

**SKRIPSI**

**ANALISIS PENCEMARAN KUALITAS AIR SUNGAI TERHADAP  
EFEK PEMBUANGAN LIMBAH SAWIT DI SEKITAR  
DESA BLANG DALAM TAHUN 2021**



**REFIRDA  
NIM 1716010019**

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS SERAMBI MEKKAH  
BANDA ACEH  
2020**

## **ABSTRAK**

**NAMA : REFIDA**  
**NPM : 1716010019**

**“Analisis pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam tahun 2021”**

xiv + 52 Halaman; 10 Tabel, 5 Gambar, 7 Lampiran

Desa Blang Dalam yang padat perumahan penduduk mengalami berbagai permasalahan lingkungan. Keberadaan industri sawit menambah pencemaran terutama air sungai berupa pencemaran air dan pencemaran udara didalam maupun diluar rumah. Limbah industri sawit menimbulkan bau yang tidak sedap dan gangguan kesehatan karena masyarakat mengkonsumsi ikan-ikan dan kerang yang terdapat di sungai tersebut. Beberapa kasus alergi juga sering ditemukan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam tahun 2021. Desain penelitian yang digunakan obyek kajiannya pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam. Berdasarkan data yang diperoleh dan dianalisis secara deskriptif parameter pencemaran BOD 17,13 mg/l dan COD 49,54 mg/l, hasil menunjukkan sungai sudah tidak mampu lagi menerima tambahan beban cemaran karena telah melewati kriteria baku mutu air. Pencemaran sungai sudah berada pada tingkat cemaran ringan. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) buangan limbah sawit belum berfungsi dengan baik, karena hasil olahan limbahnya masih diatas ambang batas berdasarkan Baku Mutu Limbah Industri Kelapa Sawit. Diharapkan bagi pihak pemerintah untuk selalu memantau kualitas air sungai agar tetap sesuai dengan peruntukannya. Dan lebih memperketat baku mutu buangan limbah industri yang semakin berkembang di Daerah Aliran Sungai (DAS) tersebut

Kata kunci : Kualitas air, limbah sawit  
Daftar bacaan : 21 (Buku dan Jurnal, 2009-2015)

## ABSTRACT

NAME : REFIDA  
NPM : 1716010019

Analysis of river water quality pollution on the effects of palm oil waste disposal around Blang Dalam Village in 2021"

xiv + 46 Pages; 10 Tables, 2 Figures, 7 Appendices

Blang Dalam village, which is densely populated with residential areas, experiences various environmental problems. The existence of the palm oil industry adds to pollution, especially river water in the form of water pollution and air pollution inside and outside the home. Palm industry waste causes unpleasant odors and health problems because people consume the fish and shellfish found in the river. Some cases of allergies are also often found. The purpose of this study was to analyze river water quality pollution on the effects of palm oil waste disposal around Blang Dalam Village in 2021. The research design used was the study object of river water quality pollution on the effects of palm oil waste disposal around Blang Dalam Village. Based on the data obtained and analyzed descriptively the pollution parameters BOD 17.13 mg/l and COD 49.54 mg/l, the results show that the river is no longer able to accept additional pollution loads because it has passed the water quality standard criteria. River pollution is already at the level of light pollution. The Wastewater Treatment Plant (IPAL) for palm oil waste is not functioning properly, because the processed waste is still above the threshold based on the Palm Oil Industry Waste Quality Standard. It is hoped that the government will always monitor the quality of river water so that it remains in accordance with its designation. And further tightening the quality standards of industrial waste disposal which is growing in the watershed (DAS)

Keywords: Water quality, palm oil waste  
Reading list : 21 (Books and Journals, 2009-2015)

## KATA PENGANTAR



Syukur Alhamdulillah saya ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan dan kemampuan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Analisis pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam tahun 2021”

Skripsi ini Merupakan langkah awal dalam melaksanakan penelitian ilmiah yang menjadi salah satu syarat untuk menyelesaikan dan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh. Dengan terwujudnya tulisan ilmiah ini, maka penulis sampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya Kepada:

1. Bapak Dr. Teuku Abdurahman, SH, Selaku Rektor Univertitas Serambi Mekkah Banda Aceh
2. Bapak Ismail, SKM, M.Pd, M. Kes selaku Dekan pada Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh.
3. Ibuk Evi Dewi Yani, SKM, M.Kes selaku pembimbing I dan Bapak Dr. Martunis, SKM, MM, M.Kes selaku pembimbing II yang telah bersedia memberi masukan (saran-saran) yang positif serta meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Dosen Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Serambi Mekkah Banda Aceh, yang telah memberikan ilmunya untuk penulis dalam menyelesaikan ini.
5. Ayahanda dan Ibunda tercinta yang selalu mendoakan dan memberikan dukungan yang kuat baik moril maupun materil kepada penulis.
6. Teman-teman seperjuangan yang turut membantu dan memberikan dorongan dan semangat dalam menyusun skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu kritik dan saran yang bersifat membangun dari pembaca sangat penulis harapkan.

Terima kasih atas segala yang telah diberikan, semoga Allah SWT dapat membalas atas semua amal perbuatan yang telah diberikannya.

Amin Ya Rabbal‘Alamin...

Banda Aceh, Maret 2021

**REFIRDA**

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>JUDUL LUAR</b>	
<b>JUDUL DALAM</b>	
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>ii</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PENGESAHAN TIM PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>BIODATA .....</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>KATA MUTIARA .....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xv</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	 <b>1</b>
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan Penelitian.....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	 <b>8</b>
2.1. Pencemaran air sungai .....	8
2.2. Industri Kelapa Sawit... ..	10
2.3. Proses Pengolahan Minyak kelapa sawit.....	10
2.4 Limbah cair industri sawit.....	13
2.5. IPAL .....	15
2.6. Parameter air sungai .....	18
2.7. TDS.....	21
2.8. Kerangka Teoritis .....	26
 <b>BAB III KERANGKA KONSEP.....</b>	 <b>27</b>
3.1. Konsep Penelitian .....	27
3.2. Lokasi Penelitian.....	28
3.3. Waktu penelitian.....	28
3.4. variabel yang diamati .....	28
3.5. Alat penelitian.....	28
 <b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	 <b>29</b>
4.1. Lokasi Penelitian .....	29
4.2. Waktu dan tempat penelitian.....	30
4.3. Variabel Penelitian .....	30
4.4. Alat Penelitian .....	30

4.5. Menentukan stasuin pengambilan sampel .....	31
4.6. Pengukuran debit air.....	34
4.7. Analisa Data .....	37
 <b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	41
5.1. Hasil Penelitian.....	41
5.2. Pembahasan .....	42
 <b>BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	48
6.1. Kesimpulan.....	48
6.2. Saran .....	48
 <b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
 <b>LAMPIRAN-LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1 Definisi Operasional Penelitian .....	28



	Halaman
Gambar 2.1. Kerangka Teoritis .....	26
Gambar 3.1. Kerangka Konsep.....	27

## Halaman

Lampiran 1	: Checklis penelitian
Lampiran 2	: Kuesioner penelitian
Lampiran 3	: Permohonan izin pengambilan data awal
Lampiran 4	: Surat Balasan Pengambilan data awal
Lampiran 5	: Lembar Kendali Peserta mengikuti seminar skripsi
Lampiran 6	: Daftar konsul skripsi
Lampiran 7	: Lembar kendali buku
Lampiran 8	: Format seminar skripsi

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Undang-Undang RI No. 32 Tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup menyebutkan bahwa lingkungan hidup adalah kesatuan ruang dengan semua benda, daya, keadaan dan makhluk hidup termasuk manusia dan perilakunya yang mempengaruhi alam itu sendiri, kelangsungan perikehidupan dan kesejahteraan manusia serta makhluk hidup lainnya. Kualitas lingkungan hidup dapat mempengaruhi kesehatan manusia. Salah satu faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan adalah adanya pencemaran lingkungan yaitu masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain kedalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai pada tingkat tertentu dan menyebabkan lingkungan hidup tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya (Vandar. dkk. 2016).

Selain perilaku, riwayat keturunan dan pelayanan kesehatan, kesehatan lingkungan adalah salah satu faktor penting dari status kesehatan. Keempat elemen ini disamping berpengaruh langsung terhadap kesehatan juga saling mempengaruhi satu sama lain. Kesehatan lingkungan merupakan faktor mutlak dalam kehidupan sosial kemasyarakatan bahkan merupakan salah satu unsur penentu atau determinan dalam kesejahteraan penduduk, dimana lingkungan yang sehat sangat dibutuhkan bukan hanya untuk meningkatkan derajat kesehatan masyarakat, tetapi juga untuk kenyamanan hidup dan meningkatkan efisiensi kerja dan belajar (Triwibowo dan

Pusphandani, 2013).

Hasil penyelidikan WHO diseluruh dunia membuktikan bahwa bahwa angka kesakitan dan kematian yang tinggi serta seringnya terjadi *epidemi*, terdapat di tempat dengan lingkungan yang buruk yaitu tempat dimana banyak lalat, nyamuk, pembuangan kotoran dan limbah yang tidak teratur, air rumah tangga dan perumahan yang buruk serta keadaan sosial ekonomi rendah. Sebaliknya ditempat yang kondisi lingkungannya baik, angka kematian dan kesakitan juga rendah. Menurut WHO, kesehatan lingkungan adalah suatu ilmu dan keterampilan yang memusatkan perhatian pada usaha pengendalian semua faktor yang ada dilingkungan fisik manusia yang diperkirakan menimbulkan hal-hal yang merugikan perkembangan fisik, kesehatan atau kelangsungan hidupnya (Triwibowo, 2015).

Salah satu faktor yang mempengaruhi kesehatan lingkungan salah satunya adalah faktor pembuangan limbah. limbah erat kaitannya dengan kesehatan masyarakat, karena dari limbah tersebut akan hidup berbagai mikroorganisme penyebab penyakit (*bacteri pathogen*) dan juga binatang serangga sebagai pemindah/penyebarkan penyakit (*vector*). Oleh sebab itu, limbah harus dikelola dengan baik sampai sekecil mungkin agar tidak mengganggu atau mengancam kesehatan masyarakat (Triwibowo 2015).

Sistem pembuangan limbah di Indonesia dilakukan secara *dumping* tanpa ada pengolahan lebih lanjut. Sistem pembuangan semacam itu selain memerlukan lahan yang cukup luas juga menyebabkan pencemaran pada udara, tanah dan air selain lahannya juga dapat menjadi tempat berkembangbiaknya *agens* dan *vector* penyakit

menular . Teknik pengolahan limbah yang baik dan benar harus memperhatikan faktor-faktor atau unsur yaitu meliputi penimbunan limbah (faktor-faktor yang mempengaruhi produksi limbah adalah jumlah penduduk dan kepadatannya, tingkat, aktivitas, pola kehidupan atau tingkat sosial ekonomi, letak geografis, iklim, musim dan kemajuan teknologi), penyimpanan limbah, pengumpulan, pengolahan dan pemanfaatan kembali, pengangkutan dan pembuangan (Irham. dkk. 2017).

Limbah sawit adalah limbah yang bersifat padat terdiri dari bahan yang bisa membusuk (organik) seperti kulit sawit, biji, pelepah dan tidak membusuk (anorganik) seperti zat ekstraksi dari buah sawit tersebut seperti minyak yang dihasilkan. Saat ini ketidakseriusan pengelolaan limbah yang dilakukan disebagian besar kota di Indonesia ditunjukkan oleh rendahnya prioritas pembangunan bidang pengelolaan limbah, tidak jelasnya mekanisme pengawasan, minimnya sarana dan prasarana termasuk pengoperasian buangan limbah sawit yang cenderung dioperasikan secara *open dumping* (Maryunani, 2013).

