

**SKRIPSI**

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN SUNGAI  
AKIBAT LIMBAH CAIR LAUNDRY PADA  
UNIT USAHA KECIL DI KECAMATAN  
BANGKINANG KOTA TAHUN 2022**



**NAMA : ZIHILMAYANI**

**NIM : 1813201029**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
RIAU  
2022**

**SKRIPSI**

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN SUNGAI  
AKIBAT LIMBAH CAIR LAUNDRY PADA  
UNIT USAHA KECIL DI KECAMATAN  
BANGKINANG KOTA TAHUN 2022**



**NAMA : ZIHILMAYANI**

**NIM : 1813201029**

**Diajukan Sebagai Persyaratan Untuk Mendapatkan  
Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS ILMU KESEHATAN  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI  
RIAU  
2022**

**PROGRAM STUDI S1 KESEHATAN MASYARAKAT  
PEMINATAN KESEHATAN LINGKUNGAN  
FAKULTAS KESEHATAN  
UNIVERSITAS PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI**

**Skripsi  
ZIHILMAYANI  
1813201029**

**ANALISIS TINGKAT PENCEMARAN SUNGAI AKIBAT LIMBAH CAIR  
LAUNDRY PADA UNIT USAHA KECIL DI KECAMATAN  
BANGKINANG KOTA TAHUN 2022  
xiv + 77 Halaman + 10 Tabel + 10 Lampiran**

**ABSTRAK**

Laundry merupakan salah satu usaha bidang jasa yang menghasilkan limbah cair yang berasal dari sisa pencucian. Limbah laundry tidak dikelola terlebih dahulu akan mencemari lingkungan. Tujuan penelitian adalah untuk menganalisis tingkat pencemaran sungai akibat limbah cair laundry pada unit usaha kecil di Kecamatan Bangkinang Kota tahun 2022. Jenis penelitian adalah penelitian survey observasional dengan pendekatan deskriptif. Penelitian dilakukan pada tanggal 28 Juni – 30 Juni 2022 dengan sampel 8 usaha laundry dan 2 air sungai menggunakan teknik *total sampling*. Pengumpulan data menggunakan lembar observasi dan pengujian kandungan COD di laboratorium. Analisa data yang digunakan adalah analisa univariat. Hasil penelitian berdasarkan karakteristik, tahun berdirinya laundry < 3 tahun sebanyak 7 laundry (87,5%), kebutuhan air/hari sebanyak > 2000 liter 6 laundry (75%), seluruh laundry tidak memiliki IPAL 8 laundry (100%), dan daya tampung cucian laundry/hari sebanyak > 100kg 6 laundry (75%), sarana pembuangan air limbah dibuang langsung ke selokan sebanyak 8 laundry (100%). Hasil pemeriksaan laboratorium kandungan COD pada air sungai sebelum tercampur dan setelah tercampur pada sampel D1 – D2 sebesar 16 mg/L – 17 mg/L masih dibawah baku mutu batas dan kandungan COD pada air limbah melewati baku mutu batas yang telah ditetapkan sebesar 74,5 mg/L – 2186 mg/L. Diharapkan kepada pemilik usaha laundry menggunakan deterjen yang ramah lingkungan dan mengolah limbah terlebih dahulu sebelum dilepas atau dibuang ke lingkungan.

**Kata kunci : Air Sungai, Laundry, COD**

**Daftar Bacaan : 30 bacaan (2009 – 2021)**

**PUBLIC HEALTH S1 STUDY PROGRAM  
ENVIRONMENTAL HEALTH  
HEALTH FACULTY  
PAHLAWAN TUANKU TAMBUSAI UNIVERSITY**

**Thesis  
ZIHILMAYANI  
1813201029**

**ANALYSIS OF RIVER POLLUTION LEVEL DUE TO LAUNDRY LIQUID  
WASTE IN SMALL BUSINESS UNITS IN BANGKINANG KOTA DISTRICT  
IN 2022  
xiv + 77 Pages + 10 Tables + 10 Appendices**

**ABSTRACT**

*Laundry is a service business that produces liquid waste from washing residue. Laundry waste that is not managed first will pollute the environment. The purpose of the study was to analyze the level of river pollution due to laundry liquid waste in small business units in Bangkinang Kota District in 2022. The type of research was an observational survey study with a descriptive approach. The study was conducted on June 28 – June 30, 2022 with a sample of 8 laundry businesses and 2 river water using a total sampling technique. Collecting data using observation sheets and testing the COD content in the laboratory. Analysis of the data used is univariate analysis. The results of the study based on the characteristics, the year of establishment of laundry < 3 years was 7 laundry (87.5%), water needs / day were > 2000 liters 6 laundry (75%), all laundry did not have IPAL 8 laundry (100%), and accommodate up to > 100kg laundry laundry/day 6 laundry (75%), waste water disposal facilities are disposed of directly into the sewer as many as 8 laundry (100%). The results of laboratory examinations that the COD content in river water before mixing and after mixing in samples D1 – D2 of 16 mg/L – 17 mg/L is still below the limit quality standard and the COD content in wastewater exceeds the predetermined limit quality standard of 74.5 mg/L – 2186 mg/L. It is expected that laundry business owners use environmentally friendly detergents and treat waste first before being released or disposed of into the environment.*

**Keywords : River Water, Laundry, COD**

**Reading List : 30 readings (2009 – 2021)**

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PERSETUJUAN</b> .....	<b>ii</b>
<b>ABSTRAK</b> .....	<b>iii</b>
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	<b>x</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR SKEMA</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xiii</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	6
C. Tujuan Penelitian.....	6
D. Manfaat Penelitian.....	7
<b>BAB II TINJUAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>8</b>
A. Tinjauan Teoritis .....	8
1. Sungai .....	8
a. Definisi Sungai .....	8
b. Peran Sungai .....	9
c. Manfaat Sungai .....	10
d. Kualitas Air.....	10
2. Pencemaran Air.....	11
a. Definisi Pencemaran Air.....	11
b. Indikator Pencemaran Air .....	12
c. Dampak Pencemaran Air .....	12
d. Pencemaran Sungai.....	15
e. Baku Mutu Air Sungai .....	18
3. Limbah .....	20
a. Definisi Limbah .....	20
b. Jenis Limbah.....	22
c. Karakteristik Limbah .....	22
d. Pengolahan Limbah .....	24
4. Laundry .....	25
a. Definisi Laundry .....	25
b. Proses Kegiatan Laundry .....	27
c. Karakteristik Limbah Cair Laundry.....	29
d. Dampak Limbah Cair Laundry .....	29
5. Deterjen.....	31
a. Definisi Deterjen.....	31
b. Jenis Deterjen.....	32
c. Komponen Penyusun Deterjen .....	35
6. Baku Mutu Air Limbah.....	37
a. Definisi Baku Mutu Air Limbah.....	37
b. <i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) .....	38
c. Dampak COD Terhadap Lingkungan .....	39

7. Penelitian Terkait.....	40
8. Kerangka Teori .....	42
9. Kerangka Konsep.....	43
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>44</b>
A. Desain Penelitian .....	44
1. Rancangan Penelitian.....	44
2. Alur Penelitian .....	45
3. Prosedur Penelitian .....	46
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	47
1. Lokasi Penelitian.....	47
2. Waktu Penelitian.....	47
C. Populasi dan Sampel.....	47
1. Populasi.....	47
2. Sampel .....	48
D. Etika Penelitian.....	49
E. Alat Pengumpulan Data.....	50
F. Prosedur Pengumpulan Data .....	50
G. Pengambilan dan Pengiriman Sampel ke Laboratorium .....	51
H. Definisi Operasional.....	55
I. Analisis Data.....	55
<b>BAB IV HASIL.....</b>	<b>57</b>
A. Gambaran Umum Lokasi.....	57
B. Hasil Penelitian.....	58
1. Analisa Univariat .....	58
<b>BAB V PEMBAHASAN .....</b>	<b>61</b>
<b>BAB VI PENUTUP .....</b>	<b>74</b>
A. Kesimpulan.....	74
B. Saran .....	75
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR ISTILAH

COD	<i>Chemical Oxygen Demand</i>
BOD	<i>Biological Oxygen Demand</i>
ABS	<i>Alkyl Bensen Sulfonat</i>
LAS	<i>Linier Alkilbenzene Sulfonat</i>
STTP	<i>Sodium Tripolyphosphate</i>
TSS	<i>Total Suspended Solid</i>

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kriteria Baku Mutu Air.....	19
Tabel 2.2 Karakteristik Limbah Cair Laundry .....	29
Tabel 2.3 Baku Mutu Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan Sabun Deterjen dan Produk-produk Minyak Nabati.....	38
Tabel 3.4 Definisi Operasional .....	55
Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Laundry di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022 .....	58
Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Sarana Pembuangan Limbah oleh Laundry di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022 .....	59
Tabel 4.3 Hasil Pengujian COD pada Air Sungai dan Limbah Cair Laundry ....	60

## **DAFTAR SKEMA**

Skema 1. Kerangka Teori.....	42
Skema 2. Kerangka Konsep .....	43
Skema 3. Rancangan Penelitian .....	44
Skema 4. Alur Penelitian.....	45
Skema 5. Prosedur Penelitian.....	46

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Lembar Pengajuan Judul Penelitian
- Lampiran 2 Surat Izin Pengambilan Data
- Lampiran 3 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 3 Lembar Permohonan Menjadi Responden
- Lampiran 4 Lembar Persetujuan Menjadi Responden
- Lampiran 5 Lembar Observasi
- Lampiran 6 Master Tabel
- Lampiran 7 Master Data
- Lampiran 8 Hasil Pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD)
- Lampiran 9 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 10 Daftar Riwayat Hidup
- Lampiran 11 Lembar Konsultasi Pembimbing
- Lampiran 12 Lembar Turnitin

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Menurut Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2019 tentang Sumber Daya Air, air merupakan semua yang terdapat pada, diatas, ataupun dibawah permukaan tanah, termasuk pula air permukaan, air tanah, air hujan dan air laut yang berada di darat (Undang-Undang RI, 2019). Air merupakan kebutuhan dasar dalam kehidupan manusia. Air digunakan manusia dalam metabolisme tubuh dan kegiatan rumah tangga yang membutuhkan air serta kegiatan pada bidang pertanian, peternakan maupun industri (Ambarwati, 2014).

Salah satu industri yang menggunakan air sebagai bahan bakunya dan banyak diminati saat ini adalah industri jasa laundry, dengan berkembangnya industri laundry maka akan memungkinkan terjadinya peningkatan jumlah pemakaian deterjen dan pewangi pakaian. Oleh sebab itu, pemantauan terhadap sumber daya air harus dilakukan, agar air tidak tercemar dan tidak membawa bibit penyakit kepada manusia (Putri, 2021). Laundry adalah jenis usaha yang menyediakan jasa pencucian dan setrika pakaian. Laundry banyak diminati dikarenakan tingginya mobilitas masyarakat masa kini yang karena kesibukannya tidak sempat untuk mencuci pakaiannya. Perkembangan laundry yang dulu dianggap hanya untuk kalangan menengah ke atas, kemudian seiring berkembangnya

teknologi dapat dengan mudah dijumpai laundry yang harganya dapat dijangkau oleh semua kalangan dan dianggap praktis ekonomis, maka dari itu banyak orang yang memanfaatkan laundry. Karena tingginya minat masyarakat maka bermunculan jenis usaha ini (Widyarini, 2015).

Menurut Undang-undang Nomor 32 Tahun 2009 pasal 1 ayat (14) tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup pencemaran lingkungan adalah masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang telah ditetapkan (PPLH, 2009). Limbah cair laundry atau pencucian pakaian termasuk zat yang mencemari lingkungan yang disebabkan oleh kandungan air sisa pencucian pakaian deterjen dan pelembut pakaian (Kurniati, 2009).

Bahan kimia yang dominan digunakan dalam deterjen dan pelembut pakaian adalah *ammonium klorida*, *sodium dodecyl benzene sulfonate*, *natrium carbonate*, *natrium sulfonate*, *Alkaly Benzena Sulfonat (ABS)*. Bahan kimia tersebut adalah bahan yang tidak ramah lingkungan karena tidak dapat diurai oleh mikroorganisme (Kurniati, 2009). Penggunaan deterjen yang semakin meningkat akan berdampak negatif terhadap akumulasi surfaktan pada bahan-bahan perairan, sehingga dapat menimbulkan masalah pendangkalan perairan, banyaknya terdapat eceng gondok dan eutrofikasi atau terhambatnya transfer oksigen (Yamtama, 2017).

Eutrofikasi merupakan kondisi perairan yang mengalami kesuburan akibat masuknya zat organik. Eutrofikasi menyebabkan berkurangnya kadar oksigen terlarut didalam perairan yang mengakibatkan musnahnya biota-biota yang berada di dasar perairan. Selain itu, dampak eutrofikasi terhadap kesehatan yaitu resiko keracunan dan penyakit-penyakit yang sumbernya berasal dari air, hal ini diakibatkan oleh zat toksin sianobakteri yang tumbuh dalam perairan (Simbolon, 2016).

Kandungan pokok deterjen adalah surfaktan, yang berjeniskan anionik dan non-anionik. Surfaktan sebagai kandungan pokok deterjen memiliki sifat sulit diuraikan oleh mikroorganisme. Sifat sulit yang diuraikan pada deterjen diakibatkan adanya rantai cabang pada atom karbon, yang menyebabkan zat tersebut masih aktif ketika dibuang ke lingkungan dan dapat menimbulkan terjadinya pencemaran lingkungan (Hendra, 2016).

Pembuangan air limbah secara langsung ke lingkungan menyebabkan utama pencemaran air. Salah satu cara untuk melihat seberapa besar air tercemar yaitu dengan melihat kandungan oksigen yang terlarut di dalam air (Ginting et al., 2013). Sungai adalah salah satu sumber daya alam yang bersifat mengalir, sehingga pemanfaat air di hulu akan menghilangkan peluang di hilir. Pencemaran sungai dapat terjadi karena kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah dan debit air limbah yang dihasilkan (Belladonna, 2017).

Limbah laundry umumnya tidak diolah terlebih dahulu yang kemudian dapat menimbulkan pencemaran baik untuk tanah maupun air. Pencemaran pada tanah dapat mengubah pH tanah, gangguan mineral berubah serta gangguan kandungan nutrisi yang digunakan untuk penyerapan tumbuhan dan tercemarnya sumber air tanah. Sementara pencemaran air dapat mengganggu kehidupan biota air, kualitas air yang semakin menurun akan menyebabkan kelangkaan air bersih untuk memenuhi kebutuhan hidup manusia (Haderiah, 2015).

Limbah cair laundry tanpa diolah terlebih dahulu juga dapat mengakibatkan perubahan kandungan parameter kimia seperti COD, BOD, serta DO, terdapat juga dampak psikologis akibat dari pencemaran lingkungan yang tidak kalah berbahaya jika dibandingkan dengan dampak fisik yang di akibatkannya (Haderiah, 2015). *Chemical Oxygen Demand* (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan seluruh bahan organik atau bahan buangan yang ada di dalam air agar dapat terurai melalui reaksi kimiawi, *Biological Oxygen Demand* (BOD) adalah oksigen yang diperlukan oleh mikroba aerob untuk mengoksidasi bahan organik menjadi karbon dioksida dan air sedangkan *Dissolved Oxygen* (DO) adalah jumlah oksigen terlarut dalam air yang berasal dari fotosintesa dan udara (Ashar, 2020).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Ardiyanto (2016) di Kota Semarang, kadar COD tertinggi yang didapatkan dari pengukuran air limbah laundry adalah 2418mg/L, serta kadar COD tertinggi pada badan

air atau sungai kecil penerima aliran laundry yaitu sebesar 1488 mg/L. kedua hasil pengukuran tersebut jauh dari baku mutu yang ditetapkan yaitu 180 mg/L. Air limbah laundry yang langsung dibuang dapat menyebabkan kenaikan kadar COD di dalam air sehingga akan menyebabkan kehidupan di dalam air membutuhkan oksigen akan terganggu akan turunnya kandungan oksigen pada air. Kemudian berdasarkan dari hasil analisis laboratorium dari sampel limbah laundry dan kelima sampel perairan penerima air limbah semuanya berbau. Sehingga kualitas perairan penerima tidak memenuhi syarat secara fisika dikarenakan sudah terlarut bahan kimia atau organik. Bau dari perairan ini adalah salah satu indikator pencemaran yang menunjukkan badan perairan ataupun sungai kecil ini sudah tercemar (Ardiyanto & Yuantari, 2016).

