperimental kuantitatif. Bagian ini terdiri dari rancangan penelitian, matriks penelitian, waktu dan lokasi penelitian, bahan dan alat yang dipergunakan, populasi dan sampel, teknik pengumpulan data, prosedur penelitian, analisis data, dan diagram alir penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menguraikan data hasil penelitian yang merujuk pada rumusan masalah dan tujuan penelitian. Data hasil penelitian berupa data primer dan sekunder yang dilanjutkan dengan analisis dengan pembahasan yang menjawab setiap rumusan masalah penelitian.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini terdiri dari kesimpulan yang terkait langsung dengan penelitian yang dapat di tarik dari pembahasan yang relevan dan merangkum semua hasil penelitian. Bab ini juga berisi saran yang bersumber pada temuan penelitian dari pembahasan. Saran direkomendasikan kepada perguruan tinggi, lembaga pemerintah atau swasta atau pihak lain yang anggap layak.

DAFTAR PUSTAKA DAN LAMPIRAN

Bagian akhir laporan penelitian adalah daftar pustaka dan lampiran. Daftar Pustaka memuat semua bahan bacaan yang dirujuk dalam penulisan laporan penelitian dan hanya mencantumkan pustaka yang dirujuk.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Air Sungai

Air merupakan komponen lingkungan hidup yang kondisinya mempengaruhi dan dipengaruhi oleh komponen lainnya. Penurunan kualitas air akan menurunkan daya guna, hasil guna, produktifitas, daya dukung, dan daya tampung dari sumber daya air yang pada akhirnya akan menurunkan kekayaan sumber daya alam (PP RI No. 22 Tahun 2001).

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia dan perikehidupan manusia, serta untuk memajukan kesesahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air adalah semua air yang terdapat pada, di atas, ataupun di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini air permukaan, air tanah, air hujan, dan air laut, dan air yang berada di darat (UU RI No. 19 Tahun 2017).

Air memiliki peranan yang sangat penting dalam kehidupan manusia antara lain sebagai air minum, mencuci, dan mandi. Air juga dapat digunakan keperluan lain seperti pembangkit listrik, pelayaran, pariwisata, perikanan dan irigasi. Sumber air yang paling banyak dimanfaatkan adalah air sungai. Karakteristik air sungai dapat dilihat dari aspek fisik, kimia dan biologi. Karakteristik fisik air sungai yang dapat diteliti antara lain bau, warna, *Total Dissolved Solid (TDS)*, dan suhu. Karakteristik kimia dari air sungai dapat dilihat dari pengukuran parameter pH, *Biochemical Oxygen Demand (BOD)*, *Chemical Oxygen Demand (COD)*, fosfat, dan nitrat. Karakteristik biologi air sungai yang biasa dilakukan pengukuran yaitu terkait dengan keberadaan *E-Coli* pada air (Artini dan Fujiastuti, 2018).

2.2 Pencemaran Air Sungai

Menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 01 Tahun 2009, pencemaran air didefinisikan sebagai masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia yang melampaui baku mutu air limbah yang telah ditetapkan. Air limbah adalah



sisanya dari suatu hasil usaha dan/atau kegiatan yang berwujud cair. Air limbah biasanya berasal dari rumah tangga, industri, dan tempat umum lainnya. Air limbah pada umumnya mengandung bahan atau zat yang dapat membahayakan kesehatan manusia serta mengganggu lingkungan hidup.

Sumber pencemar air dapat diklasifikasikan menjadi 2 yaitu Sumber Tertentu (*Point Sources*) dan Sumber Tak Tentu (*Non Point Sources*). *Point Sources* merupakan sumber-sumber pencemar air secara geografis dapat ditentukan lokasinya dengan tepat. Jumlah limbah yang dibuang dapat ditentukan dengan berbagai cara, antara lain dengan pengukuran langsung, penghitungan neraca massa, dan estimasi lainnya. Sedangkan *Non Point Sources* adalah sumber-sumber pencemar air yang tidak dapat ditentukan lokasinya secara tepat, umumnya terdiri dari sejumlah besar sumber-sumber individu yang relatif kecil.

Pencemaran dapat terjadi dimana-mana, termasuk di air. Pencemaran pada perairan sebagai dampak dari adanya kegiatan pembangunan dapat juga terjadi pada sumber-sumber air. Terkait hal tersebut maka pencemaran sungai sebagai salah satu sumber air dapat terjadi pada sungai-sungai, terutama yang melintasi kota besar (Djoharam dkk, 2018).

2.3 Lokasi Pemantauan Kualitas Air Sungai

Lokasi pemantauan kualitas air sungai berdasarkan SNI 6989-57-2008 mengenai Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan pada umumnya dilakukan pada:

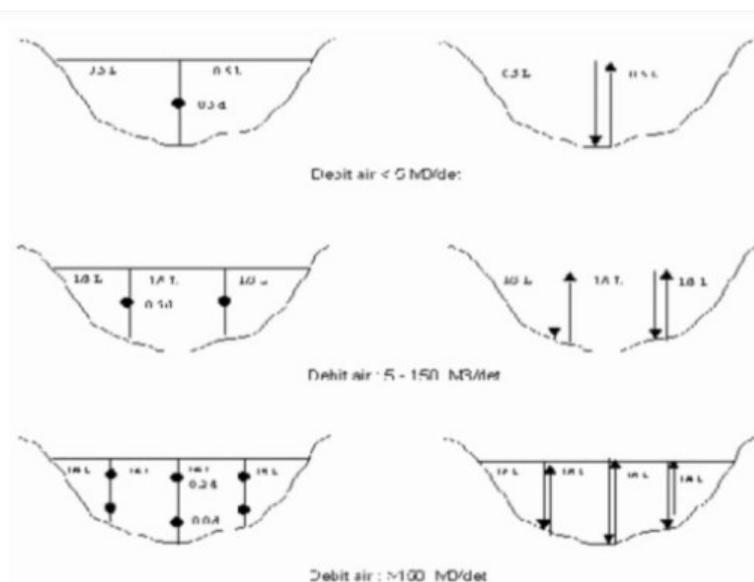
- a. Sumber air alamiah, yaitu pada lokasi yang belum atau sedikit terjadi pencemaran.
- b. Sumber air tercemar, yaitu pada lokasi yang telah menerima limbah.
- c. Sumber air yang dimanfaatkan, yaitu pada lokasi tempat penyadapan sumber air tersebut.
- d. Lokasi masuknya air ke waduk atau danau.



