

KARYA TULIS ILMIAH

**KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN
CRUDE PALM OIL (CPO) KELAPA SAWIT
ARSO KABUPATEN KEEROM
TAHUN 2009**

Karya tulis ini diajukan untuk memenuhi salah satu
persyaratan dalam mencapai derajat
Ahli Madya Kesehatan Lingkungan



Diajukan oleh :

**STEPHANIE VITALIA KASIHUW
NIM. PO.71.33.3.06.45**

**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
TAHUN 2009**

KARYA TULIS ILMIAH

**KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN
CRUDE PALM OIL (CPO) KELAPA SAWIT
ARSO KABUPATEN KEEROM
TAHUN 2009**

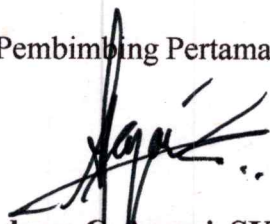
Disusun Oleh

**STEPHANIE VITALIA KASIHUW
NIM : PO 71.33.3.06.45**

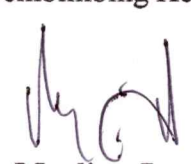
Telah disetujui untuk diseminarkan
Di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Jayapura

Jayapura, 02 September 2009

Pembimbing Pertama


Andreas C. Ayomi, SKM
NIP. 197806052001121003

Pembimbing Kedua


Marlin Mayling Jarona, SKM
NIP. 197707292000032002

**Mengetahui
Ketua Jurusan Kesehatan/Lingkungan**




Sri Mulyono SKM, M.Kes
NIP. 196407261988031001

LEMBAR PENGESAHAN

KARYA TULIS ILMIAH

**KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN
CRUDE PALM OIL (CPO) KELAPA SAWIT
ARSO KABUPATEN KEEROM
TAHUN 2009**

DISUSUN OLEH :

**STEPHANIE VITALIA KASIHIUW
NIM. PO.71.33.3.06.45**

Telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
pada tanggal 02 September 2009
dan dinyatakan telah ***lulus*** memenuhi syarat

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

- | | |
|------------|----------------------------|
| 1. Ketua | : Andreas C. Ayomi, SKM |
| 2. Anggota | : Marlin M. Jarona, SKM |
| 3. Anggota | : Sri Mulyono, SKM, M. Kes |
| 4. Anggota | : Anastasia Mauryen, SKM |

1.	
2.	
3.	
4.	

**Mengetahui
Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan**



**Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 1964407261988031001**

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas kasih setia, berkah dan karunianya sehingga penulis dapat menyusun Karya Tulis Ilmiah ini. Karya Tulis Ilmiah ini disusun sebagai persyaratan dalam mencapai Derajat Ahli Madya Kesehatan Lingkungan dengan judul “Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan *Cruide Palm Oil* (Cpo) Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keerom Tahun 2009.

Dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini, penulis menyadari bahwa tidak akan terlaksana tanpa bimbingan dan bantuan dari pihak yang dengan setia dan ikhlas bersedia meluangkan waktu dan membimbing dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini. Untuk itu pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan banyak terima kasih kepada :

1. Bapak Jan Piet Rumaikewi, SKM.MM, selaku Direktur Politeknik Kesehatan Jayapura yang telah memberikan kesempatan kepada penulis dalam mengikuti perkuliahan
2. Bapak Sri Mulyono, SKM,M.Kes, selaku Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan yang sudah banyak membantu penulis selama menempuh pendidikan di Politeknik Kesehatan Jayapura
3. Bapak Andreas Ch. Ayomi, SKM, selaku Pembimbing pertama yang telah membimbing dan memberikan dorongan serta masukan kepada penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini

4. Ibu Marlin M.Jarona,SKM, selaku Pembimbing kedua yang juga telah membimbing dan memberikan dorongan serta masukan kepada penulis selama penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini
5. Bapak dan Ibu staf Dosen Politeknik Kesehatan Jayapura yang telah membimbing penulis selama menjadi Mahasiswa di Politeknik Kesehatan Jayapura
6. Manager beserta staf yang bekerja di industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan pengambilan data awal dan juga pengambilan sampel air limbah untuk penelitian

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Karya Tulis Ilmiah ini masih terdapat kekurangan, untuk itu sangat diharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun guna penyempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini

Jayapura, 2009

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	
Halaman Persetujuan.....	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Istilah	ix
Daftar Lampiran	x
Intisari	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan masalah	4
C. Tujuan penelitian	5
D. Keaslian Penelitian	5
E. Manfaat penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	7
1. Pengertian Kelapa Sawit	7
2. Proses Produksi Minyak Sawit	8
3. Proses Pengolahan CPO	10
4. Sumber Limbah cair Industri Kelapa Sawit	11
5. Karakteristik Limbah Cair CPO Kelapa Sawit	12
6. Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit	24
7. Dampak Limbah Cair	25
B. Kerangka Teoritis	27
C. Variabel Penelitian	28
D. Definisi Operasional	29
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian	31
C. Populasi Dan Sampel	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Metode Pemeriksaan Sampel	34
F. Analisis Data	43
G. Jadwal Penelitian	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Gambaran Umum Lokasi.....	44
B. Hasil	46
C. Pembahasan	59
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
A. Kesimpulan	53
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	

HALAMAN MOTTO

" JANGANLAH HENDAKNYA KAMU KUATIR TENTANG APAPUN JUGA , TETAPI NYATAKANLAH DALAM SEGALA HAL KEINGINANMU KEPADA ALLAH DALAM DOA DAN PERMOHONAN DENGAN UCAPAN SYUKUR. DAMAI SEJAHTERA ALLAH YANG MELAMPAUI SEGALA AKAL,AKAN MEMELIHARA HATI DAN PIKIRANMU DALAM KRISTUS YESUS ".

(FILIPPI 4 : 6 - 7)

" TAKUT AKAH TUHAN ADALAH PERMULAAN PENGETAHUAN, TETAPI ORANG BODOH MENGHINA HIKMAT DAN DIDIKAN ".

(AMSAL 1 : 7)

PERSEMBAHAN

1. Buat Tuhan Yesus yang menjadi inspirasi ku, atas berkat-Nya saya dapat menyelesaikan studi di Politeknik Kesehatan Jayapura
2. Almamater yang kebanggakan
3. Dosen-dosen Jurusan Kesehatan Lingkungan terimakasih sudah menjadi motivator ku selama berada dibangku kuliah
4. Papi dan mami serta kakak dan adik-adikku yang selalu memberikan dukungan Doa dan motivasi untuk ku
5. Sahabat-sahabatku Nana, Jhune, Devi, dan Ruth terimakasih karena selalu menemani dalam suka dan duka selama berada di bangku kuliah
6. Teman-teman Seperjuangan seangkatan 06 khususnya Bunda listin dan yunimawati yang setia menemani dalam penelitian dan buat Alm. Mas romi yang kusayangi terimakasih buat semua dukungan dan kebaikan buat saya selama ini
7. Adik-adik kelas yang kuhargai dan kusayangi
8. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu terima kasih buat segala dukungannya

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Kata Pengantar	iii
Daftar Isi	v
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
Daftar Istilah	ix
Daftar Lampiran	x
Intisari	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Perumusan masalah	4
C. Tujuan penelitian	5
D. Keaslian Penelitian	5
E. Manfaat penelitian	6
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	7
1. Pengertian Kelapa Sawit	7
2. Proses Produksi Minyak Sawit	8
3. Proses Pengolahan CPO	10
4. Sumber Limbah cair Industri Kelapa Sawit	11
5. Karakteristik Limbah Cair CPO Kelapa Sawit	12
6. Baku Mutu Limbah Cair Kelapa Sawit	24
7. Dampak Limbah Cair	25
B. Kerangka Teoritis	27
C. Variabel Penelitian	28
D. Definisi Operasional	29
 BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	31
B. Tempat dan Waktu Penelitian	31
C. Populasi Dan Sampel	31
D. Teknik Pengumpulan Data	32
E. Metode Pemeriksaan Sampel	34
F. Analisis Data	43
G. Jadwal Penelitian	43

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi.....	44
B. Hasil	46
C. Pembahasan	59

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	53
B. Saran	54

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

No	Judul tabel	Hal
	Tabel 1. Baku Mutu Limbah Cair Industri Minyak Sawit	24
	Tabel 2. Hasil Pemeriksaan Kadar Limbah Cair Pada Bak Penampungan	50
	Tabel 3. Hasil Pemeriksaan Kadar Limbah Cair Pada Effluent Badan Air Hulu...	51
	Tabel 4. Hasil Pemeriksaan Kadar Limbah Cair Pada Effuen Badan Air Hilir.....	52

DAFTAR GAMBAR

No	Judul Gambar	Hal
Gambar 1.	Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit	9
Gambar 2.	Proses Pengolahan Cruide Palm Oil (CPO)	10

