

SKRIPSI
IDENTIFIKASI KADAR COD (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*) DAN
***BOD* (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) DALAM KUALITAS**
AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU
DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH 2023



OLEH:
AYU PUTRI MAULIANI
NPM : 1916010006

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
BANDA ACEH
2023

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KADAR *COD* (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*) DAN
BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) DALAM KUALITAS
AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU
DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH 2023**

Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat
Universitas Serambi Meekah



OLEH:
AYU PUTRI MAULIANI
NPM : 1916010006

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
BANDA ACEH
2023**

Universitas Serambi Mekkah
Fakultas Kesehatan Masyarakat
Kesehatan Lingkungan
Skripsi 18 Juni 2023

ABSTRAK

NAMA : AYU PUTRI MAULIANI

NPM :1916010006

IDENTIFIKASI KADAR *COD* (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*) DAN *BOD* (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) DALAM KUALITAS AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH 2023

Xv + 35 Halaman + 5 Tabel + 3 Gambar + 10 Lampiran

Industri tahu termasuk ke dalam industri kecil yang dikelola oleh rakyat. Industri rumah tangga termasuk dalam penggolongan industri kecil yang banyak berkembang di pedesaan dan perkotaan. limbah cair industri tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, limbah cair yang dihasilkandari industri tahu mengandung kadar BOD dan COD yang cukup tinggi jika langsung dibuang ke sungai. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kadar COD dan BOD. Sampel penelitian berjumlah 5 sampel. Penelitian di lakukan Juni 2023 di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh. Identifikasi COD menggunakan Metode *Spektrofotometri* dan BOD menggunakan Metode *Oxytop*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil Peneltian menunjukkan bahwa 5 sampel dalam penentuan COD hanya satu yang Memenuhi Syarat yaitu sampel I 250mg/L, yang Tidak memenuhi Syarat yaitu Sampel II 350 mg/l, Sampel III 750 mg/l, Sampel IV 650 mg/l, Sampel V 320 mg/l. Dalam Penentuan BOD 5 sampel sudah Memenuhi Syarat yang ditentukan. Hal ini dapat berpotensi mencemari kualitas perairan jika limbah tersebut langsung dibuang keperairan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Disarankan kepada pemerintah agar dapat bersinergi untuk melakukan pengawasan terhadap pelaku usaha dan keamanan lingkungan.

Kata Kunci : Limbah Cair, BOD dan COD, Industri Tahu

Daftar Kepustakaan : 22 (2006-2021)

ABSTRACT

NAME : AYU PUTRI MAULIANI

NPM : 1916010006

**IDENTIFICATION OF COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND) AND
BOD (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) LEVELS IN THE QUALITY
OF LIQUID WASTE OF THE TOFU INDUSTRY IN THE CITY OF
BANDA ACEH 2023**

Xv + 35 Pages + 5 Tables + 3 Pictures + 10 Attachments

The tofu industry is included in the small industry managed by the people. Home industry is included in the classification of small industries which are developing a lot in rural and urban areas. The tofu industrial wastewater is produced from the process of washing, boiling, pressing and molding tofu. The liquid waste produced from the tofu industry contains quite high levels of BOD and COD if it is directly discharged into the river. The type of research used is observational research with a descriptive approach. The purpose of this study was to analyze COD and BOD levels. The research sample is 5 samples. The research was conducted in June 2023 at the UPTD Health Laboratory Center and Testing for Medical Devices in Banda Aceh City. Identification of COD using the Spectrophotometric Method and BOD using the Oxytop Method. The data obtained were analyzed descriptively. The results of the study showed that of the 5 samples in the determination of COD, only one met the requirements, namely sample I 250 mg/L, which did not meet the requirements, namely sample II 350 mg/l, sample III 750 mg/l, sample IV 650 mg/l, sample V 320 mg/l. In determining the BOD, 5 samples have fulfilled the specified requirements. This can potentially contaminate water quality if the waste is directly discharged into the waters without any prior processing. It is recommended that the government work together to supervise business actors and environmental security.

Keywords: Liquid Waste, COD and BOD, Tofu Industry

Library: 22 (2006-2021)

PERNYATAAN PERSETUJUAN

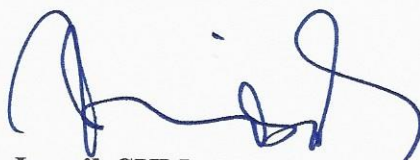
SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KADAR *COD* (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*) DAN
BOD (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) DALAM KUALITAS
AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU
DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH 2023**

OLEH:
AYU PUTRI MAULIANI
NPM : 1916010006

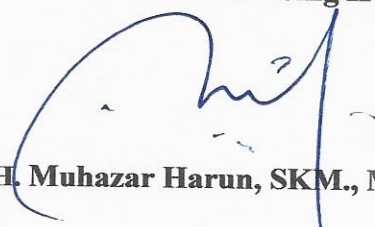
Skripsi Ini Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah
Banda Aceh, 07 Juli 2023

Pembimbing I



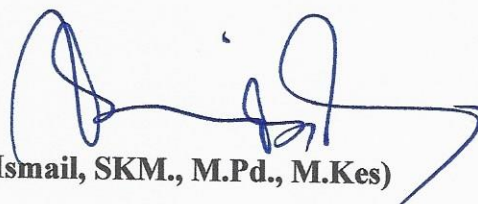
(Dr. Ismail, SKM., M.Pd., M.Kes)

Pembimbing II



(H. Muhazar Harun, SKM., M.Kes., Ph.D)

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
DEKAN**



(Dr. Ismail, SKM., M.Pd., M.Kes)

TANDA PENGESAHAN PENGUJI

SKRIPSI

**IDENTIFIKASI KADAR COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND) DAN BOD
(BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) DALAM KUALITAS
AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU
DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH 2023**

OLEH:

AYU PUTRI MAULIANI

NPM : 1916010006

Skripsi Ini Telah Dipertahankan Dihadapan Tim Penguji Skripsi
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah

Banda Aceh, 07 Juli 2023

Tanda Tangan

Pembimbing I : Dr. Ismail, SKM, M.Pd, M.Kes

()

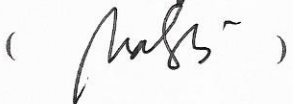
Pembimbing II : H. Muhazar Harun, SKM., M.Kes., Ph.D

()

Penguji I : Dr. Martunis, SKM, MM, M.Kes

()

Penguji II : Dr. Masyudi, S.Kep., M.Kes

()

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH
DEKAN**

()
(Dr. Ismail, SKM, M.Pd, M.Kes)

BIODATA PENELITIAN

Identitas Pribadi

Nama : Ayu Putri Mauliani
Tempat Tanggal Lahir : Banda Aceh, 30 Juni 2001
Jenis Kelamin : Perempuan
Alamat : Perumnas Ujong Batee
Agama : Islam
Pekerjaan : Mahasiswa
Anak Ke : 4
Status : Belum Menikah

Biodata Orang Tua

Nama Ayah : M. Safrizal
Pendidikan Terakhir : S1
Pekerjaan : PNS
Nama Ibu : Syariani
Pendidikan Terakhir : S1
Pekerjaan : PNS
Alamat : Perumnas Ujong Batee

Riwayat Pendidikan

SDN Perumnas Ujong Batee : 2007 - 2013
MTsN Darul Ihsan : 2013 – 2016
MAN Darul Hikmah : 2016 - 2019
FKM-USM : 2019 - 2023
Karya Ilmiah : Identifikasi Kadar COD (*Chemical Oxygen Demand*) dan BOD (*Biological Oxygen Demand*)
Dalam Kualitas Air Buangan Limbah Cair Industri
Tahu di Wilayah Kota Banda Aceh 2023

KATA PENGANTAR



Puji syukur peneliti ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kesempatan sehingga peneliti dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Identifikasi Kadar *Cod (Chemical Oxygen Demand)* Dan *Bod (Biological Oxygen Demand)* Dalam Kualitas Air Buangan Limbah Cair Industri Tahu Di Wilayah Kota Banda Aceh 2023”. Dan tidak lupa pula salawat berserta salam kepada Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah membawa ilmunya dari alam kegelapan ke alam yang penuh dengan ilmu pengetahuan.

Dalam penyusunan skripsi ini, peneliti menyadari akan kendala-kendala yang dihadapi. Namun berkat bimbingan dosen Pembimbing I Bapak Dr. Ismail, SKM,M.Pd, M.Kes dan Pembimbing II Bapak H. Muhazar Harun, SKM., M.Kes., Ph.D yang meluangkan waktu sejak awal proses penulisan Skripsi ini hingga selesai dikerjakan.

Selanjutnya, dalam penulisan tugas Skripsi, peneliti banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu peneliti ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Teuku Abdurahman, SH, SpN selaku Rektor Universitas Serambi Mekkah.
2. Bapak Dr. Ismail, SKM. M.Pd, M.Kes sebagai Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.
3. Bapak Ibu dosen serta staf Akademik Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah.

4. Teristimewa kepada seluruh keluarga tercinta, Saudara/Keluarga yang telah memberi dorongan dan doa demi kesuksesan dalam meraih gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Universitas Serambi Mekkah.
5. Sahabat-sahabat dan rakan seperjuangan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.

Peneliti menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, banyak kekurangan baik dari segi bahasa, penulisan, maupun isinya, dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang peneliti miliki. Oleh sebab itu peneliti senantiasa mengharapkan kritikan dan saran yang sifatnya membangun demi kesempurnaan skripsi ini dimasa yang akan datang.

Akhirnya semoga jasa dan amal baik yang telah disumbangkan peneliti serahkan kepada Allah SWT untuk membalasnya. Harapan peneliti semoga skripsi ini bermanfaat bagi pengembangan pendidikan ke arah yang lebih baik.

Amin Ya Rabbal‘Alamin...

Banda Aceh, Juni 2023

Ayu Putri Mauliani

KATA MUTIARA

“Boleh jadi kamu membenci sesuatu, padahal ia amat baik bagimu dan boleh jadi kamu menyukai sesuatu, padahal ia amat buruk bagimu”

(Q.S. Al-Baqarah: 216)

Alhamdulillah Akhirnya tercapai juga....

Ya Allah terimakasih banyak atas nikmat yang telah diberikan kepadaku segala perjuangan dan doa selama ini tidak ada yang sia-sia ya Rabb. Ini adalah titik nol perjuangan saya dimulai demi menggapai mutiara itu. Aku akan terus bersabar hingga sabar tak berdaya melawanku hingga Allah mengizinkan urusanku, hingga Allah mengetahui bahwa aku adalah orang yang sabar karena segala urusan perlu kesabaran.

Terimakasihku ucapkan kepada bunda dan alm ayah

Tiada cinta yang paling suci selain kasih sayang mamah dan ayah setulus hatimu mamah, searif arahmu ayah. Terimakasih atas support dan doa selama ini, doakan saya bisa membahagiakan kalian baik dunia maupun diakhirat. Kini diriku telah selesai dalam studiku. Dengan kerendahan hati yang tulus, bersama keridhaan-mu ya Allah, kupersembahkan karya tulis ini untuk yang termulia, alm Ayah (M. Safrizal) dan Bunda (Syariani).