2.4 Titik Pengambilan Sampel Air Sungai

Titik pengambilan sampel air sungai berdasarkan SNI 6989-57-2008 mengenai Metode Pengambilan Contoh Air Permukaan ditentukan berdasarkan debit air sungai yang diatur dengan ketentuan sebagai berikut:

- Sungai dengan debit kurang dari 5 m³/detik, sampel diambil pada satu titik ditengah sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata;
- sungai dengan debit antara 5 m³/detik - 150 m³ /detik, contoh diambil pada dua titik masing-masing pada jarak 1/3 dan 2/3 lebar sungai pada kedalaman 0,5 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh sampel air dari permukaan sampai ke dasar secara merata, kemudian dicampurkan;
- Sungai dengan debit lebih dari 150 m³/detik, sampel diambil minimum pada enam titik masing-masing pada jarak 1/4, 1/2, dan 3/4 lebar sungai pada kedalaman 0,2 dan 0,8 kali kedalaman dari permukaan atau diambil dengan alat *integrated sampler* sehingga diperoleh contoh air dari permukaan sampai ke dasar secara merata, Kemudian dicampurkan.

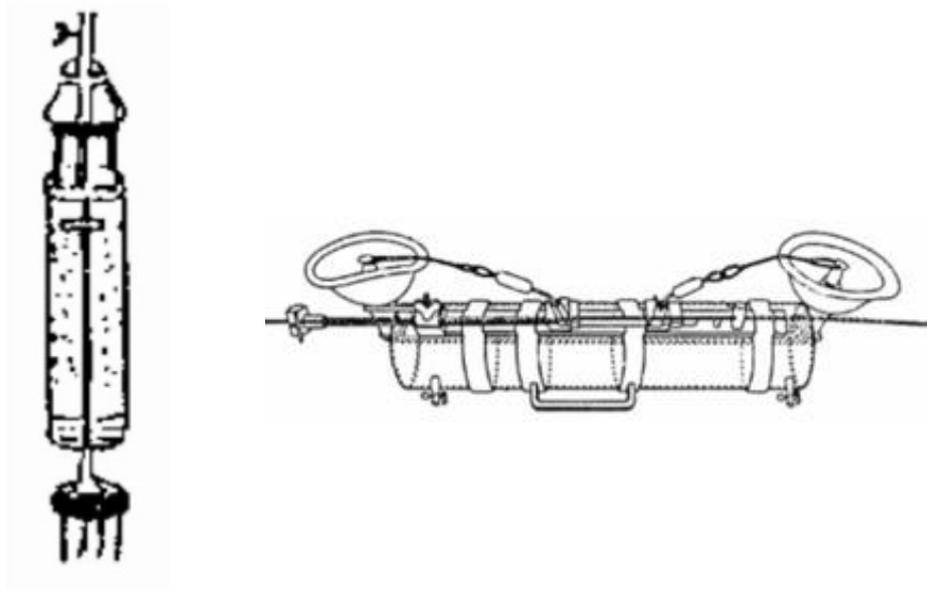


Gambar 1. Titik Pengambilan Sampel Air Sungai



2.5 Alat Pengambilan Sampel Air Sungai

Alat pengambil contoh untuk kedalaman tertentu atau *point sampler* digunakan untuk mengambil sampel air pada kedalaman yang telah ditentukan pada sungai yang relatif dalam, danau atau waduk.



Gambar 2. Point Sampler Tipe Vertikal dan Horizontal

2.6 Parameter Uji Kualitas Air Sungai

Parameter yang menjadi tolak ukur monitoring dalam penelitian ini antara lain *Total Suspended Solid* (TSS), Kekeruhan, Derajat Keasaman (pH), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), Fosfat (PO₄), dan Amonia (NH₃).

a. *Total Suspended Solid* (TSS)

Total Suspended Solid (TSS) merupakan penyebab utama kekeruhan air yang disebabkan oleh partikel tersuspensi di dalam air yang dapat mengganggu penyerapan cahaya matahari ke dalam air. Semakin tinggi TSS maka akan semakin rendah kualitas air. TSS meliputi seluruh padatan yang terdapat dalam air, baik organik maupun anorganik.