Berdasarkan kondisi dilokasi pengambilan sampel air, kondisi air sungai yang dilakukan pemeriksaan laboratorium didapatkan yang terjadi pada sampel adanya perubahan PH yang signifikan diakibatkan oleh kadar pencemaran yang melebihi batas ambang, selain PH didapatkan juga suhu sampel berada pada suhu yang tidak normal dan juga melebihi batas ambang kadar suhu pada air yang layak untuk digunakan.

Saat ini Desa Blang Dalam yang padat perumahan penduduk berdampak berbagai permasalahan lingkungan berupa pencemaran air dan pencemaran udara

didalam maupun diluar rumah. limbah industry sawit menimbulkan bau yang tidak sedap dan kurangnya estetika. Bagaimana kesehatan yang dialami masyarakat selain itu masyarakat juga mengkonsumsi ikan-ikan dan kerang yang didapat dari sungai tersebut dan adapun beberapa kasus alergi juga sering ditemukan.

Bahaya lainnya yang didapatkan bagi kesehatan masyarakat yang mengkonsumsi ikan maupun kepiting disepanjang sungai aliran limbah sawit berdampak buruk tidak hanya saat ini saja namun untuk jangka panjang, rendahnya pengetahuan masyarakat akan hal tersebut menambah angka kesakitan serta dampak buruk jangka panjang bila tidak segera di obati adalah kecacatan pada organ tubuh.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan kenyataan dan fenomena diatas, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang analisis pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam tahun 2021

## **1.3. Tujuan Penelitian**

- 1.3.1. Untuk mengetahui nilai BOD pada air sungai yang tercemar limbah industry sawit yang berdampak pada kesehatan masyarakat berdasarkan parameter Biologycal Oxigen Demand (BOD)
- 1.3.2. Untuk mengetahui nilai BOD pada air sungai yang tercemar limbah industry sawit berdasarkan parameter Chemical Oxigen Demand (COD)
- 1.3.3. Untuk mengetahui suhu kelapa sawit terhadap yang berdampak pada kesehatan masyarakat berdasarkan parameter Suhu.

- 1.3.4. Untuk mengetahui PH yang berdampak pada kesehatan masyarakat berdasarkan parameter PH.

#### **1.4. Manfaat Penelitian**

##### **1.4.1. Pemerintah Daerah**

Sebagai bahan pertimbangan dalam pengambilan kebijakan oleh Pemerintah Daerah Setempat

##### **1.4.2. Masyarakat**

Sebagai bahan informasi masyarakat tentang pencemaran limbah industri kelapa sawit pada daerah Sungai.

##### **1.4.3. Akademisi**

Sebagai bahan referensi bacaan maupun penambahan pengetahuan serta sumber referensi bagi peneliti berikutnya dalam upaya memperkaya ranah ilmu pengetahuan

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Pencemaran Air Sungai**

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. Indikator pencemaran sungai selain secara fisik dan kimia juga dapat secara biologis, seperti kehidupan plankton. Organisme plankton yang hidup di perairan terdiri atas fitoplankton dan zooplankton. Fitoplankton mempunyai bakteri, sedangkan zooplankton mempunyai karakteristik seperti hewan termasuk diantaranya adalah organisme yang tergolong protozoa, cladocerans, dan copepoda. Fitoplankton menghasilkan energi melalui proses fotosintesis menggunakan bahan organik dengan bantuan sinar matahari, Zooplankton adalah konsumen pertama yang memperoleh energi dan makanan dari fitoplankton. Plankton merupakan salah satu indikator terhadap kualitas air akibat pencemaran (Tanjung, 2012)

Berdasarkan definisinya pencemaran air yang diindikasikan dengan turunnya kualitas air sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak dapat berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Yang dimaksud dengan tingkat tertentu tersebut diatas adalah baku mutu air yang ditetapkan. Dan berfungsi sebagai tolak ukur untuk menentukan telah terjadinya pencemaran air. Penetapan baku mutu air



selain didasarkan pada peruntukan (Designated beneficial water uses), juga didasarkan pada kondisi nyata kualitas air yang mungkin berada antara satu daerah dengan daerah lainnya. Oleh karena itu penetapan baku mutu air dengan pendekatan golongan peruntukan perlu disesuaikan dengan menerapkan pendekatan klasifikasi kualitas air (kelas air).

Dengan ditetapkannya baku mutu air pada sumber air dan memperhatikan kondisi airnya akan dapat dihitung berapa. pencemar yang dapat ditenggang oleh air penerima sehingga sesuai dengan baku mutu air dan tetap berfungsi sesuai dengan peruntukannya. Kualitas air pada dasarnya dapat dilakukan dengan pengujian untuk membuktikan apakah air itu layak dikonsumsi. Penetapan standar sebagai batas 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, yang 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 diperuntukannya dapat digunakan untuk sarana/sarana 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 diperuntukannya 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 diperuntukannya lain yang mempersyaratkan mutu air yang sama dengan kegunaan tersebut.

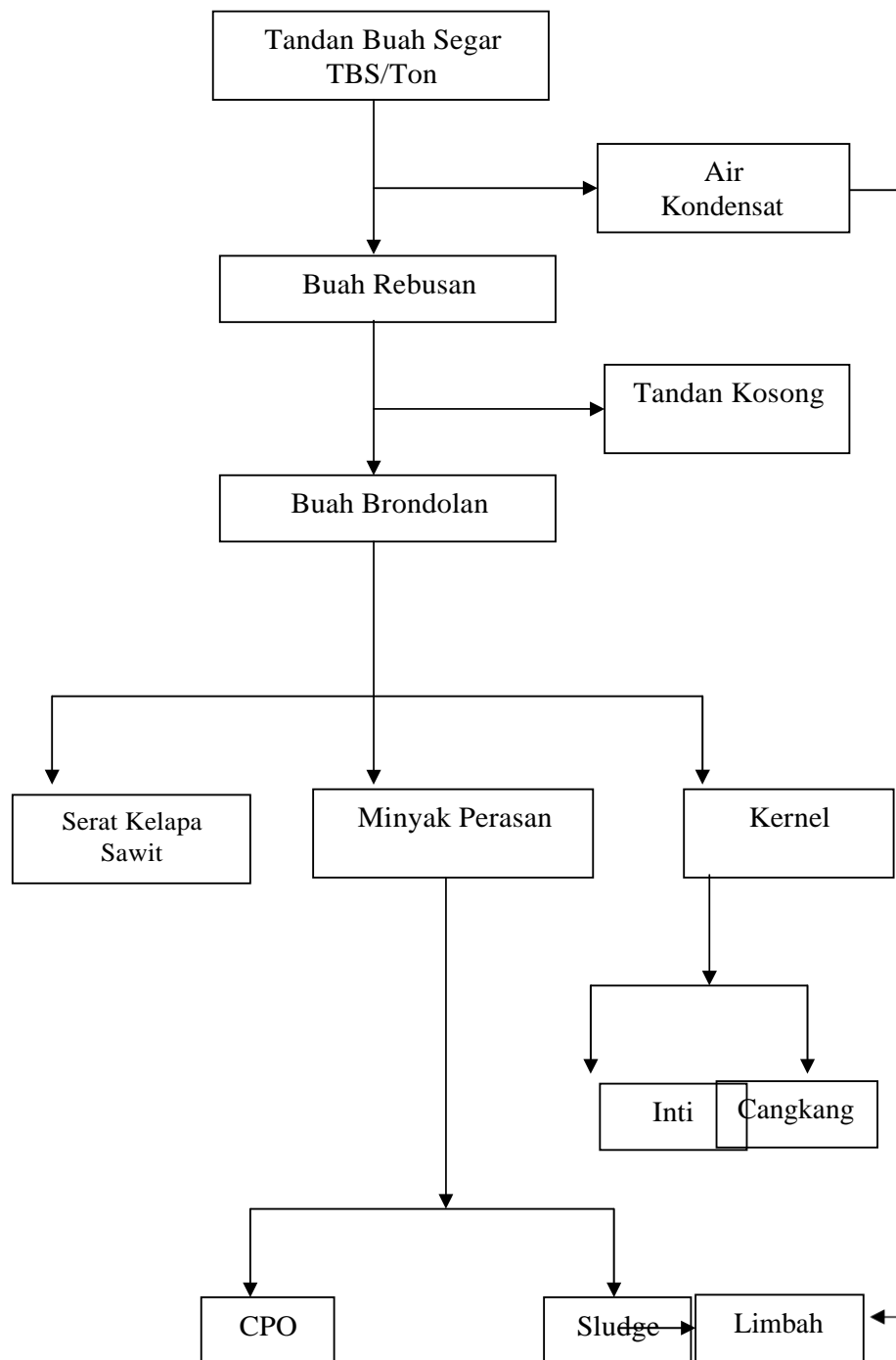
## **2.2. Industri Kelapa Sawit**

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia luasnya mencapai 14,32 juta hektar. Tanaman kelapa sawit merupakan komoditi perkebunan yang terkenal di Indonesia, dan sebagai tanaman penghasil minyak paling tinggi persatuan luas. Tanaman kelapa sawit mulai dapat dipanen pada umur 3,5 samai 4 tahun sejak pembibitan (Aritonang, 1986).

Perkebunan kelapa sawit di Indonesia banyak dikelola oleh perusahaan negara (BUMN) dan perkebunan besar swasta yang berlokasi diluar pulau jawa, seperti di Riau dari tahun ketahun perkebunan kelapa sawit selalu mengalami peningkatan yaitu pada tahun 2004 memiliki perusahaan sebanyak 40 perusahaan yang bergerak dalam bidang PKS (Tanjung, 2012)

## **2.3. Proses Pengolahan Minyak Kelapa Sawit**

Proses pengolahan minyak kelapa sawit menghasilkan dua produk, yaitu minyak mentah (*Crude Palm Oil*) dan Inti Sawit. Secara garis besar pengolahan minyak kelapa sawit dapat dilihat pada gambar dibawah 2.1.



Gambar 2.1. Diagram Alir Proses Pengolahan Minyak Kelapa Sawit (Tanjung, 2012)

Beberapa tahapan pengolahan minyak kelapa sawit yang potensial menghasilkan air limbah adalah sebagai berikut : (Supijatno. 2017)

### **1. Proses Perebusan**

Perebusan buan tandan segar (BTS) kelapa sawit diberikan tekanan uap panas 2,4 sampai 3,4 kg/cm, dengan temperatur  $135^{\circ}\text{C}$  –  $145^{\circ}\text{C}$  selama 60 – 90 menit. Tujuan perebusan adalah untuk sterilisasi bakteri, menonaktifkan enzim yang dapat mengubah minyak menjadi asam lemak, dan melumatkan daging buah segar mudah dalam proses selanjutnya. Pada proses perebusan ini dihasilkan air buangan yang banyak mengandung minyak dan kotoran yang bersifat asam.

### **2. Proses Pengeperasan**

Proses pengeperasan merupakan tahap pemurnian minyak dengan memisahkan minyak dari kotoran air. Alat yang digunakan adalah decanter, pada proese ini banyak memerlukan air panas sebagai media pemisah antara CPO (*Crude Process Oil*) dengan Sludge. Limbah Cair yang paling potensial sebagai sumber pencemar adalah air limbah (*sludge*) dari proses pengeperasan.

### **3. Kernel**

Inti sawit dan cangkang dipisahkan dengan menggunakan separator, selanjutnya inti sawit masuk dalam alat pengering. Inti sawit yang sudah kering dipecah dan menghasilkan cangkang. Untuk memisahkan cangkang dari inti sawit diperlukan alat hidrocyclone, alat ini banyak memerlukan air untuk

memisahkan dua komponen yang berbeda berat jenisnya, sehingga banyak dihasilkan sisa air kotor.