DAFTAR ISTILAH

CPO : Cruide Palm Oil

BOD : Biological Oxygen Demand

COD : Chemical Oxygen Demand

KOB : Kebutuhan Oksegen Biologi

KOK : Kebutuhan Oksigen Kimia

pH : Derajat Keasaman

TM : Tidak Memenuhi Syarat

MS : Memenuhi Syarat

Organik: Zat yang dapat diuraikan

Anorganik: Zat yang tidak dapat diuraikan

DAFTAR LAMPIRAN

1. Surat Izin Penelitian Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan
2. Surat Izin Penelitian Kesbang Kabupaten Keerom
3. Laporan Hasil Uji Laboratorium Kesehatan Jayapura
4. Dokumen Pengambilan Sampel

Intisari

Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan *Cruide Palm Oil* (CPO) Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keerom Tahun 2009

(Stephanie Vitalia)

Industri kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis yang bergerak pada sektor pertanian yang banyak berkembang di negara-negara tropis. Hasilnya biasa digunakan sebagai bahan dasar industri lainnya seperti industri makanan, kosmetika, dan industri sabun. Dengan meningkatnya produksi kelapa sawit, maka akan berdampak pula pada peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Apabila limbah cair dibuang ke lingkungan akan mencemari lingkungan. Untuk itu diperlukan penelitian dengan tujuan mengetahui karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit berdasarkan parameter BOD, COD, pH, minyak dan lemak

Jenis penelitian adalah deskriptif yaitu untuk melihat karakteristik limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit. Dari hasil pemeriksaan sampel limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit diperoleh hasil dari tiga titik pengambilan sampel dengan 4 parameter : 1) Pada bak penampung, BOD = 14,2 mg/l memenuhi syarat, COD = 5000 mg/l tidak memenuhi syarat, pH = 5,0 tidak memenuhi syarat, Minyak dan Lemak 928.000 mg/l tidak memenuhi syarat, 2) Pada Effluen badan air sebelah hulu, BOD = 4,5 mg/l memenuhi syarat, COD = 328 mg/l tidak memenuhi syarat, pH = 8,0 memenuhi syarat, Minyak dan Lemak 584.000 mg/l tidak memenuhi syarat. 3) Pada Effluen badan air sebelah hilir, BOD = 25,7 mg/l memenuhi syarat, COD = 37 mg/l memenuhi syarat, pH = 7,6 memenuhi syarat, Minyak dan Lemak 180.000 mg/l tidak memenuhi syarat.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa karakteristik limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit masih ada yang tidak memenuhi syarat dan mencemari lingkungan yaitu pada bak penampungan COD, pH, minyak dan lemak, pada effluen badan air yang tidak memenuhi syarat dan mencemari lingkungan yaitu COD, minyak dan lemak. Dikarenakan limbah dibuang secara langsung tanpa pengolahan.

Kata kunci : Kelapa sawit, CPO (*Cruide palm oil*), Limbah Cair

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia mempunyai potensi yang cukup besar untuk pengembangan industri kelapa sawit. Pada saat ini pengembangan industri kelapa sawit tumbuh cukup pesat. Pengembangan Industri kelapa sawit mempunyai dampak positif dan negatif bagi masyarakat. Dampak positif yaitu meningkatkan devisa negara dan kesejahteraan masyarakat meningkat, sedangkan dampak negatif yaitu menimbulkan limbah yang dapat mencemari lingkungan apabila tidak dikelola dengan baik (Agustina,2006).

Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, yang dimaksud dengan limbah cair adalah limbah dalam wujud cair yang dihasilkan oleh kegiatan industri yang dibuang ke lingkungan dan diduga dapat menurunkan kualitas lingkungan (Martono, 1995).

Limbah industri kebanyakan menghasilkan limbah yang bersifat cair atau padat yang masih kaya dengan zat organik yang mudah mengalami penguraian. Kebanyakan industri yang ada membuang limbahnya ke perairan terbuka, sehingga dalam waktu yang relatif singkat akan terjadi bau busuk sebagai akibat terjadinya fermentasi limbah. Sebagian pengusaha industri

yang akan membuang limbah diwajibkan mengolah terlebih dahulu untuk mencegah pencemaran lingkungan hidup sekitarnya (Agustina,2006).