SS merupakan bahan-bahan tersuspensi (diameter > 1 μ m) yang bertahan dengan diameter pori 0,45 μ m. TSS pada lingkungan berasal dari pasir halus serta jasad-jasad renik yang disebabkan oleh kikisan tanah



atau erosi tanah yang terbawa ke badan air. Dalam limbah rumah tangga TSS yang tinggi bisa berasal dari berbagai aktifitas seperti cuci, mandi dan bersih-bersih rumah.

b. Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH air yang normal adalah berkisar pada pH netral yaitu antara 6 sampai 8, sedangkan pH air yang tercemar, misalnya air limbah (buangan), berbeda-beda tergantung pada jenis limbahnya (Kristanto, 2002). Derajat kesamaan merupakan jumlah atau aktivitas *ion hidrogen* dalam perairan. Nilai pH secara umum menggambarkan seberapa besar tingkat keasaman atau kebasaaan suatu perairan (Effendi, 2003). Menurut PP No. 22 Tahun 2021 kisaran pH untuk air sungai kelas II adalah 6 – 9.

c. *Biochemical Oxygen Demand* (BOD)

Biochemical Oxygen Demand (BOD) merupakan jumlah bahan organik yang ada di dalam air yang dapat didegradasi secara biologis. BOD dapat juga diartikan bahwa karakteristik yang menunjukkan jumlah oksigen terlarut yang diperlukan oleh mikroorganisme untuk mengurai atau mendekomposisi bahan organik dalam kondisi aerobik (Metcalf dan Eddy, 1991)

d. Fosfat (PO_4^{3-})

Fosfat adalah bentuk fosfor yang dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan dan merupakan unsur esensial bagi tumbuhan tingkat tinggi dan alga sehingga dapat mempengaruhi tingkat produktivitas perairan (Bahri, 2006). Di perairan, unsur fosfor tidak ditemukan dalam bentuk bebas sebagai elemen, melainkan dalam bentuk senyawa anorganik yang terlarut (ortofosfat dan polifosfat) dan senyawa organik yang berupa partikulat. Fosfor total menggambarkan jumlah total fosfor, baik berupa partikulat maupun terlarut, anorganik maupun organik (Yuliasuti, 2011).

Sumber alami fosfor di perairan adalah pelapukan batuan mineral dan juga berasal dari proses dekomposisi bahan organik. Sumber antropogenik fosfor berasal dari industri dan domestik yakni fosfor yang berasal dari detergen.



Limpasan dari daerah pertanian yang menggunakan pupuk juga memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap keberadaan fosfor di perairan (Effendi, 2012).

Unsur fosfat yang terdapat pada limbah pupuk dapat merangsang pertumbuhan gulma air seperti ganggang dan enceng gondok (Baherem, 2014). Kandungan fosfor yang diperkenankan bagi kepentingan air minum adalah 0,2 mg/L dalam bentuk fosfat (PO_4). Kadar fosfor dalam bentuk fosfat untuk kepentingan perikanan tidak boleh lebih dari 1 mg/L (PP No. 22 Tahun 2021).

Fosfor merupakan suatu komponen penting sekaligus sering menimbulkan permasalahan lingkungan dalam air. Fosfor termasuk salah satu dari beberapa unsur yang esensial untuk pertumbuhan ganggang dalam air (Achmad, 2004). Kandungan fosfor yang tinggi dalam perairan menyebabkan suburnya algae dan organisme lainnya atau yang dikenal dengan eutrofikasi. Kesuburan tanaman akan menghalangi kelancaran arus air dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut (Ginting, 2007).

e. Amonia (NH_3)

Di perairan, nitrogen dapat berupa nitrogen anorganik dan organik. Nitrogen anorganik terdiri atas *ammonia* (NH_3), *ammonium* (NH_4), nitrit (NO_2), nitrat (NO_3) dan molekul nitrogen (N_2) dalam bentuk gas. Nitrogen organik berupa protein, asam amino dan urea. *Ammonia* (NH_3) dan garam-garamnya bersifat mudah larut dalam air.

Sumber *ammonia* di perairan adalah pemecahan nitrogen organik (protein dan urea) dan nitrogen anorganik yang berasal yang terdapat di dalam tanah dan air yang berasal dari dekomposisi bahan tumbuhan dan biota akuatik yang telah mati oleh mikroba dan jamur (Effendi, 2003). Kadar *ammonia* bebas untuk kepentingan air minum tidak boleh lebih dari 0,5 mg/L, sementara bagi perikanan kandungan *ammonia* bebas untuk ikan yang peka adalah $\leq 0,02$ mg/L sebagai NH_3 (PP No. 22 Tahun 2001).



1 Mutu Air Sungai

aku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi ponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditoleransi

keberadaannya di dalam air, sedangkan kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu.

Baku mutu air sungai berdasarkan Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup berdasarkan klasifikasi terbagi menjadi 4 kelas:

- a. Air kelas I, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- b. Air kelas II, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- c. Air kelas III, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanaman, dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut;
- d. Air kelas IV, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanaman dan atau peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Sungai memiliki tiga bagian kondisi lingkungan yaitu hulu, hilir dan muara sungai. Ketiga kondisi tersebut memiliki perbedaan kualitas air, yaitu

- a. Pada bagian hulu, kualitas airnya lebih baik, yaitu lebih jernih, mempunyai variasi kandungan senyawa kimiawi lebih rendah/sedikit, kandungan biologis lebih rendah;
- b. Pada bagian hilir mempunyai potensial tercemar jauh lebih besar sehingga kandungan kimiawi dan biologis lebih bervariasi dan cukup tinggi. Pada umumnya diperlukan pengolahan secara lengkap;
- c. Muara sungai letaknya hampir mencapai laut atau pertemuan sungai-sungai lain, arus air sangat lambat dengan volume yang lebih besar, banyak mengandung

terlarut, lumpur dari hilir membentuk delta dan warna air sangat keruh. Baku mutu yang digunakan untuk menganalisis kualitas air Sungai ini adalah baku mutu air sungai dan sejenisnya berdasarkan Peraturan



Pemerintah Republik Indonesia No. 22 Tahun 2021 Tentang Penyelenggaraan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Konsentrasi parameter kualitas air yang diperbolehkan dalam peraturan ini dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Baku Mutu Air Sungai dan Sejenisnya