#### **2.4. Limbah Cair Industri Sawit**

Limbah cair industri kelapa sawit berasal dari unit proses pengukusan (sterilisasi), proses klarifikasi dan buangan dari hidrosiklon. Limbah cair industri minyak kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi, sehingga kadar bahan pencemar akan semakin tinggi (Supijatno. 2017)

Industri pengolahan minyak kelapa sawit menghasilkan tiga jenis limbah, yaitu limbah cair, limbah padat dan gas. Limbah gas keluar dari cerobong asap boiler, dan limbah padat berupa solid, cangkang, sabut dan abu. Limbah padatan yang berupa abu dan solid dapat dimanfaatkan untuk pupuk, sedangkan sabut dan cangkang bisa digunakan untuk penimbun jalan dan sebagian bisa untuk bahan bakar boiler. Diantara limbah diatas yang menjadi permasalahan adalah limbah cair karena jumlahnya cukup banyak. Apabila kandungan bahan organik dalam air limbah kelapa sawit sangat tinggi dengan angka perbandingan BOD dan COD cukup besar menunjukkan bahwa air limbah kelapa sawit tidak mengandung komponen-komponen organik yang sukar didegradasi (Chin, et al 1985) Oleh sebab itu bila air limbah minyak kelapa sawit tidak langsung diolah akan mengakibatkan terjadinya proses pembusukan di badan air penerima. Proses pembusukan mengakibatkan berkurangnya kadar oksigen terlarut dalam air, sehingga akan mengganggu kehidupan biota air (Supijatno. 2017)

Limbah cair industri minyak kelapa sawit mengandung bahan organik yang sangat tinggi yaitu BOD 25.500 mg/l, dan COD 48.000 mg/l, sehingga kadar bahan pencemaran akan semakin tinggi. Oleh sebab itu untuk menurunkan kandungan kadar bahan pencemar diperlukan degradasi bahan organik. Secara umum dampak yang ditimbulkan oleh limbah cair industri minyak kelapa sawit adalah tercemarnya badan air penerima yang umumnya sungai karena hampir setiap industri minyak kelapa sawit berlokasi didekat sungai. Limbah cair industri kelapa sawit bila dibiarkan tanpa diolah lebih lanjut akan terbentuk amonia, hal ini disebabkan bahan organik yang terkandung dalam limbah cair tersebut terurai dan membentuk amonia. Terbentuk amonia ini akan mempengaruhi kehidupan biota air dan dapat menimbulkan bau busuk (Zoni, 2012)

Salah satu bentuk teknik pengendalian dan pengeporasian limbah pabrik kelapa sawit ialah dengan melakukan bio degradasi terhadap komponen organik menjadi senyawa organik sederhana dalam kondisi anaerob sehingga baku mutu limbah cair dapat disesuaikan dengan daya dukung lingkungan. Dengan demikian aspek pengendalian pengolahan secara optimal dapat : (Zoni, 2012)

1. Mengurangi dampak negatif atau tingkat pencemaran yang ditimbulkan dapat dikendalikan.
2. Tercapainya standar/baku mutu limbah cair pabrik kelapa sawit yang dapat disesuaikan dengan daya dukung lingkungan, terutama terhadap media air. Pada Tabel 2.1. disajikan karakteristik limbah cair industri minyak kelapa sawit.

**Tabel 2.1. Karakteristik Air Limbah Industri Kelapa Sawit dan Baku Mutu Air Limbah**

Parameter	Konsentrasi mg/l	Baku Mutu Limbah Industri Minyak Kelapa Sawit (Kep-MENLH/10/1995)
BOD	25.500	100
COD	48.000	350
TSS	29.000	250
Miyak/Lemak	5.00 0	25
NH <sub>3</sub> -N	-	50
pH	4,6	6 – 9

Berdasarkan karakteristik tersebut maka limbah cair industri kelapa sawit. sebelum dibuang ke badan air harus mendapat perlakuan terlebih dahulu.

## **2.5. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL)**

Untuk mengurangi tingkat pencemaran sebelum dibuang ke anak sungai atau ke badan sungai dilakukan pengolahan air limbah minyak kelapa sawit dengan sistem biologis, yaitu dengan membuat kolam aerob dan anaerobik. Sistem pengolahan ini memerlukan area yang cukup luas. Sistem pengolahan limbah secara biologis masih dianggap cara yang paling murah, apabila dibandingkan dengan cara kimia, karena mengingat harga bahan kimia relatif mahal dan volume air limbah kelapa sawit cukup banyak. Adapun proses pengolahan limbah Cair Pabrik Kelapa Sawit (PKS) dapat dijelaskan sebagai berikut:

### **2.5.1. Fat Pit Pond**

Pada tahap ini merupakan awal proses pengolahan air limbah kelapa sawit

yaitu sebagai tempat pengutipan sisa minyak (*oil Losse*) yang terikat dalam limbah cair dan dikembalikan dalam proses pengolahan, sehingga kadar minyak dalam air dapat berkurang. Dalam hal ini minyak yang masih terikat dalam air limbah dalam jumlah yang cukup tinggi akan dapat mengganggu aktivitas mikroorganisme merombak bahan organik, disamping itu dengan adanya minyak akan membentuk lapisan film pada permukaan air, dapat menghambat penetrasi cahaya ke dalam air sehingga dapat mengganggu fotosintesa dan algae. Volume kolam  $210 \text{ m}^3$  ( $7 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ ), dimana waktu tinggal dalam kolam ini 2 (dua) hari, selanjutnya dialirkan ke *Cooling Pond*

#### **2.5.2. *Cooling Pond***

Kolam ini terdiri dari dua unit dengan kedalaman  $\pm 2$  meter. Diperkirakan di kolam pendingin ini suhu limbah dapat diturunkan dari  $60 - 85^\circ\text{C}$  menjadi  $40 - 50^\circ\text{C}$  dengan volume kolam masing-masing  $60 \text{ m}^3$  ( $2 \text{ m} \times 5 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ ) waktu tinggal  $\pm 5$  hari. Kolam ini selain berfungsi untuk mendinginkan limbah juga berfungsi untuk pengutipan minyak yang masih lolos dari *Fat Pit*.

#### **2.5.3. *Neutralization Pond***

Kolam ini berfungsi untuk menetralkan pH menjadi 6,5 dengan menambahkan kapur ( $\text{CaCO}_3$ ), volume kolam  $2.750 \text{ m}^3$  ( $25 \text{ m} \times 25 \text{ m} \times 6 \text{ m}$ ), waktu tinggal 23 hari.



#### 2.5.4. Kolom Anaerobik

Kolam Anaerobik terdiri dari dua kolam (primary dan sekunder), ukuran masing-masing kolam 45m x 45m x 4,5 m, sedangkan volume kolam 9,112,5 m<sup>3</sup>, waktu tinggal masing-masing kolam  $\pm$  43 hari. Bahan organik yang telah dipecah menjadi asam lemak, yang lebih sederhana menghasilkan gas CH<sub>4</sub> dan H<sub>2</sub>O. Diperkirakan setelah air limbah mengalami proses dalam kolam aerobik kadar zat pencemar (BOD, COD dapat turun sampai sekitar 95% atau dengan kata lain :  $BOD = 5 \% \times 25.000 \text{ mg/l} = 1000 \text{ mg/l}$ ,  $COD = 5 \% \times 40.000 \text{ m/l} = 2000 \text{ m/l}$

#### 2.5.5. Kolom Aerobik

Dari kolam Anaerobik limbah dialirkan ke kolam aerobik. Di dalam kolam ini terjadi proses aerasi dengan oksigen berasal dari udara bebas. Kedalaman kolom dibuat 3,8 m agar sinar matahari dapat tembus sampai dasar kolam, sehingga dapat memberikan kesempatan pada fitoplankton dan algae untuk melakukan fotosintesa yang menghasilkan oksigen. Volume kolom *Aerobik Primary dan Secondary* masing-masing adalah 7.245 m<sup>3</sup> (18m x 115m x 3,5m) dan waktu tinggal di masing-masing kolam  $\pm$  43 hari. Disamping itu juga dilakukan tambaban aerasi dengan menggunakan air terjun, sehingga air dapat mengikat oksigen lebih banyak dari udara, dengan demikian proses bakteri aerobik dalam peruraian bahan organik akan semakin aktif dengan bertambahnya oksigen terlarut.

### **2.5.6. Kolom fakultatif**

Dari kolam Aerobik kemudian dialirkan ke kolam fakultatif (primer dan sekunder). Air limbah dibiarkan beberapa lama  $\pm$  43 hari untuk memberikan kesempatan bakteri aerobik mencerna limbah menjadi senyawa-senyawa yang lebih sederhana. Kolam ini berukuran 36m x 45m x 2,5 m (4,050 m<sup>3</sup>). Pada kolom fakultatif, bakteri dapat hidup dan berkembang baik dalam suasana anaerobik maupun aerobik, apabila tersedia oksigen akan memperoleh energi dan merombak bahan organik, tetapi bila tanpa oksigen akan memperoleh energi dari merombak bahan organik, tetapi bila tanpa ada oksigen akan memperoleh energi dengan menggunakan senyawa pengoksidasi seperti, sulfat dan nitrat.

### **2.5.7. Saluran zik-zak**

Setelah air limbah pabrik kelapa sawit diolah dalam IPAL, maka sebelum dibuang dari *out let* dibuat arit zik zak sepanjang 3.000 m. Diujung parit zik zak ditampung kembali pada kolam pantau, sehingga air limbah industri kelapa sawit sebelum terkontaminasi dengan badan sungai, sudah mengalami penurunan parameter-parameter limbah sehingga mengurangi pencemaran terhadap sungai. Fungsinya agar buangan limbah dari out let dengan mempunyai zik zak dengan panjang 3.000 m dan lebar 4 m, bisa mengurangi pencemaran sebelum kontak dengan sungai.

## **2.6. Parameter Mempengaruhi Air Sungai**

### **2.6.1. Parameter Kimia 2.6.1.1. Derajat Keasaman (pH)**

Derajat keasaman adalah ukuran untuk menentukan sifat asam dan basa. Perubahan pH di suatu air sangat berpengaruh terhadap proses fisika, kimia, maupun biologi dari organisme yang hidup di dalamnya. Derajat keasaman diduga sangat berpengaruh terhadap daya racun bahan pencemaran dan kelarutan beberapa gas, serta menentukan bentuk zat didalam air. Nilai pH air digunakan untuk mengekspresikan kondisi keasaman (konsentrasi ion hidrogen) air limbah. Skala pH berkisar antara 1-14. Kisaran nilai pH 1-7 termasuk kondisi asam, pH 7-14 termasuk kondisi basa, dan pH 7 adalah kondisi netral.

### **2.6.2. *Biological Oxygen Demand (BOD)***

Kebutuhan oksigen Biokimia atau BOD adalah banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan bahan organiknya yang mudah terurai. Bahan organik yang tidak mudah terurai umumnya berasal dari limbah pertanian, pertambangan dan industri. Parameter BOD ini merupakan salah satu parameter yang dilakukan dalam pemantauan parameter air, khususnya pencemaran bahan organik yang tidak mudah terurai. BOD menunjukkan jumlah oksigen yang dikonsumsi oleh respirasi mikro aerob yang terdapat dalam botol BOD yang diinkubasi pada suhu sekitar 20 °C selama lima hari,

dalam keadaan tanpa cahaya (Boyd,1998)

### **2.6.3 Parameter Fisika**

#### **2.6.3.1 Suhu**

Menurut Effendi (2003), suhu dari suatu badan air dipengaruhi oleh musim, lintang (latitute),ketinggian dari permukaan laut, waktu dalam hari, sirkulasi udara, .penutupan awan, dan aliran serta kedalaman badan air adalah salah satu faktor yang sangat penting bagi kehidupan organisme, karena suhu mempengaruhi baik aktivitas metabolisme maupun pengembangbiakan dari organisme-organisme tersebut (Hutabarat dan Evans,1986)

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

#### **2.6.4.1. Definisi COD**

COD merupakan oksigen (mg O<sub>2</sub>) yang diperlukan untuk mengoksidasi senyawa organik secara kimawi, yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat organik dalam 1 liter air dengan menggunakan oksidator kalium dikromat selama 2 jam pada suhu 150°C. Hasil analisis COD menunjukkan bahwa kandungan senyawa organik yang terdapat dalam limbah. Pengoksidasi ion bikromat K<sub>2</sub>R<sub>2</sub>O<sub>7</sub> yang digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*), COD menjadi angka yang menjadi sumber pencemaran bagi zat-zat organis secara alamiah dan dapat dioksidasi dengan proses mikrobiologis yang menyebabkan oksigen terlarut berkurang didalam air.