Terimakasih abang Abdul Basir, Mursidan, Mursidin dan Adik Tercinta Mursalihan dan Safitriani yang selalu mensupport kakaknya

AYU PUTRI MAULIANI

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL LUAR	
JUDUL DALAM	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN	iv
TANDA PENGESAHAN PENGUJI	v
BIODATA PENULIS.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
KATA MUTIARA.....	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
 BAB I PENDAHULUAN.....	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	6
1.3.1 Tujuan umum	6
1.3.2 Tujuan Khusus.....	6
1.4 Manfaat Penelitian.....	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 7
2.1 Home Industri Tahu	7
2.2 Proses Pembuatan Tahu	8
2.3 Limbah Cair Industri Tahu.....	9
2.4 Karakteristik air limbah industri tahu	10
2.5 Baku Mutu Air Limbah.....	13
2.6 COD (<i>Chemical Oxygen Demand</i>)	14
2.7 BOD (<i>Biological Oxygen Demand</i>)	14
2.8 Dampak Pencemaran Lingkungan Limbah Industri Tahu	16
2.9 Kerangka Teortitis	17
 BAB III KERANGKA KONSEP PENELITIAN.....	 18
3.1 Kerangka Konsep	18
3.2 Variabel Penelitian.....	18
3.3 Definisi Operasional	19
3.4 Pertanyaan Penelitian.....	19
 BAB IV METODOLOGI PENELITIAN	 20
4.1 Jenis Penelitian	20
4.2 Populasi dan Sampel.....	20
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	20
4.4 Teknik Pengambilan sampel.....	21
4.5 Alat, Bahan dan Cara Kerja	21

4.6 Pengumpulan Data	25
4.7 Analisa Data	25
4.8 Penyajian Data	25
BAB V HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	26
5.1 Gambaran Umum	26
5.2 Hasil penelitian	26
5.3 Pembahasan	29
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	34
6.1 Kesimpulan	34
6.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN	38

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah	13
Tabel 2.2 Baku Mutu Air Limbah Domestik	13
Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel	19
Tabel 5.1 Hasil Uji Kuantitatif Kadar COD	27
Tabel 5.2 Hasil Uji Kuantitatif Kadar BOD	29

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Produksi Tahu	13
Gambar 2.2 Kerangka Teori	17
Gambar 3.1 Kerangka Konsep Penelitian.....	18

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 : Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 2 : Daftar Nama-Nama Industri TahuSK Skripsi
- Lampiran 3 : Jadwal Penelitian
- Lampiran 4 : SK Pembimbing
- Lampiran 5 : Permohonan izin Penelitian dari Fakultas Kesehatan Masyarakat
- Lampiran 6 : Surat balasan Penelitian di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat
Kesehatan Kota Banda Aceh
- Lampiran 7 : Kendali buku/Daftra Pustaka
- Lampiran 8 : Daftar konsul Skripsi
- Lampiran 9 : Format Sidang Skripsi

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia, banyak juga diciptakan pemenuhan kebutuhan manusia. Untuk itu munculah pabrik-pabrik industri sebagai pengolah bahan mentah untuk kemudian diolah dengan sedemikian rupa menjadi barang setengah jadi maupun barang siap pakai, untuk selanjutnya akan dikonsumsi masyarakat. Dalam jumlah produksi yang sangat besar tiap harinya akan menghasilkan sisa-sisa hasil dari proses pengolahan yang tidak terpakai. (Lensoni, 2017)

Salah satu makanan yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah tahu. Tahu umumnya diproduksi oleh usaha kecil atau wiraswasta. Industri tahu tidak hanya berperan dalam memenuhi gizi masyarakat tetapi juga dapat membuka lapangan pekerjaan. Hingga saat ini, tahu masih diproduksi secara tradisional dengan menggunakan bahan baku dan air yang kurang efisien, tetapi menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup tinggi. Fasilitas produksi tahu yang kurang memadai cenderung memiliki sumberdaya manusia yang kurang terlatih dan pengelolaan limbah yang tidak memadai. (Rolia, 2016; pada Rahmawati, 2022)

Umumnya industri tahu termasuk ke dalam industri kecil yang dikelola oleh rakyat. Industri rumah tangga termasuk dalam penggolongan industri kecil. Industri kecil seperti industri pembuatan tahu banyak berkembang di pedesaan dan perkotaan. Umumnya industri kecil memiliki peralatan dan pengolahan yang

sederhana. Sayangnya ditinjau dari segi lingkungan, berkembangnya industri kecil pada tingkat rumah tangga sangat membahayakan kehidupan masyarakat, karena setiap industri rumah tangga ternyata tidak memperhatikan tata letak pabrik maupun sistem pembuangan limbah. Limbah dari pengolahan tahu dan tempe mempunyai kadar BOD sekitar 5.000 - 10.000 mg/l, COD 7.000 - 12.000 mg/l. (Sayow, 2020)

Tahu umumnya merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia, tahu digunakan sebagai lauk-pauk dan sebagai makanan tambahan atau jajanan. Potensi tahu dalam meningkatkan kesehatan dan harganya relatif murah memberikan alternatif pilihan dalam pengadaan makanan bergizi yang dapat dijangkau oleh segala lapisan masyarakat. (Fajriansyah, 2017).

Industri tahu berkembang sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, namun disisi lain industri ini menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Industri tahu membutuhkan air untuk pemrosesannya, yaitu untuk proses sortasi, peredaman, pengupasan kulit, pencucian, penggilingan, perebusan dan penyaringan. Limbah industri tahu dan tempe dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. Limbah padat dihasilkan dari proses penyaringan dan penggumpalan, limbah ini kebanyakan dijual dan diolah menjadi tempe gembus dan pakan ternak. Sedangkan limbah cairnya dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu dan tempe volumenya cukup tinggi. Limbah cair tahu tempe dengan karakteristik mengandung bahan organik tinggi

dankadar BOD, COD yang cukup tinggi pula, jika langsung dibuang ke badan air, maka akan menurunkan daya dukung lingkungan pada perairan tersebut (Sayow, 2020).

Pencemaran lingkungan pada sungai akibat air limbah tahu disekitar pemukiman berdampak pada kebersihan air sungai yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini juga akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat, seperti timbulnya gangguan kesehatan yang mungkin dialami adalah kolera, diare, radang usus, dan gangguan penyakit lainnya yang berhubungan dengan polusi udara dan lingkungan yang tercemar. (Rahmawati, 2022).

Menurut Peraturan Undang-Undang Republik Indonesia No. 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup menyebutkan bahwa Pencemaran Lingkungan Hidup adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, atau komponen lain kedalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan. (UU No. 32, 2009)

Penelitian mengenai pengolahan limbah cair tahu pernah dilakukan sebelumnya. Anwar (2020) dalam penelitian Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Biofilter dapat menurunkan konsentrasi COD. Dari hasil sebelum dan sesudah pengolahan COD dari 9.523,2 mg/L menjadi 1.648,32 mg/L konsentrasi mengalami Penurunan 47%.

Menurut penelitian Lensoni (2017) dalam penelitian tentang pengaruh penggunaan saringan pasir cepat terhadap penurunan kadar COD pada hasil

sistem pengolahan limbah Tahu di Gampong Reuloh dapat menurunkan konsentrasi COD. Dari analisis kualitas air limbah tahu sebelum dan sesudah pengolahan, sistem tersebut dapat menurunkan konsentrasi kadar COD dari 88 mg/L menjadi 74 mg/L. (Lensoni, 2017).

Pencemaran lingkungan pada sungai akibat air limbah tahu disekitar pemukiman berdampak pada kebersihan air sungai yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini juga akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat, seperti timbulnya gangguan kesehatan yang mungkin dialami adalah kolera, diare, radang usus, dan gangguan penyakit lainnya yang berhubungan dengan polusi udara dan lingkungan yang tercemar. Untuk itu, sebelum dialirkan ke sungai, air limbah perlu dilakukan pengolahan yang baik sehingga memenuhi baku mutu air limbah. (Hardina, 2022)

Dalam Kehidupan di Kota Banda Aceh tahu merupakan makanan pokok yang di gemari oleh masyarakat. Menurut data dan hasil wawancara dari Dinas Tenaga Kerja Kota Banda Aceh tahun 2022 belum dilakukannya pengujian parameter COD dan BOD pada air limbah tahu dengan memperhatikan standar baku mutu limbah cair industri tahu dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI tentang Perubahan kedua atas Permen Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, dan terdapat 5 industri kecil dan menengah pembuatan tahu di Kota Banda Aceh yaitu Tahu Solo, Abi Makmur Sentosa, Dewe (Dewak Wan), Tahu Mandiri, dan Pabrik Tahu Tempe Ayam Jago.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengetahui adanya Kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu sebelum dialirkan ke perairan sungai dan kualitas dalam air buangan limbah cair industri tahu sesuai dengan Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI tentang Perubahan kedua atas Permen Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Untuk menentukan kualitas dalam masing-masing industri tahu yang ada di Kota Banda Aceh yang berlokasi di lingkungan pemukiman masyarakat dan memiliki letak yang strategis. sehingga peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Kadar *Cod (Chemical Oxygen Demand)* Dan *Bod (Biological Oxygen Demand)* Dalam Kualitas Air Buangan Limbah Cair Industri Tahu Di Kota Banda Aceh 2023”

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dalam latar belakang maka dapat dirumuskan permasalahannya adalah:

- 1.2.1 Apakah terdapat kadar COD dan BOD pada Limbah cair Industri Tahu di Kota Banda Aceh ?
- 1.2.2 Apakah kadar COD dan BOD industri tahu yang ada di Kota Banda Aceh melebihi Baku Mutu ?

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini adalah Untuk mengetahui Kadar COD dan BOD pada limbah cair industri Tahu di Kota Banda Aceh.

1.3.2 Tujuan Khusus

1.3.2.1 Untuk mengetahui kadar COD pada limbah cair Industri Tahu di Kota Banda Aceh.

1.3.2.2 Untuk mengetahui kadar BOD pada limbah cair Industri Tahu di Kota Banda Aceh.

1.3.2.3 Untuk mengetahui apakah limbah cair Industri Tahu yang ada di Kota Banda Aceh melebihi Baku Mutu.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Memberikan Kontribusi bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang kesehatan mengenai bahaya COD dan BOD bila sudah melebihi Baku Mutu.

1.4.2 Untuk menambah pengetahuan dan wawasan bagi penulis tentang bahaya kandungan COD dan BOD diperairan sungai bila sudah melebihi Baku Mutu.

1.4.3 Sebagai bahan referensi bagi mahasiswa dan masyarakat umum.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Home Industri Tahu

Industri tahu merupakan kegiatan yang melakukan pemanfaatan kedelai sebagai bahan baku utama dalam menghasilkan tahu. (Kartini, 2022)

Industri tahu ialah industri kecil yang pada biasanya dikelola dalam bentuk industri rumah tangga, sehingga perkembangannya senantiasa dihadapkan dengan kasus yang menyangkut bahan baku ialah kedelai, ketersediaan, serta mutu aspek penciptaan, tingkatan keuntungan, pemasaran dan permodalan. Ketahui biasanya digunakan sebagai lauk-pauk serta selaku makanan bonus ataupun jajanan. Kemampuan ketahui dalam tingkatan kesehatan serta biayanya relatif murah membagikan alternatif opsi dalam pengadaan santapan bergizi yang bisa dijangkau oleh seluruh susunan warga. (Fajriansyah, 2017).