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	<i>Total Suspended Solid (TSS)</i>	mg/L	50
2	Derajat Keasaman (pH)	-	6 - 9
3	<i>Dissolved Oxygen (DO)</i>	mg/L	≥ 4
4	<i>Biochemical Oxygen Demand (BOD)</i>	mg/L	3
5	<i>Chemical Oxygen Demand (COD)</i>	mg/L	25
6	Nitrat (NO ₃)	mg/L	10
7	Amoniak (NH ₃)	mg/L	0,2
8	Total Phosphat	mg/L	0,2

2.8 Air Limbah Tambak

Air Limbah adalah air buangan yang dihasilkan dari suatu proses produksi industri maupun domestik, yang terkadang kehadirannya pada suatu saat dan tempat tertentu tidak dikehendaki lingkungan karena tidak memiliki nilai ekonomis. Dalam konsentrasi dan kuantitas tertentu, kehadiran limbah dapat berdampak negative terhadap lingkungan terutama kesehatan manusia sehingga dilakukan penanganan terhadap limbah. Air kotor adalah air bekas pakai yang sudah tidak memenuhi syarat kesehatan lagi dan harus dibuang agar tidak menimbulkan wabah penyakit.

Air limbah yang merupakan hasil sisa dari berbagai aktivitas, oleh karena itu air limbah merupakan benda yang sudah tidak dimanfaatkan lagi. Air limbah yang tidak dimanfaatkan masih memerlukan pengolahan. Limbah yang pengolahan kurang baik akan menyebabkan permasalahan lingkungan dan kehidupan makhluk hidup sekitar. Air limbah yang tanpa pengolahan dengan baik saat bahaya terhadap kesehatan manusia, hal ini dikarenakan banyak dampak kesehatan yang ditimbulkan akibat adanya limbah (Agustira dkk., 2013).

Pakan, kotoran dan limbah metabolik meningkatkan konsentrasi nutrisi nitrogen dan fosfor dalam kolam tambak, keberadaan nutrisi ini yang pertumbuhan fitoplankton. Pada usaha budidaya intensif dan sering dilakukan pergantian air untuk mengurangi konsentrasi nutrisi,



fitoplankton, amonia dan metabolit serta bahan organik yang berpotensi racun, selanjutnya dibuang ke perairan sekitar tambak. Buangan air dari tambak secara langsung ke ekosistem perairan tanpa proses pengolahan menyebabkan eutrofikasi, kekeruhan tinggi, sedimentasi, toksisitas dan salinisasi habitat perairan (Boyd dan Green, 2002).

Pakan yang tinggi di dalam kolam tambak meningkatkan konsentrasi nutrisi dan fitoplankton. Limbah tambak memiliki karakteristik pH, amoniak, fosfor, BOD₅, dan TSS lebih tinggi dari perairan sekitar sementara konsentrasi DO lebih rendah dari perairan sekitar. Limbah tambak ini merupakan beban polutan di perairan umum (Boyd, 2011).

Secara alamiah sistem perairan (tambak) mampu melakukan proses self purification, namun apabila kandungan senyawa organik sudah melampaui batas kemampuan self purification, maka akumulasi bahan organik dan pembentukan senyawa-senyawa toksik di perairan tidak dapat dikendalikan, sehingga menyebabkan menurunnya kondisi kualitas air bahkan kematian udang yang dibudidayakan (Badjoeri et al, 2006).

2.9 Baku Mutu Air Limbah Tambak

Air limbah tambak yang dibuang ke lingkungan harus memenuhi standar baku mutu air limbah sesuai dengan Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan No. 28 Tahun 2004 tentang Pedoman Umum Budidaya Udang di Tambak. Baku mutu air limbah adalah batas maksimal limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan. Nilai Ambang Batas (NAB) parameter air limbah yang diperbolehkan dan yang digunakan dalam penelitian ini dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Baku Mutu Air Limbah Tambak Udang

No.	Parameter	Satuan	Baku Mutu
1	Total Suspended Solid (TSS)	mg/L	≤ 200
2	Derajat Keasaman (pH)	-	6 - 9
2	Biochemical Oxygen Demand (BOD ₅)	mg/L	< 45
	Phosphat (PO ₄ ³⁻)	mg/L	< 0,1
	Nitrat (NO ₃)	mg/L	< 75



2.10 Status Mutu Air

Indeks Pencemaran (IP) merupakan metode penilaian yang disarankan Pemerintah Republik Indonesia berdasarkan keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air. Dalam pasal 2 disebutkan bahwa penentuan status mutu air dapat dilakukan dengan metode *STORET* atau Metode Indeks Pencemaran (IP).

Parameter uji yang akan digunakan untuk menganalisis status mutu Sungai Pangkajene berdasarkan pada Permen LHK No. 27 Tahun 2021 Tentang Indeks Pencemaran Lingkungan Hidup. Parameter uji tersebut antara lain *Total Suspended Solid* (TSS), pH, *Dissolved Oxygen* (DO), *Biochemical Oxygen Demand* (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD), Nitrat (NO_3), Amonia (NH_3), dan Total Fosfat.