Berdasarkan data yang didapat dari Dinas Perdagangan Koperasi Dan UMK Kecamatan Bangkinang Kota Kabupaten Kampar per 31 Desember Tahun 2021 terdapat 49 usaha laundry yang terdaftar di Dinas Perdagangan Koperasi Dan UMK. Dan berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan pada usaha laundry yang tersebar di Kecamatan Bangkinang Kota tidak semua laundry yang dekat dengan area sungai Kampar dan tidak semuanya terdapat SPAL. Dari 49 usaha laundry yang terdaftar maka peneliti menetapkan 8 usaha laundry yang akan dijadikan sampel penelitian, 8 usaha laundry mempunyai daya tampung maksimal sehari-hari 100 kg/hari yang mana ini membuat semakin banyak jumlah

pemakaian deterjen. 8 dari 49 usaha laundry yang dijadikan sampel berada dekat dengan aliran sungai Kampar.

Berdasarkan uraian diatas, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “Analisis Tingkat Pencemaran Sungai Akibat Limbah Cair Laundry Pada Unit Usaha Kecil di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022”, sehingga dapat dilihat apakah baku mutu air limbah dan baku mutu air sungai melebihi atau tidak sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah dan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang di atas, dapat di rumuskan masalah dalam penelitian ini adalah **“Bagaimanakah tingkat pencemaran sungai akibat limbah cair laundry di Kecamatan Bangkinang Kota”**.

## **C. Tujuan Penelitian**

### **1. Tujuan Umum**

Menganalisis tingkat pencemaran sungai akibat limbah cair laundry pada unit usaha kecil di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022.

### **2. Tujuan Khusus**

1. Untuk mengetahui karakteristik usaha laundry di Kecamatan Bangkinang Kota

2. Untuk mengetahui sarana pembuangan limbah cair laundry di Kecamatan Bangkinang Kota.
3. Untuk mengetahui jumlah kandungan COD limbah cair laundry di Kecamatan Bangkinang Kota.
4. Untuk mengetahui jumlah kandungan COD pada air sungai.

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### 1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini diharapkan dapat meningkatkan pengetahuan tentang bahaya nya pencemaran lingkungan dari limbah cair laundry yang tidak dikelola dengan baik. Serta sebagai landasan untuk peneliti selanjutnya.

##### 2. Manfaat Praktis

###### a. Bagi pengusaha laundry

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana informasi bagi pengusaha laundry tentang pentingnya menjaga lingkungan dan ekosistem.

###### b. Bagi Dinas Lingkungan Hidup

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai sarana informasi bagi dinas lingkungan hidup agar dilakukannya upaya promotif guna meningkatkan kualitas lingkungan.

## **BAB II**

### **TINJUAN KEPUSTAKAAN**

#### **A. Tinjauan Teoritis**

##### **1. Sungai**

###### **a. Definisi Sungai**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2011 tentang sungai menjelaskan bahwa sungai adalah saluran atau wadah air alami dan atau buatan berupa jaringan beserta air di dalamnya mulai dari hulu sampai muara dengan dibatasi kanan dan kiri dibatasi oleh garis sempadan. Garis sempadan adalah garis maya di kiri dan kanan palung sungai yang ditetapkan sebagai batas perlindungan sungai (PP RI, 2011).

Sungai adalah aliran air di permukaan yang besar dan berbentuk memanjang yang mengalir secara terus-menerus dari hulu menuju hilir. Sungai merupakan tempat air mengalir secara gravitasi ke tempat yang lebih rendah, sungai juga merupakan tempat berkumpulnya air dari suatu daerah. Jika aktivitas manusia di sekitar sungai tidak diimbangi dengan kesadaran menjaga kelestarian lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan buruk. Namun jika di sisi lain aktivitas manusia diimbangi dengan kesadaran menjaga lingkungan sungai, maka kualitas air sungai akan relatif baik (Wikipedia, 2021).

Sungai juga merupakan habitat berbagai jenis organisme akuatik yang dapat memberikan gambaran tentang keadaan sungai, seperti kualitas dan kuantitas hubungan ekologis yang terjadi di dalamnya. Hubungan ekologis ini termasuk perubahan yang disebabkan oleh aktivitas manusia. Ekosistem sungai terdiri dari komponen abiotik dan biotik. Kedua komponen tersebut saling berinteraksi membentuk suatu kesatuan, dan setiap aktivitas dari satu komponen akan mempengaruhi komponen lainnya (Y. S. Putri et al., 2014).

#### **b. Peran Sungai**

##### 1) Sungai Bagi Kehidupan Manusia

Sungai merupakan salah satu bentuk ekosistem perairan yang berperan penting dalam siklus hidrologi dan berfungsi sebagai daerah tangkapan air (*catchment area*) untuk wilayah sekitarnya, sehingga kondisi sungai sangat dipengaruhi oleh karakteristik lingkungan sekitar (Suwondo, 2004).

##### 2) Sungai Sebagai Ekologi

Komponen ekologi sungai adalah vegetasi di area badan, tebing, dan tepian sungai. Di sungai sering ditemui sisa-sisa vegetasi, seperti kayu mati yang posisi melintang atau miring. Kayu mati di sungai kecil dan menengah menunjukkan fungsi hidrolik yang berarti bahwa kayu mati akan menghambat aliran

air ke hilir, aliran air terbendung sehingga air tertahan di daerah hulu (Maryono, 2005).

### 3) Sungai Sebagai Ekonomi

Sungai memiliki fungsi ekonomi sebagai konsumsi dan berbagai kebutuhan kegiatan seperti industri, perdagangan dan jasa, pertanian dan pariwisata yang dapat menghasilkan nilai ekonomi seperti : ruang produksi, pariwisata dan rawa material (Kodoatie, 2002).

### c. Manfaat Sungai

Peraturan Pemerintah Nomor 38 tahun 2011 tentang Sungai pasal 30 ayat 2 menjelaskan bahwa pemanfaatan sungai adalah untuk keperluan rumah tangga, pertanian, sanitasi lingkungan, industri, pariwisata, olahraga, pertahanan, perikanan, pembangkit tenaga listrik, dan transportasi (PP RI, 2011).

### d. Kualitas Air

Kualitas air adalah sifat air dan kandungan makhluk hidup, zat, energi atau air komponen lain di dalam air. Kualitas air juga merupakan istilah yang menggambarkan kesesuaian air untuk peruntukan tertentu, misalnya air minum, perikanan, pengairan atau irigasi, industri, rekreasi dan sebagainya. Sedangkan kualitas air sungai adalah kondisi kualitatif yang diukur berdasarkan parameter tertentu dan dengan metode tertentu menurut peraturan

perundangan yang berlaku. Kualitas air sungai dapat dinyatakan dengan parameter yang menggambarkan kualitas air.

Menurut Effendi (2003) parameter-parameter yang digunakan untuk mengukur kualitas air meliputi sifat fisik, kimia, dan biologis. Parameter-parameter tersebut adalah :

1) Sifat fisik

Parameter fisik air yang sangat menentukan kualitas air adalah kekeruhan (turbiditas), suhu, warna, bau, rasa, jumlah padatan tersuspensi, dan padatan terlarut.

2) Sifat kimia

Sifat kimia air yang dapat dijadikan indikator yang menentukan kualitas air adalah pH, konsentrasi dari zat-zat kalium, magnesium, mangan, besi, sulfide, sulfat, amoniak, nitrit, nitrat, posphat, oksigen terlarut, BOD, COD, minyak, lemak serta logam berat.

3) Sifat biologis

Organisme dalam suatu perairan dapat dijadikan indikator pencemaran suatu lingkungan perairan, misalnya bakteri, ganggang, benthos, plankton, dan ikan tertentu.

## **2. Pencemaran Air**

### **a. Definisi Pencemaran Air**

Pencemaran air adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air

oleh aktivitas manusia sehingga kualitas air turun ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Pencemaran air disebabkan oleh masuknya bahan pencemar (polutan) yang dapat berupa gas, bahan terlarut dan partikulat.

Pencemar masuk ke badan air dengan berbagai cara, misalnya melalui atmosfer, tanah, limpasan pertanian, limbah domestik dan perkotaan, pembuangan limbah industri dan lain-lain (Effendi, 2003).

#### **b. Indikator Pencemaran Air**

Indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar adalah adanya perubahan atau tanda yang dapat diamati melalui (Wardhana, 2004) :

- 1) Adanya perubahan suhu air.
- 2) Adanya perubahan pH atau konsentrasi ion Hidrogen.
- 3) Adanya perubahan warna, bau dan rasa air.
- 4) Timbulnya endapan, koloidal, bahan terlarut.
- 5) Adanya mikroorganisme
- 6) Meningkatnya radioaktivitas air lingkungan.

#### **c. Dampak Pencemaran Air**

Pencemaran air sungai di Indonesia membawa dampak negatif yang beraneka ragam diantaranya (Alhada, 2012) :

1) Meracuni sumber air minum

Air yang tercemar oleh logam-logam berat yang masuk ke dalam tubuh melalui minuman dapat tertimbun dalam organ-organ tubuh seperti ginjal, hati, limpa, saluran pencernaan lainnya sehingga mengganggu fungsi organ tubuh tersebut. Selain itu pencemaran yang disebabkan oleh zat radioaktif dapat menyebabkan penyakit kanker serta merusak sel dan jaringan tubuh lainnya.

2) Merusak ekosistem air

Hal ini disebabkan oleh beberapa faktor diantaranya :

- a) Disebabkan karena penguraian sampah organik yang dalam penguraiannya memerlukan banyak oksigen sehingga kandungan oksigen dalam air menjadi semakin sedikit yang mengakibatkan ikan dan organisme dalam air kekurangan oksigen dan akhirnya mengakibatkan kematian.
- b) Bahan pencemaran organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme sehingga akan menggunung dan mencemari air sungai yang dapat mengganggu kehidupan dan kesejahteraan makhluk hidup di dalamnya.
- c) Bahan pencemaran berupa makanan tumbuh-tumbuhan yang dapat menyebabkan tumbuhnya alga atau ganggang dan tumbuhan air seperti eceng gondok dengan pesat

sehingga menutupi permukaan air yang mengakibatkan kadar oksigen dan sinar matahari berkurang karena terhalang dan tidak dapat masuk ke dalam air sehingga mengganggu kehidupan akuatik (organisme, ikan, dan tanaman dalam air).

- d) Bahan pencemaran berupa kondisi (misalnya panas) yang menyebabkan suhu air meningkat sehingga tidak sesuai untuk kehidupan akuatik. Tanaman, ikan dan organisme yang mati ini akan terurai menjadi senyawa-senyawa organik yang dalam proses penguraiannya memerlukan banyak oksigen sehingga terjadi penurunan kadar oksigen dalam air.
  - e) Bahan pencemaran berupa endapan/sedimen yang menyebabkan air menjadi keruh, masuknya sinar matahari berkurang, air kurang mampu mengasimilasi sampah sehingga mengganggu kehidupan akuatik.
- 3) Mengakibatkan terjadinya bencana alam
- Aliran sungai yang tersumbat oleh sampah masyarakat dapat mengakibatkan banjir yang merugikan masyarakat itu sendiri dan makhluk hidup lain di sekitarnya.
- 4) Mengakibatkan penularan penyakit
- Peranan air sungai dalam terjadinya penyakit menular dapat bermacam-macam, antara lain sebagai berikut :

- a) Air sungai sebagai penyebab mikroba patogen.
- b) Air sungai sebagai sarang insekta penyebar penyakit.
- c) Air sungai yang tidak memenuhi syarat air bersih, sehingga orang tidak dapat membersihkan dirinya dengan baik menggunakan air tersebut.
- d) Air sebagai sarang hospes sementara penyakit

#### **d. Pencemaran Sungai**

Pencemaran sungai adalah tercemarnya air sungai yang disebabkan oleh limbah industri, limbah penduduk, limbah peternakan, bahkan kimia dan unsur hara yang terdapat dalam air serta gangguan kimia dan fisika yang dapat mengganggu kesehatan manusia (Atikah, 2019).

Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kualitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, di samping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan.

Menurut Darmono (2006), pencemaran yang dapat terjadi di sungai ada 6 yaitu :

##### 1) Pencemaran oleh mikroorganisme

Berbagai kuman penyebab penyakit pada makhluk hidup seperti bakteri, virus, protozoa dan parasit sering mencemari air. Kuman yang masuk ke dalam air tersebut berasal dari buangan limbah rumah tangga maupun buangan dari industri peternakan, rumah sakit, tanah pertanian dan lain sebagainya.

Pencemaran ini merupakan penyebab utama terjadinya penyakit pada orang yang terinfeksi. Penyakit ini disebabkan oleh pencemaran air disebut *waterborne disease* dan sering ditemukan pada penyakit tifus, bakteri, kolera dan disentri.

2) Pencemaran oleh bahan anorganik nutrisi tanaman

Penggunaan pupuk nitrogen dan fosfat dalam bidang pertanian telah dilakukan sejak lama secara meluas. Pupuk kimia ini dapat menghasilkan produksi tanaman pangan yang tinggi sehingga digunakan petani. Tetapi di lain pihak, nitrat dan fosfat dapat mencemari sungai, danau, dan lautan. Sumber pencemaran nitrat ini tidak hanya berasal dari pupuk pertanian saja, karena di udara atmosfer bumi mengandung 78 % gas nitrogen.

Pada waktu hujan dan terjadi kilat dan petir, di udara akan terbentuk ammonia dan nitrogen ( $\text{NH}_4^-$ ,  $\text{NO}_3$ ) dan terbawa air hujan menuju permukaan tanah. Nitrogen akan bersenyawa dengan komponen yang kompleks lainnya.

3) Limbah organik menyebabkan kurangnya oksigen terlarut

Penyebab utama berkurangnya kadar oksigen dalam air ialah limbah organik yang terbuang dalam air. Limbah organik akan mengalami degradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob (menggunakan oksigen dalam air), sehingga lama-kelamaan oksigen yang terlarut dalam air akan sangat berkurang. Dalam

kondisi berkurangnya oksigen tersebut hanya spesies organisme tertentu saja yang dapat hidup.

4) Pencemaran bahan kimia anorganik

Bahan kimia anorganik seperti asam, garam dan bahan toksik dalam kadar yang tinggi, dapat menyebabkan air tidak enak untuk diminum. Di samping itu dapat menyebabkan matinya kehidupan air seperti ikan dan organisme lainnya, pencemaran bahan tersebut juga dapat menurunkan produksi tanaman pangan dan merusak peralatan yang dilalui air tersebut (karena bersifat korosif).

5) Pencemaran bahan kimia organik

Bahan kimia organik seperti minyak, plastik, pestisida, larutan pembersih, detergen dan masih banyak lagi bahan organik terlarut yang digunakan oleh manusia dapat menyebabkan kematian pada ikan maupun organisme air lainnya. Lebih dari 700 bahan kimia organik sintetis ditemukan dalam jumlah relatif sedikit pada permukaan air tanah untuk minum, dan dapat menyebabkan gangguan pada ginjal, gangguan kelahiran, dan beberapa macam bentuk kanker pada hewan percobaan di laboratorium. Tetapi sampai sekarang belum diketahui apa akibatnya pada orang yang mengkonsumsi air tersebut sehingga dapat menyebabkan keracunan kronis.