#### **2.6.4.2. Unsur Kimia**

Berdasarkan sifat kimia, ion dikromat ( $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ) merupakan oksidan yang ditentukan sebagai mayoritas kasus, COD menjadi sering digunakan sebagai ukuran untuk polutan didalam air limbah untuk menilai kekuatan pembuangan air limbah industry.

#### **2.6.4.3. Dampak COD**

##### **1. Dampak COD terhadap kesehatan manusia**

Akibat dari konsntrasi COD yang tinggi dalam badan air menunjukkan bahwa adanya bahan pencemar organik dalam jumlah tinggi jumlah mikroorganisme baik secara patogen dan tidak patogen yang dapat menimbulkan berbagai macam penyakit untuk manusia

##### **2. Terhadap lingkungan**

Konsentrasi COD yang tinggi dapat menimbulkan dan menyebabkan kandungan oksigen terlarut didalam badan air menjadi rendah, bahkan habis. Faktor ini dapat mengakibatkan oksigen sebagai sumber kehidupan bagi makhluk yang berada didalam air seperti hewan dan tumbuhan air, tidak dapat terpenuhi sehingga makhluk air tersebut bisa terancam mati dan tidak dapat berkembang biak dengan baik.

#### 2.6.4.4. Metode pengukuran COD

Pada pengukuran COD dilakukan dengan metode reflux spektrofotometri. Refluk spektrofotometri adalah metode pengujian yang dilakukan untuk menguji COD dalam air limbah dengan reduksi  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  secara spektrofotometri pada kisaran nilai COD 100 mg/l sampai dengan 900 mg/l pada panjang gelombang 600 nm. Peralatan yang digunakan seperti : reflux, penggunaan asam pekat, dan titrasi. Metode pengukuran COD juga dapat didasarkan pada ketentuan bahwa semua bahan organik yang terkandung dapat dioksidasi menjadi  $\text{CO}_2$  dan  $\text{H}_2\text{O}$  dengan bantuan oksidator yang kuat dalam keasaman. Maka dapat dikatakan semakin tinggi jumlah COD yang dihasilkan semakin tinggi kadar oksigen terlarut untuk dioksidasi dan oksigen yang tersedia untuk biota perairan semakin rendah. Dengan baku mutu untuk parameter COD menurut peraturan daerah provinsi Jawa Tengah nomor 5 tahun 2012 yaitu COD 100-150  $\text{mg/l}$ .

#### 2.7. *Total Suspended Solid (TSS)*

Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut, dan tidak dapat mengendap. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel-partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari pada sedimen, seperti bahan-bahan Organik tertentu, tanah liat dan lainnya. Partikel menurunkan intensitas cahaya yang tersuspensi dalam air umumnya terdiri dari fitoplankton,

zooplankton, kotoran hewan, sisa tanaman dan hewan, kotoran manusia dan limbah industri (Sunu, 2001)

#### **2.7.1. Total Dissolved Solid (TDS)**

Total Dissolved Solid atau padatan terlarut adalah padatan-padatan yang mempunyai ukuran lebih kecil dari padatan tersuspensi. Bahan-bahan terlarut pada perairan alami tidak bersifat toksik, akan tetapi jika berlebihan dapat meningkatkan nilai kekeruhan yang selanjutnya akan menghambat penetrasi cahaya matahari ke kolom air dan akhirnya berpengaruh terhadap proses fotosintesis di perairan.

#### **2.8. Metode Indeks Pencemaran**

Sumitomo dan Nemerow (1970) dalam Lampiran II Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup mengusulkan suatu indeks yang berkaitan dengan senyawa pencemaran parameter yang bermakna untuk suatu peruntukan. Indeks ini dinyatakan sebagai Indeks Pencemaran yang digunakan untuk menentukan tingkat pencemaran terhadap parameter kualitas air yang diizinkan.

Perhitungan tingkat pencemaran menggunakan Metode Indeks Pencemaran seperti pada Kep-MENLH N0.115 tahun 2003. Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh badan air atau sebagian dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks

Pencemaran (IP) ini dapat memberikan masukan pada pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemar. Indeks pencemaran mencakup berbagai parameter kualitas yang independen dan bermakna.

## **2.9. Kualitas Air.**

Beberapa definisi yang berkaitan dengan kualitas air menurut PPRI Nomor 82 Tahun 2001 antara lain :

- a. Sumber air adalah wadah air yang terdapat di atas dan di bawah permukaan tanah, termasuk dalam pengertian ini akuifer, mata air, Sungai, rawa, danau, situ, waduk, dan muara;
- b. Mutu air adalah kondisi kualitas air yang diukur dan atau diuji berdasarkan parameter-parameter tertentu dan metode tertentu berdasarkan peraturan perundang-undangan yang berlaku;
- c. Kelas air adalah peringkat kualitas air yang dinilai masih layak untuk dimanfaatkan bagi peruntukan tertentu;
- d. Baku mutu air adalah ukuran batas atau kadar makhluk hidup, zat, energi, atau komponen yang ada atau harus ada dan atau unsur pencemar yang ditenggang keberadaannya di dalam air

Definisi dari Indeks Pencemaran adalah apabila  $L_{ij}$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air yang tercantum dalam baku mutu



peruntukan air (J), dan  $C_i$  menyatakan konsentrasi parameter kualitas air (i) yang diperoleh dari suatu badan air, maka  $P_{ij}$  adalah Indeks pencemaran bagi peruntukan (j) yang merupakan fungsi dari  $C_i/L_{ij}$ . Tiap nilai  $C_i/L_{ij}$  menunjukkan pencemaran relatif yang diakibatkan oleh parameter kualitas air, nisbah ini tidak mempunyai satuan. Nilai  $C_i/L_{ij} = 1,0$  adalah nilai yang kritis, karena nilai ini diharapkan untuk dipenuhi bagi suatu Baku Mutu Peruntukan Air. Jika  $C_i/L_{ij} > 1,0$  untuk suatu parameter, maka konsentrasi parameter ini harus dikurangi atau disisihkan, kalau badan air tersebut digunakan untuk peruntukan (j). Jika parameter ini adalah parameter yang bermakna bagi peruntukan, maka pengolahan mutlak harus dilakukan bagi air itu. Pada metode IP digunakan berbagai parameter kualitas air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rerata dari keseluruhan nilai  $C_i/L_{ij}$  sebagai tolak ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai  $C_i/L_{ij}$  bernilai  $>1$ . Jadi indeks ini harus mencakup nilai  $C_i/L_{ij}$  yang maksimum. Sungai akan semakin tercemar untuk suatu peruntukan (j) jika nilai  $(C_i/L_{ij})_R$  atau  $(C_i/L_{ij})_M$  adalah lebih besar dari 1,0. Jika nilai  $(C_i/L_{ij})_M$  dan atau nilai  $(C_i/L_{ij})_R$  makin besar, maka tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin besar pula.

### **2.9.3. Baku mutu air limbah**

Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia nomor 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah dengan kadar unsur

pencemar yang keberadaan air limbah nya harus dikeluarkan atau dibuang kedalam media air oleh suatu industri dalam setiap produksi yaitu sebagai berikut :

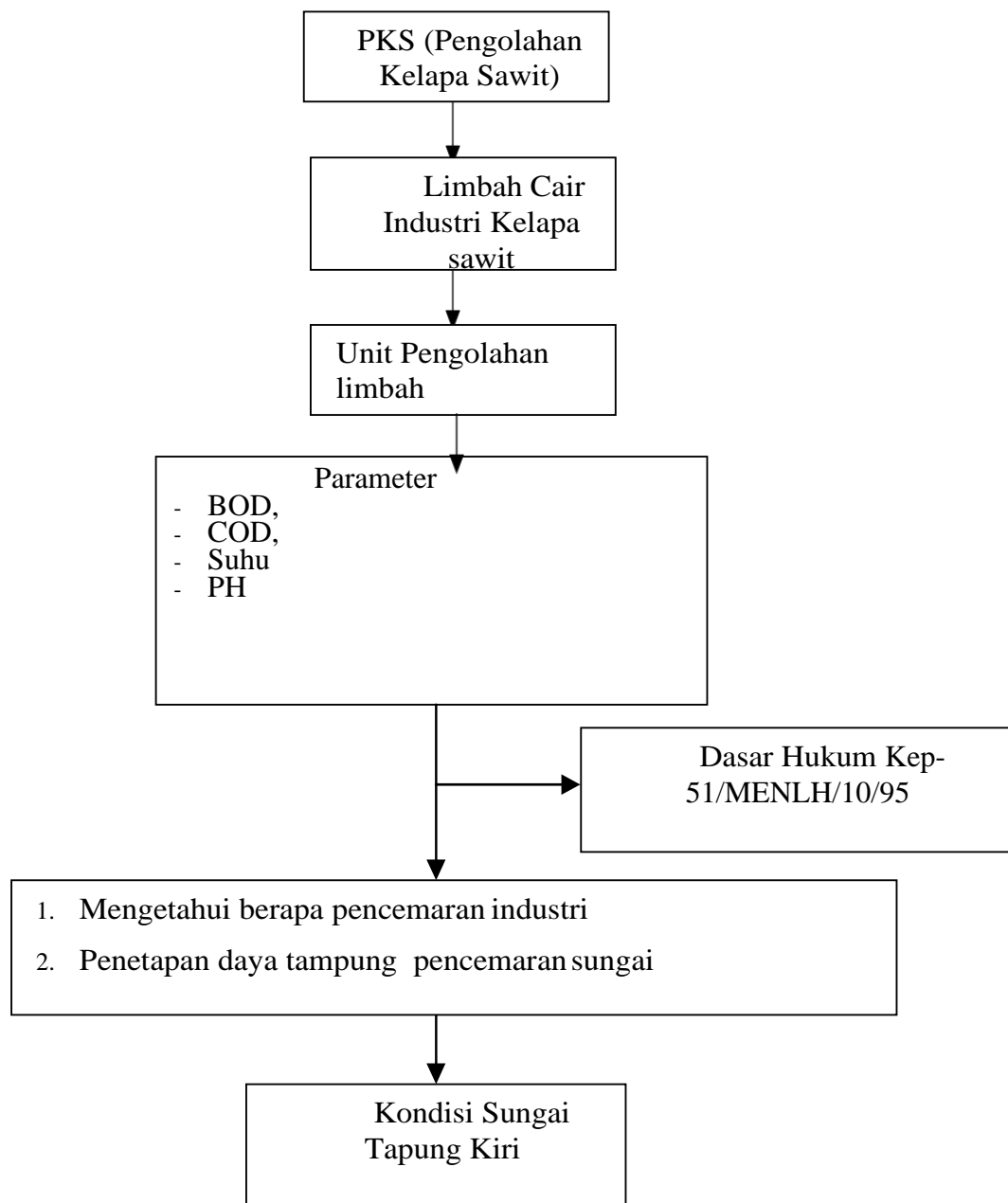
**Tabel 2.1 baku mutu air limbah.**

Parameter	Satuan	Nilai	Baku mutu
pH	-	5,8	6-9
BOD	mg/l	1260	30
COD	mg/l	3039,7	60
TSS	mg/l	855	100
Minyak lemak	mg/l	60,0	1,0
PH	mg/l	0,926	7
Warna	mg/l	185	50
Nitrat	mg/l	82,17	0,06
Suhu	celcius	100°C	100

## **2.7. Kerangka Penelitian**

Air limbah industri kelapa sawit sebagian besar tersusun oleh bahan organik. Untuk menguraikan bahan organik menjadi senyawa lain seperti asam asetat, metana, air, dan gas karbon dioksida diperlukan bantuan mikroorganisme. Mikroorganisme yang terdapat dalam air berasal dari berbagai sumber seperti udara, tanah, sampah, lumpur, tanaman hidup atau mati, hewan, kotoran manusia atau hewan, dan baban organik lainnya. Mikroorganisme tersebut dapat tumbuh dan berkembang pada air limbah minyak kelapa sawit dengan baik apabila sesuai dengan kondisi lingkungannya., seperti PH, temperatur, substrat kolom pembiakan, *cooling tower*, *recovery oil tank*, *aerator* dan sering diperlukan dengan menambahkan kapur.