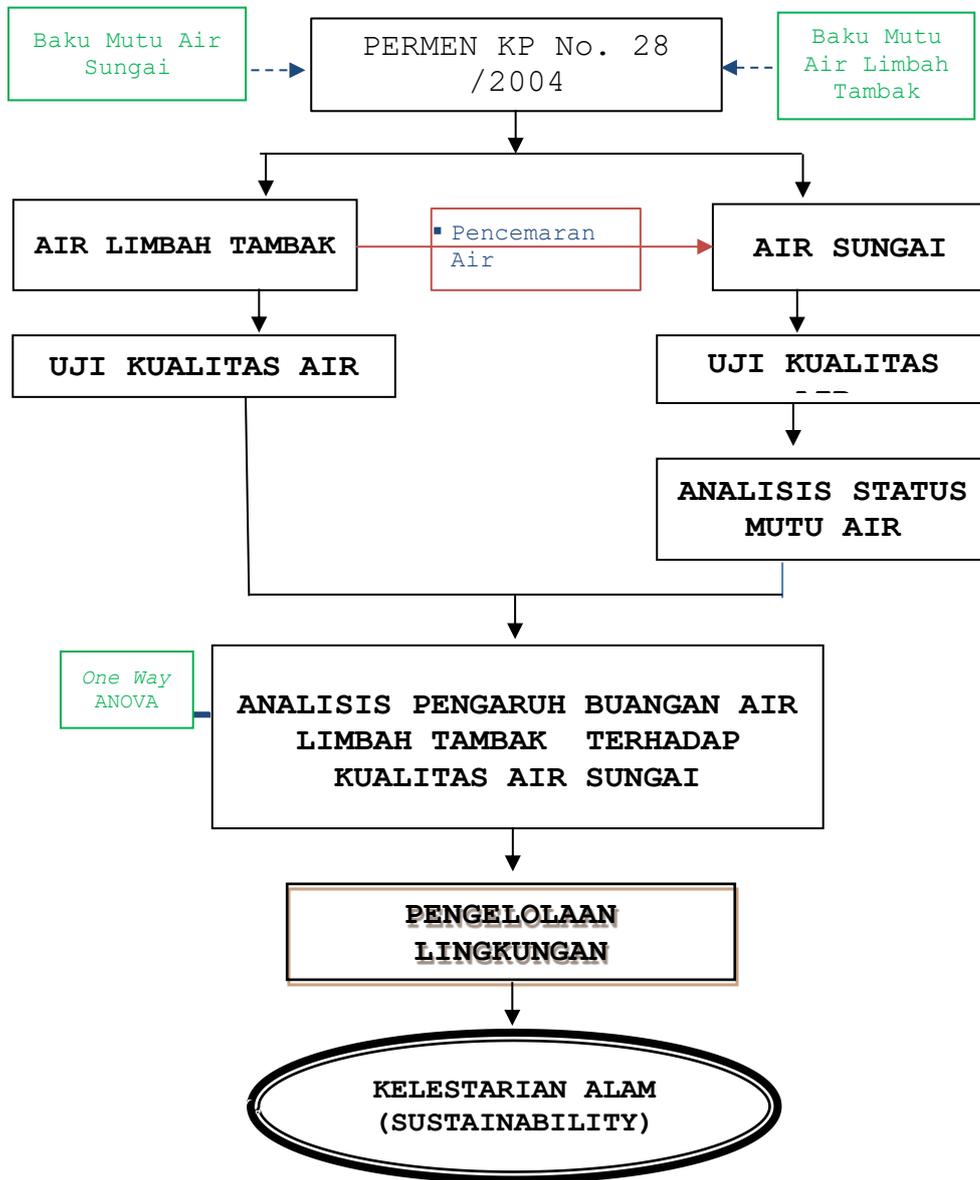
2.11 Analisis Regresi Linear Sederhana

Regresi linear sederhana merupakan suatu model statistik yang dapat digunakan untuk mengetahui pola hubungan 2 (dua) variabel atau lebih. Dalam melakukan pengujian regresi, persamaan hitung digunakan untuk dapat mempersentasikan olah data yang diinginkan. Dari pengujian persamaan regresi tersebut nantinya akan memberikan informasi peramalan (*forecasting*) nilai variabel dependen (variabel Y) ketika nilai variabel independen (variabel X) nol, dan juga nilai peningkatan yang akan terjadi pada variabel independen (variabel X) setiap terjadi peningkatan 1 (satu) satuan hitung variabel independen (variabel X).

Koefisien regresi merupakan nilai presentase yang menggambarkan besaran variabel independen (variabel X) dalam mempengaruhi nilai total variabel dependen (variabel Y). Dalam permodelan statistika, koefisien determinasi ditulis sebagai R^2 (*R Square*), dan perhitungan yang terjadi akan menghasilkan nilai antara 0 - 1 yang merupakan besaran nilai dalam satuan persentase. Tidak jauh berbeda dengan pengujian regresi, data yang menjadi faktor perhitungan dalam pengujian koefisien determinasi meliputi data variabel independen (variabel X), data variabel dependen (variabel Y), dan jumlah sampel (n).