6) Sedimen dan bahan tersuspensi

Bahan partikel yang tidak terlarut seperti pasir, lumpur, tanah, dan bahan kimia anorganik menjadi bentuk bahan tersuspensi di dalam air. Kebanyakan sungai dan daerah aliran sungai membawa endapan lumpur yang disebabkan erosi alamiah dari pinggir sungai. Akan tetapi, kandungan sedimen yang terlarut pada hampir semua sungai meningkat terus karena erosi dari tanah pertanian, kehutanan, konstruksi dan pertambangan.

Partikel yang tersuspensi menyebabkan kekeruhan dalam air, sehingga mengurangi kemampuan ikan dan organisme air lainnya memperoleh makanan, mempersulit tanaman air melakukan fotosintesis, pakan ikan menjadi tertutup lumpur, insang ikan dan kerang tertutup oleh sedimen dan akan mengakumulasi bahan beracun seperti pestisida dan senyawa logam. Bagian bawah sedimen akan merusak produksi pakan ikan (plankton), merusak telur ikan, dan membendung aliran sungai dan danau.

#### **e. Baku Mutu Air Sungai**

Penetapan standar sebagai baku mutu minimal yang harus dipenuhi telah ditentukan oleh standar Internasional, standar Nasional, maupun standar perusahaan. Di dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001 tentang kualitas dan pengendalian pencemaran air disebutkan bahwa mutu air telah diklasifikasikan menjadi 4 kelas, yaitu terdiri dari :

- 1) Kelas satu, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum, dan untuk peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegiatan tersebut.
- 2) Kelas dua, air yang peruntukannya dapat digunakan untuk sarana prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian, dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 3) Kelas tiga, yang diperuntukan dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertamanan, dan peruntukan lain yang persyaratan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.
- 4) Kelas empat, air yang diperuntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

**Tabel 2.1 Kriteria Baku Mutu Air**

PARAMETER	SATUAN	KELAS				KETERANGAN
		I	II	III	IV	
<b>FISIKA</b>						
Temperatur	<sup>0</sup> C	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 3	Deviasi 5	Deviasi temperatur dari alamiahnya
Residu Terlarut	mg/L	1000	1000	1000	1000	
Residu Tersuspensi	mg/L	50	50	400	400	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, residu tersuspensi ≤ 5000 mg/L
<b>KIMIA ORGANIK</b>						
pH		6 – 9	6 – 9	6 – 9	5 – 9	Apabila secara alamiah di luar rentang tersebut, maka ditentukan berdasarkan kondisi

						alamiah
BOD	mg/L	2	3	6	12	
<b>COD</b>	<b>mg/L</b>	<b>10</b>	<b>25</b>	<b>50</b>	<b>100</b>	
DO	mg/L	6	4	3	0	Angka batas minimum
Total fosfat sbg p	mg/L	0,2	0,2	1	5	
NO <sub>2</sub> sebagai N	mg/L	10	10	20	20	
NH <sub>3</sub> -N	mg/L	0,5	(-)	(-)	(-)	Bagi perikanan, kandungan ammonia bebas untuk ikan yang peka $\leq 0,02$ mg/L sebagai NH <sub>3</sub>
Arsen	mg/L	0,05	1	1	1	
Kolbat	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	
Barium	mg/L	1	(-)	(-)	(-)	
Boron	mg/L	1	1	1	1	
Selenium	mg/L	0,01	0,05	0,05	0,05	
Kadium	mg/L	0,01	0,01	0,01	0,01	
Khrom (VI)	mg/L	0,05	0,05	0,05	0,01	
Tembaga	mg/L	0,02	0,02	0,02	0,2	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Cu $\leq 1$ mg/L
Besi	mg/L	0,3	(-)	(-)	(-)	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Fe $\leq 5$ mg/L
Timbal	mg/L	0,03	0,03	0,03	1	Bagi pengolahan air minum secara konvensional, Pb $\leq 0,1$ mg/L
<b>FISIKA</b>						
Mangan	mg/L	0,1	(-)	(-)	(-)	
Air Raksa	mg/L	0,001	0,002	0,002	0,005	

Sumber : Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air

### 3. Limbah

#### a. Definisi Limbah

Limbah adalah zat yang dihasilkan dari suatu proses produksi, baik industri maupun domestik. Limbah dapat berupa sampah, air kakus, dan air buangan dari berbagai aktivitas domestik lainnya. (Wikipedia, 2022).

Secara sederhana limbah cair dapat didefinisikan sebagai air buangan yang berasal dari aktivitas manusia dan mengandung berbagai polutan yang berbahaya baik secara langsung maupun dalam jangka panjang. Berdasarkan sumbernya, limbah cair dapat dibedakan atas limbah rumah tangga dan limbah industri, sedangkan polutan yang terdapat dalam limbah dapat dibedakan atas polutan organik dan polutan anorganik dan umumnya terdapat dalam bentuk terlarut atau tersuspensi (Uyun, 2012).

Polutan yang terdapat dalam limbah cair merupakan ancaman yang cukup serius terhadap kelestarian lingkungan, karena di samping adanya polutan yang beracun terhadap biota perairan, polutan juga mempunyai dampak terhadap sifat fisika, kimia, dan biologis lingkungan perairan. Dengan kata lain, perubahan sifat-sifat air akibat adanya polutan dapat mengakibatkan menurunnya kualitas air sehingga berdampak negatif terhadap kelestarian ekosistem perairan dalam berbagai aspek (Uyun, 2012).

Air limbah pada konsentrasi tertentu dengan melewati batas yang ditetapkan akan menimbulkan pencemaran dan dapat mempengaruhi kondisi lingkungan. Oleh sebab itu, diperlukan pengolahan limbah cair yang bertujuan untuk menghilangkan atau menyisihkan kontaminan. Kontaminan dapat berupa senyawa organik yang dinyatakan oleh nilai COD, BOD, nutrient, senyawa

toksik, mikroorganisme patogen, partikel non biodegradable, padatan tersuspensi maupun terlarut (Utami, 2013).

#### **b. Jenis Limbah**

- 1) Limbah cair domestik, yaitu limbah cair yang berasal dari pemukiman, tempat komersial (perdagangan, perkantoran, institusi) dan tempat-tempat rekreasi. Air limbah domestik yang berasal dari pemukiman penduduk seperti tinja, urin, dan pembuangan limbah cair seperti kamar mandi, dapur, dan cucian.
- 2) Limbah cair industri adalah limbah cair hasil buangan industri. Adapun zat-zat yang terkandung di dalamnya berupa bahan atau zat pelarut, mineral, logam berat, zat organik, lemak, garam, zat warna, nitrogen, sulfida, amonia, dan lain-lain yang bersifat toksik.
- 3) Limbah pertanian Limbah yang berasal dari kegiatan pertanian seperti penggunaan pestisida, herbisida, fungisida, dan pupuk kimia secara berlebihan.
- 4) *Infiltrasi/inflow*, yaitu limbah cair yang berasal dari rembesan air masuk dan meluap dari sistem saluran pembuangan

#### **c. Karakteristik Limbah**

Karakteristik limbah cair dapat diketahui berdasarkan sifat-sifat serta karakteristik biologis, fisika, dan kimianya. Penentuan karakteristik limbah perlu dilakukan agar dapat memahami sifat-sifat tersebut serta konsentrasinya dan sejauh mana tingkat pencemaran dapat ditimbulkan limbah terhadap lingkungan (Rozaq, 2020).

Karakteristik limbah dapat diketahui melalui berbagai parameter yang terkandung dalam limbah yaitu :

- 1) Sifat fisik (suhu, warna, bau, rasa dan kekeruhan).

Suhu air limbah umumnya lebih tinggi dari suhu air normal, karena kadar oksigen terlarut dalam limbah lebih rendah dari pada kadar oksigen terlarut di air normal. Adanya perubahan warna di dalam air disebabkan oleh bahan organik terlarut dan tersuspensi termasuk diantaranya bersifat koloid. Bau dan rasa pada air limbah karena penguraian bahan organik terlarut secara mikrobiologi.

Kekeruhan terjadi disebabkan oleh partikel tersuspensi dalam limbah yang menimbulkan dampak negatif yang paling nyata yaitu berkurangnya penyerapan air dari sinar matahari, sehingga proses kehidupan biota perairan terganggu (Uyun, 2012).

- 2) Sifat kimia (derajat keasaman atau pH, *Biological Oxygen Demand (BOD)* dan *Chemical Oxygen Demand (COD)* limbah.

Derajat keasaman air merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas kehidupan dalam perairan. Terjadinya perubahan pH pada air tercemar adalah hasil penguraian berbagai polutan organik yang terkandung dalam limbah, sehingga akan mempengaruhi nilai COD dan BOD. pH, COD dan BOD merupakan parameter kualitas limbah karena dapat menyatakan kadar oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan polutan organik dalam limbah (Uyun, 2012).

### 3) Sifat biologi

Bahan-bahan organik dalam air terdiri dari berbagai macam senyawa. Protein yang merupakan salah satu senyawa kimia organik yang mudah terurai atau larut dalam air. Bahan yang mudah larut dalam air akan terurai menjadi enzim dan bakteri tertentu. Bahan-bahan ini dalam limbah akan diubah oleh mikroorganisme menjadi senyawa kimia yang sederhana seperti karbon dioksida dan air serta amoniak.

#### **d. Pengolahan Limbah**

Pada saat ini, industri berkembang dengan pesat. Hal itu dapat menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Penurunan kualitas lingkungan tersebut diakibatkan tidak terkendalinya pembuangan limbah dan emisi gas dari kegiatan industri. Limbah dari kegiatan industri dapat berupa limbah cair, gas, dan padat (M. Zainal Abidin, 2010).

Proses pengolahan limbah cair pada prinsipnya terdiri dari tiga tahap, antara lain :

- 1) Pengolahan primer, tahap pengolahan primer secara fisika. Pengolahan secara fisika limbah cair yaitu dengan memisahkan kandungan limbah secara mekanis tanpa ada penambahan bahan kimia. Tahapan proses pengolahan primer terdiri dari : penyaringan (*screening*), pengolahan awal (*pretreatment*), pengendapan dan pengapungan (*floatation*).
- 2) Pengolahan sekunder, tahap ini adalah proses pengolahan biologis yang melibatkan penambahan mikroorganisme yang menguraikan atau mendegradasi bahan organik. Metode pengolahan sekunder yang umum digunakan yaitu metode penyaringan dan tetesan (*trickling filter*), metode lumpur aktif dan metode kolam perlakuan.
- 3) Pengolahan tersier, pengolahan ini dilakukan jika setelah pengolahan primer dan sekunder masih terdapat zat-zat tertentu dalam limbah yang dapat membahayakan lingkungan dan masyarakat. Zat yang umumnya tidak hilang Meskipun pengolahan primer dan tersier telah dilakukan, zat organik zat terlarut, seperti nitrat, fosfat, dan garam.  
  
Metode pengolahan tersier dapat dilakukan yaitu dengan saringan pasir, saringan multimedia, penyerapan dengan karbon aktif, penyerapan osmosis dan lain sebagainya.

## 4. Laundry

### a. Definisi Laundry

Seiring berkembangnya zaman maka gaya hidup manusia telah meningkat, salah satunya sering berganti-ganti pakaian. Jumlah pakaian kotor meningkat, sehingga menyebabkan kegiatan laundry lebih sering dilakukan. Kegiatan laundry ini memiliki sisi positif dan negatif dalam kehidupan masyarakat. Salah satu sisi positif dari laundry ini adalah kita dapat menghemat waktu serta biaya untuk mencuci pakaian dan menyetrika.

Aktivitas laundry ini juga memiliki sisi negatif yang kurang baik, sebab pelaku laundry ini langsung membuang limbahnya berupa sisa penggunaan deterjen ke selokan atau badan air tanpa melakukan pengolahan terlebih dahulu. Hal ini dapat mencemari lingkungan, karena di dalam limbah laundry ini terdapat bahan pencemar yang berbahaya (Stefhany et al., 2013).

Deterjen umumnya tersusun atas berbagai bahan, antara lain surfaktan yang merupakan senyawa *Alkyl Bensen Sulfonat* (ABS) yang berfungsi untuk mengangkat kotoran pakaian. *Alkyl Bensen Sulfonat* bersifat non *biodegradable* atau sulit terurai di lingkungan. Bahan utama dari pembuatan deterjen adalah suatu senyawa surfaktan.

Surfaktan merupakan bahan organik yang berperan sebagai bahan aktif pada deterjen, sabun, dan shampoo yang dapat

menurunkan tegangan permukaan sehingga memungkinkan partikel-partikel yang menempel pada bahan-bahan yang dicuci terlepas dan mengapung atau terlarut dalam air (Putra, 2015).

Air limbah laundry berasal dari sisa proses kegiatan mencuci pakaian. Maka dari itu, air limbah tersebut dapat digolongkan ke dalam kategori *grey water*. *Grey water* adalah limbah domestik yang berasal dari air bekas cucian piring, air bekas mandi dan cuci pakaian.

Air limbah laundry dapat berdampak ke lingkungan karena adanya bahan buangan zat kimia yang berupa deterjen yang berlebihan di dalam air ditandai dengan timbulnya buih-buih sabun pada permukaan air. (Ardiyanto & Yuantari, 2016).

Pada umumnya laundry tidak memiliki sistem pengolahan limbah untuk menangani limbah cair yang dihasilkan dari proses laundry. Limbah cair dari proses laundry yang langsung dibuang melalui saluran air menuju sungai dapat mengotori sumber air yang digunakan manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Air yang telah tercemar ini dapat mengganggu ekosistem alam dan kesehatan manusia. Limbah cair yang mengotori air bisa membunuh bakteri-bakteri baik yang memiliki fungsi menjernihkan air. Selain itu, tumbuhan dan makhluk hidup yang tinggal di air pun turut terbunuh akibat oksigen yang semakin menipis di dalam air dan tingginya zat kimia yang terkandung di dalam air (Mallongi, 2017).

## **b. Proses Kegiatan Laundry**

Dalam usaha laundry terdapat lima tahap proses produksi, yaitu *pre washing*, *washing*, *drying*, *pressing*, dan *finishing*.

### *1) Pre washing*

Tahapan proses diawali dengan tahapan *pre washing* dengan *spotting*, yaitu proses memilih pakaian yang bernoda atau proses pembersihan noda awal. Pada proses ini pekerja laundry akan membersihkan noda pada bagian tertentu yang tidak bisa hilang dengan menggunakan mesin cuci saja.

### *2) Washing (pencucian)*

Proses *washing* adalah proses pencucian dengan menggunakan deterjen dan mesin cuci. Kegiatan ini seperti halnya mencuci pakaian dirumah, setelah direndam kemudian pakaian akan diperas. Dalam proses *washing* bahan kimia yang digunakan adalah deterjen, pelembut, dan lainnya yang membantu proses pencucian menjadi lebih baik.

### *3) Drying (pengeringan)*

Proses *drying* yang perlu diperhatikan adalah penyesuaian panas yang diberikan terhadap cucian sehingga cucian tidak akan mengalami kerusakan.

### *4) Pressing (penyetrikaan)*

*Pressing* merupakan proses penyetricaan atau ironing, agar pakaian yang sudah kering menjadi rapi dan tidak kusut akibat proses pencucian. Biasanya penyetricaan dilakukan dengan setrika uap, dan setrika listrik.

#### 5) *Finishing*

*Finishing* merupakan proses *packing*. Pakaian yang telah selesai melalui semua proses akan dilakukan pengemasan yang dimasukkan ke dalam plastik. Dalam proses *prewasing* biasanya bahan kimia yang dibutuhkan adalah *general spotter/emulsifier/oxy booster*.