Limbah cair batik merupakan limbah buangan hasil produksi suatu industri batik yang langsung dibuang ke lingkungan. Hasil buangan tersebut dapat mengakibatkan air dari limbah cair tersebut masuk ke perairan disekitar pemukiman dan akan menyebabkan mutu lingkungan tempat tinggal penduduk jadi turun karena limbah cair hasil produksi batik tersebut dapat menaikkan kadar COD. Jika kadar COD melampaui ambang batas dapat mengakibatkan matinya organisme di perairan, karena hasil dari proses pembuatan batik menghasilkan limbah cair dengan kandungan COD dan warna yang tinggi dengan capaian COD 3039,7 mg/l dan warna 185 CU.

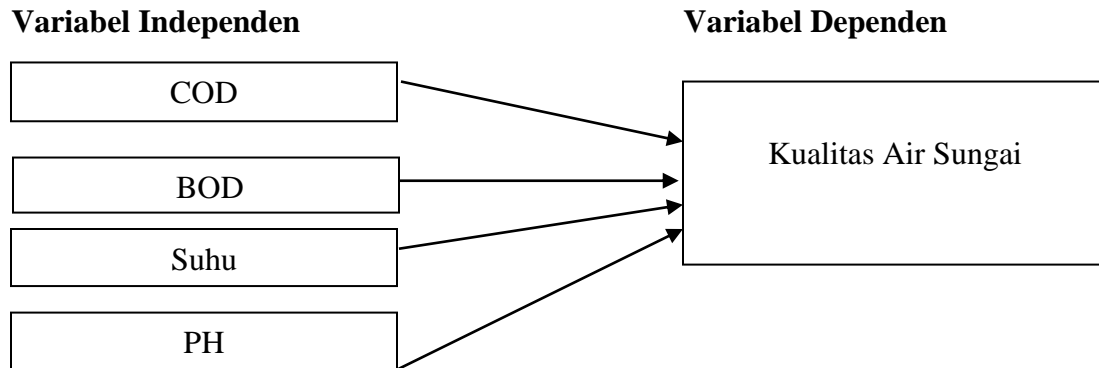


## BAB III

### KERANGKA KONSEP PENELITIAN

#### 3.1 Kerangka Konsep

Kerangka konsep yang dalam penelitian ini tentang analisis pencemaran kualitas air sungai terhadap efek pembuangan limbah sawit di sekitar Desa Blang Dalam tahun 2021, maka terbentuklah kerangka konsep seperti ini :



**Gambar 3.1 Kerangka Konsep**

### 3.2 Variabel Penelitian

#### 3.2.1 Variabel Independen (Bebas)

Yang termaksud variabel independen adalah COD,BOD,Suhu, PH

#### 3.2.2 Variabel Dependen (Terikat)

Yang termaksud variabel dependen Kualitas air sungai

### 3.3 Definisi Operasional

**Tabel 3.1 : Definisi Operasional**

No	Variabel	Definisi Operasional
1	Kualitas Air Sungai	si air sungai layak dan tidak nya untuk di konsumsi atau di pegunakan untuk keperluan sehari-hari
2		Kandungan senyawa organik yang terdapat dalam limbah. Pengoksidasi ion bikromat $K_2Cr_2O_7$ yang digunakan sebagai sumber oksigen ( <i>oxidizing agent</i> ), Nilai COD baik bila nilai ambang batas $\leq 3039,7 \text{ mg/l}$ , dan berbahaya jika $\geq 3039,7 \text{ mg/l}$
3	BOD	Mengukur kandungan oksigen terlarut awal dari sampel segera setelah pengambilan
4	Suhu	ah besaran yang menyatakan tingkatan panas atau dingin suatu benda. Suhu dapat diukur dengan menggunakan termomete
5	PH	at keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan.

### 3.4 Hipotesa Penelitian

Ho. Air Sungai di Desa Blang Dalam tercemar

## **BAB IV**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **4.1. Lokasi Penelitian**

Pengambilan sampel air dilakukan pada Sungai, sampel diambil 2 (dua) titik dari tiap-tiap pembuangan limbah industri, yaitu di out let pada hulu sebelum dialiri air limbah pada titik air limbah dibuang, dan di hilir dari pembuangan air limbah. Adapun contoh sampel air limbah dan air sungai dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Contoh Sampel Air Limbah dan Air Sungai  
Sumber (Yeeri, 2019, Julfi,2017)

Setelah pengambilan sampel air, baik air Sungai maupun air limbah industri minyak kelapa sawit, selanjutnya dilakukan pengawetan dan ditutup dengan rapat dan dimasukkan ke dalam termos agar tidak terpengaruh dengan udara luar, selanjutnya dilakukan analisis pada laboratorium.

#### **4.2. Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian telah dilakukan di Desa Blang Dalam pada bulan Maret tahun 2021

#### **4.3. Variabel Penelitian/Fenomena yang diamati**

Variabel penelitian yang diamati berpedoman pada Kep. MENLH/115/2003, tentang baku mutu limbah cair industri kelapa sawit. yaitu BOD, COD, Suhu, pH.

#### **4.4. Alat penelitian**

Peralatan penelitian terbagi menjadi dua bagian yaitu (1) laboratorium yang diperlukan untuk pengukuran BOD, COD, Suhu dan PH (2) peralatan untuk pengukuran di lapangan seperti pH dan Temperatur menggunakan Water Test Kit, Pengambilan sampel air limbah dan air sungai memakai alat Water Sampel Tipe Horizontal, serta pengukuran debit dengan menggunakan pelampung.



#### 4.5. Menentukan Stasiun Pengambilan Sampel

Sungai secara administratif berada di Kecamatan wilayah. Adapun lokasi stasiun pengambilan sampel air Sungai dan air limbah dapat disajikan pada gambar. Penentuan stasiun pengambilan sampel air dan pengukuran debit air sungai dan air limbah sebagai berikut:

1. Stasiun pada SK ( sungai kecil)
2. Stasiun ST2 pada hulu anak sungai sebelum pembuangan ke badan sungai.
3. Stasiun ST1, 25 m Hulu sungai sebelum pencampuran pembuangan limbah
4. Stasiun ST1, 25 m Hulu sungai sebelum pencampuran pembuangan limbah
5. Stasiun ST3, 25 ke hilir sungai setelah pembuangan limbah
6. Stasiun ST4, 1,5 km meter ke hilir sungai dari pembuangan limbah
7. Stasiun ST5, 3 km meter ke hilir Sungai dari pembuangan limbah, dekat pemukiman penduduk yang berada dipinggir Sungai

Penentuan lokasi dan titik pengambilan sampel harus representatif, tujuannya :

1. Untuk mengetahui efisiensi proses produksi.
2. Mengevaluasi efisiensi IPAL.
3. Mengendalikan pencemaran air. Untuk itu sampel diambil pada :
  - Titik penerima sebelum air limbah masuk ke badan air, bertujuan untuk mengetahui kualitas perairan sebelum dipengaruhi oleh air limbah.
  - Titik akhir saluran pembuangan limbah (out let) sebelum air limbah disalurkan ke perairan penerima

- Titik perairan penerima setelah air limbah masuk ke badan air.
- Daerah hulu yaitu lokasi yang belum tercemar, berperan untuk identifikasi kondisi asal atau *base line* sistem tata air.
- Daerah yang terkontaminasi yaitu lokasi yang mengalami perubahan kualitas air oleh aktivitas industri.
- Daerah hilir yaitu untuk mengetahui kualitas air secara keseluruhan, antara daerah di hulu dan di hilir sebagai perbandingan.

#### **4.6. Pengambilan Sampel**

Untuk mendapatkan sampel yang homogen dilakukan pengambilan sampel yang representatif, yaitu sampel yang dapat mewakili pada daerah purposif sekitarnya. Dengan pengambilan sampel yang representatif data hasil pengujian dapat menggambarkan kualitas lingkungan yang mendekati kondisi sesungguhnya.

Cara pengambilan sampel air dapat dilakukan sebagai berikut :

1. Badan sungai secara melintang dibagi menjadi beberapa bagian, yaitu dari tepi dan tengah empat bagian.
2. Setiap bagian diambil pada kedalaman tertentu dari permukaan air, dengan alat Water Sampler Tipe Horizontal
3. Setiap pengambilan sampel selanjutnya ditampung dalam ember dan dicampur menjadi Satu.
4. Sampel dari ember yang merupakan campuran dari ke empat bagian tersebut dan dijadikan dua botol sampel, yang pertama diberi pengawet H

$_2\text{SO}_4$  dan diawetkan dengan es.

5. Sampel yang telah dimasukkan ke botol sampel diberi label sampel.
6. Sampel air dilakukan pengepakan sedemikian rupa sehingga tidak berhubungan langsung dengan cahaya matahari, dan diupayakan tidak terjadi guncangan selama diperjalanan.
7. Selanjutnya sampel air segera dibawa ke laboratorium untuk dilakukan analisis. Pengambilan sampel secara teknis dapat disajikan pada gambar 4.3



Gambar.4.3. Teknis Pengambilan Sampel Air  
Sumber (Cut, 2018, Dhani, 2015)

#### **4.7. Pengukuran Debit Air Sungai dan Air Limbah**

Pengukuran debit sungai dan debit air limbah sangat penting untuk mengetahui tingkat pencemaran sungai pencemaran yang

ditimbulkan industri minyak kelapa sawit. Pengukuran debit air sungai dan air limbah menggunakan metode velocity area dan pengukuran kecepatan aliran air dengan alat pelampung. Adapun cara pengukuran debit sebagai berikut.

**a. COD (*Chemical Oxygen Demand*)**

Adapun Metode pengujiannya Akurasi metode diuji dengan cara menambahkan sejumlah larutan baku KHP ke dalam sampel saat pengenceran dengan konsentrasi tertentu. Data yang dibutuhkan minimal 7 data sehingga dapat dihitung nilai % recovery dengan menggunakan rumus pengurangan konsentrasi dari analit dalam sampel dan analit yang ditambahkan dikurangi dengan konsentrasi analit dalam sampel lalu dibandingkan dengan konsentrasi analit yang ditambahkan. Dari rumus tersebut diperoleh nilai persentase recovery untuk COD dengan menggunakan metode SNI 6989.2:2009 adalah 87.46%. Adapun persyaratan untuk persentase recovery yang telah ditetapkan oleh AOAC adalah 85%-110% dan SNI 6989.2:2009 adalah 85%-115%.

**b. BOD (*Biological Oxygen Demand*)**

Prinsip pengukuran BOD pada dasarnya cukup sederhana, yaitu mengukur kandungan oksigen terlarut awal (DO<sub>i</sub>) dari sampel segera setelah pengambilan contoh, kemudian mengukur kandungan oksigen terlarut pada sampel yang telah diinkubasi selama 5 hari pada kondisi gelap dan suhu tetap (20°C) yang sering disebut dengan DO<sub>5</sub>. Selisih DO<sub>i</sub> dan DO<sub>5</sub> (DO<sub>i</sub> – DO<sub>5</sub>) merupakan nilai BOD

yang dinyatakan dalam miligram oksigen per liter (mg/L). Pengukuran oksigen dapat dilakukan secara analitik dengan cara titrasi (metode Winkler, iodometri) atau dengan menggunakan alat yang disebut DO meter yang dilengkapi dengan probe khusus. Jadi pada prinsipnya dalam kondisi gelap, agar tidak terjadi proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen, dan dalam suhu yang tetap selamalahari, diharapkan hanya terjadi proses dekomposisi oleh mikroorganisme, sehingga yang terjadi hanyalah penggunaan oksigen, dan oksigen tersisa ditera sebagai DO<sub>5</sub>. Yang penting diperhatikan dalam hal ini adalah mengupayakan agar masih ada oksigen tersisa pada pengamatan hari kelima sehingga DO<sub>5</sub> tidak nol. Bila DO<sub>5</sub> nol maka nilai BOD tidak dapat ditentukan.