Pertumbuhan dan perkembangan industri dari tahun ke tahun menunjukkan peningkatan. Tidak dapat dihindari dampak ikutan dari industrialisasi ini adalah juga terjadinya peningkatan pencemaran yang dihasilkan dari proses produksi. Limbah cair yang dibuang ke lingkungan tanpa dikelola terlebih dahulu dapat dinetralsisir oleh lingkungan itu sendiri, karena lingkungan hidup secara alamiah mampu menetralsisir limbah sampai mencapai kondisi yang seimbang (*Self Purification*). Hanya saja semakin meningkatnya produksi semakin besar limbah yang dibuang kemampuan alam untuk menetralsisir limbah akan mengalami penurunan yang mengakibatkan kondisi alam tidak seimbang dan dampak negatif yang ditimbulkan akan meningkat.

Sifat – sifat atau karakteristik limbah cair industri CPO kelapa sawit meliputi karakteristik fisik, kimia dan biologi. Sifat fisik limbah adalah suhu, kekeruhan, bau dan rasa, berdasarkan sifat kimia limbah meliputi pH, BOD, COD, TSS, Nitrogen, minyak dan lemak (KEPMEN LH, 1995)

Dampak limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit yang langsung dibuang ke lingkungan tanpa pengolahan maka akan berdampak negatif terhadap lingkungan seperti pencemaran air yang mengganggu bahkan meracuni biota perairan, menimbulkan bau, apabila air yang telah

tercemar digunakan untuk kebutuhan sehari –hari maka dapat menimbulkan masalah (Jeni dan Rahayu, 2003)

Salah satu industri yang cukup berkembang adalah industri kelapa sawit, industri kelapa sawit merupakan salah satu industri strategis yang bergerak pada sektor pertanian yang banyak berkembang di negara–negara tropis seperti Indonesia, Malaysia dan Thailand. Hasilnya biasa digunakan sebagai bahan dasar industri lainnya seperti Industri makanan, kosmetika, dan industri sabun. Prospek perkembangan industri kelapa sawit saat ini sangat pesat, dimana terjadi peningkatan jumlah produksi kelapa sawit seiring meningkatnya kebutuhan masyarakat.

Dengan meningkatnya produksi kelapa sawit, maka tentu akan berdampak pada peningkatan jumlah limbah yang dihasilkan. Untuk itu perlu dikelola dengan baik, supaya tidak mencemari lingkungan.

Pada industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Keerom, limbah yang dihasilkan dari proses pengolahan CPO adalah limbah cair dan limbah padat. Limbah padatnya berupa tandan buah kosong dan cangkang sawit. Sedangkan limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan industri pengolahan CPO merupakan sisa dari proses pembuatan CPO yang berbentuk cair. Limbah padat yang dihasilkan dari industri pengolahan CPO ini diangkut dan dibuang di lahan khusus kemudian dibakar.

Dari hasil pengamatan awal di tempat kerja industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom, bahwa limbah cair yang dihasilkan dari proses produksi tidak melalui pengolahan khusus pada Instalasi Pengolahan Air Limbah (IPAL) hanya ditampung dan dibuang ke lingkungan atau badan air tanpa perlakuan khusus. Bau juga ditimbulkan dari industri tersebut sampai ke tempat tinggal masyarakat yang berasal dari limbah industri. Ini sangat mempengaruhi nilai estetika yaitu nilai keindahan dan kenyamanan yang dirasakan langsung oleh masyarakat sekitar. Masalah limbah yang tidak dikelola dapat menimbulkan menurunnya kualitas lingkungan yang mengakibatkan lingkungan tercemar.

Sehingga untuk lebih mengetahui permasalahan tersebut diatas, dibutuhkan penelitian yang berhubungan dengan “ Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan *Cruide Palm Oil* (CPO) kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom tahun 2009

B. Perumusan Masalah

1. Berapa kadar limbah cair menurut parameter kimia meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada bak penampungan?
2. Berapa kadar limbah cair menurut parameter kimia meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada *effluent* badan air sebelah hulu ?
3. Berapa kadar limbah cair menurut parameter kimia meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada *effluent* badan air sebelah hilir?

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengukur karakteristik limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom

2. Tujuan Khusus

- a. Mengukur kadar limbah cair hasil pengolahan CPO menurut parameter kimia yang meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada bak penampungan
- b. Mengukur kadar limbah cair menurut parameter kimia meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada *effluent* badan air yaitu 50 meter dari pipa pembuangan pada badan air sebelah hulu
- c. Mengukur kadar limbah cair menurut parameter kimia meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak pada *effluent* badan air yaitu 50 meter dari pipa pembuangan pada badan air sebelah hilir

D. Keaslian Penelitian

Penelitian Tentang Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan *Cruide Palm Oil* (CPO) Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keerom Belum Pernah Diteliti