### c. Karakteristik Limbah cair Laundry

Air limbah yang dihasilkan dari proses kegiatan laundry mempunyai komposisi dan kandungan yang bervariasi. Hal ini disebabkan variasi kandungan kotoran pada bahan yang akan dicuci, komposisi, jenis dan jumlah deterjen yang digunakan serta teknologi yang dipakai untuk mencuci (Anggraeni, 2018). Karakteristik dari air limbah laundry dapat dilihat pada tabel 1.1 berikut ini :

**Tabel 2.2 Karakteristik Limbah Cair Laundry**

Parameter	Nilai		Satuan
	Hudori (2008)	Padmanabha (2015)	
Suhu	23,6 – 26,0	-	°C
pH	8,67 – 10,53	8,6	mg/L
Surfaktan	256,87 – 363,72	-	mg/L
<b>COD</b>	<b>599,44 – 754,35</b>	<b>346,84</b>	<b>mg/L</b>
BOD	-	182,78	mg/L
TSS	-	48,65	mg/L
Total Fosfat	7,36 – 7,84	7,3	mg/L

*Sumber :Anggraeni (2018)*

#### **d. Dampak Limbah Cair Laundry**

Menurut Yuantari & Asfawi (2014), dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah laundry meliputi dampak bagi lingkungan dan dampak bagi kesehatan. Dampak bagi lingkungan dapat berupa pencemaran air, pencemaran tanah, aroma yang tidak sedap, serta kerusakan ekosistem lingkungan. Dampak bagi kesehatan yaitu dapat menyebabkan diare dikarenakan virus serta dapat menimbulkan penyakit kulit seperti kudis dan kurap akibat iritasi.

Meningkatnya kegiatan laundry adalah sebuah dampak terhadap lingkungan yang sudah terlupakan, karena limbah laundry dalam skala rumahan atau unit usaha kecil masih belum memiliki IPAL. Lingkungan sekitar lah yang menjadi IPAL pada limbah itu, sehingga menyebabkan lingkungan itu tercemar. Sebagian besar para pengusaha selalu memakai deterjen, pewangi maupun pelembut. Pengusaha laundry juga dapat membelinya dalam jumlah yang besar sehingga bertambah besar pula zat berbahaya dalam limbah yang dibuang. Semakin banyak limbah laundry yang masuk ke badan air, mengakibatkan menurunnya daya dukung air yang berakibat menurunnya kualitas air tersebut (Putri, 2018).

Pembuangan limbah laundry yang dibuang secara langsung ke sungai maupun ke selokan tanpa pengolahan terlebih dahulu memiliki berbagai dampak negatif. Beberapa dampak yang terjadi

akibat pembuangan limbah tanpa pengolahan menurut (Putri, 2018), yaitu :

1) Mengganggu ekosistem ikan.

Limbah deterjen dari laundry yang tidak memiliki tempat pembuangan limbah yang hanya langsung ke selokan, bahkan akan bermuara ke sungai yang dapat mengganggu biota air. Deterjen dapat menghancurkan lapisan eksternal lender yang melindungi ikan, bakteri dan parasit. Selain itu juga dapat menyebabkan kerusakan pada insang.

2) Menyuburkan eceng gondok dan tanaman air lainnya.

Bahan kimia deterjen yang menggunakan fosfat dan nitrogen dapat menyebabkan alga dan tumbuhan air menjadi lebih subur, sehingga menyebabkan terjadinya *eutrofikasi* (perairan menjadi subur). Busa yang dihasilkan dari sabun dan deterjen dipermukaan air menjadi penyebab udara dan air terbatas sehingga menurunkan oksigen. Keadaan tersebut dapat menyebabkan organisme air kekurangan oksigen.

3) Berbahaya bagi kesehatan manusia.

Jika air minum yang dikonsumsi manusia telah terkontaminasi limbah laundry mengandung deterjen, dapat menyebabkan penyakit kanker. Saat ini instalasi pengolahan air limbah industri belum mempunyai teknologi yang mampu mengolah limbah laundry yang mengandung deterjen secara sempurna.

## **5. Deterjen**

### **a. Definisi Deterjen**

Deterjen adalah bahan pembersih yang mengandung bahan petrokimia atau surfaktan sintetik lainnya. Surfaktan merupakan bahan pembersih utama yang terdapat dalam deterjen. Jenis deterjen yang banyak beredar dikalangan masyarakat adalah deterjen bubuk, krim dan cair.

Pada umumnya ketiga jenis deterjen ini memiliki fungsi dan komposisi yang sama. Hal yang membedakannya hanya bentuknya. Pada awalnya, deterjen cair banyak digunakan sebagai pembersih peralatan dapur. Namun, karena alasan praktis dan mudah digunakan deterjen cair mulai banyak di aplikasikan untuk kebutuhan industri dan pembersih pakaian.

### **b. Jenis Deterjen**

#### 1) Deterjen berdasarkan bentuk fisik

Dalam deterjen dan penyusunnya berdasarkan bentuk fisik dibagi menjadi beberapa yaitu :

##### a) Deterjen batangan

Deterjen ini berbentuk padat dan memiliki tingkat alkali yang tinggi. Sekarang sudah jarang di pakai untuk mencuci karena membuat kulit iritasi dan dapat melunturkan warna baju.

##### b) Deterjen bubuk

Salah satu jenis deterjen yang paling umum digunakan, dapat disimpan dan dikemas kembali dengan mudah, mudah ditakar seberapa yang ingin digunakan, serta punya konsentrasi paling tinggi diantara jenis deterjen lainnya. Ada yang berongga sehingga tampak lebih banyak, dan ada yang padat memperlihatkan volume deterjen sedikit.

c) Deterjen colek

Deterjen cuci pasta yang punya banyak *filler* serta air. Deterjen colek memiliki daya cuci yang lebih rendah dari pada daya cuci deterjen bentuk lainnya.

d) Deterjen cair

Deterjen jenis ini banyak digunakan untuk laundry. Tidak ada *filler* sehingga daya cuci cukup tinggi, kadar air didalamnya tinggi sehingga tidak seefektif deterjen berbentuk serbuk.

2) Deterjen berdasarkan degradasi zat aktif

a) Deterjen keras

Deterjen ini mengandung zat aktif yang sukar dirusak oleh mikroorganisme, baik sebelum digunakan maupun setelah dibuang. Karena terdapat rantai bercabang pada atom karbon, sifatnya tidak dapat terdegradasi yang mengakibatkan zat tersebut masih aktif dan mencemari lingkungan. Contoh zat ini yaitu *alkil benzene sulfonat*

(ABS), yang pada umumnya zat ini terkandung dalam deterjen di pasaran.

b) Deterjen lunak

Jenis deterjen ini mudah dirusak oleh mikroorganisme, karena memiliki rantai karbon yang tidak bercabang. Contohnya yaitu *linear alkil benzene sulfonat* (LAS). Jenis deterjen yang menggunakan LAS ini biasanya dianggap sebagai deterjen yang *biodegradable*, deterjen jenis ini sudah cukup tersebar dipasaran.

3) Deterjen berdasarkan merek atau nama dagang

Terdapat berbagai macam jenis deterjen berdasarkan merek dagang yang beredar dipasaran yaitu :

a) Deterjen bubuk atau serbuk

Terdapat berbagai macam deterjen bubuk di pasaran dengan merek yang cukup terkenal contohnya yaitu : rinso, so klin, jazz, daia, dan attack.

b) Deterjen cair

Perkembangan deterjen cukup maju dengan hadirnya deterjen cair yang fungsinya hampir sama dengan deterjen bubuk hanya saja berbeda pada bentuknya contohnya yaitu: rinso cair, attack cair, so klin cair.

c) Deterjen cream

Selain bubuk dan cair ada juga deterjen cream. Deterjen cream ini lebih dahulu muncul daripada deterjen cair. Contohnya yaitu : deterjen cream ekonomi, deterjen cream *wings* biru.

d) Deterjen batangan

Masa kini jenis deterjen batangan cukup sulit ditemukan. Contohnya yaitu : ekstra aktif.

e) Deterjen lerek

Deterjen jenis ini dikenal dengan fungsinya yaitu untuk mencuci batik saja. Padahal deterjen lerak ini cukup efektif untuk mencuci segala jenis pakaian. Deterjen lerak ini berbentuk cair dengan kemasan botol.

**c. Komponen Penyusun Deterjen**

Fungsi deterjen adalah untuk menurunkan tegangan permukaan, melepaskan kotoran, serta menguraikan kotoran (Mosher, 2017). Kandungan dalam deterjen yaitu zat pembangun aktif tinggi, enzim dan atau pemutih juga bahan pengisi tambahan lainnya.

1) Surfaktan

Surfaktan yang sering disebut *surface active agent* merupakan senyawa yang bersifat hidrofobik dan hidrofilik, sehingga dapat menurunkan tegangan pada permukaan air yang dapat

melepaskan kotoran yang melekat pada pakaian. Surfaktan terbagi menjadi dua jenis, yaitu surfaktan anionik (*Alkyl Benzene Sulfonate*/ABS dan *Linear Alkyl benzene Sulfonate*/LAS), surfaktan kationik (garam amonium), surfaktan anionik dan surfaktan amfoter.

2) Penguat (*builder*)

*Builder* pada deterjen berfungsi meningkatkan efisiensi pencucian pakaian oleh surfaktan dengan mengurangi ion kalsium dan magnesium yang menyebabkan kesadahan air. Salah satu *builder* yang banyak digunakan adalah *sodium tripolyphosphate* (STPP). STPP ini berguna untuk membantu menahan kotoran tetap di dalam air cucian dan mencegah kotoran kembali menempel pada kain.

3) Pengisi (*filler*)

Bahan pengisi atau *filler* berfungsi untuk menyesuaikan bahan aktif yang terkandung dalam deterjen dengan jumlah yang disarankan, termasuk dalam hal memperbanyak dan memperbesar volume sehingga lebih ekonomis. Bahan pengisi atau *filler* yang dimaksud adalah senyawa natrium sulfat pada deterjen bubuk dan deterjen cair.

4) Pemutih (*bleaching agent*)

Zat pemutih membantu untuk menghilangkan noda dan menjaga higienitas pakaian dengan membunuh bakteri melalui proses oksidasi.

#### 5) Enzim

Enzim yang ditambahkan pada kandungan deterjen adalah enzim *protease*, *lipase*, *amylase* yang merupakan enzim katalisator yang menghancurkan beberapa jenis kotoran pada pakaian sehingga memudahkan proses pencucian.

#### 6) Bahan tambahan lain

Bahan tambahan digunakan untuk membuat produk deterjen lebih menarik perhatian konsumen. Beberapa bahan tambahan yang biasanya ditambahkan kedalam deterjen, antara lain penstabil enzim, pemutih *fluoresan* yang berfungsi untuk meningkatkan warna putih dan mencegah warna kuning pada kain, pewangi, pelembut, pewarna, anti bakteri serta anti busa yang berguna untuk mengatur kadar busa agar mesin cuci dapat beroperasi dengan baik.

### 6. Baku Mutu Limbah Cair Laundry

#### a. Definisi Baku Mutu Limbah

Berdasarkan Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia, 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah adalah ukuran

batas atau kadar unsur pencemar dan atau jumlah unsur pencemar yang ditenggang keberadaanya dalam air limbah yang akan dibuang atau dilepas ke dalam sumber air dari suatu usaha dan atau kegiatan. Sedangkan parameter adalah suatu nilai atau kondisi yang dijadikan sebagai tolak ukur terhadap nilai atau kondisi yang lainnya. Parameter dianggap sebagai nilai atau kondisi yang diharapkan.

**Tabel 2.3 Baku Mutu Limbah Bagi Usaha dan/atau Kegiatan sabun, Deterjen dan Produk-produk Minyak Nabati**

Parameter	Kadar Paling Tinggi (mg/L)	Beban Pencemaran Paling Tinggi (kg/ton)		
		Sabun	Minyak Nabati	Deterejen
BOD <sub>5</sub>	75	0,60	1,88	0,075
<b>COD</b>	<b>180</b>	<b>1,44</b>	<b>4,50</b>	<b>0,180</b>
TSS	60	0,48	1,50	0,06
Minyak Nabati	15	0,120	0,357	0,015
Fosfat (PO <sub>4</sub> )	2	0,016	0,05	0,002
MBAS	3	0,024	0,075	0,003
pH		6,0 – 9,0		
Debit Limbah Paling Tinggi		8 m <sup>3</sup> per ton produk sabun	25 m <sup>3</sup> per ton produk minyak nabati	1 m <sup>3</sup> per ton produk deterjen

Sumber : Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah

#### b. *Chemical Oxygen Demand (COD)*

*Chemical Oxygen Demand (COD)* adalah jumlah oksigen yang diperlukan seluruh bahan organik atau bahan buangan yang ada di dalam air agar dapat terurai melalui reaksi kimiawi. Hal ini karena bahan organik yang ada di dalam air 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 di urai maupun yang kompleks dan sulit di urai, akan teroksidasi (Atima, 2015).

Pengukuran COD memerlukan waktu yang singkat yaitu sekitar satu jam sehingga COD menjadi parameter dengan respon yang cepat dibandingkan dengan BOD. Bisa saja nilai BOD sama dengan COD, tetapi BOD tidak bisa lebih besar dari COD. Jadi COD menggambarkan jumlah total bahan organik yang ada.

Pada prinsipnya Kalium Bichromat ( $K_2Cr_2O_7$ ) digunakan sebagai sumber oksigen. Dalam hal ini bahan buangan organik akan dioksidasi oleh *kalium bichromat* menjadi gas  $CO_2$  dan  $H_2O$  serta sejumlah ion *Chrom*. Makin banyak jumlah *kalium bichromat* yang dipakai pada reaksi oksidasi, berarti semakin banyak oksigen yang diperlukan. Ini menunjukkan bahwa air lingkungan makin banyak tercemar oleh bahan buangan organik. Berdasarkan kemampuan oksidasi, penentuan nilai COD dianggap paling baik dalam menggambarkan keberadaan bahan organik, baik yang dapat didekomposisi secara biologis maupun yang tidak (Atima, 2015).

### c. Dampak COD Terhadap Lingkungan

Konsentrasi COD yang tinggi dapat menyebabkan kandungan oksigen terlarut didalam badan air menjadi rendah, bahkan habis. Faktor ini dapat mengakibatkan oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk yang berada di dalam air seperti hewan dan

tumbuhan air, tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut bisa terancam mati dan tidak dapat berkembang biak dengan baik (Pangesti, 2021).

## 7. Peneliti Terkait

- a. Penelitian yang dilakukan oleh Ardiyanto (2016) yang berjudul “Analisis Limbah Laundry Informal Dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan Kelurahan Mukhtiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang”. Peneliti ini menggunakan jenis penelitian *analisis deskriptif* yaitu menganalisis data yang diperoleh terkait variabel kualitas limbah laundry meliputi kadar COD, deterjen, pH, suhu, warna dan bau. Teknik sampling yang digunakan adalah *total sampling*. Alat pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan data primer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan COD tertinggi yang didapatkan dari pengukuran air limbah laundry adalah 2418 mg/L, serta kandungan COD tertinggi pada badan air atau sungai kecil penerima aliran laundry yaitu sebesar 1488 mg/L.
- b. Penelitian yang dilakukan oleh Pangesti (2021) yang berjudul “Analisis Karakteristik Limbah Cair Laundry Di Kecamatan Medan Selayang Kota Medan”. Penelitian ini menggunakan jenis penelitian deskriptif yaitu menganalisis data yang diperoleh terkait

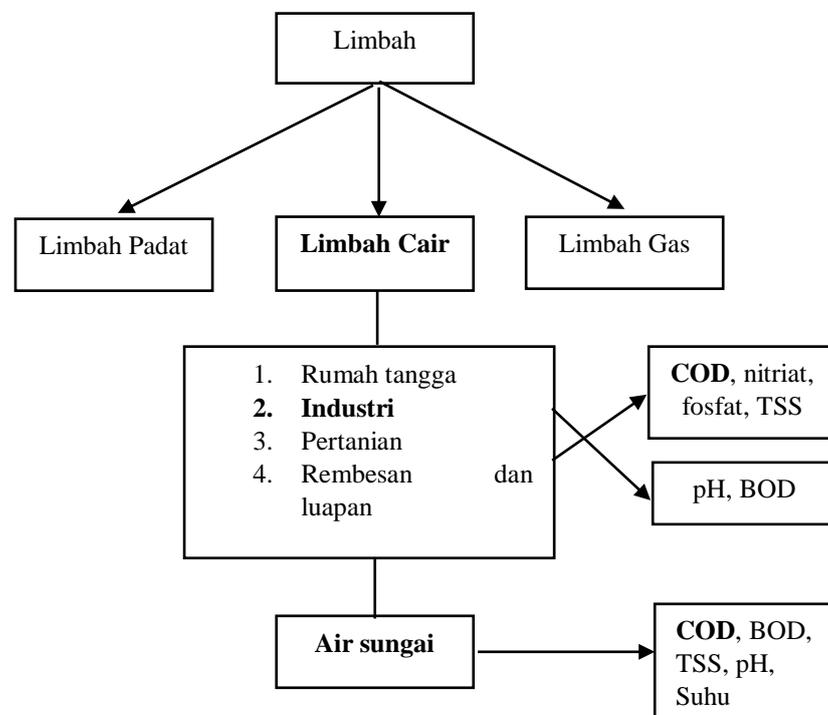
variabel kualitas limbah laundry meliputi kadar COD. Teknik sampling yang digunakan data primer yang mana hasil penelitian menunjukkan kandungan COD tertinggi yang didapatkan dari pengukuran air limbah laundry adalah 283,11 mg/L.