Pada prakteknya, pengukuran BOD memerlukan kecermatan tertentu mengingat kondisi sampel atau perairan yang sangat bervariasi, sehingga kemungkinan diperlukan penetralan pH, pengenceran, aerasi, atau penambahan populasi bakteri. Pengenceran dan/atau aerasi diperlukan agar masih cukup tersisa oksigen pada hari kelima. Secara rinci metode pengukuran BOD diuraikan dalam APHA (1989), Umay dan Cuvin, 1988; Metcalf & Eddy, 1991) atau referensi mengenai analisis air lainnya. Karena melibatkan mikroorganisme (bakteri) sebagai pengurai bahan organik, maka analisis BOD memang cukup memerlukan waktu. Oksidasi biokimia adalah proses yang lambat. Dalam waktu 20 hari, oksidasi bahan organik karbon mencapai 95 – 99 %, dan dalam waktu 5 hari sekitar 60 – 70 % bahan organik telah terdekomposisi (Metcalf & Eddy, 1991)

### **c. Suhu**

Alat ukur temperatur yang paling banyak digunakan di dunia industri adalah yang menggunakan sifat elektris. Sifat elektris suatu logam akan berubah jika temperaturnya berubah, prinsip ini dapat digunakan untuk mengukur temperatur sebuah logam. Ada dua jenis alat ukur temperatur yang menggunakan prinsip elektris ini, yakni thermocouple dan thermometer electrical resistance . Thermocouple . Alat ini tersusun atas dua konduktor listrik dari material yang berbeda yang dirangkai membentuk sebuah rangkaian listrik. Salah satu dari konduktor tersebut dijaga pada temperatur yang lebih tinggi daripada konduktor lainnya sehingga ada diferensial temperatur, maka akan timbul efek termoelektris yang menghasilkan tegangan listrik. Besar tegangan listrik yang terbentuk tergantung dari jenis material konduktor yang digunakan, serta besar perbedaan temperatur antara dua konduktor tersebut.

### **d. PH**

Metode ini berjudul Air dan air limbah – Bagian 11: Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter yang merupakan revisi dari SNI dengan judul Metode pengujian kualitas fisika air, butir 3.10. Cara uji derajat keasaman (pH) dengan menggunakan alat pH meter. Sebelum dituliskan cara uji ini penting kita pahami beberapa istilah yang terkait antara lain, pH larutan merupakan minus logaritma konsentrasi ion hidrogen yang ditetapkan dengan metode pengukuran secara potensiometri dengan menggunakan pH meter. Larutan penyangga

(buffer) pH merupakan larutan yang dibuat dengan melarutkan garam dari asam lemah-basa kuat atau basa lemah-asam kuat sehingga menghasilkan nilai pH tertentu dan stabil. Certified Reference Material (CRM), merupakan bahan standar bersertifikat yang tertelusur ke sistem nasional atau internasional.

#### **4.8. Analisis Data**

Analisis data dimaksudkan untuk dapat mengetahui secara mudah dan cepat dalam membuktikan hipotesis penelitian antara lain dengan mengklasifikasikan data dalam tabel, membuat grafik dan menghitung secara matematis serta membuat simulasi. Analisis data dengan perhitungan matematis dalam penelitian ini adalah menghitung pencemaran dan debit sebenarnya air limbah yang dikeluarkan dari pabrik minyak kelapa sawit, yang seharusnya sebagai berikut (Anonymous,1991). Data parameter kualitas air dari hasil pengamatan lapangan dan laboratorium, baik berupa parameter kimia dibandingkan terhadap baku mutu air yang telah ditetapkan. Baku mutu air sungai yang digunakan berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan pengendalian Pencemaran Air.

Pengukuran debit sebenarnya juga sebagai kontrol terhadap industri dalam membuang air limbahnya, jumlah air limbah yang akan dibuang ke badan air dengan ketentuan, yaitu DA tidak boleh lebih besar.

#### 4.8.1. Penentuan Indeks Pencemaran (IP)

Indeks ini memiliki konsep yang berlainan dengan indeks kualitas air (Water Quality Index). Indeks Pencemaran (IP) ditentukan untuk suatu peruntukan, kemudian dapat dikembangkan untuk beberapa peruntukan bagi seluruh bagian badan air atau sebagian dari suatu sungai. Pengelolaan kualitas air atas dasar Indeks Pencemaran (IP) ini dapat memberikan masukan pada pengambilan keputusan agar dapat menilai kualitas badan air untuk suatu peruntukan serta melakukan tindakan untuk memperbaiki kualitas jika terjadi penurunan kualitas akibat kehadiran senyawa pencemaran. Indeks Pencemaran (IP) mencakup berbagai kelompok parameter kualitas yang independen dan bermakna.

Penentuan status mutu air menggunakan metode Indeks Pencemaran sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 115 Tahun 2003 Lampiran II tentang Pedoman Penentuan Status Mutu Air.

Pada metode Indeks Pencemaran digunakan berbagai parameter kualitas air, maka pada penggunaannya dibutuhkan nilai rata dari keseluruhan nilai  $C_i/L_{ij}$  sebagai tolak ukur pencemaran, tetapi nilai ini tidak akan bermakna jika salah satu nilai  $C_i/L_{ij}$  bernilai  $>1$ . Jadi indeks ini harus mencakup nilai  $C_i/L_{ij}$  yang maksimum. Sungai semakain tercemar untuk suatu peruntukan (J) jika nilai  $(C_i/L_{ij})_R$  dan  $(C_i/L_{ij})_M$  adalah lebih besar dari 1,0 jika nilai  $(C_i/L_{ij})_R$  dan nilai  $(C_i/L_{ij})_M$  makin besar, maka tingkat pencemaran suatu badan air akan semakin



besar pula. Jadi rumus yang digunakan untuk mengetahui tingkat pencemaran pada sungai digunakan rumus dibawah ini :

**Tabel 4.4. Kriteria Pencemaran ( Kep-MENLH/115/2003 )**

No.	Indeks Pencemaran	Keterangan
1.	$0 < P_{ij} < 1,0$	Memenuhi Baku Mutu ( kondisi baik)
2.	$1,0 < P_{ij} < 5,0$	Cemaran Ringan
3.	$5,0 < P_{ij} < 10$	Cemaran Sedang
4.	$P_{ij} > 10$	Cemaran Berat

Harga  $P_{ij}$  ini dapat ditentukan dengan cara :

- 4.8.1.1. Pilih parameter-parameter yang jika harga parameter rendah maka kulaitas air akan membaik
- 4.8.1.2. Pilih kosentrasi parameter baku mutu yang tidak memiliki rentang
- 4.8.1.3. Hitung harga  $C_i/L_{ij}$  untuk tiap parameter ada setiap stasiun pengambilan sampel
- 4.8.1.4. Untuk nilai kosentrasi parameter DO, yang menurun akan menyatakan tingkat pencemaran meningkat misal DO. Perlu ditentukan nilai teoritik atau nilai maksimum  $C_{im}$  (yang merupakan DO jenuh).

#### **4.8.2. Penetapan Daya Tampung Pencemaran Air**

Penentuan daya tampung pencemaran dengan cara menggunakan Metoda Neraca Massa. Perhitungan Neraca Massa dapat digunakan untuk menentukan kosentrasi rata-rata aliran hilir yang berasal dari sumber pencemar.

## **BAB V**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **5.1. Gambaran Lokasi Penelitian**

##### **5.1.1. Data Geografi**

Desa Blang Dalam berada pada Kecamatan Blangpidie yang merupakan sebuah kecamatan di Kabupaten Aceh Barat Daya, Provinsi Aceh merupakan ibu kota Kabupaten Aceh Barat Daya. Kota Blangpidie berada pada bagian selatan pesisir Barat Aceh, dan dilewati jalan raya yang menghubungkan Banda Aceh - Medan, yakni sesudah Meulaboh dan sebelum Tapak Tuan. Adapun Batas Wilayahnya yaitu sebagai berikut :

Sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Gayo Lues

Sebelah Timur berbatasan dengan Samudra Indonesia

Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Aceh Selatan

Sebelah Barat Berbatasan dengan Nagan Raya

##### **5.1.2. Data Demografi**

Jumlah penduduk kecamatan Blangpidie pada tahun 2021 adalah 22.850 jiwa terdiri dari 11.338 laki-laki dan 11.512 perempuan dengan seks rasio 98,48 serta terbagi dalam 3.553 rumah tangga

##### **5.1.3. Keadaan Lokasi Penelitian**

Desa blang dalam berada pada goeografis Pegunungan Bukit, disamping

itu juga desa Blang Dalam berada pada bantaran aliran sungai dimana aliran sungai tersebut menjadi sumber mata pencaharian warga dan konsumtif setiap harinya. namun sejak berdirinya pabrik pengolahan sawit saat ini kondisi sungai tersebut sudah tercemar dan masyarakat mayoritas mengalami keluhan pada kondisi kesehatan.

## 5.2. Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil penelitian yang dilaksanakan di Sungai Tapung Kiri maka didapatkan hasil pengukuran parameter fisika, kimia seperti terlihat seperti tabel 5.1 dibawah ini :

**Tabel 5.1. Hasil Analisis**

No	Parameter	Satuan	Hasil Analisis Rata-rata					Ket
			OU	SK	ST1	ST2	ST3	
1	BOD	mg/L	219,2	126,3	15,6	24,5	17,9	Berbahaya
2	COD	mg/L	687,5	338,8	38,8	68,1	53,6	Berbahaya
3	Suhu	celcius	50	40	50	45	35	Berbahaya
4	PH	-	7,79	7,86	5,94	6,20	5,88	Sesuai

*Sumber : Data primer 2021*

### Keterangan :

Titik OU = Pengambilan sampel air di Out Let

Titik SK = Pengambilan sampel air 500 m dari titik OU

Titik ST1 = Pengambilan sampel air 25 m ke hulu pembuangan limbah

Titik ST2 = Pengambilan sampel air 800 m dari SK

Titik ST3 = Pengambilan sampel air 25 m ke hilir pembuangan limbah

Hasil analisa parameter pada titik SK adalah 383 mg/l dan titik ST2 adalah 16

mg/l, sudah melebihi Baku Mutu Limbah Cair Industri Kelapa Sawit ( Kep-51/MENLH/10/1995). Sedangkan Pada analisa pada titik ST1 dan ST3, masih dibawah baku mutu.

Pengukuran parameter kimia yang diukur adalah BOD, COD, Suhu dan pH. Nilai pH diukur langsung dilapangan dengan menggunakan alat Water Test Kit, sedangkan nilai BOD, COD, Suhu dan pH, diperoleh dari hasil analisa Laboratorium.

Hasil analisa parameter BOD pada titik OU adalah 219,2 mg/l, sedangkan BOD pada parit pembuangan pada titik SK adalah 136,3 mg/l, sudah melebihi baku mutu. dan pada titik ST2 adalah 24,5 mg/l masih dibawah baku mutu. Sedangkan nilai BOD pada titik ST1 dan ST3, nilai parameternya masih dibawah baku mutu.