2.1.1 Fasilitas Unit Operasi di Industri Tahu

Industri tahu memiliki beberapa fasilitas unit operasi dan alat-alat pendukung dalam memproduksi tahu yaitu unit pompa air, unit tangki penguin, unit mesin penggiling, unit alat pemerasan bubur kedelai, unit boiler, unit tangki penampung kedelai, unit tempat pencetakan dan pengepresan. (Setiawan, 2021)

2.1.2 Izin yang diterapkan

UMKM (Usaha Mikro, Kecil dan Menengah) menjadi salah satu mesin penggerak pertumbuhan ekonomi Indonesia. Sektor ini berhasil menghidupi 58,97 juta orang di Indonesia. Sumbangan sektor ini terhadap pertumbuhan ekonomi Indonesia pun cukup signifikan. Kontribusi sektor usaha mikro, kecil dan

menengah terhadap produk domestik bruto meningkat dari 57,84 persen menjadi 60,34 persen dalam lima tahun terakhir. (Adandy, 2021)

Pemerintah pun tak tinggal diam dengan membantu pelaku UMKM untuk mempercepat gerak mereka dalam mengembangkan usaha. Berbagai cara dilakukan seperti dukungan dari segi regulasi, perpajakan, mempermudah perizinan, jangkauan akses pasar yang luas dan pendanaan dengan bunga ringan. Dukungan ini tentu saja membantu dapat memperlancar gerak UMKM dalam mengakses pasar global yang penuh tantangan. (Adandy, 2021)

Salah satu perizinan yang dikeluarkan oleh pemerintah untuk industri rumah tangga adalah SERTIFIKAT P-IRT (Pangan Industri Rumah Tangga). Berdasarkan surat Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.04.12.2205 Tahun 2012 Tentang Pedoman Pemberian Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga, disebutkan bahwa setiap industri rumah tangga pangan Dianjurkan Untuk Memiliki Sertifikat Produksi Pangan Industri Rumah Tangga (Spp-Irt). (Mercy Corps Indonesia, 2014)

2.2 Proses Pembuatan Tahu

Secara umum tahapan proses pembuatan tahu adalah sebagai berikut (Sayow, 2020) :

1. Kedelai yang telah dipilih dibersihkan dan disortasi. Pembersihan dilakukan dengan ditampi atau menggunakan alat pembersih.
2. Perendaman dalam air bersih agar kedelai dapat mengembang dan cukup lunak untuk digiling. Lama perendaman berkisar 4 - 10 jam.

3. Pencucian dengan air bersih. Jumlah air yang digunakan tergantung pada besarnya atau jumlah kedelai yang digunakan.
4. Penggilingan kedelai menjadi bubur kedelai dengan mesin giling. Untuk memperlancar penggilingan perlu ditambahkan air dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah kedelai.
5. Pemasakan kedelai dilakukan di atas tungku dan dididihkan selama 5 menit. Selama pemasakan ini dijaga agar tidak berbuih, dengan cara menambahkan air dan diaduk.
6. Penyaringan bubur kedelai dilakukan dengan kain penyaring. Ampas yang diperoleh diperas dan dibilas dengan air hangat. Jumlah ampas basah kurang lebih 70% sampai 90% dari bobot kering kedelai.
7. Setelah itu dilakukan penggumpalan dengan menggunakan air asam, pada suhu 50°C, kemudian didiamkan sampai terbentuk gumpalan besar. Selanjutnya air di atas endapan dibuang dan sebagian digunakan untuk proses penggumpalan kembali.
8. Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan yang dilapisi dengan kain penyaring sampai padat. Setelah air tinggal sedikit, maka cetakan dibuka dan diangin-anginkan, (Sayow, 2020).

2.3 Limbah Cair Industri Tahu

Air Limbah adalah sisa dari suatu usaha dan kegiatan yang berwujud cair. Air limbah dapat berasal dari rumah tangga maupun industri (Mulia, 2005). Air limbah juga merupakan hasil dari berbagai kegiatan manusia sehari-hari. Dengan demikian bertambah dan meningkatnya jumlah penduduk dengan segala kegiatan,

maka jumlah air limbah juga mengalami peningkatan. Pada umumnya limbah cair dibuang kedalam tanah, sungai dan laut. (Lensoni 2017)

Limbah cair tahu dihasilkan dari lokasi pemasakan kedelai, pencucian kedelai, peralatan proses dan lantai. Karakter limbah cair yang dihasilkan berupa bahan organik padatan tersuspensi (kulit, selaput lendir dan bahan organik lain). Warna putih keruh pada air limbah berasal dari pembuangan air rendaman dan pengelupasan kulit kedelai yang masih banyak mengandung pati, juga berasal dari air bekas pencucian peralatan proses produksi, peralatan dapur dan peralatan lainnya. Bau yang timbul karena adanya aktivitas mikroorganisme yang menguraikan zat organik atau dari reaksi kimia yang terjadi dan menghasilkan gas tertentu. (Wignyanto 2009; pada Sayow, 2020)

2.4 Karakteristik air limbah industri tahu

Beberapa karakteristik limbah cair industri tahu antara lain (Sayow, 2020):

1. Total Suspended Solid (TSS)

TSS atau padatan tersuspensi Yaitu bahan- bahan yang melayang dan tidak larut dalam air. Padatan tersuspensi sangat berhubungan erat dengan tingkat kekeruhan air. Kekeruhan menggambarkan sifat optik air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat di dalam air. Kekeruhan disebabkan oleh adanya bahan organik dan anorganik yang tersuspensi dan terlarut. Semakin tinggi kandungan bahan tersuspensi tersebut, maka air semakin keruh. (Effendi, 2003; pada Sayow 2020).

2. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

BOD merupakan parameter yang digunakan untuk menilai jumlah zat organik yang terlarut serta menunjukkan jumlah oksigen yang diperlukan oleh aktivitas mikroba dalam menguraikan zat organik secara biologis didalam air limbah. Air Limbah industri tahu mengandung bahan-bahan organik terlarut yang tinggi.

3. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah sejumlah oksigen yang dibutuhkan agar bahan buangan yang ada dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Jika kandungan senyawa organik dan anorganik cukup besar, maka oksigen terlarut di dalam air dapat mencapai nol sehingga tumbuhan air, ikan-ikan dan hewan air lainnya yang membutuhkan oksigen tidak memungkinkan hidup.

4. Nitrogen Total (N-Total)

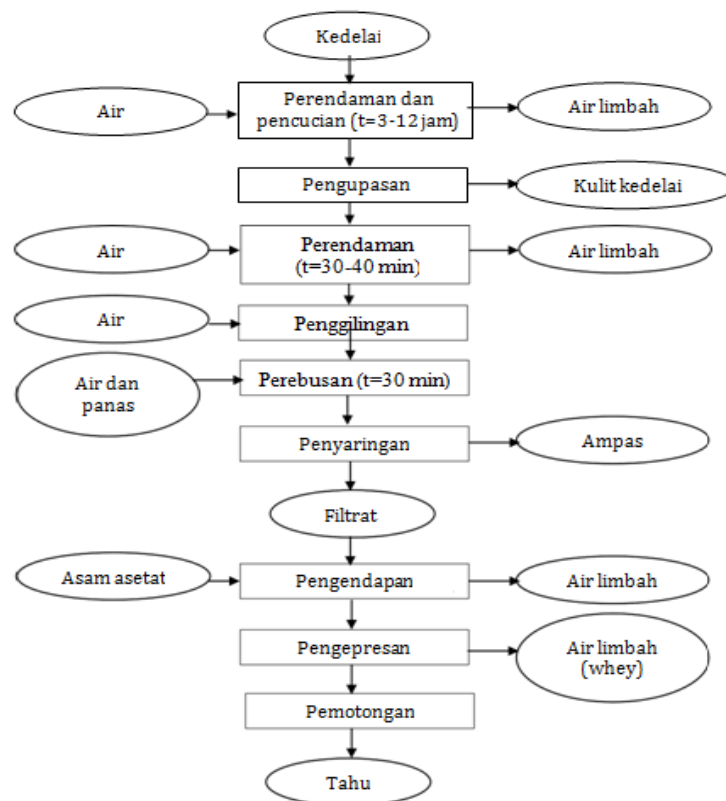
Nitrogen organik dan nitrogen amonia dapat ditentukan secara atlantik menggunakan metode Kjeldahl, sehingga lebih lanjut konsentrasi keduanya dapat dinyatakan sebagai Total Kjeldahl Nitrogen (TKN). Senyawa-senyawa N-Total adalah senyawa- senyawa yang mudah terkonversi menjadi amonium (NH_4^+) melalui aksi mikroorganisme dalam lingkungan air atau tanah. (MetCalf dan Eddy, 2003; pada Sayow 2020)

5. Derajat Keasaman (pH)

Air limbah indutri tahu sifatnya cenderung asam, pada keadaan asam ini akan terlepas zat-zat yang mudah untuk menguap. Hal ini mengakibatkan

limbah cair industri tahu mengeluarkan bau busuk. pH sangat berpengaruh dalam proses pengolahan air limbah. Baku mutu yang ditetapkan sebesar 6-9. Pengaruh yang terjadi apabila pH terlalu rendah adalah penurunan oksigen terlarut. Oleh karena itu, sebelum limbah diolah diperlukan pemeriksaan pH serta menambahkan larutan penyangga agar dicapai pH yang optimal. (BPPT, 1997; pada Sayow, 2020)

Berikut diagram alur proses produksi tahu secara rinci (Mallongi & Natsir, 2019; pada Hardina, 2022) dapat dilihat pada Gambar 2.1 sebagai Berikut :



Gambar 2.1 Diagram Alir Proses Produksi Tahu

2.5 Baku Mutu Air Limbah

Limbah Cair Industri tahu termasuk dalam kategori air limbah domestik. Limbah cair tahu telah diatur dalam Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai serta Keputusan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P 68/Menlhk/Setjen/Kum 1/8/2016 tentang baku mutu air limbah domestik adalah untuk parameter pH, BOD,COD,TSS,Amonia, Minyak dan lemak serta total Coliform. Baku mutu yang dapat dilihat pada tabel 2.1

Tabel 2.1 Baku Mutu Air Limbah cair tahu
Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014
Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan
Pengolahan Kedelai

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)
BOD	150	3
COD	300	6
TTS	200	4
pH	6-9	

Tabel 2.2 Baku Mutu Air limbah Domestik
Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Dan Kehutanan No. P
68/Menlhk/Setjen/Kum 1/8/2016 Tentang Baku Mutu Air
Limbah Domestik

Parameter	Satuan	Kadar Maksimum
pH	-	6-9
BOD	mg/L	30
COD	mg/L	100
TSS	mg/L	30

Minyak & Lemak	mg/L	5
Amoniak	mg/L	10

2.6 COD

Chemical Oxygen Demand (COD) adalah jumlah oksigen terlarut yang digunakan dalam proses oksidasi semua bahan pencemar organik. COD digunakan untuk mengukur jumlah kandungan polutan organik secara menyeluruh, yaitu kedua polutan organik dapat terurai dan tidak dapat terurai melalui aktivitas mikroorganisme. (Joegijantoro, 2021)

Hal ini karena bahan organik yang ada sengaja diurai secara kimia dengan menggunakan oksidator kuat kalium bikromat pada kondisi asam dan panas dengan katalisator perak sulfat sehingga segala macam bahan organik, baik yang mudah urai maupun yang kompleks dan sulit urai, akan teroksidasi. Dengan demikian, selisih nilai antara COD dan BOD memberikan gambaran besarnya bahan organik yang sulit urai yang ada di perairan. Bisa saja nilai BOD sama dengan COD, tetapi BOD tidak bisa lebih besar dari COD. Jadi COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada. Jumlah oksigen yang diperlukan agar senyawa organik dapat teroksidasi melalui reaksi kimia. Kadar COD ada pada kisaran 7000–12000 mg/L. (Boyd, 1990; Metcalf & Eddy, 1991 pada Taher, 2015)

2.7 BOD

Biological Oxygen Demand, atau kebutuhan oksigen biologis adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air

lingkungan tersebut. Sebenarnya peristiwa penguraian bahan buangan organik melalui proses oksidasi oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan adalah proses alamiah yang mudah terjadi apabila air lingkungan mengandung oksigen yang cukup. (Wardhana, 2004).

Jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme di dalam badan air untuk memecah (mendegradasi) bahan organik yang ada di dalam badan air tersebut. Kandungan BOD pada limbah tahu berkisar di antara 5000–10000 mg/L. Mengartikan BOD sebagai suatu ukuran jumlah oksigen yang digunakan oleh populasi mikroba yang terkandung dalam perairan sebagai respon terhadap masuknya bahan organik yang dapat diurai. Dari pengertian ini dapat dikatakan bahwa walaupun nilai BOD menyatakan jumlah oksigen, tetapi untuk mudahnya dapat juga diartikan sebagai gambaran jumlah bahan organik mudah urai (*biodegradable organics*) Jumlah oksigen yang diperlukan oleh mikroorganisme. (Mays 1996; pada Taher, 2015)

COD dan BOD adalah parameter yang biasa digunakan dalam penentuan kualitas air. Nilai BOD semakin meningkat dan mencapai nilai maksimum, sedangkan oksigen terlarut akan semakin rendah dan mencapai nilai minimum. Karena kandungan polutan organik yang tinggi dan oksigen yang rendah, hanya spesies tertentu saja yang mampu hidup di zona-zona tersebut. Didalam zona rehabilitasi, kualitas air membaik karena BOD mulai menurun dan oksigen terlarut pula mulai meningkat kembali. (Joegijantoro, 2021)

Beberapa metode yang sering dipakai untuk mengukur besarnya pencemaran bahan organik terhadap lingkungan air adalah mengukur *Biological*

Oxygen Demand (BOD), *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan *Dissolved Oxygen* (DO). Limbah cair industri tahu mempunyai BOD, COD cukup tinggi dan DO sangat rendah.

2.8 Dampak Pencemaran lingkungan limbah Industri Tahu

Risiko kesehatan yang terkait dengan air yang tercemar meliputi berbagai penyakit seperti penyakit pernapasan, kanker, penyakit diare, gangguan neurologis, dan penyakit kardiovaskular. Di pedesaan dengan kepadatan penduduk lebih lebih besar terkena penyakit karena sanitasi yang tidak layak, kebersihan, dan persediaan air yang tidak mencukupi. Air yang terkontaminasi memiliki efek negatif besar pada wanita yang terpapar bahan kimia selama kehamilan itu berdampak pada peningkatan kasus bayi berat badan lahir rendah. (Joegijantoro, 2021).

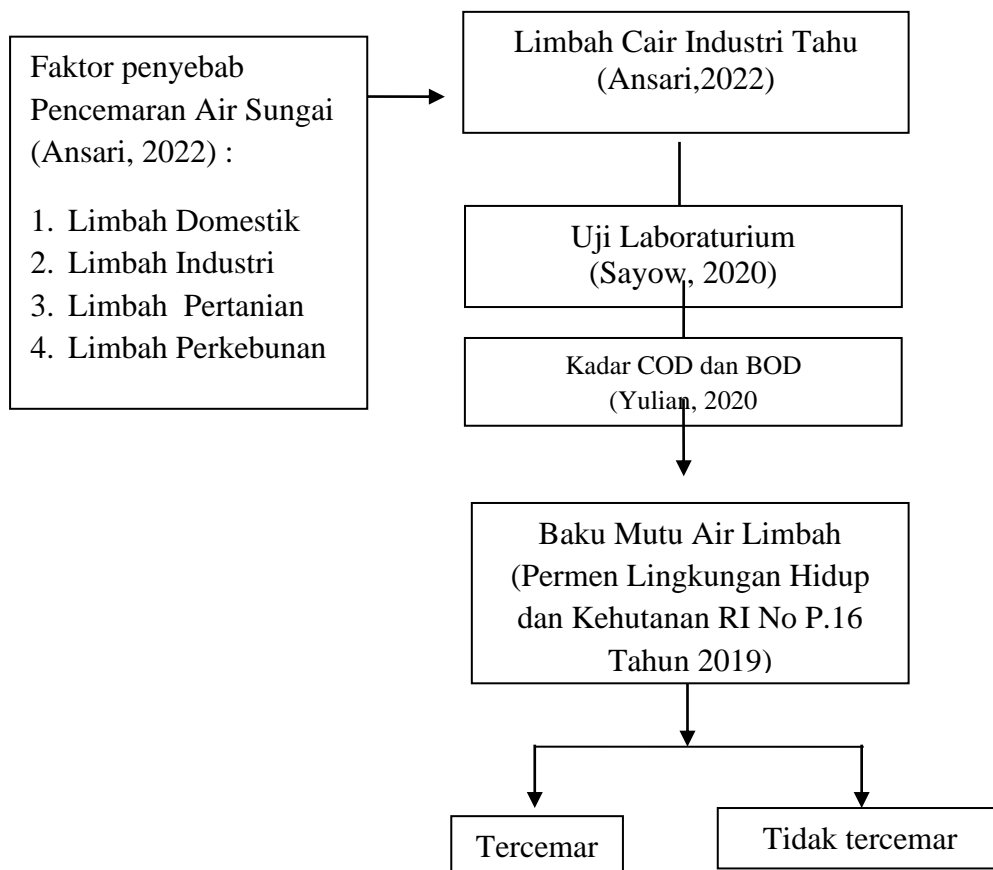
Pencemaran lingkungan pada sungai akibat air limbah tahu disekitar pemukiman berdampak pada kebersihan air sungai yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini juga akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat, seperti timbulnya gangguan kesehatan yang mungkin dialami adalah kolera, diare, radang usus, dan gangguan penyakit lainnya yang berhubungan dengan polusi udara dan lingkungan yang tercemar. Untuk itu, sebelum dialirkan ke sungai, air limbah perlu dilakukan pengolahan yang baik sehingga memenuhi baku mutu air limbah. (Hardina, 2022)

Limbah cair industri tahu memiliki kandungan zat organik yang cukup tinggi dengan tingkat BOD₅ sebesar 6000- 8000 mg/L dan COD sebesar 7500- 14000 mg/L. Limbah cair industri tahu juga memiliki pH yang rendah yaitu 5-6.

Limbah cair yang dibuang langsung ke sungai akan mengakibatkan kehidupan biologis sungai menjadi terganggu dan menurunkan kualitas air karena kandungan zat organik yang tinggi. Limbah cair ini juga dapat menyebabkan polusi pada permukaan air tanah (Faisal M, 2016 pada Pengestu, 2021).

2.9 Kerangka Teori

Kerangka Teori dalam penelitian ini mengacu pada Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan No. P.16 Tahun 2019 Tentang Perubahan kedua Permen Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah. Kualitas air sungai dapat di pengaruhi oleh Peningkatan Kadar BOD dan COD.



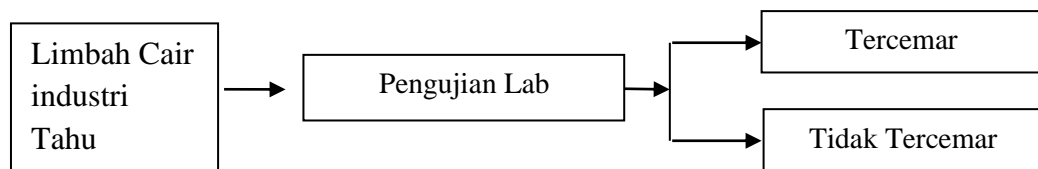
Gambar 2.2 Kerangka Teori

BAB III

KERANGKA KONSEP PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konsep adalah suatu hubungan yang akan menghubungkan secara teoritis antara variabel-variabel penelitian yaitu, antara variabel independen dengan variabel dependen yang akan di amati atau di ukur melalui penelitian yang akan di laksanakan. (Sugiyono, 2014)



Gambar 3.1 Kerangka Konsep

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah suatu yang digunakan sebagai ciri, sifat atau ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan penelitian tentang suatu konsep pengertian tertentu. (Notoatmodjo, 2018). Adapun variabel yang digunakan pada penelitian ini adalah Kadar COD dan BOD pada limbah.

3.3 Definisi Operasional

Tabel 3.1 Definisi Operasional Variabel

Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
COD	Parameter yang digunakan untuk penentu kualitas jumlah kandungan polutan organik yang dapat terurai dan tidak dapat terurai melalui aktivitas mikroorganisme	Uji Lab	Pengujian Lab/sertifikat hasil uji	1. Memenuhi Syarat, Jika Nilai kurang dari 300 mg/L 2. Tidak Memenuhi Syarat, Jika melebihi 300 mg/L	Ordinal
BOD	Parameter yang di gunakan untuk mengetahui jumlah oksigen yang di butuhkan oleh mikroorganisme	Uji Lab	Pengujian Lab/sertifikat hasil uji	1. Memenuhi Syarat, Jika Nilai kurang dari 150 mg/L 2. Tidak Memenuhi Syarat, Jika kurang dari 150 mg/L	Ordinal

3.4 Pertanyaan Penelitian

3.4.1 Apakah limbah Cair Industri tahu mengandung Kadar COD ? Berapa

Jumlahnya ?

3.4.2 Apakah limbah Cair Industri tahu mengandung Kadar BOD ? Berapa

Jumlahnya ?

3.4.3 Apakah Kadar COD dan BOD memenuhi Baku Mutu ?

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan untuk memberikan gambaran atau uraian mengenai Kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu di Kota Banda Aceh melalui pemeriksaan laboratorium.

4.2 Populasi dan Sampel

4.2.1 Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah semua air buangan limbah cair industri tahu yang berjumlah 5 industri di Kota Banda Aceh

4.2.2 Sampel

Sampel yang di ambil dalam penelitian ini adalah keseluruhan populasi industri tahu yang ada di Kota Banda Aceh yang berjumlah 5 sampel.

4.3 Waktu dan Tempat Penelitian

4.3.1 Waktu

Waktu penelitian dilaksanakan pada 23 Mei s/d 20 Juni 2023.

4.3.2 Tempat Penelitian

Tempat pengambilan sampel air limbah industri tahu yaitu industri Tahu Solo, industri Abi Makmur Sentosa, industri Dewe (Dewak Wan), industri Tahu Mandiri, dan pabrik tahu tempe Ayam Jago yang ada di Kota Banda Aceh dan

pemeriksaan kadar COD dan BOD dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh.

4.4 Teknik Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode Total Sampling, dimana semua populasi di jadikan sampel

4.5 Alat, Bahan dan Cara Kerja

4.5.1 Observasi Lapangan

1. Alat dan Bahan

Menurut Riardi (2017) Alat yang digunakan dalam pengambilan sampel dan penentuan Kadar COD dan BOD ialah

- 1) Botol Plastik
- 2) Gayung
- 3) Lakban
- 4) Peralatan Laboratorium untuk Analisis COD dan BOD
- 5) Air Limbah Tahu

2. Cara Kerja

Sampel diambil dari 5 Lokasi Indutri Tahu di Kota Banda Aceh yaitu

- 1) Tahu Solo,
- 2) Abi Makmur Sentosa,
- 3) Dewe (Dewak Wan),
- 4) Tahu Mandiri, dan
- 5) Pabrik Tahu Tempe Ayam Jago.

Pada saat pengambilan Air limbah tahu cuci terlebih dahulu botol plastik setelah itu botol tersebut dilapisi dengan lakban hitam hingga semua permukaan botol tersebut tertutup oleh lakban tanpa ada celah sedikitpun,

mengambil limbah cair tahu menggunakan gayung setelah itu dimasukkan kedalam botol plastik. Hasil dari pengambilan sampel air buangan limbah cair industri tahu langsung ditutup dengan menggunakan tutup botol yang dilapisi oleh lakban hitam. Setelah itu sampel dibawa ke Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh dan di analisis Kadar COD dan BOD dengan baku mutu berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI No. P.16 Tahun 201

4.5.2 Pengujian BOD

1. Alat

- 1) Magnetik Stiren
- 2) Tabung Labu
- 3) Botol Sampel
- 4) Corong
- 5) Pipet tetes dan pipet ukur

2. Bahan

- 1) *Nitrifications Hemmistof*
- 2) *Hydroxide 45%*

3. Cara Kerja

- 1) Sampel di Masukkan dalam labu ukur sebanyak 164 mL (sampai tanda Batas)
- 2) Didalam labu ukur dipindahkan kebotol sampel, lalu ditetesi 10 tetes dengan nitrifications hemmistof dan hydroxide 45% 2 tetes
- 3) Kemudian dimasukkan magnetik stirer kedalam botol sampel,

- 4) lalu diletakkan kapsul karet pada leher botol dan dimasukkan 2 tablet natrium hidroksid kedalam kapsul karet.
- 5) Botol sampel ditutup dengan penutup oxytop dengan rapat. Ditekan tombol S dan M secara bersamaan pada tutup oxytop sampai muncul angka,
- 6) lalu dimasukkan kedalam inkubator selama 5 hari pada suhu 20 °C.
- 7) Sesudah 5 hari, ditekan tombol S sebanyak 5 kali.
- 8) Di catat hasil dari hari pertama sampai kelima, kemudian dijumlahkan hasilnya untuk menentukan nilai BOD.