- c. Penelitian yang dilakukan oleh Ridho (2018) yang berjudul “Gambaran Kualitas Air Limbah Laundry Terhadap Pencemaran Lingkungan Di Kota Pontianak”. Penelitian ini merupakan penelitian survey yang bersifat deskriptif yaitu menganalisis data yang diperoleh terkait variabel kualitas limbah laundry meliputi COD, Fosfat, IPAL. Teknik sampling yang digunakan adalah *total sampling*. Alat pengumpulan data yang digunakan adalah menggunakan data primer. Hasil penelitian menunjukkan kandungan COD sebesar 10280 mg/L, kadar fosfat sebesar 74,5% dan dengan usaha laundry yang tidak memiliki IPAL sebesar 87,8%.

## B. Kerangka Teori

Kerangka teori adalah salah satu penggunaan teori-teori yang terkait untuk mendukung rasional (alasan) dilakukannya studi dan memberikan pedoman untuk menganalisis hasilnya (Notoatmodjo, 2012).

Kerangka teori berisi teori yang mempengaruhi dalam pembahasan, yang berguna untuk membantu gambaran kerangka teori penelitian sebagai berikut :



### Skema 2.1 Kerangka Teori

Keterangan :

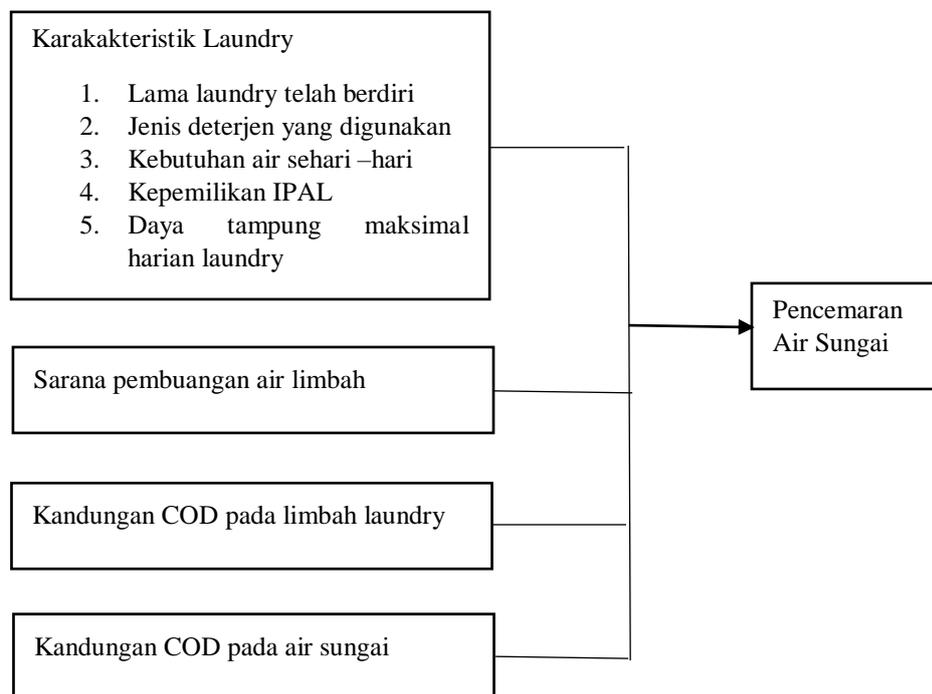
**Bold : Diteliti**

Tidak Bold : Tidak Diteliti

### C. Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian adalah abstraksi dari suatu realitas agar dapat dikomunikasikan dan membentuk suatu teori yang menjelaskan keterkaitan antar variabel (Nursalam, 2017).

Kerangka konsep dalam dalam penelitian ini adalah :



Skema 2.2 Kerangka Konsep



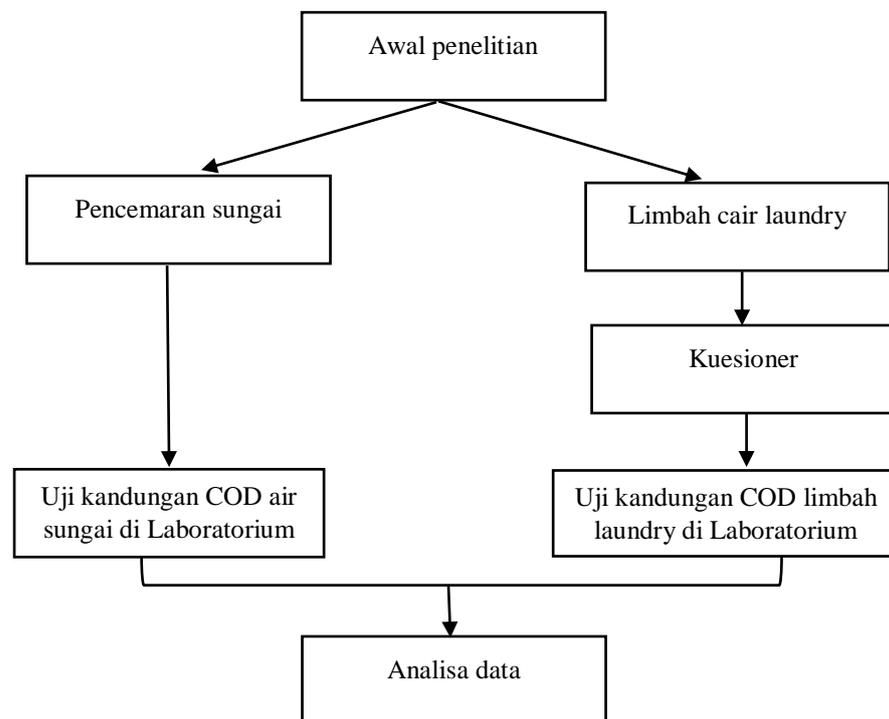
## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

#### A. Desain Penelitian

##### 1. Rancangan Penelitian

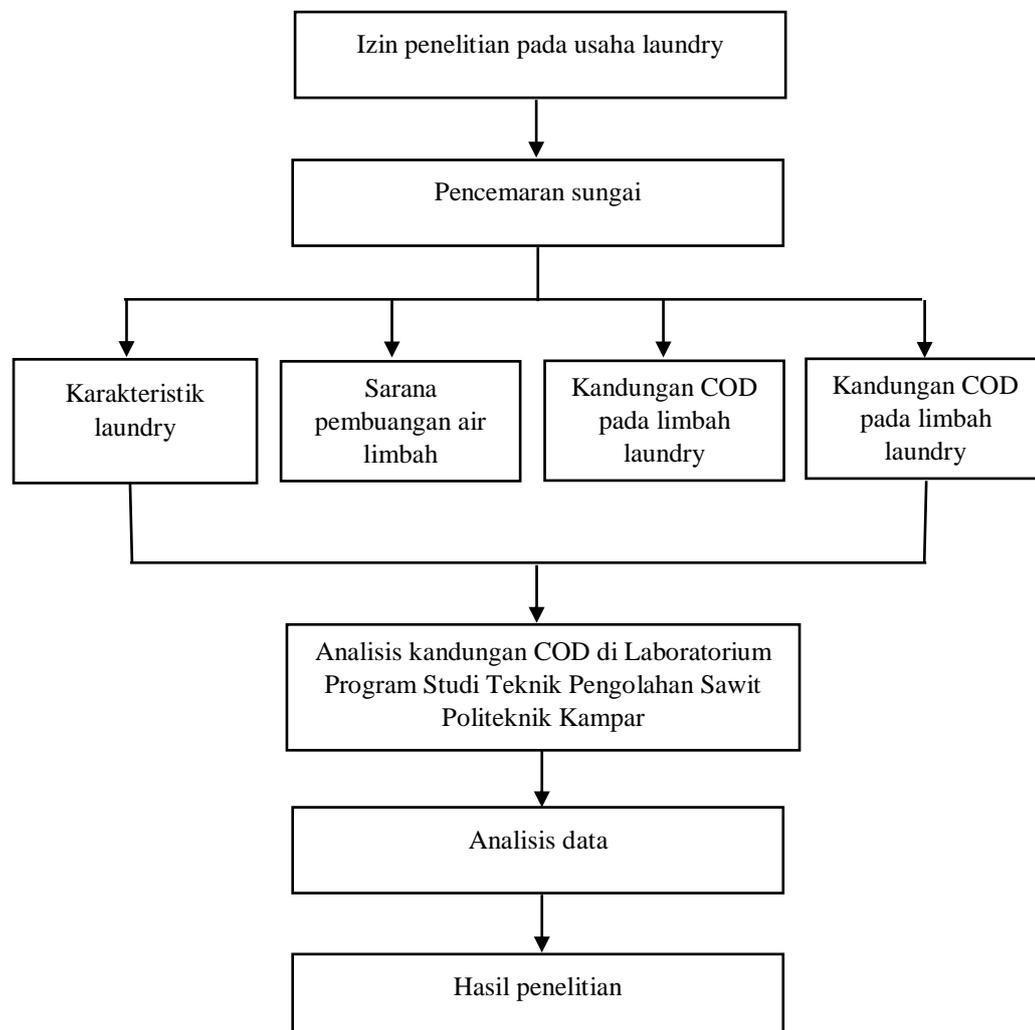
Penelitian ini menggunakan jenis penelitian *survey observasional* dengan pendekatan deskriptif yaitu setiap variabel di observasi hanya satu kali saja dan pengukuran masing-masing variabel dilakukan pada waktu yang sama (Notoatmodjo, 2014). Adapun skema rancangan penelitian ini adalah :



Skema 3.1 Rancangan Penelitian

## 2. Alur Penelitian

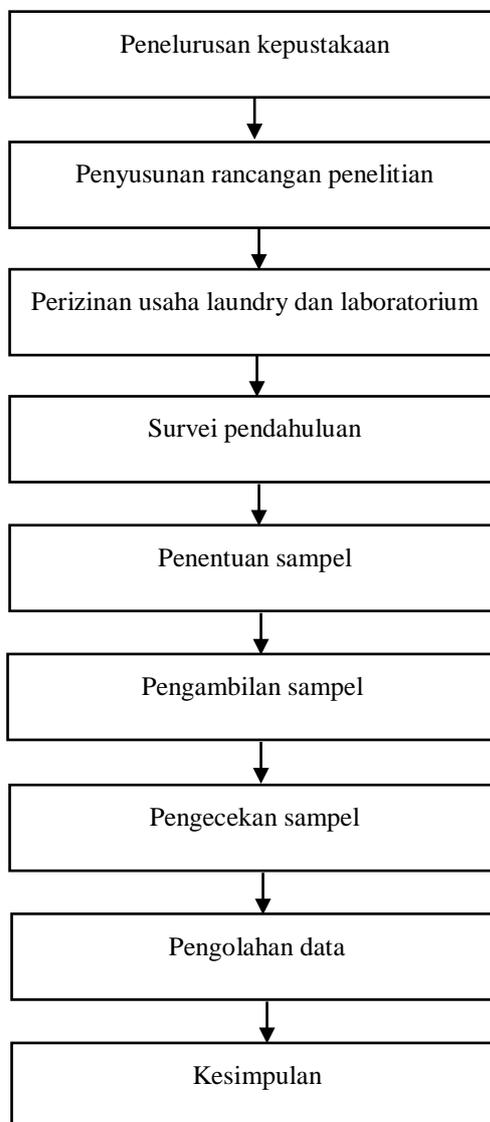
Alur penelitian merupakan kronologi prosedural yang dilakukan seorang peneliti dalam karya penelitiannya dan bukan sekedar urutan apa yang mesti dilalui. Alur penelitian lebih merupakan strukturisasi atau hubungan metodologik yang berkesinambungan. Secara skematika alur penelitian ini dapat dilihat pada skema berikut :



Skema 3.2 Alur Penelitian

### 3. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian merupakan suatu rangkaian langkah – langkah yang dilakukan secara terencana dan sistematis guna mendapatkan pemecahan masalah atau mendapatkan jawaban terhadap pertanyaan-pertanyaan tertentu (Sugiyono, 2013). Adapun skema prosedur penelitian ini adalah sebagai berikut :



Skema 3.3 Prosedur Penelitian

## **B. Lokasi dan Waktu Penelitian**

### **1. Lokasi Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di seluruh usaha laundry di Bangkinang Kota. Adapun alasan dipilihnya lokasi tersebut sebagai lokasi penelitian adalah karena tidak ada regulasi tentang pengolahan limbah cair laundry yang hanya langsung dibuang/dilepas ke selokan yang bermuara ke sungai. Pemeriksaan dilaksanakan di laboratorium Program Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar.

### **2. Waktu Penelitian**

Waktu pelaksanaan penelitian dilakukan pada bulan Juni 2022.

## **C. Populasi dan Sampel**

### **1. Populasi**

Populasi adalah keseluruhan jumlah yang terdiri atas objek/subjek yang mempunyai karakteristik dan kualitas tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk diteliti dan kemudian ditarik kesimpulannya (Syahza, 2016).

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh laundry yang terdapat di Bangkinang Kota. Jumlah seluruh laundry adalah sebanyak 8 laundry. Alasan dipilihnya Bangkinang Kota yaitu karena tingginya penggunaan jasa laundry yang tidak memiliki sistem pengolahan limbah dengan baik.

## 2. Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah karakteristik yang dimiliki oleh populasi (Sugiyono, 2018). Dengan menggunakan kriteria sebagai berikut :

### a. Kreteria sampel

#### 1) Kriteria inklusi

Kriteria inklusi adalah sampel yang dimasukkan atau layak untuk diteliti (Notoadmojo, 2011), yaitu :

- a) Pemilik laundry bersedia menjadi responden dan bersedia di ambil air limbah laundry untuk dijadikan sampel.
- b) Usaha laundry yang berada di Bangkinang Kota.
- c) Usaha laundry yang berada dekat aliran sungai Kampar.
- d) Aliran sungai Kampar yang berada dekat tempat penelitian.

#### 2) Kriteria eksklusi

Kriteria eksklusi sampel yang tidak dimasukkan atau tidak layak untuk diteliti (Notoadmojo, 2011), yaitu :

- a) Pemilik laundry yang tidak bersedia menjadi responden dan tidak bersedia di ambil air limbah laundry untuk dijadikan sampel.
- b) Usaha laundry yang berada di luar wilayah penelitian.
- c) Usaha laundry yang tidak dekat dengan aliran sungai Kampar.
- d) Aliran sungai Kampar yang di luar wilayah penelitian.