Hasil analisa parameter COD pada titik OU adalah 687,5 mg/l, sedangkan COD pada parit pembuangan pada titik SK adalah 438,8 mg/l, sudah melebihi baku mutu. dan pada titik ST2 adalah 73,1 mg/l masih dibawah bakumutu. Sedangkan nilai COD pada titik ST1 dan ST3, nilai parameternya masih dibawah baku mutu.

Pada titik ST3 terjadi peningkatan BOD dan COD, karena disekitar ST3 terdapatnya lahan-lahan pertanian penduduk, yang kemungkinan besar membawa sisa-sisa aktivitas pertanian seperti pupuk, racun rumput dan pestisida yang memberikan kontribusi terhadap peningkatan nilai-nilai parameter tersebut.

### **5.3. Pembahasan**

Berdasarkan kondisi di lokasi tempat penelitian yang sudah dilakukan di Desa Blang Dalam tahun 2021, peneliti menemukan kondisi kualitas air sungai di bantaran

sungai yang melintasi Dea Blang Dalam jauh dari kualitas standar layak konsumsi selain itu juga banyak keluhan yang dirasakan oleh masyarakat. Hal tersebut disebabkan kondisi Air limbah sangat berbahaya terhadap kesehatan manusia mengingat bahwa banyak penyakit yang dapat ditularkan melalui air limbah.

Adapun kondisi air sungai saat ini dari segi warna sudah menjadi kehitaman selain itu juga menimbulkan aroma tidak sedap hal tersebut dikarenakan intensitas pencemaran yang diakibatkan oleh buangan limbah sawit yang melebihi batas ambang.

Disamping itu selain kondisi fisik air yang sudah tercemar, adapun keluhan-keluhan yang dirasakan oleh masyarakat sekitar sungai yang berdampak pada sulitnya mendapatkan sumber air bersih, kondisi masyarakat saat ini hanya bergantung pada air PDAM yang dijual keliling desa, hal tersebut terjadi dikarenakan sumber air yang mereka gunakan sebelumnya tercemar berat.

Selanjutnya tidak hanya sumber air yang menjadi keluhan pada masyarakat, akibat pengaruh air sungai tercemar juga berdampak pada kondisi kesehatan masyarakat saat mengonsumsi ikan yang mereka dapatkan dari aliran sungai, salah satunya alergi dan penyakit kulit lainnya.

Kondisi Air limbah pada titik OU dan pada titik SK hasil analisis laboratorium Baku Mutu Limbah Cair untuk Industri Kelapa Sawit berdasarkan Kep-5/MENLH/10/1995 Lamp B.IV melewati Baku Mutu. Setelah kontak dengan Air Sungai Tapung Kiri terjadi penurunan baku mutu, disebabkan terjadinya degradasi nilai BOD dan COD yang besar diakibatkan oleh adanya elevasi antara titik buang

(OU) dengan anak sungai (SK), dimana pola aliran limbah yang kecil yang memudahkan penetrasi oksigen ke limbah, dan juga dengan aliran yang cukup dangkal dan pola yang agak melebar menuju parit pembuangan., sehingga mempermudah difusitas udara ke air limbah. Sehingga terjadi penurunan parameter setelah terkontaminasi dengan Sungai

Berdasarkan dari hasil analisa tiap-tiap parameter yaitu pada stasiun OU (out let) dan stasiun SK (parit), angka dari hasil analisa tiap-tiap parameter menunjukkan lebih tinggi dari kadar maksimum. Oleh sebab itu buangan limbah PT. Peputra Masterindo baku mutu limbahnya masih diatas ambang batas dibandingkan dengan Baku Mutu Limbah Cair Industri Kelapa Sawit (Kep-51/MENLH/10/1995).

Disamping itu juga berdasarkan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Cut Iklima tahun 2018 pada bantaran sungai di Desa Balng Dalam terhadap tingkat pencemaran oleh limbah sawit, khususnya pada variabel suhu menerangkan suhu dipengaruhi reaksi kimia dan biologi yang terjadi di dalam air. Kenaikan suhu air di badan air penerima, saluran air, sungai, danau dan lain sebagainya akan menimbulkan akibat sebagai berikut: 1) Jumlah oksigen terlarut di dalam air menurun; 2) Kecepatan reaksi kimia meningkat; 3) Kehidupan ikan dan hewan air lainnya terganggu. Peningkatan suhu juga menyebabkan terjadinya peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Selain itu suhu air sungai merupakan faktor pembatas bagi organisme akuatik. Suhu air pada sungai tersebut di wilayah penelitian masih kurang optimal untuk dikonsumsi dalam waktu yang lama dikhawatirkan menimbulkan penyakit dan mengganggu kesehatan masyarakat.

Adapun penelitian serupa yang dilakukan oleh Furqan tahun 2019 di Nagan Raya mengenai kondisi PH air yang tercemar oleh limbah buangan pabrik sawit, menerangkan Dari hasil penelitian yang dilakukan disimpulkan bahwa peningkatan pH pada air sungai memberikan dampak yang signifikan pada kadar kandungan COD, BOD, dan VFA yang terdapat dalam limbah cair pabrik kelapa sawit dalam proses dengan menggunakan reaktor anaerobik. Semakin tinggi pH yang maka penurunan COD dan BOD yang terkandung dalam limbah cair kelapa sawit akan semakin besar pula. Hal ini juga berlaku pada pembentukan VFA pada limbah cair tersebut, hal ini disebabkan karena penambahan variasi pH dapat mempengaruhi proses degradasi bahan-bahan organik yang ada dalam limbah cair kelapa sawit yang dibuang ke aliran sungai.

Selain itu juga adapun penelitian yang serupa yang dilakukan oleh Yeeri pada tahun 2019 di Rokan Hilir Riau juga menerangkan bahwa kegiatan pabrik kelapa sawit telah menyumbang beban pencemar limbah ke sungai setahun ini dengan nilai untuk parameter COD sebesar 3.380 kg atau 268 unit, untuk parameter *Total Suspended Solid* sebesar 711 kg atau 14 unit. Untuk minyak dan lemak tidak menimbulkan beban pencemaran di Sungai.

### **5.3.1. Perkiraan Daya Tampung Beban Pencemaran Air Sungai**

Kemampuan sungai dalam menerima masukan beban pencemaran sangat penting untuk diketahui. Berdasarkan perkiraan daya tampung dapat diketahui kondisi air apabila dimasukkan bahan pencemaran.

Penentuan daya tampung beban pencemaran digunakan Metode Neraca Massa (Kep-MENLH/110/2003). Gambaran Daya Tampung Beban Pencemaran Sungai pada titik ST3 disajikan pada tabel 4.2. dibawah ini

**Tabel 5.2. Data Perhitungan Neraca Massa**

Aliran	Laju Aliran	Satuan	BOD	COD	Ket
ST1	0,531 m/detik	mg/l	16,9	48,8	Berbahaya
ST2	0,0167 m/detik	mg/l	24,5	73,1	Berbahaya
ST3	0,5477 m/det	mg/l	17,13	49,54	Berbahaya

*Sumber : Analisis 2021*

Perhitungan Neraca Massa pada titik ST3 seperti tabel diatas dikaitkan dengan mutu air berdasarkan kelas air Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001, maka untuk parameter BOD 17,13 dan COD 49,54 telah melewati kriteria mutu air, oleh karena itu tidak mempunyai daya tampung lagi untuk penambahan parameter BOD dan COD. Sedangkan pada COD dengan nilai 49,54 masih dibawah ambang batas, dan untuk BOD tidak mempunyai kapasitas penambahan, karena BOD hasil perhitungan telah melewati BOD yang dipersyaratkan. Untuk itu pada saat ini Sungai tidak memungkinkan lagi penambahan beban pencemaran karena daya tampung sungai telah melebihi kapasitas.

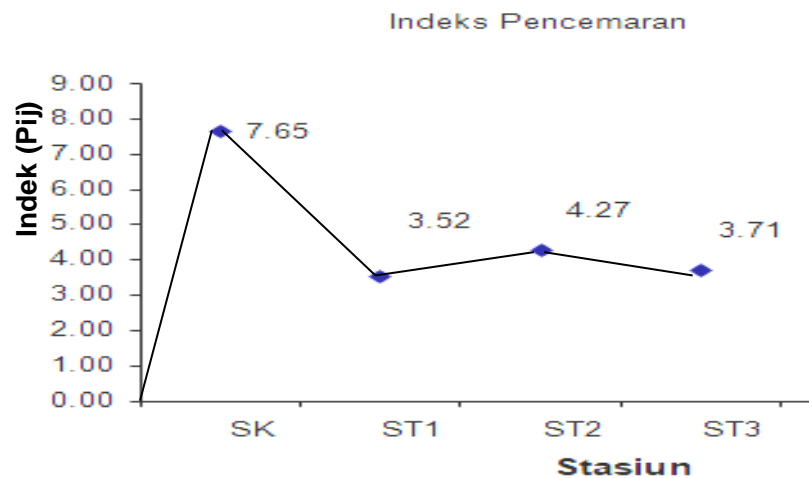
Keterkaitan antara hasil analisis dengan hasil perhitungan neraca massa menggambarkan, bahwa pada hasil analisa menunjukkan beban pencemaran dari tiap-tiap parameter. Sedangkan pada hasil perhitungan dengan metode neraca massamenggambarakan beban pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah



industri kelapa sawit terhadap Aliran Sungai

### 5.3.2. Tingkat Pencemaran pada Sungai

Untuk mengetahui tingkat pencemaran sungai digunakan Metode Indeks Pencemaran. Dalam metode ini tiap-tiap parameter yang terukur akan menimbulkan kontribusi terhadap nilai Indeks Pencemaran (Pij). Metode ini dapat secara langsung menghubungkan tingkat pencemaran dengan dapat atau tidaknya sungai dipakai untuk penggunaan tertentu dengan nilai parameter-parameter tertentu. Berikut ini hasil perhitungan Indeks Pencemaran air Sungai, lihat tabel dibawah ini.



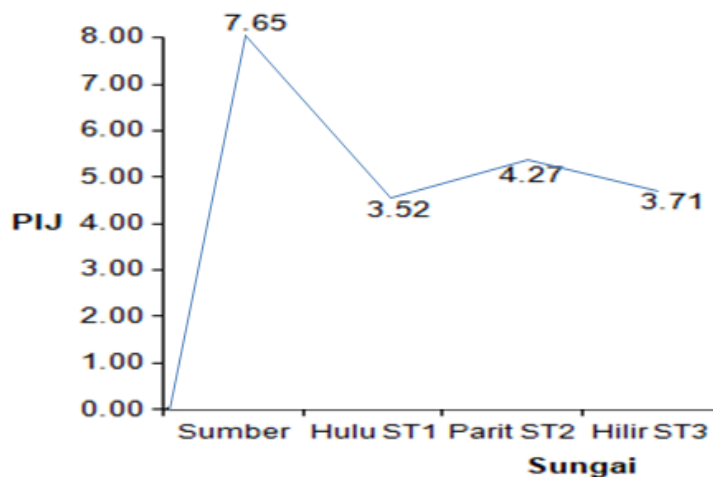
**Gambar 5.1. Tingkat Pencemaran**

Dari gambar tingkat pencemaran diatas dapat diketahui Indeks Pencemaran pada stasiun SK (sumber pencemar) tinggi yaitu 7,65 dibandingkan dengan stasiun- stasiun lainnya. Pada stasiun ST1 (hulu sungai) dengan nilai Indeks Pencemaran 3,52, sedangkan pada stasiun ST2 (parit

buangan) nilai Indeks Pencemaran adalah 4,27, dan pada stasiun ST3 nilai Indeks Pencemarannya yaitu 3,71.

Tingginya Indeks Pencemaran pada stasiun ST2 disebabkan karena peningkatan volume aliran sungai dan juga disebabkan dipinggiran sungai terdapat lahan pertanian masyarakat sehingga mempertinggi nilai Indeks Pencemaran.