2.12 Kerangka Pikir Penelitian



Gambar 3. Kerangka Pikir Penelitian



Tabel 3. Penelitian Terdahulu

NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
1	1. E. G. Bull 2. C. de L. da N. Cunha 3. A. C. Scudelari Water Science Technology 83(1): 123-136, 2021	Water quality impact from shrimp farming effluents in a tropical estuary	Artikel ini membahas mengenai dampak pembuangan air limbah tambak udang terhadap kualitas air Muara Sungai Potengi/Jundiaí yang terletak di pantai Timur Laut Brasil.	Pembuangan air limbah tambak meningkatkan unsur hara, klorofil dan bahan organik terlarut sehingga menyebabkan eutrofikasi di Muara Sungai Potengi/Jundiaí bagian atas. Konsentrasi BOD, TP, TN dan klorofil air muara sungai meningkat sejalan dengan pembuangan air limbah tambak pada saat panen.	Upaya untuk mengurangi konsentrasi bahan pencemar pada air sungai, dapat dilakukan dengan mengatur waktu panen. Pembuangan air limbah pada saat pasang purnama dan pasang perbani memberikan pengaruh peningkatan konsentrasi bahan pencemar yang rendah dibanding waktu panen lainnya.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan analisis statistic untuk menganalisis pengaruh pembuangan air limbah tambak terhadap kualitas air sungai ▪ Melakukan analisis parameter kualitas air seperti BOD, Total Fosfat (TP), dan Total Nitrogen (TN). 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artikel jurnal ini tidak menganalisis status mutu air sungai yang diteliti.
2	1. M. Bonislawska 2. A. Nedzarek 3. A. P. Kozzyk 4. A. P. Kozzyk 5. A. P. Kozzyk	Impact assessment of effluents from fish ponds on water quality of the	Artikel ini membahas mengenai dampak pembuangan air limbah dari Pusat Pembibitan dan Penebaran Ikan	Peningkatan konsentrasi bahan organik yang keluar dari FBSC dihasilkan dari kolam budidaya dan juga dari produksi primer.	Pemantauan kualitas air yang masuk dan keluar dari kolam pemeliharaan ikan perlu dilakukan untuk mengurangi dampak peningkatan bahan	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan analisis statistic untuk menganalisis pengaruh pembuangan air limbah 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Artikel jurnal ini tidak menganalisis status mutu air sungai yang diteliti.



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	Indian J. Fish., 65(3): 33-41, 2018	discharge site in the stream Strumyk Goleniowski in Zachodniopomorskie Province, north-western Poland	(FBSC), yang berlokasi di Goleniowski, Provinsi Zachodniopomorskie di barat laut Polandia terhadap kualitas air sungai Strumyk Goleniowski.	Terjadi peningkatan konsentrasi NH3-N dan fosfor dalam air limbah dari kolam pemeliharaan ikan yang disebabkan oleh pelepasan metabolit oleh ikan hidup dan dari penguraian pakan	organik pada sungai yang menjadi tempat pengaliran air limbah.	kolam/tambak terhadap kualitas sungai ▪ Melakukan analisis parameter kualitas air	
3	1. Mohammad Mahmudi 2. Muhammad Musa 3. Alamanda Bunga 4. Nur Azlina Wati 5. Sulastri Arsad 6. Evellin Dewi Lusiana Journal of Ecological Engineering 23(4), 287-296, 2022	A Water Quality Evaluation of Integrated Mangrove Aquaculture System for Water Treatment in Super-Intensive White Leg Shrimp Pond	Artikel ini membahas mengenai Integrasi mangrove ke dalam sistem akuakultur sebagai upaya untuk melestarikan ekosistem mangrove serta keberlanjutan usaha budidaya perikanan dengan cara mengolah air influent dan effluent.	Indeks pencemaran tertinggi ditemukan di tambak budidaya udang intensif, yang berkategori tercemar sedang. Sementara itu, situs lainnya termasuk kawasan mangrove termasuk dalam kategori tercemar ringan.	Pemanfaatan mangrove untuk mengolah air limbah kolam/tambak dapat meningkatkan kualitas air air limbah dan mencegah terjadinya pencemaran pada badan air yang menerima pembuangan air limbah tambak.	▪ Melakukan analisis parameter kualitas air ▪ Melakukan analisis status mutu air menggunakan metode indeks pencemaran	▪ Artikel jurnal ini tidak menggunakan analisis statistic untuk melihat pengaruh pembuangan air limbah kolam/tambak terhadap kualitas sungai.
	F.D. \A.A.	The Effects of African Catfis,	Artikel ini membahas mengenai dampak	Pembuangan air limbah tambak berpengaruh terhadap	Upaya pengolahan air limbah tambak perlu dilakukan untuk	▪ Melakukan analisis parameter kualitas air	▪ Artikel jurnal ini tidak menggunakan analisis statistic untuk melihat



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
	3. Hanafiah, M.M. 4. Awang, N. 5. Othman, M.S. 6. Azman, S.A.A. 7. Bakri, N.S.M.	Clarias Gariepin us Pond Farm's Effluent on Water Quality of Kesang River in Malacca, Malaysia	limbah budidaya perikanan pada tambak gariepinus (Ikan Lele Afrika) terhadap kualitas air Sungai Kesang di Malaka.	kualitas air Sungai Kesang, yang tercermin dari konsentrasi COD dan Nitrat yang melebihi baku mutu yang dipersyaratkan.	mereduksi konsentrasi COD dan nitrat yang tinggi yang berguna untuk mengurangi akumulasi polutan ke sungai yang menerima buangan air limbah.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan analisis status mutu air 	pengaruh pembuangan air limbah kolam/tambak terhadap kualitas sungai.
	Applied Ecology and Environmental Research 17(2):1531-1545, 2019						
5	1. Oluwaseyi O. Famoofo 2. Israel F. Adeniyi	Impact of effluent discharge from a medium-scale fish farm on the water quality of Odo-Owa stream near Ijebu-Ode, Ogun State, Southwest Nigeria	Artikel ini membahas mengenai analisis dampak pembuangan air limbah tambak ikan skala menengah terhadap kualitas air sungai Odo-Owa, dekat Ijebu-Ode di Negara Bagian Ogun, Nigeria Barat Daya.	Hasil pengukuran laboratorium menunjukkan bahwa sebagian besar parameter uji memiliki konsentrasi yang lebih tinggi pada stasiun yang menerima buangan air limbah dibanding stasiun yang tidak menerima buangan air limbah, serta melebihi standar baku mutu yang dipersyaratkan.	Hasil yang diperoleh dapat digunakan untuk merumuskan pemantauan, pengelolaan dan pengendalian polusi yang tepat terkait dengan praktik budidaya perikanan.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan analisis parameter kualitas air ▪ Melakukan analisis status mutu air ▪ Menggunakan analisis statistic untuk melihat pengaruh pembuangan air limbah kolam/tambak terhadap kualitas sungai 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metode untuk menganalisis status mutu sungai berbeda dengan rencana penelitian. Metode yang digunakan dalam artikel ini adalah Water Quality Indeks (WQI), sedangkan rencana penelitian menggunakan metode Indeks Pencemaran.