### **b. Teknik pengambilan sampel**

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini dengan cara *Total Sampling*. *Total Sampling* adalah teknik pengambilan sampel dimana jumlah sampel sama dengan populasi. Alasan digunakannya metode ini yaitu jumlah populasi yang kurang dari 100 dijadikan sampel penelitian seluruhnya (Sugiyono, 2013).

## **D. Etika Penelitian**

Ada beberapa etika yang harus dipatuhi oleh peneliti yaitu :

### **1. Lembar persetujuan (*Informed Consent*)**

Lembar penelitian merupakan bentuk persetujuan antara peneliti dan responden dengan memberikan lembaran persetujuan. Lembaran persetujuan tersebut diberikan sebelum penelitian dilakukan. Tujuannya agar responden mengerti dengan maksud dan tujuan penelitian, serta mengetahui dampaknya.

### **2. Tanpa nama (*Anonimity*)**

Untuk menjaga kerahasiaan responden, peneliti tidak akan mencantumkan nama dalam lembaran pengumpulan data, cukup dengan memberi kode.

### **3. Kerahasiaan (*confidentiality*)**

Memberikan jaminan kerahasiaan hasil penelitian, baik informasi maupun masalah lainnya. Semua informasi yang telah dikumpulkan

dijamin kerahasiaanya oleh peneliti. Hanya kelompok data tertentu yang akan dilaporkan pada hasil riset (Ramadhanti, 2017).

#### **E. Alat Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah berupa lembar observasi yang telah disiapkan. Sumber data pada penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer pada penelitian ini yaitu wawancara langsung dengan informan, pengambilan 8 sampel limbah cair laundry, 2 sampel air sungai, dan diuji di Laboratorium Program Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar. Sedangkan data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu berupa data yang didapatkan dari Dinas Perdagangan Koperasi Dan UMK.

#### **F. Prosedur Pengumpulan Data**

Dalam melakukan penelitian ini, peneliti akan mengumpulkan data melalui prosedur sebagai berikut :

1. Mengajukan surat permohonan izin kepada institusi Universitas Pahlawan Tuanku Tambusai untuk melakukan penelitian di usaha laundry yang ada di Bangkinang Kota.
2. Setelah mendapatkan surat izin, peneliti mengajukan surat permohonan izin kepada pihak pemilik laundry untuk melakukan penelitian serta pengambilan sampel limbah laundry.
3. Peneliti akan memberikan penjelasan secara lisan dan tulisan tentang manfaat dan etika penelitian serta menjamin kerahasiaan responden.

4. Jika responden bersedia menjadi responden, maka mereka menandatangani surat persetujuan menjadi responden yang diberikan peneliti.
5. Melakukan observasi dan wawancara kepada responden secara langsung.
6. Pengambilan sampel pada air sungai sebagai perairan penerima limbah laundry dan sebagai titik kontrol.
7. Mengajukan surat permohonan izin kepada kepala Laboratorium Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar untuk melakukan penelitian terhadap kandungan COD pada limbah laundry dan air sungai.
8. Peneliti melakukan penelitian kandungan COD pada limbah laundry dan air sungai.
9. Melakukan analisis data.
10. Melakukan seminar nasional.

## **G. Pengambilan dan Pengiriman Sampel ke Laboratorium**

### **1. Alat**

- a. Botol gelas/plastik
- b. Masker
- c. *masking tapel*/label

### **2. Limbah Cair Laundry**

- a. Waktu pengambilan sampel dilakukan pada pagi hari.
- b. Sediakan botol sampling sebagai wadah sampel.

- c. Tampung limbah cair ke dalam ember.
- d. Benamkan botol sampling ke dalam ember yang berisi air limbah.
- e. Sampel air limbah diambil sampai botol berisi penuh dan tidak ada gelembung udara kemudian tutup rapat.
- f. Tempelkan *masking tapel*/tabel secukupnya pada bagian luar botol sampling. Catat pada *masking tapel*/tabel tersebut : jenis air, waktu pengambilan sampel.
- g. Kirim sampel air limbah yang telah diambil ke Laboratorium Program Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar : 24 jam.

### **3. Air Sungai**

- a. Waktu pengambilan sampel pada siang hari.
- b. Sediakan botol sampling sebagai wadah sampel.
- c. Botol sampling ikat menggunakan tali dengan batu sebagai pemberat dan tolak ukur kedalaman air.
- d. Benamkan botol sampling ke dalam air sungai.
- e. Sampel air sungai diambil sampai botol berisi penuh kemudian tutup rapat.
- f. Tempelkan *masking tapel*/tabel secukupnya pada bagian luar botol sampling. Catat pada *masking tapel*/tabel tersebut : jenis air, waktu pengambilan sampel.
- g. Kirim sampel air yang telah di ambil ke Laboratorium Program Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar : 24 jam.

#### 4. Pemeriksaan Sampel

##### a. Alat

- 1) Sarung tangan plastik/karet
- 2) *Reagent digestion vials*
- 3) HUMAS dan *heater block*
- 4) HUMAS COD meter
- 5) *Auto clavable* atau pena pengambil sampel

##### b. Bahan

- 1) Air sampel
- 2) Larutan KIT siap pakai

#### 5. Prosedur Pemeriksaan atau Pengukuran Chemical Oxygen Demand (COD)

##### a. Persiapan alat

- 1) Sediakan sarung tangan agar tidak terkena larutan zat kimia.
- 2) Botol *reagent digestion* 10 buah.
- 3) COD *heater block* berperan sebagai tempat pemanasan.
- 4) COD meter berperan sebagai pembaca nilai COD.
- 5) Larutan KIT siap pakai 10ml pertabung.
- 6) Limbah cair laundry 2ml pertabung.
- 7) Air sungai 2ml pertabung.

##### b. Pemeriksaan dan perlakuan sampel

- 1) Pemeriksaan COD pada penelitian ini tidak menggunakan titrasi.

- 2) Pakailah sarung tangan pada kedua tangan.
- 3) Panaskan HUMAS *heater block* atau alat pemanasan hingga pada suhu 150°C agar hasil pengukuran maksimal
- 4) Sediakan *reagent digestion* 10 buah yang sudah di sterilkan.
- 5) Masukkan air sampel limbah cair laundry/sungai 2ml kedalam *reagent digestion* sebagai wadah pereaksi dengan larutan KIT siap pakai 10ml.
- 6) Setelah semua larutan tercampur tabung *reagent digestion vials* di kocok atau di guncang 10 kali guna untuk menghomogenkan sampel biar sama sifat semua partikel didalam tabung.
- 7) Tabung *reagent digestion* dipindahkan ke HUMAS *heater block* selama 2 jam pemanasan dengan suhu 150°C.
- 8) Dinginkan larutan selama 15 menit.
- 9) Kocok atau guncang kembali tabung *reagent digestion vials* sebanyak 10 kali untuk menghomogenkan.
- 10) Larutan air sampel dipindahkan ke HUMAS COD meter guna untuk membaca hasil ukur nilai COD pada sampel.

#### **H. Definisi Operasional**

Definisi operasional adalah mendefinisikan variabel secara operasional berdasarkan karakteristik yang diamati, sehingga memungkinkan peneliti untuk melakukan observasi atau pengukuran secara cermat terhadap suatu objek atau fenomena (Gustini, 2015).

**Tabel 3.4 Definisi Operasional**

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Skala Ukur	Hasil Ukur
1	Karakteristik laundry	Segala hal yang berkaitan dengan laundry, lama berdiri laundry, jenis deterjen yang digunakan, kebutuhan air sehari-hari, kepemilikan IPAL, jumlah daya tampung perhari	Lembar observasi	Ordinal	0. = < 3 tahun 1. = > 3 tahun 2. Curah 3. Konvensional 4. = < 2000 liter 5. > = 2000 liter 6. Ada IPAL 7. Tidak ada IPAL 8. = < 100 kg 9. = > 100 kg
2	Sarana pembuangan air limbah	Pengelolaan limbah yang ada di laundry	Lembar observasi	Ordinal	0. Diolah terlebih dahulu 1. Langsung dibuang ke SPAL
3	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada air limbah	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) adalah jumlah oksigen yang diperlukan agar bahan buangan yang ada di dalam air dapat teroksidasi melalui reaksi kimia	COD meter Membawa sampel ke Laboratorium Polkam	Rasio	1. Jika memenuhi syarat jika nilai < 180mg/L 2. Jika tidak memenuhi syarat, jika nilai > 180mg/L
4	<i>Chemical Oxygen Demand</i> (COD) pada air sungai	Jika konsentrasi COD tinggi menyebabkan oksigen terlarut didalam badan air menjadi rendah, mengganggu kelangsungan kehidupan biota air	COD meter Membawa sampel ke Laboratorium Polkam	Rasio	1. Jika memenuhi syarat jika nilai < 25mg/L 2. Jika tidak memenuhi syarat jika nilai > 25mg/L

## I. Analisis Data

Analisis data yang dilakukan adalah analisis univariat. Limbah laundry yang dihasilkan oleh usaha laundry diperiksa parameter

kandungan COD di laboratorium berdasarkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014.

Hasil pemeriksaan kualitas air sungai sebelum dan sesudah tercampur limbah cair laundry dengan parameter kandungan COD yang telah diperoleh hasilnya di laboratorium akan dibandingkan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001.

Data yang diperoleh dari hasil observasi dan wawancara menggunakan lembar observasi dan hasil pengukuran COD pada air limbah laundry dan sungai dianalisis secara deskriptif dan dinasarikan.



## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN**

#### **A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian**

Kecamatan Bangkinang kota merupakan salah satu kecamatan di Kabupaten Kampar, Provinsi Riau. Kecamatan Bangkinang kota terdiri dari 26 desa/kelurahan dengan luas 177,18 km<sup>2</sup>. Kecamatan Bangkinang kota mempunyai penduduk daerah sebesar 14.904 jiwa.

Walaupun bukan daerah pusat industri namun, di kecamatan Bangkinang kota banyak terdapat usaha industri kecil salah satu contohnya usaha laundry dikarenakan lokasi nya merupakan ibu kota dari Kabupaten Kampar yang mana merupakan salah satu pusat perkantoran dan pendidikan sehingga membuat tingginya mobilitas masa kini yang karena kesibukannya tidak sempat mencuci pakaian. Karena alasan itulah jasa laundry berkembang cukup pesat di kota Bangkinang. Selain efisien, harga yang ditawarkan juga bersaing dan terjangkau sehingga lebih banyak menarik peminat.

Alur proses dimulai dari penerimaan pakaian kotor di laundry, kemudian pakaian kotor tersebut ditimbang dan dihitung berapa jumlah pakaian yang akan dicuci. Pakaian kemudian akan dicuci, proses pencucian inilah yang akan menghasilkan limbah cair yang mengandung deterjen dan limbah cairnya langsung dibuang ke Saluran Pembuangan Air

Limbah (SPAL). Pakaian setengah kering yang sudah dicuci akan dikeringkan.

Setelah kering pakaian yang sudah bersih akan disetrika dan dimasukkan kedalam plastik dan siap diambil oleh pemiliknya yang mana proses tersebut memakan waktu 1 – 2 hari tergantung pada cuaca dan banyaknya cucian.

## **B. Hasil Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada tanggal 28 sampai dengan 30 Juni 2022, dengan jumlah sampel sebanyak 8 usaha laundry dari 49 laundry dan 2 sampel air sungai Kampar. Data hasil penelitian diperoleh dari 8 laundry setelah melakukan observasi yang berisi tentang karakteristik laundry dan sarana pembuangan air limbah laundry yang terdapat di Kecamatan Bangkinang Kota. Dari hasil observasi yang peneliti lakukan, maka didapatkan hasil sebagai berikut :

### **1. Karakteristik Laundry**

Berdasarkan hasil karakteristik laundry yang didapatkan dari 8 laundry, sebagian besar laundry baru berdiri => 3 tahun yaitu sebanyak 7 laundry (87,5%), mayoritas jenis deterjen yang digunakan deterjen konvensional yaitu sebanyak 7 laundry (87,5%), sebagian besar kebutuhan air laundry => 2000 liter yaitu sebanyak 6 laundry (75%), sebagian besar jumlah beban cucian laundry perhari => 100kg/hari yaitu sebanyak 6 laundry (75%), dan seluruh laundry tidak mempunyai IPAL sebanyak 8 laundry (100%).

**Tabel 4.1 Distribusi Frekuensi Karakteristik Laundry di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022**

No	Lama Berdiri Laundry	n	%
1	=< 3 tahun	1	12,5
2	=> 3 tahun	7	87,5
<b>Jenis Deterjen</b>			
1	Deterjen konvensional	7	87,5
2	Deterjen curah	1	12,5
<b>Kebutuhan Air</b>			
1	=< 2000 liter	2	25
2	=< 2000 liter	6	75
<b>Jumlah Beban Cucian</b>			
1	=< 100kg/hari	2	25
2	=> 100kg/hari	6	75
<b>Kepemilikan IPAL</b>			
1	Ada	0	0
2	Tidak ada	8	100
Jumlah		8	100%

Sumber : penyebaran kuesioner

## 2. Sarana Pembuangan Air Limbah

**Tabel 4.2 Distribusi Frekuensi Pembuangan Limbah oleh Laundry di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022**

No	Pembuangan Limbah	Frekuensi	Persentase
1	Diolah terlebih dahulu	0	0%
2	Dibuang langsung ke selokan	8	100%
Jumlah		8	100%

Sumber : penyebaran kuesioner

Pada tabel 4.2 dapat dilihat bahwa dari 8 laundry, seluruh laundry membuang limbahnya langsung ke selokan (100%) tanpa diolah terlebih dahulu.

## 3. Hasil Pengujian COD Terhadap Limbah Cair Laundry dan Air Sungai Kampar di Kecamatan Bangkinang Kota Tahun 2022

Hasil pengujian *Chemical Oxygen Demand* (COD) di laboratorium pada air sungai dan limbah cair laundry di Kecamatan Bangkinang Kota sebagai berikut :

**Tabel 4.3 Hasil Pengujian COD pada Air Sungai dan Limbah Cair Laundry**

No	Kode Sampel	Satuan	Hasil Uji	Kadar Maksimum	Keterangan
1	D1-Air Sungai	mg/L	16	25	Tidak melewati
2	D2-Air Sungai	mg/L	17	25	Tidak melewati
3	D3-Air Limbah	mg/L	1162,9	180	Melewati
4	D4-Air Limbah	mg/L	947,4	180	Melewati
5	D5-Air Limbah	mg/L	74,5	180	Tidak melewati
6	D6-Air Limbah	mg/L	953,6	180	Melewati
7	D7-Air Limbah	mg/L	2186	180	Melewati
8	D8-Air Limbah	mg/L	453,8	180	Melewati
9	D9-Air Limbah	mg/L	1233,8	180	Melewati
10	D10-Air Limbah	mg/L	1017,1	180	Melewati

*Sumber : Laboratorium Progran Studi Teknik Pengolahan Sawit Politeknik Kampar*

Berdasarkan tabel 4.3 dapat dilihat bahwa dari pemeriksaan laboratorium dengan baku mutu Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air terhadap air sungai memiliki kandungan COD yang memenuhi standar kelas II 25 mg/L dengan hasil 17 mg/L. Sedangkan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah didapatkan bahwa 7 dari 8 laundry yang terdapat di Kecamatan Bangkinang Kota memiliki kandungan COD tidak memenuhi standar yang sudah ditetapkan 180 mg/L dengan hasil tertinggi 2186 mg/L.

## **BAB V**

### **PEMBAHASAN**

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan peneliti tentang Analisis Tingkat Pencemaran Sungai Akibat Limbah Cair Laundry di Bangkinang Kota, setelah dilakukan observasi dan pengecekan sampel, data tersebut dianalisis secara Univariat sebagai berikut :

#### **A. Analisa Univariat**

##### **1. Karakteristik Laundry**

###### **a. Lama laundry berdiri**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa lama berdirinya laundry baru berdiri selama  $> 3$  tahun yaitu sebanyak 7 laundry (87,5%) yang mana setiap tahun mengalami peningkatan. Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Siregar (2019), Ketua Asosiasi Laundry Indonesia (ASLI) menyebutkan bahwa bisnis laundry dari tahun ke tahun mengalami pertumbuhan sebesar 20%, pada tahun 2017 bisnis laundry hanya tumbuh 15% saja, namun hal ini tidak memberikan dampak negatif terhadap perkembangan bisnis laundry. Data ini membuktikan bahwa usaha jasa laundry salah satu bisnis yang diminati pengusaha yang tengah berkembang.