4.5.3 Pengujian COD

1. Alat

- 1) *Spektrofotometer*
- 2) *Digestion Vessel*
- 3) *Heating Block*
- 4) *Mikro Buret*
- 5) Labu ukur
- 6) Pipet volumetrik
- 7) *Magnetic stirrer*
- 8) Timbangan analitik

2. Bahan

- 1) Air Bebas Organik
- 2) Larutan Asam Sulfat
- 3) Digestion solution

3. Cara Kerja

- 1) Buat deret larutan kerja dari larutan induk dan minimal 5 kadar yang berbeda
- 2) Pembuatan larutan blanko
- 3) Pembuatan larutan blanko untuk uji dengan COD 100 mg/L sampai dengan 900mg/L.
- 4) Pembuatan Larutan Blanko untuk contoh uji dengan Cod lebih kecil dari atau sama dengan 90 mg/L.
- 5) Ambil sejumlah volume larutan dengan pipet atau mikro buret, tambahkan *Digestion solution*, larutan pereaksi asam sulfat kedalam tabung atau ampul.
- 6) Tutup y=tabung dan kocok perlahan sampai homogen.
- 7) Letakkan tabung pada pemanas yang telah di panaskan pada suhu $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, Lakukan refluks selama 2 jam
- 8) Dinginkan larutan tang sudah di refluks sampai suhu ruang
- 9) Biarkan suspensi mengendap dan pastikan bagian yang akan diukur benar-benar jernih.
- 10) Hidupkan dan optimalkan alat uji spektrofotometer sesuai petunjuk penggunaan alat untuk pengujian COD. Atur panjang gelombangnya pada 600 nm atau 420 nm.

4.6 Pengumpulan Data

4.6.1 Data Primer

Pengumpulan data dilakukan secara observasi langsung ke industri-industri tahu yang di Kota Banda Aceh dengan beberapa kali pengamatan pada air limbah cair industri tahu kemudian sampel di sampling dan kemudian sampel di uji di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh terhadap kadar COD dan BOD.

4.6.2 Data Sekunder

Data di peroleh dari penelitian - penelitian sebelumnya tentang Parameter COD dan Bod pada limbah cair industri tahu, Laporan Dinas Tenaga Kerja Kota Banda Aceh tahun 2022.

4.7 Analisa Data

4.7.1 Analisis Univariat

Analisis data univariat bertujuan untuk menjelaskan dan mendeskriptif karakteristik setiap variabel penelitian dalam bentuk persentase untuk masing - masing sub variabel. Hasil identifikasi kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu akan ditampilkan dalam bentuk tabel, kemudian keseluruhan informasi akan dianalisis secara deskriptif. Data yang di uji di laboratorium dan hasil uji dari laboratorium akan menjadi hasil dalam bentuk deskriptif kualitatif dan kuantitatif dalam penelitian ini.

4.8 Penyajian Data

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dibuat dalam bentuk tabel distribusi dan dijelaskan secara deskriptif.

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kota Banda Aceh. Kota Banda Aceh tersebut dipilih karena merupakan daerah penyebaran industri pengolahan pangan, khususnya industri tahu, yang diharapkan sebagai titik tolak pengembangan pengembangan industri di masa mendatang. Berdasarkan penyebaran data, jumlah produsen industri tahu di Kota Banda Aceh sebanyak 5 unit yaitu Tahu Solo, Abi Makmur Sentosa, Dewe (Dewak Wan), Tahu Mandiri, dan Pabrik Tahu Tempe Ayam Jago. (UMKM Kota Banda Aceh, 2022).

5.2 Hasil Penelitian

Pengambilan Sampel dilakukan pada siang hari jam 13:00 Wib pada tanggal 08 Juni 2023 pada 5 titik lokasi pengambilan sampel yaitu :

1. Tahu Solo,
2. Abi Makmur Sentosa,
3. Dewe (Dewak Wan),
4. Tahu Mandiri, dan
5. Pabrik Tahu Tempe Ayam Jago,

Masing-masing air limbah tahu tahu di ambil sebanyak 2 liter dan air limbah tahu di uji Kadar COD dan BOD di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh selama 09 hari dari tanggal 09-16 Juni 2023 dengan jumlah masing-masing 5 sampel sampel untuk COD dan 5 Sampel untuk BOD.

5.2.1 Kadar COD

Berdasarkan Penelitian pengujian COD menggunakan metode *Spektrofotometri*. Metode ini digunakan untuk mengetahui kadar COD pada limbah tahu yang di nyatakan dalam satuan mg/L

Pemeriksaan Kadar COD secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui seberapa Tingginya kadar COD pada industri tahu, ditunjukkan dengan satuan angka. Hasil uji kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.1
Hasil uji kuantitatif kadar COD

No	Sampel	Parameter	Kadar	Keterangan
1	Sampel I	COD	250 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
2	Sampel II	COD	350 mg/l	Tidak Memenuhi Syarat/TMS
3	Sampel III	COD	750 mg/l	Tidak Memenuhi Syarat/TMS
4	Sampel IV	COD	650 mg/l	Tidak Memenuhi Syarat/TMS
5	Sampel V	COD	320 mg/l	Tidak Memenuhi Syarat/TMS

Hasil Uji Kadar COD yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa 4 sampel Tidak Memenuhi Syarat/TMS dan hanya 1 Memenuhi Syarat/MS. Adapun kadar tertinggi terdapat pada Sampel III dengan kadar COD 750 mg/L adapun kadar terendah terdapat pada sampel I dengan Kadar COD 250 mg/L.

5.2.2 Kadar BOD

Berdasarkan Penelitian pengujian BOD menggunakan metode Oxytop. Metode ini digunakan untuk mengetahui kadar BOD pada limbah tahu yang dinyatakan dalam satuan mg/L.

Pemeriksaan Kadar BOD secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui seberapa Tingginya kadar BOD pada industri tahu, ditunjukkan dengan satuan angka. Hasil uji kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 5.2
Hasil uji kuantitatif kadar BOD

No	Sampel	Parameter	Kadar	Keterangan
1.	Sampel I	BOD	20,8 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
2.	Sampel II	BOD	25,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
3.	Sampel III	BOD	52,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
4.	Sampel IV	BOD	44,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
5.	Sampel V	BOD	23,4 mg/l	Memenuhi Syarat/MS

Hasil Uji Kadar BOD yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa seluruh sampel sudah Memenuhi Syarat/MS. Adapun kadar tertinggi terdapat pada sampel III dengan kadar BOD 52,6 mg/L adapun kadar terendah terdapat pada Sampel I dengan kadar BOD 20,8 mg/L.

5.3 Pembahasan

Limbah ialah sisa dari sesuatu aktivitas serta usaha yang memiliki bahan beresiko serta beracun. Limbah bahan beresiko serta beracun merupakan limbah yang baik sifat, konsentrasi maupun jumlahnya bisa mencemari lingkungan dan manusia. (Masitho, 2021)

5.3.1 *Chemical Oxygen Demand* (COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia.

Dari hasil pengujian terhadap 5 sampel yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh ditemukan bahwa kadar COD yang Tidak Memenuhi Syarat/TMS menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai terdapat 4 sampel yaitu Sampel II 350 mg/L, Sampel III 750 mg/L, Sampel IV 650 mg/L dan Sampel V 320 mg/L . Adapun kadar COD yang Memenuhi Syarat/MS yaitu Sampel I 250 mg/L.

Hasil Penelitian ini didukung oleh penelitian Menurut Penelitian Mardhia (2018) dalam penelitian Studi Kualitas Air Sungai Brangbiji di Sumbawa di beberapa titik pengambilan sampel dalam pemeriksaan COD menunjukkan bahwa nilai sudah melebihi baku mutu yang di syatkan sebesar 300 mg/L.

Kondisi ini menyebabkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi limbah melalui reaksi kimia sangat tinggi.

Hal ini berbanding dengan penelitian Menurut marsitho 2021 dalam penelitian Analisis kualitas limbah cair industri tahu dan strategi pengelolaan penangan limbah cair industri tahu di Wilayah Kabupaten Rejang Lebong menyebutkan bahwa dari 3 Industri Tahu dan 2 Industri Tahu yang tidak memiliki IPAL menyebutkan bahwa limbah cair industri tahu yang tidak memiliki IPAL dikategorikan tercemar dan sudah melebihi baku mutu yang di syatkan.

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai. Indikator pencemar bahan organik ditandai oleh parameter BOD, COD, TSS, dan pH

Dengan ini menurut peneliti terdapat hanya sampel I yang memenuhi syarat hal ini juga disebabkan karena ada perbedaan penangan air limbah sebelum dibuang. Menurut Dewa (2017) Proses Pegolahan air limbah wajib dilakukan sebelum limbah tersebut dibuang ke badan perairan untuk nantinya mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh air limbah tahu tersebut.

Dengan kadar Cod yang sudah melebihi baku mutu yang langsung dibuang ke perairan dapat mengakibatkan bau busuk pada perairan sungai dan tentu dapat membahayakan lingkungan perairan. Keberadaan bahan buangan biodegradable limbah cair tahu dalam lingkungan perairan akan mengakibatkan terjadinya eutrikikasi yang berakibat pada menurunnya jumlah organisme perairan akibat kurangnya oksigen terlarut. (Mardhia, 2018).

Dengan Keberadaan Limbah Cair Industri Tahu memberikan pengaruh terhadap kualitas air sungai. Hal ini dikarenakan limbah cair yang dibuang kesungai kualitasnya melebihi baku mutu akan berpotensi besar mencemari kualitas perairan. Limbah yang dihasilkan oleh industri tahu tersebut langsung masuk kesungai tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Limbah tersebut dialirkan melalui saluran dan mengalir ke sungai melalui pipa outlet. (Marsitho, 2021).

5.3.2 *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Dari hasil pengujian kadar BOD terhadap 5 sampel yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh ditemukan bahwa Kadar BOD seluruhnya sudah Memenuhi Syarat yakni Sampel I 20,8 mg/L, Sampel II 25,6 mg/L, sampel III 52,6 mg/L, Sampel IV 44,6 mg/L dan Sampel V 23,4 mg/L. Dalam hal ini Sampel Sudah Memenuhi Syarat menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai.

Menurut penelitian Dewa (2017) dalam penelitian indentifikasi cemaran air limbah industri Tahu di Kota Ambon dengan pengambilan sampel diambil dari dua titik yaitu titik sumber dan titik menuju kesungai, hasil menunjukkan bahwa kandungan BOD sudah melebihi Baku yang sudah ditentukan, hal itu menyebabkan genangan air yang berwarna keruh serta bau tidak enak.

Hal ini berbanding dengan peneltian Menurut Sayow (2020) dalam penelitian kandungan limbah indsutri tahu dan tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa dalam pengambilan sampel

sebanyak 3 kali adapun hasil kandungan BOD masih berada pada kondisi normal dan belum melewati ambang batas yang sudah di tentukan.