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
6	1. Jonathan Masaba, 2. Barasa Wangila 3. Henry Lung 'ayia Applied IJFAS 2019; 7(6): 260-267	Water quality status of a stream receiving fish pond discharge using physicochemical indicators in lake Victoria catchment, Kenya	Artikel ini membahas mengenai dampak buangan kolam ikan terhadap kualitas air Sungai Sasala menggunakan indikator fisikokimia.	Penelitian ini menemukan perbedaan signifikan dalam parameter fisikokimia antara lokasi pengambilan sampel. Sungai bagian hilir memperlihatkan konsentrasi beberapa parameter seperti suhu, fosfat, TSS kekeruhan, dan ammonia lebih tinggi dibandingkan lokasi sampling lainnya.	Temuan dalam penelitian ini menekankan pentingnya pengelolaan akuakultur yang baik untuk mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan air di sekitarnya.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Melakukan analisis parameter kualitas air seperti BOD, TSS, nitrogen dan fosfat ▪ Lokasi penelitian di lingkungan perairan sungai. ▪ Setiap parameter diinterpretasikan secara langsung sesuai dengan standar kualitas air yang berlaku. Hasilnya memberikan gambaran tentang kondisi spesifik dari setiap parameter. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Pengukuran dilakukan secara sistematis di enam lokasi berbeda sepanjang sungai, termasuk di hulu, dalam kolam, dan di hilir, dari Maret hingga Agustus 2016, untuk memastikan data yang komprehensif dan representatif.
7	1. Ítala Gabriela S. Santos 2. Glauber Pereira C. Santos. Yure veira	Can shrimp farming wastewater negatively affect water quality and zooplankton community structure of a Neotropical	Penelitian ini membahas mengenai pengaruh air limbah dari kolam budidaya udang terhadap kualitas air dan komunitas zooplankton di	Tidak ada perbedaan signifikan dalam kepadatan individu zooplankton antara kolam budidaya udang dan muara sungai. Sehingga disimpulkan bahwa dalam jangka	Penelitian ini memberikan rekomendasi praktis untuk pengelolaan akuakultur yang berkelanjutan, terutama dalam hal pengolahan air limbah dan	Parameter kualitas air yang diamati antara lain fosfor, BOD dan Nitrogen.	Selain analisis kualitas air, penelitian ini juga mengamati kepadatan zooplankton.



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
4.	Clarissa Vilela F. S. Campos.	estuary? A case study during a productive cycle of Litopenaeus vannamei	muara Sungai Passos, Brasil Timur Laut.	pendek, air limbah dari budidaya udang tidak secara signifikan mempengaruhi struktur komunitas zooplankton di muara sungai.	pemeliharaan kualitas air di lingkungan perairan sekitar.		
5.	Luis Otávio Brito.						
6.	Alfredo Olivera Gálvez						
<p>Applied International Aquatic Research (IAR): (2021) 13:209–217</p>							
8	1. Fridah Gacheri Mutea, 2. Howard Kasigwa Nelson, 3. Hoa Van Au, 4. Truong Giang Huynh and 5. Ut Ngoc Vu	Assessment of Water Quality for Aquaculture in Hau River, Mekong Delta, Vietnam Using Multivariate Statistical Analysis	Penelitian ini mengevaluasi kualitas air di Sungai Hau, cabang utama Delta Mekong di Vietnam, untuk menentukan kelayakannya dalam praktik akuakultur.	Semua parameter kualitas air mempengaruhi kualitas air Sungai Hau, terutama di bagian hilir. Namun sebagian besar parameter yang dianalisis masih dapat mendukung produksi akuakultur	<ul style="list-style-type: none"> Rekomendasi kebijakan, termasuk regulasi ketat terhadap sumber polusi dan pemantauan rutin, merupakan hasil yang diharapkan untuk mendukung praktik akuakultur yang berkelanjutan. Data yang diperoleh juga dijadikan acuan bagi pengelola lingkungan dalam 	Parameter yang diamati antara lain: pH, DO, BOD, nitrat, TSS, dan fosfat.	Perbedaannya adalah data analisis parameter kualitas air digunakan untuk melihat layak tidaknya digunakan untuk budidaya akuakultur