Laundry adalah jenis usaha yang menyediakan jasa pencucian dan setrika pakaian. Laundry banyak diminati dikarenakan tingginya

mobilitas masyarakat masa kini yang karena kesibukannya tidak sempat untuk mencuci pakaiannya. Perkembangan laundry yang dulu dianggap hanya untuk kalangan menengah ke atas, kemudian seiring berkembangnya teknologi dapat dengan mudah dijumpai laundry yang harganya dapat dijangkau oleh semua kalangan. Dianggap praktis dan ekonomis maka dari itu banyak orang yang memanfaatkan laundry, tingginya minat masyarakat maka bermunculan jenis usaha ini (Widyarini, 2015).

Pertumbuhan laundry yang begitu pesat beberapa tahun belakangan disebabkan oleh pemanfaatan jasa laundry yang baru berkembang yang juga dikarenakan penurunan harga jasa yang ditawarkan. Sebelumnya jasa yang ditawarkan adalah jenis cucian perpotong pakaian yang mana menjadikan harganya lebih mahal, namun sekarang sudah menyediakan laundry dengan jasa cucian perkilo yang mana hal tersebut membuat harganya lebih murah dibandingkan cucian perpotongan pakaian, sehingga hal tersebut banyak menarik perhatian masyarakat untuk menggunakan jasa laundry. Perkembangan jasa laundry tersebut berdampak pada peningkatan jumlah pemakaian deterjen dan volume air limbah dari kegiatan laundry yang juga meningkat.

Budiany (2016) juga mengatakan perkembangan jasa laundry yang sangat pesat memberikan kemudahan bagi penduduk sekitar karena tidak hanya membantu dalam meringankan beban ibu rumah

tangga tetapi juga memberikan manfaat untuk peningkatan ekonomi sekitar dengan menyediakan lowongan pekerjaan dan mengurangi pengangguran.

**b. Jenis deterjen yang digunakan**

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa jenis deterjen yang paling banyak digunakan usaha laundry adalah deterjen konvensional yaitu sebanyak 7 laundry (87,5%). Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium yang telah dilakukan, kandungan COD tertinggi adalah sampel D7 yaitu sebesar 2186 mg/L yang menggunakan deterjen curah, sedangkan kandungan COD terendah berada disampel D5 yaitu sebesar 74,5 mg/L yang menggunakan deterjen konvensional.

Air limbah laundry umumnya mengandung deterjen karena dalam aktivitas laundry selalu menggunakan deterjen dalam kegiatannya. Secara umum komponen penyusun deterjen adalah surfaktan, *builders*, *bleaching agent* dan bahan aditif. Surfaktan berfungsi untuk mengangkat kotoran pada pakaian baik yang larut dalam air maupun yang tidak. Surfaktan dalam deterjen dikelompokkan menjadi empat kelompok yaitu anionik, nonionik, kationik, dan zwitterionik (Suwahdendi & Purnama, 2020).

Bahan kimia yang dominan digunakan dalam deterjen dan pelembut pakaian adalah *ammonium klorida*, *sodium dodecyl benzene sulfonate*, *natrium carbonate*, *natrium sulfonate*, *Alkaly Benzena Sulfonat* (ABS). bahan kimia tersebut adalah bahan yang tidak ramah

lingkungan karena tidak dapat di urai oleh mikroorganismenya (Kurniati, 2009)

Adapun jenis deterjen yaitu berupa deterjen bubuk, deterjen colek, dan deterjen cair ini banyak dijumpai di pasaran dan sering digunakan untuk rumah tangga ataupun aktivitas yang lainnya dengan daya cuci yang cukup tinggi.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Pangesti pada tahun 2021 yang mengatakan deterjen konvensional atau deterjen bubuk merupakan salah satu deterjen yang paling umum digunakan untuk rumah tangga ataupun usaha laundry dikarenakan dapat disimpan dan dikemas kembali, mudah ditakar seberapa ingin digunakan, punya konsentrasi lebih tinggi diantara jenis deterjen lainnya serta pengemasan yang praktis, murah dan mudah didapat sehingga tidak sulit di aplikasikan untuk kebutuhan industri ataupun rumah tangga.

**c. Kebutuhan air sehari-hari.**

Gambaran kebutuhan air di laundry di dapatkan dari hasil penelitian dengan hasil paling banyak adalah laundry yang menggunakan air  $\geq$  2000 liter perhari yaitu sebanyak 6 laundry (75%) dan laundry yang menggunakan air  $\leq$  2000 liter perhari sebanyak 2 laundry (25%). Hal ini berkaitan dengan jumlah pelanggan yang datang perhari  $>$  20 orang yaitu sebanyak 6 laundry (75%). Oleh karena itu banyak usaha laundry yang menggunakan PDAM sebagai

sumber air dikarenakan akses yang mudah dan terjamin kebersihannya.

Air pada proses laundry berfungsi sebagai pelarut bagi deterjen dan kotoran yang menempel di pakaian yang mana setiap tahap pencucian akan memerlukan air (Suwahdendi & Purnama, 2020). Air yang digunakan sebagian besar akan dibuang dan mengandung deterjen di dalamnya yang mana akan berpengaruh mencemari lingkungan.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Yusdimiarti pada tahun 2016 di Bengkulu kebutuhan air untuk laundry membutuhkan rata-rata 15 liter untuk memproses 1 kg pakaian. Jumlah pemakaian air juga berpengaruh pada jumlah cair yang dibuang, laundry dapat menghasilkan 4000 m<sup>3</sup> limbah cair perhari.

#### **d. Kepemilikan IPAL**

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka diperoleh hasil bahwa seluruh usaha laundry yang diteliti tidak memiliki IPAL untuk mengelolah air limbahnya, melainkan air limbah tersebut langsung dibuang ke selokan yang selanjutnya akan mengalir ke sungai. Meningkatnya kegiatan laundry adalah sebuah dampak terhadap lingkungan yang sudah terlupakan, karena limbah laundry dalam skala rumahan atau unit usaha kecil masih belum memiliki IPAL. Lingkungan sekitar lah yang menjadi IPAL pada limbah itu (Putri, 2018).

Setiap usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan limbah dan berpotensi mencemari air diwajibkan untuk menyediakan tempat penampungan atau pembuangan untuk limbah, kemudian mengolah limbah terlebih dahulu sebelum di buang ke sumber air dan/atau ke tanah. Usaha dan/atau kegiatan yang menghasilkan limbah dalam jumlah besar atau sedikit dalam jangka panjang maupun pendek akan membuat perubahan terhadap lingkungan, sehingga diperlukan pengolahan agar limbah yang dihasilkan tidak sampai mengganggu struktur lingkungan. Usaha laundry akan terus menerus menghasilkan limbah dari proses pencucian. Kepemilikan IPAL adalah penting untuk meminimumkan dampak negatif dari limbah yang dihasilkan laundry (Anggi, 2017).

Penelitian ini sejalan dengan Switarto dan Sugiti pada tahun 2012 yang mengatakan dampak dari pembuangan air limbah cair laundry ke selokan atau badan air akan menurunkan kadar oksigen terlarut dalam badan perairan diakibatkan oleh adanya buih dan kadar bahan organik yang tinggi.

**e. Daya tampung maksimal harian laundry**

Berdasarkan hasil penelitian ini di dapatkan bahwa daya tampung laundry perhari nya => 100 kg/hari yaitu sebanyak 6 laundry (75%). Sedangkan daya tampung =< 100 kg/hari yaitu sebanyak 2 laundry (25%). Hal ini dikarenakan banyak nya laundry yang tersedia

sehingga terjadi persaingan pasar. Konsumen dapat memilih jenis laundry yang diinginkan mulai dari yang murah hingga yang mahal.

Agar dapat bertahan dan juga berkembang dalam persaingan yang semakin ketat, perusahaan perlu melakukan beberapa tindakan seperti mengendalikan biaya yang timbul agar semakin efisien dan menjaga kualitas jasa sehingga hubungan dengan konsumen dapat terjaga dengan baik. Pengendalian biaya dapat dilakukan jika perusahaan dapat menghitung harga pokok dengan model *Activity Based Costing*, yang didasarkan pada konsep bahwa produk yang mengkonsumsi aktivitas dan aktivitas mengkonsumsi sumber daya (Salman *et al.*, 2017).

Menurut Linda (2015) mengatakan bahwa omset bisnis laundry kilioan perhari 100 kg adalah omset standar yang biasa di ilustrasikan oleh para pengusaha laundry di tanah air dengan perhitungan balik modal 4 sampai 6 bulan saja.

Industri laundry di Indonesia sendiri berkembang dengan cukup pesat dan memiliki prospek yang baik di masa mendatang, seperti yang dikemukakan oleh WasonoRaharjo selaku Ketua Umum Asosiasi Pengusaha Laundry Indonesia dalam acara “*Expo Clean and Laundry 2014*”. Bahkan diperkirakan bahwa omset usaha laundry dapat mencapai Rp 60 triliun per tahun seperti yang dituturkan oleh H.M. Shiddiq yang merupakan Ketua Asosiasi Perusahaan *Cleaning Service* Indonesia (Kosasih *et al.*, 2018).

## 2. Sarana Pembuangan Air Limbah

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan maka didapatkan seluruh laundry yang diteliti, membuang air limbahnya ke selokan (100%). Hal ini dikarenakan membuang limbah cair laundry ke selokan dianggap lebih efektif dan tidak menggunakan biaya sama sekali. Apabila limbah cair dibuang langsung ke perairan tanpa diolah terlebih dahulu, maka akan menimbulkan berbagai dampak pada biota perairan, sifat kimia dan sifat fisika air.

Sifat fisik yang berhubungan dengan pencemaran air adalah suhu, warna, bau, rasa dan kekeruhan. Suhu air limbah umumnya lebih tinggi dari suhu air normal, karena tingkat oksigen terlarut dalam limbah lebih rendah dari pada kadar oksigen terlarut dalam air normal. Munculnya warna di dalam air disebabkan oleh adanya bahan organik terlarut dan tersuspensi termasuk di antaranya adalah koloid. Dengan demikian, diketahui bahwa intensitas warna berbanding lurus dengan konsentrasi polutan dalam limbah, yang berarti intensitas warna dapat menunjukkan kualitas suatu limbah. Bau dan rasa air limbah muncul karena adanya penguraian bahan-bahan organik terlarut secara alami mikrobiologis. Kekeruhan merupakan ciri lain dari limbah yang disebabkan oleh partikel tersuspensi dalam limbah yang menyebabkan dampak negatif paling signifikan yaitu berkurangnya penyerapan air untuk sinar matahari, sehingga proses kehidupan biota perairan terganggu (Uyun, 2012).

Selain sifat fisika, polutan dalam limbah juga akan mempengaruhi sifat kimia, yaitu perubahan derajat keasaman (pH) dan tingginya *Chemical Oxygen Demand* (COD) dan nilai *Biological Oxygen Demand* (BOD) limbah. Derajat keasaman air adalah salah satu faktor yang mempengaruhi aktivitas biota air. Perubahan pH pada air yang tercemar merupakan hasil penguraian berbagai polutan organik yang terkandung dalam limbah, sehingga akan mempengaruhi nilai COD, BOD, dan pH. Ketiganya merupakan parameter kualitas limbah karena dapat menyatakan kadar oksigen yang dibutuhkan untuk menguraikan polutan organik dalam limbah (Uyun, 2012).

Menurut penelitian Junita N.Y. Siahaan (2014) limbah cair laundry yang dibuang ke lingkungan seperti selokan, resapan rumah tangga bahkan langsung ke badan sungai, hal ini berpotensi untuk mencemari air dan tanah apabila tidak di olah terlebih dahulu.

Menurut Asfawidan Yuantari (2014), dampak negatif yang ditimbulkan oleh limbah laundry meliputi dampak bagilingkungan dan dampak bagi kesehatan. Dampak bagi lingkungan berupa pencemaran tanah, pencemaran air, aroma yang tidak sedap, serta kerusakan ekosistem lingkungan. Sedangkan dampak bagi kesehatan yaitu dapat menyebabkan diare dikarenakan virus serta dapat menimbulkan penyakit kulit seperti kudis dan kurap akibat iritasi.

Berdasarkan penelitian Eka Adiastuti et al (2018), mengatakan perkembangan usaha laundry di suatu daerah perlu diperhatikan karena,

pada umumnya pengusaha laundry akan membuang limbah cair laundry tersebut langsung ke selokan atau badan air tanpa di olah terlebih dahulu. Pencemaran ke lingkungan ini dapat terjadi karena air limbah tersebut mengandung polutan berupa lemak dan senyawa organik yang berasal dari pakaian kotor dan beberapa senyawa kimia yang terkandung di dalam deterjen (surfaktan) yang sulit terurai.

### **3. Kandungan COD Pada Limbah Laundry**

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan terhadap limbah cair laundry tentang kandungan COD di Kecamatan Bangkinang Kota. Berdasarkan hasil pemeriksaan COD terhadap 8 sampel limbah cair laundry didapatkan hasil bahwa ada 7 laundry yang kandungan COD melewati di atas baku mutu yang telah ditetapkan oleh pemerintah melalui Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu kandungan COD maksimal 180 mg/L dan terdapat 1 laundry kandungan COD masih dibawah baku mutu yang ditetapkan.

Kandungan COD paling tinggi berasal dari sampel D7 dengan kandungan COD 2186 mg/L dikarenakan deterjen yang digunakan dalam proses pencucian menggunakan deterjen curah sedangkan kandungan COD yang paling rendah ada di sampel D5 sebesar 74,5 mg/L yang menggunakan deterjen konvensional. Sehingga jelas bahwa air limbah laundry ini telah melampaui baku mutu batas yang telah ditetapkan. Untuk menyesuaikan baku mutu tersebut, diperlukan upaya pengolahan

air limbah yang sederhana, murah, dan mudah diterapkan serta penggunaan deterjen yang ramah lingkungan seperti *Dr.soap fabric care wash*, *puro liquid deterjen*, *purefly natural laundry deterjen*, *gentle gen deterjen cair*, dan *green wash* yang mana formulanya biodegradable dan ramah lingkungan yang kandungan fosfat sudah dikurangi sehingga menyebabkan deterjen lebih sedikit menghasilkan busa.

Air limbah dari kegiatan laundry memiliki dampak yang merugikan bagi lingkungan dan kesehatan. Penelitian yang dilakukan oleh (Esmiralda & Zulkarnaini, 2012) menunjukkan bahwa konsentrasi surfaktan dan nilai *Chemical Oxygen Demand* (COD) yang tinggi pada limbah laundry mengakibatkan penurunan  $LC_{50}$  yang berarti limbah tersebut semakin toksik dan semakin berisiko mencemari lingkungan dan biota di dalamnya. Studi dari (Pratiwi et al., 2016) juga menunjukkan bahwa limbah laundry sebelum pengolahan memiliki  $LC_{50}$  antara 8 – 10% yang menunjukkan tingkat toksisitas limbah yang tinggi. Selain berdampak toksik, limbah laundry juga berdampak pada perubahan lingkungan salah satunya adalah eutrofikasi.

Berdasarkan penelitian Eka Adiaستی et al (2018), tentang pengolahan air limbah laundry dengan metode adsorpsi karbon aktif yang juga melakukan pemeriksaan COD. Kandungan COD yang ditemukan melewati baku mutu yang telah ditetapkan yaitu sebesar 668,83 mg/L.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Kusuma et al (2019) tentang pengolahan limbah laundry dengan menggunakan

metode *moving ved biofilm reaction* yang juga melakukan pemeriksaan COD terhadap air limbah laundry di Kota Pontianak menunjukkan hasil COD sebesar 910,5 mg/L.