Menurut *Tchobanoglous et al i* (2003) dalam Nurjannah (2017) menyebutkan bahwa nilai kadar BOD lebih kecil dari pada COD mempunyai beberapa alasan yaitu :

1. Banyak zat organik yang sulit untuk mengoksidasi biologis, seperti lignin hanya dapat dioksidasi secara kimiawi.
2. Zat anorganik yang dioksidasi oleh dikromat meningkatkan sampel kandungan organik.
3. Zat organik tertentu dapat menjadi racun bagi mikroorganisme yang digunakan dalam tes BOD
4. Nilai COD yang tinggi dapat terjadi karena adanya zat anorganik dengan dikromat yang dapat bereaksi.

Dengan ini menurut peneliti dengan kandungan BOD yang sudah memenuhi Syarat kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut sudah memenuhi standar untuk di buang langsung ke perairan.

Namun dengan tingginya nilai COD pada limbah sampel yang diidentifikasi perlu dilakukan tindakan lebih lanjut untuk menurunkan konsentrasi parameter tersebut sebelum di buang ke perairan. Tindakan yang dapat dilakukan dengan menggunakan cara kimia ataupun biologi. Penurunan kadar zat organik dalam

penjernihan air limbah ada dua tahapan utama yang pertama dengan penurunan zat organik dalam bentuk partikel dan koloid dilanjutkan dengan penurunan zat organik dalam bentuk larutan. Penurunan kadar zat organik dalam bentuk koloid dan partikel dengan bantuan peran mikroba bisa dengan jamur ataupun bakteri (Andika, 2020).

Menurut Dessy Masitho (2021) upaya dalam melindungi lingkungan maka dilakukan Proses Anaerob-Aerob IPAL pada limbah cair industri tahu. Upaya dalam melindungi lingkungan dari pencemaran limbah cair industri tahu adalah dengan membangun Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL). Penanganan limbah industri tahu di wilayah Kota Banda Aceh masih dialirkan ke saluran air.

Pembuangan hasil pengelolaan limbah tahu dibuang secara sembarang oleh pelaku usaha yang mengakibatkan pencemaran lingkungan, terutama di lingkungan Wilayah Kota Banda Aceh. Masyarakat sekitar menjadi resah, akibat dari pencemaran limbah tahu dibuang melalui siring melintas di depan rumah warga. Kondisi lingkungan semakin parah pada musim kemarau, dikarenakan bau tidak sedap dari limbah tahu yang sangat dirasakan oleh penduduk karena air siring jadi tersumbat. Pada saat musim hujan tidak ada masalah namun bila musim kemarau tiba aroma tidak sedap dari limbah tahu sangat dirasakan oleh warga sehingga warga sangat terganggu. (Masitho, 2021)

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menuju beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah :

- 6.1.1 Standar Baku Mutu Air Limbah Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai yaitu 300 mg/L untuk COD dan 150 mg/L untuk BOD.
- 6.1.2 Kadar COD terdapat 4 Sampel yakni Sampel II, Sampel III, sampel IV, Sampel V Tidak Memenuhi Syarat/TMS dan Sampel I Memenuhi Syarat.
- 6.1.3 Kadar BOD dalam 5 sampel terdapat Memenuhi Syarat Baku mutu sehingga menurut syarat aman untuk dibuang langsung ke perairan.
- 6.1.4 Dengan tingginya kadar COD lebih tinggi dari pada Kadar BOD diakibatkan salah satunya karena banyak zat organik yang sulit untuk mengoksidasi biologis.

6.2 Saran

Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan penulis ingin memberikan saran : .

- 6.2.1 Kepada Pemilik industri tahu k mengetahui cara pengelolaan limbah cair industri tahu agar aman saat di buang keperairan.
- 6.2.2 Kepada Dinas Lingkungan dan kehutanan Perlu adanya pelatihan dan penyuluhan mengenai limbah dan cara pengelolaan secara merata dari

Dinas terhadap industri kecil agar tercipta kesadaran terhadap lingkungan.

- 6.2.3 Kepada UMKM agar melakukan Sosialisasi kepada masyarakat dan produsen terkait bahaya jika limbah cair tahu langsung di buang keperairan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andika.Bayu. **Penentuan NilaiBOD dan COD sebagai Parameter pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan.** *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. 2020. Vol. 2(1) 14-22.
- Anwar,Auliya.**Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Biofilter.**Skripsi. 2020.
- Dessy, Masitho. **Analisis Kualiatas Limbah Cair Industri Tahu Dan Strategi Pengelolaan Penangan Limbah Cair Industri Tahu Wilayah Kabupaten Rejang Lebong.** 2021. Vol. 10(02) : 410-415.
- Dewa.P, Riardy. **Identifikasi Cemarkan Air Limbah Industri Tahu di Kota Ambon.** *Majalah Bima*.2017. Vol. 13(02) 11-15
- Fajriansyah, **Kondisi Industri Tahu Berdasarkan Hygiene Dan Sanitasi Di Kota Banda Aceh.** *Jurnal action: Aceh Nutrition Journal*. 2017. Vol. 2 (2): 149-154.
- Joegijantoro, Rudy. **Ekologi Kesehatan Lingkungan.** Malang:Intimedia.2021
- Kartini, dkk, **Osialisasi Penggunaan Arang Aktif Dari Kulit Singkong Dalam Menurunkan Nilai Bod & Cod Dari Limbah Pasar Lambaro Kecamatan Ingin Jaya, Aceh Besar.** *Jurnal PADE; Pengabmas dan Edukasi*. 2022. Vol. 1(4): 45-50
- Laporan Dinas Tenaga Kerja Kota Banda Aceh tahun 2022.
- Lensoni, dan Lidiawati, Meri. **Pengaruh Penggunaan Saringan Pasir Cepat Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Sistem Pengolahan Limbah Tahu Di Gampong Reuloh.** *Jurnal Biology Education*, 2017. Vol. 6 (1): 56-69.
- Mardhia, Dwi. **Studi Analisis Kualitas Sungai Brangniji Sumbawa Besar.** *Jurnal Biologi Tropis*. 2018. Vol. 18(2) : 182 – 189.
- Muliah, Ricki, M. **Kesehatan Lingkungan.** Yogyakarta: Graha Ilmu.2005
- Nurjannah, Siti. **Penyisihan BOD Dan COD Limbah Cair Industri Karet Dengan Sistem Biofilter Aerob Dan Plasma Dielectric Barrier Dischare (DBD).** *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2017. Vol. 6(1) 1-14.
- Pengestu, Puji, wahyu, Dkk. **Pengaruh Kadar BOD, COD, pH dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu dengan Metode Media Filter Adsorben Alam dan Elektrokoagulasi.** *Media Ilmiah Teknik Lingkungan*. 2021. Vol. 6 (02): 74-80.

- Rahmawati. *Analisis Pengolahan Air Limbah Industri Tahu dan Efektivitasnya Terhadap Masyarakat dan Lingkungan di Bandar Lampung*. *Open Science and Tecnology*. 2022. Vol. 02 (1): 54-6
- Sayow Febrian. Dkk. *Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa*. *Agri-Sosio Ekonomi Unsra*. 2020. Vol. 16 (2): 245-252.
- Sugiyono. *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: Alfabeta. 2014.
- Taher Tarmizi. *BOD dan COD sebagai Parameter pencemaran air dan baku mutu air limbah*. *Jurnal Biology Science & Education*. 2014. Vol. 4(1): 2252-858
- UUD. 2009. Peraturan UUD RI, NO 32, Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- UUD. 2019. Peraturan Menteri lingkungan hidup dan kehutanan RI, No. P.16 tentang Perubahan Kedua Atas Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah
- Wardhana wisnu arya. *Dampek Pencemaran Lingkungan*. Yogyakarta. Andi. 2004

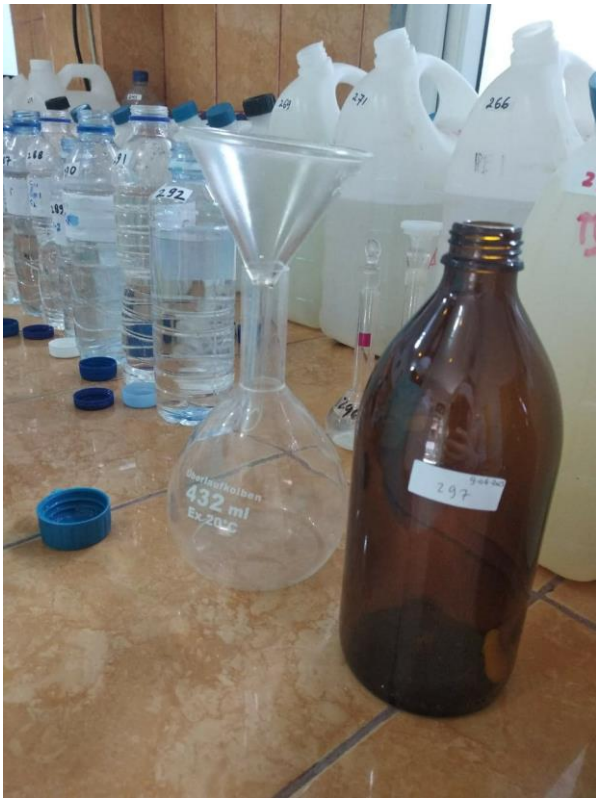
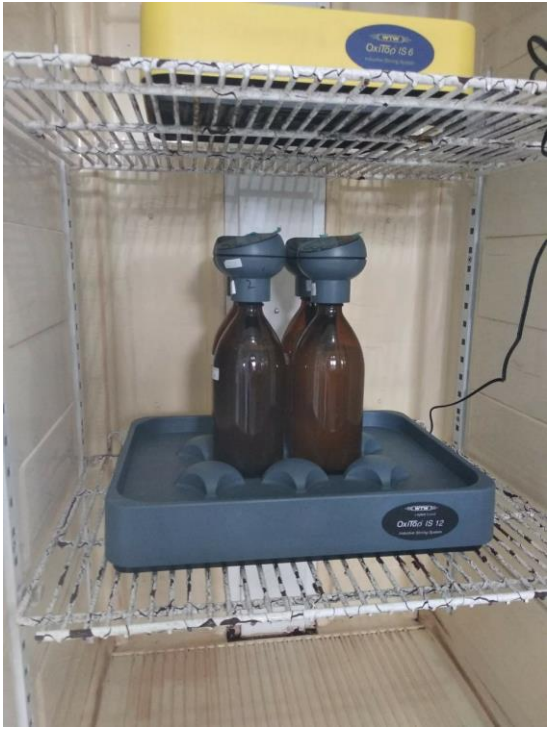
LAMPIRAN I

Dokumentasi Penelitian :

Pengambilan Sampel







LAMPIRAN II

Jadwal Rencana Penelitian

[illegible]



Majalah Kesehatan Masyarakat Aceh (MaKMA)

<http://ojs.serambimekkah.ac.id/index.php/makma>

IDENTIFIKASI KADAR *COD* (*CHEMICAL OXYGEN DEMAND*) DAN *BOD* (*BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND*) DALAM KUALITAS AIR BUANGAN LIMBAH CAIR INDUSTRI TAHU DI WILAYAH KOTA BANDA ACEH

Ayu Putri Mauliani^{1✉}, Ismail², Muhazar Harun³

Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah

✉Alamat Korespondensi: Jl. Selar No. 112 Perumnas Ujung Bate. Kec. Mesjid Raya Kab. Aceh Besar /ayuputrimuliani@gmail.com/082325018069

ABSTRAK

Industri tahu termasuk ke dalam industri kecil yang dikelola oleh rakyat. Industri rumah tangga termasuk dalam penggolongan industri kecil yang banyak berkembang di pedesaan dan perkotaan. limbah cair industri tahu dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu mengandung kadar BOD dan COD yang cukup tinggi jika langsung dibuang ke sungai. Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis kadar COD dan BOD. Sampel penelitian berjumlah 5 sampel. Penelitian dilakukan Juni 2023 di UPTD Balai Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh. Identifikasi COD menggunakan Metode *Spektrofotometri* dan BOD menggunakan Metode *Oxytop*. Data yang diperoleh dianalisis secara deskriptif. Hasil Penelitian menunjukkan bahwa 5 sampel dalam penentuan COD hanya satu yang Memenuhi Syarat yaitu sampel I 250mg/L, yang Tidak memenuhi Syarat yaitu Sampel II 350 mg/l, Sampel III 750 mg/l, Sampel IV 650 mg/l, Sampel V 320 mg/l. Dalam Penentuan BOD 5 sampel sudah Memenuhi Syarat yang ditentukan. Hal ini dapat berpotensi mencemari kualitas perairan jika limbah tersebut langsung dibuang ke perairan tanpa adanya pengolahan terlebih dahulu. Disarankan kepada pemerintah agar dapat bersinergi untuk melakukan pengawasan terhadap pelaku usaha dan keamanan lingkungan.