IDPI
(2),

NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
					merumuskan strategi mitigasi terhadap polusi dan eutrofikasi, serta untuk meningkatkan manajemen kualitas air di Sungai Hau.		
9	1. Retno Susetyaningsih 2. Suntoro Suntoro 3. Totok Gunawan 4. Maria Theresia Sri Budiastuti Applied AIP Conf. Proc. 2296, 020050 (2020)	Impact of shrimp pond waste on water quality (case study of Trisik Lagoon in Yogyakarta)	Penelitian ini membahas dampak limbah yang dihasilkan oleh tambak udang terhadap kualitas air di Laguna Trisik. Limbah dari tambak udang, yang mengandung nutrisi tinggi seperti nitrogen dan fosfor, berpotensi menyebabkan eutrofikasi dan perubahan kualitas air yang signifikan di ekosistem perairan tersebut.	Hasil penelitian ini mencakup data dan analisis mengenai tingkat pencemaran yang dihasilkan oleh tambak udang, termasuk pengukuran konsentrasi nutrisi, seperti nitrogen dan fosfor, dalam air laguna.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peningkatan pemahaman mengenai dampak negatif limbah tambak udang terhadap lingkungan perairan. ▪ Data hasil penelitian menjadi acuan pengambilan keputusan yang lebih baik terkait pengelolaan tambak udang di sekitar Laguna Trisik dan implementasi kebijakan lingkungan yang lebih ketat untuk melindungi ekosistem perairan. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penelitian ini menggunakan metode pengambilan sampel air dari berbagai titik di Laguna Trisik untuk dianalisis di laboratorium. ▪ Parameter yang diuji antara lain: pH, DO, dan parameter lainnya yang relevan untuk menilai kualitas air. ▪ Analisis statistik untuk menentukan hubungan antara limbah tambak udang dan perubahan kualitas air 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis biota yang dibudidayakan dalam tambak. Lokasi penelitian ini di tambak udang



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
10	1. Oluwaseyi O. Famoofo 2. Israel F. Adeniyi Applied Water Science (2020) 10:68	Impact of efluent discharge from a medium-scale fish farm on the water quality of Odo-Owa stream near Ijebu-Ode, Ogun State, Southwest Nigeria	Penelitian ini mengkaji dampak negatif pembuangan limbah dari kolam budidaya ikan skala menengah terhadap kualitas air sungai Odo-Owa, Nigeria. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi bagaimana limbah dari aktivitas peternakan ikan mempengaruhi parameter fisikokimia air sungai, serta memahami variasi kualitas air berdasarkan musim.	Data hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan signifikan dalam parameter fisikokimia antara wilayah sungai yang terkena dampak limbah kolam budidaya ikan dengan yang tidak terkena dampak. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa wilayah yang terkena dampak memiliki tingkat amonia, warna, alkalinitas, dan logam berat yang lebih tinggi dibandingkan wilayah yang tidak terkena dampak.	<ul style="list-style-type: none"> Temuan penelitian dapat dijadikan sebagai acuan bagi pengelolaan lingkungan yang lebih baik dan pengambilan kebijakan untuk mengurangi dampak negatif terhadap ekosistem perairan di wilayah tersebut. Studi ini juga menyoroti perlunya regulasi yang lebih ketat terhadap pembuangan limbah dari kolam budidaya ikan guna melindungi kualitas air sungai. 	Beberapa parameter kualitas air yang diamati antara lain: pH, DO, amonia, Nitrat dan fosfat.	Penelitian ini juga mengamati konsentrasi beberapa ion utama seperti: Ca ²⁺ , Mg ²⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Cl ⁻ , SO ₄ ²⁻ dan HCO ₃ ⁻ .
11	1. Marcin Sidoruk 2. Ireneusz Cymes : 2018, 1264	Effect of Water Management Technology Used in Trout Culture on Water Quality in Fish Ponds	Penelitian ini membahas mengenai pengaruh sistem pengelolaan air dalam budidaya ikan rainbow trout (<i>Oncorhynchus mykiss</i>) terhadap kualitas air di	Data hasil penelitian menunjukkan bahwa kualitas air secara signifikan lebih baik di kolam budidaya ikan yang menggunakan sistem aliran dan kaskade dibandingkan dengan	Rekomendasi bagi pengelola kolam budidaya ikan trout mengenai pilihan sistem pengelolaan air yang optimal untuk menjaga kesehatan ikan dan meminimalkan	Penelitian ini juga melakukan analisis indeks pencemaran	Perbedaannya adalah penelitian menggunakan analisis WQI untuk menentukan status mutu air sungai yang terkena dampak.



NO	NAMA PENULIS	JUDUL	POKOK PERSOALAN	OUT PUT	OUT COME	PERSAMAAN	PERBEDAAN
			kolam ikan dan berdampak terhadap kesehatan ikan serta lingkungan sekitar.	sistem resirkulasi. Sistem resirkulasi air terbukti memiliki kualitas air terburuk, dengan nilai WQI terendah, yang dapat menyebabkan peningkatan risiko penyakit dan kematian pada ikan trout.	dampak lingkungan negatif.		
12	1. Rahmiana Zein 2. Jabang Nurdin 3. Dewa R. Rianto 4. Putri Ramadhani Applied AACL Bioflux, 2023, Volume 16, Issue 3	Environmental management approach: The impact of a wastewater treatment plant for shrimp ponds on Carocok Anau River water quality	Penelitian ini membahas mengenai dampak lingkungan dari budidaya udang vannamei (<i>Litopenaeus vannamei</i>) secara intensif di sekitar Sungai Carocok Anau, Sumatera Barat.	Beberapa parameter kualitas air, seperti TDS, DO, BOD, COD, amoniak, Pb, dan total coliform, berada di atas baku mutu yang ditetapkan. Indeks Pencemaran (IP) yang dihitung menunjukkan bahwa seluruh titik penelitian termasuk dalam kategori tercemar sedang.	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Peningkatan pemahaman tentang tingkat pencemaran air yang disebabkan oleh budidaya udang ▪ Rekomendasi pengelolaan lingkungan yang lebih baik, seperti perbaikan sistem pengelolaan limbah tambak udang dan upaya mitigasi untuk mengurangi dampak negatif pada lingkungan dan kesehatan masyarakat sekitar. 	Penelitian ini melakukan analisis parameter kualitas air dan menggunakan analisis indeks pencemaran (IP).	Beberapa parameter yang diuji berbeda yaitu TDS, Pb dan total coliform