Menurut Epa (2000) angka COD yang tinggi menandakan juga tinggi kandungan bahan organik yang terdapat di dalam limbah tersebut, berdasarkan penelitian yang dilakukan maka diperlukan pengolahan untuk limbah sebelum di buang ke SPAL hal ini bertujuan untuk mengurangi pencemaran lingkungan terhadap air ataupun tanah baik bersifat jangka panjang maupun jangka pendek.

#### **4. Kandungan COD Pada Air Sungai**

Berdasarkan hasil uji laboratorium yang telah dilakukan terhadap air sungai tentang kandungan COD di Kecamatan Bangkinang Kota, hasil pemeriksaan COD terhadap 2 sampel air sungai didapatkan hasil bahwa kandungan COD tidak melewati baku mutu yang telah ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air sebesar 25 mg/L yaitu tepatnya pada kelas II yang mana air diperuntukannya dapat digunakan untuk sarana prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, pertanian dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

Kandungan COD paling tinggi berasal dari sampel D2 sebesar 17 mg/L sedangkan kandungan COD terendah terdapat di sampel D1 sebesar 16 mg/L namun kedua sampel tidak melewati baku mutu yang sudah

ditetapkan yang mana air sungai tersebut tidak tercemar. Dengan ditetapkannya baku mutu air dan memperhatikan kondisi air nya akan dapat dihitung berapa beban pencemar yang dapat ditanggung keberadaannya oleh air penerima sehingga sesuai dengan baku mutu air dan tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Atikah, 2019).

Pencemaran sungai dapat terjadi karena pengaruh kalitas air limbah yang melebihi baku mutu air limbah, di samping itu juga ditentukan oleh debit air limbah yang dihasilkan. Indikator pencemaran sungai selain secara fisik dan kimia juga dapat secara biologis, seperti plankton. Plankton merupakan salah satu indikator terhadap kualitas air akibat pencemaran (Atikah, 2019).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Ardiyanto & Yuantari 2016 yang mengatakan bahwa air limbah yang langsung dibuang ke sungai dapat menyebabkan meningkatkan kadar COD di dalam air sungai dengan demikian akan menyebabkan kehidupan di dalam air yang membutuhkan oksigen akan terganggu dan ada kalanya juga air limbah tersebut meresap kedalam air tanah sehingga dapat mencemari air tanah tersebut. Maka dapat disimpulkan pencemaran air sungai dapat dipengaruhi oleh jarak dan volume air dari sumber limbah laundry.

Sejalan dengan penelitian Suwondo (2004) terdapat gradiasi nilai tingkat pencemaran antara sungai daerah hulu dan hilir sungai Sail, dimana pada daerah hulu tercemar ringan, bagian tengah dan hilir tercemar berat.

Kondisi ini dapat disebabkan adanya perbedaan intensitas aktifitas pada setiap segmen sungai tersebut.

## **BAB VI**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Hasil penelitian yang dilakukan mengenai “analisis tingkat pencemaran sungai akibat limbah cair laundry pada unit usaha kecil di Kecamatan Bangkinang Kota tahun 2022” berdasarkan hasil laboratorium dan analisa univariat dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Karakteristik usaha laundry dilihat dari variabel tahun laundry berdiri > 3 tahun sebanyak 7 usaha laundry (87,5%), dilihat dari variabel jenis deterjen menggunakan deterjen konvensional sebanyak 7 usaha laundry (87,5%), dilihat dari variabel kebutuhan air sehari-hari membutuhkan > 2000 liter dalam operasionalnya perhari sebanyak 6 usaha laundry (75%), dilihat dari variabel beban cucian perhari > 100 kg/hari sebanyak 6 usaha laundry (75%) dan dilihat dari variabel kepemilikan IPAL semua laundry tidak memiliki IPAL sebanyak 8 usaha laundry (100%).
2. Sarana pembuangan air limbah pada usaha laundry di Kecamatan Bangkinang Kota semua usaha laundry sebanyak 8 (100%) membuang langsung limbah ke selokan tanpa ada pengolahan atau filterisasi terlebih dahulu.
3. Hasil pemeriksaan COD pada limbah cair laundry dari 8 sampel yang telah di uji, kandungan COD tertinggi yaitu pada sampel D7 sebesar

2186 mg/L yang mana ini melewati di atas baku mutu air limbah yang ditetapkan oleh Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 5 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yaitu sebesar 180 mg/L. Hasil pemeriksaan COD terendah terdapat pada sampel D5 sebesar 74,5 mg/L.

4. Hasil pemeriksaan COD pada air sungai Kampar yaitu tidak tercemar yang mana dari 2 sampel yang telah di uji pada sampel D1 sebesar 16 mg/L dan D2 sebesar 17 mg/L. Kedua sampel masih dalam baku mutu air sungai yang ditetapkan oleh Peraturan Pemerintah Nomor 82 Tahun 2001 pada kelas II yang mana air diperuntukan untuk sarana prasarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan, air untuk mengairi pertanian dan peruntukan lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut sebesar 25 mg/L.

## **B. Saran**

1. Bagi pengusaha laundry
  - a. Diharapkan kepada pemilik laundry menyediakan tempat penampungan dan pengolahan limbah laundry (IPAL) sebelum dibuang ke lingkungan sekitar seperti kolam penampung sementara berupa kolam yang ditumbuhi oleh algae dalam menurunkan kadar COD.
  - b. Diharapkan kepada pemilik laundry sebaiknya mengutamakan pemakaian deterjen yang ramah lingkungan seperti *green wash*,

*gentle gen* deterjen cair, *purefly* natural laundry deterjen, puro liquid deterjen, dan Dr. *soap fabric care wash*.

2. Bagi Dinas Lingkungan Hidup

Diharapkan bagi Dinas Lingkungan Hidup untuk melakukan penyuluhan dan pembinaan dalam meminimalisir limbah laundry sebelum dibuang ke SPAL guna meningkatkan kualitas lingkungan.

3. Bagi peneliti selanjutnya

a. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat mendesain suatu sistem IPAL sederhana yang biayanya relatif murah dan kualitas baik, sehingga terjangkau bagi pengusaha laundry di Kecamatan Bangkinang Kota.

b. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan pemeriksaan parameter lainnya seperti BOD, DO, pH, MBAS, surfaktan dan fosfat.

c. Diharapkan bagi peneliti selanjutnya untuk dapat melakukan penelitian dengan menggunakan metode filtrasi pasir zeolit untuk menurunkan kadar COD dengan skala yang lebih besar sehingga jika digunakan pada pengolahan air limbah laundry hasilnya lebih efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ambarwati, R. D. (2014). *Manfaat Air Bagi Kehidupan Manusia*. *Artikel Lingkungan Hidup*, 4(2), 1–6.
- Anggi. (2017). *Implementasi Kebijakan Peraturan Daerah Kota Pontianak Nomor 5 Tahun 2013 Tentang Pengendalian Pencemaran Air Studi Tentang Kepemilikan Instalasi Pengolahan Air Limbah ( IPAL ) Oleh Pengelola Usaha Laundry di Kota Pontianak Program Studi Ilmu Administrasi*. 5(5).
- Anggraeni, W. E. (2018). *Fitoremediasi Phospat dengan Pemanfaatan Tanaman Kangkung Air (Ipomoea Aquatica Forsk.) Ditinjau dari jumlah dan waktu tinggal (Studi Kasus Pada Limbah Cair Industri Kecil Laundry)*. *Skripsi*, 7–26.
- Ardiyanto, P., & Yuantari, M. G. C. (2016). 1. *Analisis Limbah Laundry Informal dengan Tingkat Pencemaran Lingkungan di Kelurahan Muktiharjo Kidul Kecamatan Pedurungan Semarang*. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 2(1), 1–12. <https://doi.org/10.20527/jukung.v2i1.1055>
- Ashar, Y. K. (2020). *SKRIPSI Analisis Kualitas (BOD, COD, DO) Air Sungai Pesanggarahan Desa Rawadenok Kelurahan Rangkaan Jaya Baru Kecamatan Mas Kota Depok*. *Skripsi*, 24.
- Atikah. (2019). *Peran Dinas Lingkungan Hidup Kabupaten Kampar Dalam Pengendalian Pencemaran Sungai Akibat Limbah Industri Di Kecamatan Tapung*.
- Atima, W. (2015). *Bod Dan Cod Sebagai Parameter Pencemaran Air dan Baku Mutu Air Limbah*. *Biosel: Biology Science and Education*, 4(1), 83. <https://doi.org/10.33477/bs.v4i1.532>
- Belladona, M. (2017). *Analisis Tingkat Pencemaran Sungai Akibat Limbah Industri Karet di Kabupaten Bengkulu Tengah*. *Seminar Nasional Sains Dan Teknologi Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta*, November, 1–2.
- Budiany. (2016). *Proses Penurunan Zat Warna dalam Limbah Cair Industri Sarung Samarinda dengan Metode Elektrokoagulasi*. *Jurnal Riset Teknologi Industri*, 6(11), 31. <https://doi.org/10.26578/jrti.v6i11.1505>
- Eka Adiasuti, F., Wijaya Ratih, Y., Miseri Roeslan Afany, dan, Program Studi Agroteknologi, A., & Studi Ilmu Tanah Fakultas Pertanian UPN, P. (2018). *Kajian Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Metode Adsorpsi Karbon Aktif Serta Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan Azolla*. *Jurnal Tanah Dan Air (Soil and Water Journal) ISSN*, 15(1), 38–46.
- Esmiralda, E., & Zulkarnaini, Z. (2012). *Pengaruh Cod dan Surfaktan Dalam Limbah Cair Laundri Terhadap Nilai Lc50*. *Jurnal Dampak*, 9(2), 87. <https://doi.org/10.25077/dampak.9.2.87-91.2012>

- Ginting, A. B., Anggraini, D., Indaryati, S., Kriswarini, R., Teknologi, P., Bakar, B., Batan, N. -, & Abstrak, S. (2013). *Karakterisasi Komposisi Kimia, Luas Permukaan Pori dan Sifat Termal Dari Zeolit Bayah, Tasikmalaya, Dan Lampung. J. Tek. Bhn. Nukl*, 3(1), 1–48.
- Haderiah. (2015). *Meminimalisir Kadar Detergen dengan Penambahan Koagulan dan Filtrasi Media Saring pada Limbah Kamar Mandi*.
- Hendra, D. (2016). *Photo-Degradation Of Surfactant Compounds Using Uv Rays With Addition Of Tio 2 Catalysts In Laundry Waste*.
- Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia. (2014). *Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia. Angewandte Chemie International Edition*, 6(11), 951–952., 13(April), 15–38.
- Kosasih, E., Yuniawati, A., Suryaputra, V., & Limijaya, A. (2018). *Model Perhitungan Harga Pokok Untuk Perusahaan Laundry. Jurnal ASET (Akuntansi Riset)*, 9(2), 1. <https://doi.org/10.17509/jaset.v9i2.9219>
- Kurniati, E. (2009). *Penurunan Konsentrasi Detergent Pada Limbah Industry Laundry Dengan Metode Pengendapan Menggunakan CA ( OH ) 2. 1*, 41–47.
- Pangesti. (2021). *Analisis Karakteristik Limbah Cair Laundry di Kecamatan Medan Selayang Kota Medan Tahun 2020 Skripsi*.
- PPLH, U.-U. (2009). *Undang-Undang Republik Indonesia tentang Perlindungan dan Pengelolaan Hidup (Nomor32 tahun 2009)*. <https://doi.org/10.1038/132817a0>
- Pratiwi, Y., Hastutiningrum, S., & Suyadi, D. K. (2016). *Uji Toksisitas Limbah Cair Laundry Sebelum dan Sesudah Diolah Dengan Tawas dan Super Flok Terhadap Bioindikator ( Cyprinus Carpio L ). Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST), November*, 571–579.
- Putri. (2018). *Penurunan Kadar Fosfat Air Limbah Laundry Menggunakan Kolom Adsorpsi Media Glanular Activated Carbon Berbahan Dasar Tempurung Kelapa*.
- Putri, A. Y. U. C. (2021). *Program Studi S1 Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara 2021*.
- Putri, Y. S., Moelyaningrum, A. D., & Ningrum, P. T. (2014). *Implementasi Pestisida dan Pupuk Terhadap Residu Pestisida dan Nitrat Pada Daerah Aliran Sungai Porolinggo ( Studi di Desa Sumbergondo , Kecamatan Glenmore , Kabupaten Banyuwangi ) ( The Implementation of Pesticide and Fertilizer to the Pesticide and Ni*. 1–8.
- RI, P. P. (2011). *Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 38 Tahun2011*. 66(July), 37–39.
- RIDHO, A. (2018). *Gambaran Kualitas Air Limbah Laundry Terhadap Pencemaran Lingkungan Di Kota Pontianak Tahun 2018*.

- Rozaq. (2020). *Teknologi Ozone /Uv Dalam Pengolahan Limbah Cair Industri Tekstil*.
- Salman, K. R., & Farid, M. (2017). *Akuntansi Manajemen Alat Pengukuran dan Pengambilan Keputusan Manajerial*, cetakan 2.
- Simbolon, A. R. (2016). *Pencemaran Bahan Organik dan Eutrofikasi di Perairan Cituis, Pesisir Tangerang*. 7(2), 57–77.
- Siregar. (2019). *Analisis Prospek dan Strategi Pengembangan Usaha Jasa Laundry Berbasis Syariah di Kota Meda*. 105, 1–17.
- Stefhany, C. A., Sutisna, M., & Pharmawati, K. (2013). *Reka Lingkungan ©Teknik Lingkungan Itenas | No Fitoremediasi Phospat dengan menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) pada Limbah Cair Industri kecil Pencucian Pakaian (Laundry)*. *Reka Lingkungan ©Teknik Lingkungan Itenas | No Fitoremediasi Phospat Dengan Menggunakan Tumbuhan Eceng Gondok (Eichhornia Crassipes) Pada Limbah Cair Industri Kecil Pencucian Pakaian (Laundry)*, 1(1), 13–23.
- Suwahdendi, M. P. A., & Purnama, I. G. H. (2020). *Uji Efektivitas Batu Vulkanik dan Arang Sebagai Media Filter Pengolahan Air Limbah Laundry dengan Menggunakan Sistem Pengolahan Constructed Wetland*. *Archive of Community Health*, 5(1), 67. <https://doi.org/10.24843/ach.2018.v05.i01.p09>
- Suwondo. (2004). *Kualttas Biologi Perairan Sungai Senapelan, Sago Dan Sail Dikota Pekanbaru Berdasarkan Bioindsikator Plankton Dan Bentos Suwondo\**, Elya Febrita, Dessy tlan Mahmud Alpiisari. 1(1), 15–20.
- Undang-Undang RI. (2019). *Undang-Undang Republik Indonesia tentang Sumber Daya Air (UU Nomor 17 Tahun 2019 )*. 011594. <https://peraturan.bpk.go.id/Home/Details/122742/uu-no-17-tahun-2019>
- Utami, A. R. (2013). *Pengolahan Limbah Cair Laundry dengan Menggunakan Biosand Filter dan Activated Carbon*.
- Uyun. (2012). *StudiPengaruh Potensial, Waktu Kontak, dan pH Terhadap Metode Elektrokoagulasi Limbah Cair Restoran Menggunakan Elektroda Fe dengan Susunan Monopolar dan Dipolar*. 978, 445–450.
- Widyarini. (2015). *Pemanfaatan Peluang Bisnis Laundry Syariah*. XI(1), 41–56.
- Yamtama. (2017). *Terjadi Penurunan Kadar BOD , COD dan TSS*. 313–319.
- Yuantari, C., & Asfawi, S. (2014). *Dampak Usaha Laundry Terhadap Tingkat Pencemaran Air*. April.