Kata Kunci: Limbah Cair, BOD dan COD, Industri Tahu

IDENTIFICATION OF COD (CHEMICAL OXYGEN DEMAND) AND BOD (BIOLOGICAL OXYGEN DEMAND) LEVELS IN THE QUALITY OF LIQUID WASTE OF THE TOFU INDUSTRY IN THE CITY OF BANDA ACEH 2023

ABSTRACT

The tofu industry is included in the small industry managed by the people. Home industry is included in the classification of small industries which are developing a lot in rural and urban areas. The tofu industrial wastewater is produced from the process of washing, boiling, pressing and molding tofu. The liquid waste produced from the tofu industry contains quite high levels of BOD and COD if it is directly discharged into the river. The type of research used is observational research with a descriptive approach. The purpose of this study was to analyze COD and BOD levels. The research sample is 5 samples. The research was conducted in June 2023 at the UPTD Health Laboratory Center and Testing for Medical Devices in Banda Aceh City. Identification of COD using the Spectrophotometric Method and BOD using the Oxytop Method. The data obtained were analyzed descriptively. The results of the study showed that of the 5 samples in the determination of COD, only one met the requirements, namely sample I 250 mg/L, which did not meet the requirements, namely sample II 350 mg/l, sample III 750 mg/l, sample IV 650 mg/l, sample V 320 mg/l. In determining the BOD, 5 samples have fulfilled the specified requirements. This can potentially contaminate water quality if the waste is directly discharged into the waters without any prior processing. It is recommended that the government work together to supervise business actors and environmental security.

Keywords: Liquid Waste, COD and BOD, Tofu Industry

PENDAHULUAN

Seiring dengan bertambahnya kebutuhan manusia, banyak juga diciptakan pemenuhan kebutuhan manusia. Untuk itu munculah pabrik-pabrik industri sebagai pengolah bahan mentah untuk kemudian diolah dengan sedemikian rupa.¹

Salah satu makanan yang sering dikonsumsi masyarakat Indonesia adalah tahu. Tahu umumnya diproduksi oleh usaha kecil atau wiraswasta. Industri tahu tidak hanya berperan dalam memenuhi gizi masyarakat tetapi juga dapat membuka lapangan pekerjaan. Hingga saat ini, tahu masih diproduksi secara tradisional dengan menggunakan bahan baku dan air yang kurang efisien, tetapi menghasilkan limbah dalam jumlah yang cukup tinggi..²

Umumnya industri tahu termasuk ke dalam industri kecil yang dikelola oleh rakyat. Industri rumah tangga termasuk dalam penggolongan industri kecil. Industri kecil seperti industri pembuatan tahu banyak berkembang di pedesaan dan perkotaan. Umumnya industri kecil memiliki peralatan dan pengolahan yang sederhana. Sayangnya ditinjau dari segi lingkungan, berkembangnya industri kecil pada tingkat rumah tangga sangat membahayakan kehidupan masyarakat, karena setiap industri rumah tangga ternyata tidak memperhatikan tata letak pabrik maupun sistem pembuangan limbah. Limbah dari pengolahan tahu dan tempe mempunyai kadar BOD sekitar 5.000 - 10.000 mg/l, COD 7.000 - 12.000 mg/l.³

Tahu umumnya merupakan salah satu jenis makanan sumber protein dengan bahan dasar kacang kedelai yang sangat digemari oleh masyarakat Indonesia, tahu digunakan sebagai lauk-pauk dan sebagai makanan tambahan atau jajanan.⁴

Industri tahu berkembang sejalan dengan peningkatan jumlah penduduk, namun disisi lain industri ini menghasilkan limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan. Limbah industri tahu dan tempe dapat berupa limbah padat maupun limbah cair. limbah cairnya dihasilkan dari proses pencucian, perebusan, pengepresan dan pencetakan tahu, oleh karena itu limbah cair yang dihasilkan dari industri tahu dan tempe volumenya cukup tinggi. Limbah cair tahu tempe dengan karakteristik mengandung bahan organik tinggi dan kadar BOD, COD yang cukup tinggi.³

Pencemaran lingkungan pada sungai akibat air limbah tahu disekitar pemukiman berdampak pada kebersihan air sungai yang digunakan masyarakat untuk kebutuhan sehari-hari. Hal ini juga akan menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan masyarakat, seperti timbulnya gangguan kesehatan yang mungkin dialami adalah kolera, diare, radang usus, dan gangguan penyakit lainnya yang berhubungan dengan polusi udara dan lingkungan yang tercemar.²

Penelitian mengenai pengolahan limbah cair tahu pernah dilakukan sebelumnya. Anwar (2020) dalam penelitian Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Biofilter dapat menurunkan konsentrasi COD. Dari hasil sebelum dan sesudah pengolahan COD dari 9.523,2 mg/L menjadi 1.648,32 mg/L konsentrasi mengalami Penurunan 47%.⁶

Dalam Kehidupan di Kota Banda Aceh tahu merupakan makanan pokok yang di gemari oleh masyarakat. Menurut data dan hasil wawancara dari Dinas Tenaga Kerja Kota Banda Aceh tahun 2022 belum dilakukannya pengujian parameter COD dan BOD pada air limbah tahu dengan memperhatikan standar baku mutu limbah cair industri tahu dengan mengacu kepada Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI tentang Perubahan kedua atas Permen Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, dan terdapat 5 industri kecil dan menengah pembuatan tahu di Kota Banda Aceh yaitu Tahu Solo, Abi Makmur Sentosa, Dewe (Dewak Wan), Tahu Mandiri, dan Pabrik Tahu Tempe Ayam Jago.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis tertarik untuk mengetahui adanya Kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu sebelum dialirkan ke perairan sungai dan kualitas dalam air buangan limbah cair industri tahu sesuai dengan Permen Lingkungan Hidup dan Kehutanan RI tentang Perubahan kedua atas Permen Lingkungan Hidup No. 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Untuk menentukan kualitas dalam masing-masing industri tahu yang ada di Kota Banda Aceh yang berlokasi di lingkungan pemukiman masyarakat dan memiliki letak yang strategis. sehingga peneliti terdorong untuk melakukan penelitian dengan judul “Identifikasi Kadar *Cod* (*Chemical Oxygen Demand*) Dan *Bod* (*Biological Oxygen Demand*) Dalam Kualitas Air Buangan Limbah Cair Industri Tahu Di Kota Banda Aceh 2023”

METODE

Jenis penelitian yang digunakan adalah penelitian observasional dengan pendekatan deskriptif yang bertujuan

untuk memberikan gambaran atau uraian mengenai Kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu di Kota Banda Aceh melalui pemeriksaan laboratorium

Pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan metode Total Sampling, dimana semua populasi di jadikan sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua air buangan limbah cair industri tahu yang berjumlah 5 industri di Kota Banda Aceh.

Sampel yang di ambil dalam penelitian ini adalah keseluruhan populasi industri tahu yang ada di Kota Banda Aceh yang berjumlah 5 sampel

Tempat pengambilan sampel air limbah industri tahu yaitu industri Tahu Solo, industri Abi Makmur Sentosa, industri Dewe (Dewak Wan), industri Tahu Mandiri, dan pabrik tahu tempe Ayam Jago yang ada di Kota Banda Aceh dan pemeriksaan kadar COD dan BOD dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh.

Waktu penelitian dilaksanakan pada 23 Mei sampai 20 Juni 2023.

Hasil identifikasi kadar COD dan BOD pada limbah cair industri tahu akan ditampilkan dalam bentuk tabel, kemudian keseluruhan informasi akan dianalisis secara deskriptif.

Data yang diperoleh dari hasil pemeriksaan laboratorium dibuat dalam bentuk tabel distribusi dan dijelaskan secara deskriptif.

HASIL

Pengambilan Sampel dilakukan pada siang hari jam 13:00 Wib pada tanggal 08 Juni 2023 pada 5 titik lokasi pengambilan sampel.

Masing-masing air limbah tahu tahu di ambil sebanyak 2 liter dan air limbah tahu di uji Kadar COD dan BOD di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh selama 09 hari dari tanggal 09-16 Juni 2023 dengan jumlah masing-masing 5 sampel

sampel untuk COD dan 5 Sampel untuk BOD.

1. Kadar COD

Berdasarkan Penelitian pengujian COD menggunakan metode *Spektrofotometri*. Metode ini digunakan untuk mengetahui kadar COD pada limbah tahu yang di nyatakan dalam satuan mg/L Pemeriksaan Kadar COD secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui seberapa Tingginya kadar COD pada industri tahu, ditunjukkan dengan satuan angka. Hasil uji kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.1

Hasil Uji Kuantitatif Kadar COD

No	Sampel	Para meter	Kadar	Kete rangan
1	Sampel I	COD	250 mg/l	Memenuh i Syarat/M S
2	Sampel II	COD	350 mg/l	Tidak Memenuh i Syarat/T MS
3	Sampel III	COD	750 mg/l	Tidak Memenuh i Syarat/T MS
4	Sampel IV	COD	650 mg/l	Tidak Memenuh i Syarat/T MS
5	Sampel V	COD	320 mg/l	Tidak Memenuh i Syarat/T MS

Hasil Uji Kadar COD yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh pada Tabel 5.1 menunjukkan bahwa 4 sampel Tidak Memenuhi Syarat/TMS dan hanya 1 Memenuhi Syarat/MS. Adapun kadar

tertinggi terdapat pada Sampel III dengan kadar COD 750 mg/L adapun kadar terendah terdapat pada sampel I dengan Kadar COD 250 mg/L.

2. Kadar BOD

Berdasarkan Penelitian pengujian BOD menggunakan metode Oxytop. Metode ini digunakan untuk mengetahui kadar BOD pada limbah tahu yang di nyatakan dalam satuan mg/L.

Pemeriksaan Kadar BOD secara kuantitatif dilakukan untuk mengetahui seberapa Tingginya kadar BOD pada industri tahu, ditunjukkan dengan satuan angka. Hasil uji kuantitatif dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1.2

Hasil Uji Kuantitatif Kadar BOD

No	Sampel	Parameter	Kadar	Keterangan
1.	Sampel I	BOD	20,8 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
2.	Sampel II	BOD	25,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
3.	Sampel III	BOD	52,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
4.	Sampel IV	BOD	44,6 mg/l	Memenuhi Syarat/MS
5.	Sampel V	BOD	23,4 mg/l	Memenuhi Syarat/MS

Hasil Uji Kadar BOD yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh pada Tabel 5.2 menunjukkan bahwa seluruh sampel sudah Memenuhi Syarat/MS. Adapun kadar tertinggi terdapat pada sampel III dengan kadar BOD 52,6 mg/L adapun kadar terendah terdapat pada Sampel I dengan kadar BOD 20,8 mg/L.