Secara umum pengaruh limbah buangan sawit yang mencemari aliran sungai tidak terlalu signifikan terhadap kualitas air sebelum dan setelah kontak dengan limbah. Berdasarkan Kriteria Pencemaran (Kep-MENLH/115/2003) Sungai termasuk kriteria cemaran ringan.



**Gambar 5.2. Perbandingan Tingkat Pencemaran**

Dari grafik diatas diketahui perbandingan tingkat pencemaran antara hulu Sungai, Sumber pencemar, parit buangan, dan hilir Sungai. Pada hulu mempunyai kriteria tingkat pencemaran Ringan, dengan Indeks Pencemaran 3,52, sedangkan pada sumber pencemar dengan

Indeks Pencemaran 7,65, dan pada parit buangan Indeks Pencemarannya 4,27, sedangkan pada hilir Sungai dengan Indeks Pencemaran 3,71.

Tidak signifikannya perubahan tingkat pencemaran diakibatkan oleh kecilnya aliran limbah jika dibandingkan dengan volume air sungai, dan parameter- parameter telah mengalami degradasi yang cukup besar. Hal tersebut didukung oleh tingginya kandungan BOD dalam air sungai bisa dipengaruhi oleh jumlah mikroorganisme yang sedikit. Jumlah dan aktivitas mikroorganisme mempunyai pengaruh yang signifikan . Ketika jumlah mikroorgansime sedikit, proses pemecahan secara biokimia tidak terjadi atau intensitas pemecahan secara biokimia tidak signifikan. Pada kondisi natural, efek ini selalu diakibatkan oleh sejumlah komponen toksik (seperti logam berat) yang berdampak buruk terhadap aktivitas enzim mikroorganisme (Ismy, 2012)

Kadar BOD dalam air dari lokasi tersebut cukup tinggi, hal ini mengindikasikan bahwa air dari ketiga lokasi tersebut telah tercemar dengan bahan organik seperti tumbuhan atau hewan yang sudah mengalami pembusukan, sehingga organisme air membutuhkan oksigen dalam jumlah yang cukup banyak untuk mendegradasi bahan buangan organik yang ada dalam air. Selain memiliki kadar BOD yang cukup tinggi, air dari ketiga lokasi tersebut juga memiliki kadar COD yang sangat tinggi (Gusril, 2016)

Nilai ini mengindikasikan bahwa sumber air dari tiga lokasi tersebut telah tercemar oleh bahan organik seperti tumbuhan (seresah) maupun hewan yang telah mati dan terdekomposisi (terurai), sehingga dibutuhkan oksigen yang sangat banyak untuk dapat mengoksidasi bahan buangan organik yang ada dalam air melalui reaksi kimia (Dhani, 2015)

Selanjutnya tingginya nilai COD disebabkan adanya penurunan bahan organik maupun anorganik dari limbah industri yang dihasilkan. Tingginya kandungan COD di dalam air limbah mengakibatkan miskinnya kandungan oksigen dalam limbah sehingga biota air tidak akan hidup di dalam air limbah tersebut (Fauzi, 2012)

Disamping itu suhu berperan mengendalikan kondisi ekosistem perairan. Peningkatan suhu menyebabkan peningkatan dekomposisi bahan organik oleh mikroba. Kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan fitoplankton di perairan adalah 20oC-30oC . Suhu air sungai masih dapat mendukung dalam hal pertumbuhan fitoplankton. Adanya perbedaan suhu pada dari hulu ke hilir disebabkan oleh perbedaan ketinggian tempat dari permukaan laut, adanya sumber pencemar aktivitas manusia seperti pemukiman, pertanian, peternakan dan pariwisata seiring dengan berkurangnya ketinggian ke wilayah hilir. Penyebaran suhu juga disebabkan oleh arus air dan turbulensi di wilayah hulu , tengah dan hilir berbeda. Intensitas cahaya matahari semakin banyak ke wilayah hilir, pertukaran panas antara air dan udara ke hilir lebih besar sehingga terjadi peningkatan suhu (Julfi, 2017)

Adapaun derajat keasaman (pH) sangat erat hubungannya dengan kandungan logam berat yang terdapat di dalam sungai semakin banyak bahan pencemar (kandungan logam berat) yang berada di dalam sungai maka akan mengakibatkan rendahnya nilai (pH) yang membuat kesadahan air yang bersifat asam, air yang digolongkan asam karena bersifat bikarbonat dalam air. Derajat keasaman (pH) suatu perairan juga dipengaruhi oleh faktor alami dan manusia. Peningkatan nilai pH pada lokasi dikarenakan adanya aktivitas pembuangan limbah organik yang bersumber dari limbah domestik maupun limbah yang berasal dari aktivitas pertanian di sekitar sungai yang masuk ke aliran Sungai. Fluktuasi nilai pH dipengaruhi oleh adanya buangan limbah organik dan anorganik ke sungai. Nilai pH air yang tidak tercemar biasanya mendekati netral (pH 7) dan memenuhi kehidupan hampir semua organisme air (Furqan, 2019)

## **BAB VI**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **6.1. Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil perhitungan dengan Metode Neraca Massa dikaitkan dengan mutu air berdasarkan kelas, maka nilai hitung BOD 17,13 mg/l dan COD 49,54 mg/l, menunjukkan Sungai sudah tidak mampu lagi menerima tambahan beban cemaran berupa penambahan BOD dan COD karena telah melewati kriteria mutu air.
2. Hasil perhitungan tingkat pencemaran sungai berdasarkan Nilai Indek Pencemaran (Pij), pada stasiun ST1 3,52 dan stasiun ST3 nilainya yaitu 3,71. Bahwa tingkat pencemaran sungai sudah berada pada tingkat cemaran ringan dengan dasar kriteria pencemaran (Kep-MENLH/115/2003).
3. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pabrik buangan limbah Sawit belum berfungsi dengan baik, karena hasil olahan limbahnya masih diatas ambang batas berdasarkan Baku Mutu Limbah Industri Kelapa Sawit (Kep-51/MENLH/10/1995).

#### **6.2. Saran**

1. Diharapkan bagi pihak pemerintah untuk lebih selalu memantau kualitas air sungai agar tetap sesuai dengan peruntukannya. Dan

lebih memperketat baku mutu mengenai buangan limbah industri yang semakin berkembang di Daerah Aliran Sungai (DAS) tersebut.

2. Untuk itu diharapkan pemerintah daerah segera membuat atau menerbitkan Perda tentang baku mutu untuk lingkungan sungai yang lebih menjamin kualitas air sungai, agar bisa dimanfaatkan untuk kebutuhan hidup masyarakat.
3. Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) pada pabrik pengolahan sawit agar memperbaiki kinerjanya, sehingga hasil akhir buangan limbahnya (out let) sesuai dengan baku mutu berdasarkan (Kep-51/MENLH/10/1995).

## DAFTAR PUSTAKA

- Cut, 2018. *Pengelolaan limbah kelapa sawit (Elaeis guineensis Jacq.) di Perkebunan Kelapa Sawit Aabdy*. Jurnal Intitusi Pertanian Bogor 3 (2) : 203-212
- Dhani., 2015. *Kajian Kualitas Air Sumur Gali dan Perilaku Masyarakat di Sekitas Pabrik Semen* Kelurahan Karangtalun Kecamatan Cilacap Utara Kabupaten Cilacap. Jurnal Kedokteran 3 (2) : 1-10.
- Fauzi, dkk. 2012. *Kelapa Sawit. Penebar Swadaya*. Jakarta.
- Furqan., 2019. *Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit Terhadap Kualitas Air Sungai Ujong Krueng Kabupaten Nagan Raya*. Jurnal kesehatan Stikes Prima 3 (2) : 20-25
- Gusril, H. 2016. *Studi Kualitas Air Minum di Kota Duri Riau. Jurna Geografi STKIP Ahlussunnah Bukittiggi* Jurnal Kesmas Muhammadiyah 2 (2) : 7-15.
- Healt Canada, 2015. *pH of Drinking Water. Document for Public Comment. Prepared by the Federal-Provincial-Territorial Committe on Drinking Water*. Canada.
- Irham, M. dkk. 2017. *Analisis BOD dan COD di Perairan Estuaria Krueng Cut. Banda Aceh*. Jurnal Ilmu Perairan, Pesisir dan Perikanan 6 (3) : 1-20.
- Ismay, Fadilah. 2012. *Analisis Kualitas Air dan Keluhan Gangguan Kulit pada Masyarakat Pengguna Air Sungai Siak* di Pelabuhan Sungai Duku Kelurahan Tanjung Rhu Kecamatan Limapuluh Kota Pekanbaru. <https://jurnal.usu.ac.id/index.php/lkk/article/view/1561>. Jurnal Universitas Sumatera Utara 3(2) : 1-10.
- Julfi. R. A. 2017. *Pengembangan Teknologi Pengelolaan Limbah Cair dan Limbah*



***Padat secara Terintegrasi untuk mendukung Industri Kelapa Sawit Berkelanjutan.*** Disertasi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Menteri Lingkungan Hidup, 2014. ***Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.*** Jakarta. 54

Novandaharto, Eddu. 2016. ***Pemanfaatan Limbah Industri Pabrik Minyak Kelapa Sawit dengan Sistem Aplikasi pada Lahan Perkebunan Kelapa Sawit.*** Badan Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Bangka Barat. Artikel.

Pardamean, M. 2014.2017. ***Kupas Tuntas Agribisnis Kelapa Sawit. Penebar Swadaya.***

Sasongko, E. B. dkk. 2014. ***Kajian Kualitas Air dan Penggunaan Sumur Gali oleh Masyarakat*** di Sekitar Sungai Kaliyasa Kabupaten Cilacap. Jurnal Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro 12(2) : 1-13.

Soemirat. J.2011. ***Kesehatan Lingkungan. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.***

Suhendar, D. dkk. 2012. ***Analisis Kualitas Air Gambut dan Keluhan Kesehatan pada Masyarakat di Dusun Pulo Gombut Desa Suka Rame Baru Kecamatan Kuala Hulu Kabupaten Labuhan Batu Utara.*** Jurnal Kesehatan Lingkungan. Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan 1 (2) : 1-18.

Ismay, F. dkk. 2012. ***Analisis Kualitas Air dan Keluhan Gangguan Kulit pada Masyarakat Pengguna Air Sungai Siak*** di Pelabuhan Sungai Duku Kelurahan Tanjung Rhu Kecamatan Lima Puluh Kota Pekanbaru. Jurnal Kesehatan Lingkungan. Jurnal Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Sumatera Utara. Medan 2 (2) : 1-8.

Silalahi, B. M., dan Supijatno. 2017. ***Pengelolaan Limbah Kelapa Sawit (Elaeis guineensis Jacq.)*** di Angsana Estate, Kalimantan Selatan. Jurnal Institut Pertanian Bogor 1 (3) : 1-12.

- Vandar. B., dkk. 2016. *Studi Analisis Kemampuan Self Purification pada Sungai Progo ditinjau dari Paramater Biological Oxygen Demand (BOD) dan Dissolvend Oxygen (DO)*. Jurnal Teknik Lingkungan 5 (4) : 1-16.
- Virgianty, L., dkk. 2014. *Pengaruh Land Application terhadap Kualitas Air Tanah dan Air Permukaan di Kawasan PT. MISP Bengkayang*. Jurnal Universitas Tanjung Pura Pontianak 2(3) : 1-10.
- Yeeri., 2019. *Analisis Pencemaran Sungai Rokan Akibat Kegiatan Pabrik Kelapa Sawit*. Jurnal MIPA UMRI 1 (3) : 24-30
- Zulkarnain. 2014. *Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Akibat Pemberian Limbah Cair Industri Kelapa Sawit dengan Metode Land Application*. Jurnal AGRIFOR 8(1) : 1-14.
- Zoni, H. 2012. *Pengaruh Limbah Pabrik Kelapa Sawit terhadap Kualitas Air Sungai Muaro Usau Kabupaten Dharmasraya*. Jurnal kesmas 1(3) :1-17.

## Lampiran