PEMBAHASAN

Limbah ialah sisa dari sesuatu aktivitas serta usaha yang memiliki bahan beresiko serta beracun. Limbah bahan

beresiko serta beracun merupakan limbah yang baik sifat, konsentrasi maupun jumlahnya bisa mencemari lingkungan dan manusia.⁷

a. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

Chemical Oxygen Demand (COD) atau kebutuhan oksigen kimia adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada didalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia.

Dari hasil pengujian terhadap 5 sampel yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh ditemukan bahwa kadar COD yang Tidak Memenuhi Syarat/TMS menurut Peraturan Menteri Negara

Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai terdapat 4 sampel yaitu Sampel II 350 mg/L, Sampel III 750 mg/L, Sampel IV 650 mg/L dan Sampel V 320 mg/L . Adapun kadar COD yang Memenuhi Syarat/MS yaitu Sampel I 250 mg/L.⁸

Hasil Penelitin ini didukung oleh penelitian Menurut Penelitian Mardhia (2018) dalam penelitian Studi Kualitas Air Sungai Brangbiji di Sumbawa di beberapa titik pengambilan sampel dalam pemeriksaan COD menunjukkan bahwa nilai sudah melebihi baku mutu yang di syartkan sebesar 300 mg/L. Kondisi ini menyebabkan jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk mengoksidasi limbah melalui reaksi kimia sangat tinggi.¹⁰

Hal ini berbanding dengan penelitian Menurut marsitho 2021 dalam penelitian Analisis kulaitas limbah cair industri tahu dan strategi pengelolaan penangan limbah cair industri tahu di Wilayah Kabupaten Rejang Lebong menyebutkan bahwa dari 3 Industri Tahu dan 2 Industri Tahu yang tidak memiliki IPAL menyebutkan bahwa

limbah cair industri tahu yang tidak memiliki IPAL dikategorikan tercemar dan sudah melebihi baku mutu yang di syaratkan.⁷

Menurut Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia No.5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah, Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha Dan/Atau Kegiatan Pengolahan Kedelai. Indikator pencemar bahan organik ditandai oleh parameter BOD, COD, TSS, dan pH

Dengan ini menurut peneliti terdapat hanya sampel I yang memenuhi syarat hal ini juga disebabkan karena ada perbedaan penanganan air limbah sebelum dibuang. Menurut Dewa (2017) Proses Pegolahan air limbah wajib dilakukan sebelum limbah tersebut dibuang ke badan perairan untuk nantinya mengatasi permasalahan yang ditimbulkan oleh air limbah tahu tersebut.⁹

Dengan kadar Cod yang sudah melebihi baku mutu yang langsung dibuang ke perairan dapat mengakibatkan bau busuk pada perairan sungai dan tentu dapat membahayakan lingkungan perairan. Keberadaan bahan buangan biodegradable limbah cair tahu dalam lingkungan perairan akan mengakibatkan terjadinya eutrifikasi yang berakibat pada menurunnya jumlah organisme perairan akibat kurangnya oksigen terlarut.¹⁰

Dengan Keberadaan Limbah Cair Industri Tahu memberikan pengaruh terhadap kualitas air sungai. Hal ini dikarenakan limbah cair yang dibuang kesungai kualitasnya melebihi baku mutu akan berpotensi besar mencemari kualitas perairan Limbah yang dihasilkan oleh industri tahu tersebut langsung masuk kesungai tanpa melalui pengolahan terlebih dahulu. Limbah tersebut dialirkan

melalui saluran dan mengalir ke sungai melalui pipa outlet.⁷

b. *Biological Oxygen Demand (BOD)*

Dari hasil pengujian kadar BOD terhadap 5 sampel yang dilakukan di Laboratorium Kesehatan dan Pengujian Alat Kesehatan Kota Banda Aceh ditemukan bahwa Kadar BOD seluruhnya sudah Memenuhi Syarat yakni Sampel I 20,8 mg/L, Sampel II 25,6 mg/L, sampel III 52,6 mg/L, Sampel IV 44,6 mg/L dan Sampel V 23,4 mg/L. Dalam hal ini Sampel Sudah Memenuhi Syarat menurut Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai.

Menurut penelitian Dewa (2017) dalam penelitian indentifikasi cemaran air limbah industri Tahu di Kota Ambon dengan pengambilan sampel diambil dari dua titik yaitu titik sumber dan titik menuju kesungai, hasil menunjukkan bahwa kandungan BOD sudah melebihi Baku yang sudah ditentukan, hal itu menyebabkan genangan air yang berwarna keruh serta bau tidak enak.⁹

Hal ini berbanding dengan peneltian Menurut Sayow (2020) dalam penelitian kandungan limbah indsutri tahu dan tempe Rahayu di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa dalam pengambilan sampel sebanyak 3 kali adapun hasil kandungan BOD masih berada pada kondisi normal dan belum melewati ambang batas yang sudah di tentukan.³

Menurut *Tchobanoglous et al i* (2003) dalam Nurjannah (2017) menyebutkan bahwa nilai kadar BOD lebih kecil dari pada COD mempunyai beberapa alasan yaitu¹¹ :

1. Banyak zat organik yang sulit untuk mengoksidasi biologis,

- seperti lignin hanya dapat dioksidasi secara kimiawi.
2. Zat anorganik yang dioksidasi oleh dikromat meningkatkan sampel kandungan organik.
 3. Zat organik tertentu dapat menjadi racun bagi mikroorganisme yang digunakan dalam tes BOD
 4. Nilai COD yang tinggi dapat terjadi karena adanya zat anorganik dengan dikromat yang dapat bereaksi.

Dengan ini menurut peneliti dengan kandungan BOD yang sudah memenuhi Syarat kebutuhan oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air lingkungan untuk memecah (mendegradasi) bahan buangan organik yang ada di dalam air lingkungan tersebut sudah memenuhi standar untuk di buang langsung ke perairan.

Namun dengan tingginya nilai COD pada limbah sampel yang diidentifikasi perlu dilakukan tindakan lebih lanjut untuk menurunkan konsentrasi parameter tersebut sebelum di buang ke perairan. Tindakan yang dapat dilakukan dengan menggunakan cara kimia ataupun biologi. Penurunan kadar zat organik dalam penjernihan air limbah ada dua tahapan utama yang pertama dengan penurunan zat organik dalam bentuk partikel dan koloid dilanjutkan dengan penurunan zat organik dalam bentuk larutan. Penurunan kadar zat organik dalam bentuk koloid dan partikel dengan bantuan peran mikroba bisa dengan jamur ataupun bakteri.¹²

Menurut Dessy Masitho (2021) upaya dalam melindungi lingkungan maka dilakukan Proses Anaerob-Aerob IPAL pada limbah cair industri tahu. Upaya dalam melindungi lingkungan dari

pencemaran limbah cair industri tahu adalah dengan membangun Instalasi Pengelolaan Air Limbah (IPAL). Penanganan limbah industri tahu di wilayah Kota Banda Aceh masih dialirkan ke saluran air.⁷

Pembuangan hasil pengelolaan limbah tahu dibuang secara sembarang oleh pelaku usaha yang mengakibatkan pencemaran lingkungan, terutama di lingkungan Wilayah Kota Banda Aceh. Masyarakat sekitar menjadi resah, akibat dari pencemaran limbah tahu dibuang melalui siring melintas di depan rumah warga. Kondisi lingkungan semakin parah pada musim kemarau, dikarenakan bau tidak sedap dari limbah tahu yang sangat dirasakan oleh penduduk karena air siring jadi tersumbat. Pada saat musim hujan tidak ada masalah namun bila musim kemarau tiba aroma tidak sedap dari limbah tahu sangat dirasakan oleh warga sehingga warga sangat terganggu.⁷

KESIMPULAN DAN SARAN

1. Kesimpulan

Hasil dari penelitian yang telah dilakukan menuju beberapa hal yang dapat disimpulkan adalah :

- a. Standar Baku Mutu Air Limbah Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 Tentang Baku Mutu Air Limbah Bagi Usaha dan atau Kegiatan Pengolahan Kedelai yaitu 300 mg/L untuk COD dan 150 mg/L untuk BOD.
- b. Kadar COD terdapat 4 Sampel yakni Sampel II, Sampel III, sampel IV, Sampel V Tidak Memenuhi Syarat/TMS dan Sampel I Memenuhi Syarat.
- c. Kadar BOD dalam 5 sampel terdapat Memenuhi Syarat Baku mutu

sehingga menurut syarat aman untuk dibuang langsung ke perairan.

- d. Dengan tingginya kadar COD lebih tinggi dari pada Kadar BOD diakibatkan salah satunya karena banyak zat organik yang sulit untuk mengoksidasi biologis
2. Saran
Berdasarkan hasil pemeriksaan yang telah dilakukan penulis ingin memberikan saran : .
 - a. Kepada Pemilik industri tahu k mengetahui cara pengelolaan limbah cair industri tahu agar aman saat di buang keperairan.
 - b. Kepada Dinas Lingkungan dan kehutanan Perlu adanya pelatihan dan penyuluhan mengenai limbah dan cara pengelolaan secara merata dari Dinas terhadap industri kecil agar tercipta kesadaran terhadap lingkungan.
 - c. Kepada UMKM agar melakukan Sosialisasi kepada masyarakat dan produsen terkait bahaya jika limbah cair tahu langsung di buang keperairan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Lensoni, dan Lidiawati, Meri. *Pengaruh Penggunaan Saringan Pasir Cepat Terhadap Penurunan Kadar Bod Dan Cod Pada Sistem Pengolahan Limbah Tahu Di Gampong Reuloh*. *Jurnal Biology Education*, 2017. Vol. 6 (1): 56-69.
2. Rahmawati. *Analisis Pengolahan Air Limbah Industri Tahu dan Efektivitasnya Terhadap Masyarakat dan Lingkungan di Bandar Lampung*. *Open Science and Tecnology*. 2022. Vol. 02 (1): 54-6
3. Sayow Febrian. Dkk. *Analisis Kandungan Limbah Industri Tahu Dan Tempe Rahayu Di Kelurahan Uner Kecamatan Kawangkoan Kabupaten Minahasa*. *Agri-Sosio Ekonomi Unsra*. 2020. Vol. 16 (2): 245-252
4. Fajriansyah, *Kondisi Industri Tahu Berdasarkan Hygiene Dan Sanitasi Di Kota Banda Aceh*. *Jurnal action: Aceh Nutrition Jounal*. 2017. Vol. 2 (2): 149-154.
5. UUD. 2009. Peraturan UUD RI, NO 32, Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup.
6. Anwar,Auliya.*Pengolahan Limbah Cair Industri Tahu dengan Menggunakan Biofilter*.Skripsi. 2020
7. Marsitho, Dessy. Dkk. *Analisis kualitas limbah cair industri tahu dan strategi pengelolaan penanganan limbah cair industri tahu wilayah kabupaten rejang lebong*. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumber Alam dan Lingkungan*. 2021. Vol. 10(2): 410-415
8. Permen. LH RI No.5 Tahun 2014 Tentang Baku mutu Air limbah
9. Dewa.P, Riardy. *Identifikasi Cemar Air Limbah Industri Tahu di Kota Ambon*. *Majalah Bima*.2017. Vol. 13(02) 11-15
10. Mardhia, Dwi. *Studi Analisis Kualitas Sungai Brangniji Sumbawa Besar*. *Jurnal Biologi Tropis*. 2018. Vol. 18(2) : 182 – 189.
11. Nurjannah, Siti. *Penyisihan BOD Dan COD Limbah Cair Industri Karet Dengan Sistem Biofilter Aerob Dan Plasma Dielectric Barrier Dischare (DBD)*. *Jurnal Teknik Lingkungan*. 2017. Vol. 6(1) 1-14.
12. Andika.Bayu. *Penentuan NilaiBOD dan COD sebagai Parameter pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah di Pusat Penelitian Kelapa Sawit (PPKS) Medan*. *Jurnal Kimia Sains dan Terapan*. 2020. Vol. 2(1) 14-22.