E. Manfaat Penelitian

1. Bagi Industri pengolahan CPO kelapa Sawit

Sebagai bahan masukan bagi industri pengolahan CPO kelapa sawit sehingga limbah yang dihasilkan dapat dikelola dengan baik

2. Bagi Masyarakat

Memberikan informasi bagi masyarakat tentang dampak negatif yang dapat ditimbulkan serta karakteristik dari limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit

3. Bagi Peneliti

Untuk menambah wawasan dan pengalaman yang berharga bagi peneliti maupun dalam mengaplikasikan ilmu yang diterima

4. Bagi Peneliti Selanjutnya

Sebagai bahan masukan kepada peneliti lain untuk dijadikan bahan pertimbangan penelitian lebih lanjut yang berhubungan dengan penelitian yang sama

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pengertian Kelapa Sawit

Kelapa sawit termasuk tumbuhan pohon. Tingginya dapat mencapai 24 meter. Bunga dan buahnya berupa tandan, serta bercabang banyak. Buahnya kecil dan apabila masak, berwarna merah kehitaman. Daging buahnya padat. Daging dan kulit buahnya mengandung minyak. Minyaknya itu digunakan sebagai bahan minyak goreng, sabun, dan lilin. Hampasnya dimanfaatkan untuk makanan ternak, khususnya sebagai salah satu bahan pembuatan makanan ayam. Tempurungnya digunakan sebagai bahan bakar dan arang. Kelapa sawit yang berkembang biak dengan biji, tumbuh di daerah tropika, pada ketinggian 0 - 500 meter di atas aras laut. Kelapa sawit menyukai tanah yang subur dan tempat terbuka, dengan kelembaban tinggi. Kelembaban tinggi itu antara lain ditentukan oleh adanya curah hujan yang tinggi, sekitar 2,000-2,500 mm setahun.

2. Proses Produksi Minyak Kelapa Sawit

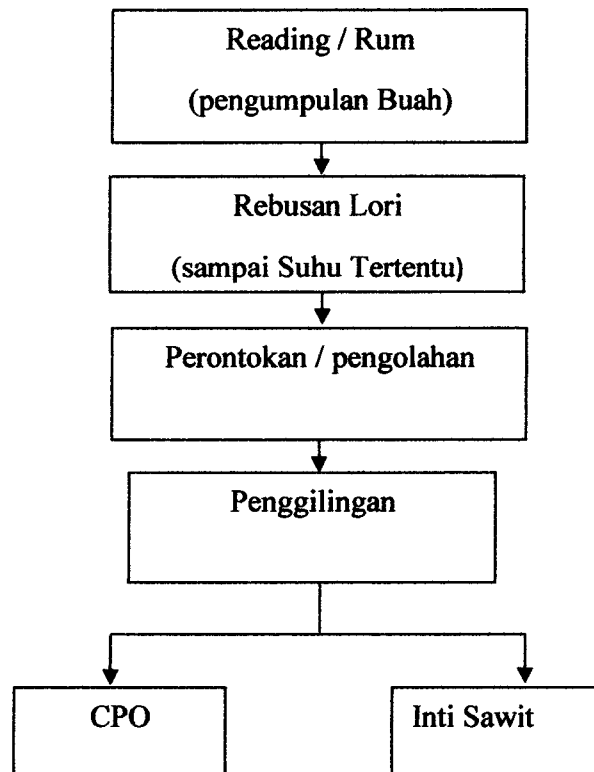
Buah kelapa sawit terdiri dari dua bagian: daging di sebelah luar menghasilkan minyak sawit dan biji di dalam berisi daging, yang diolah menjadi minyak biji sawit dan ampas biji sawit. Minyak sawit kasar yang dihasilkan kilang minyak sawit diolah lebih lanjut menjadi margarine, minyak goreng, dan sabun. Biasanya di tempat lain hasil lain ialah lilin, bahan dasar kosmetika, gliserin dan mayones (Potter, 1994)

Proses pembuatan minyak kelapa sawit dalam gambar, tandan buah segar dari kebun disterilkan segera sesudah sampai di kilang minyak sawit, biasanya dengan dikukus. Buah dipisahkan dari tandannya. Buah yang sudah lepas, dimasak (dipanaskan dan dipukul-pukul menjadi bubur berminyak) dan bubur itu dikirim ke bagian pemerasan. Pemerasan biasanya dilakukan dengan alat tekan, hidrolik jenis ulir, tetapi kadang – kadang dengan pemusing. Minyak yang sudah diperas kemudian disaring dan dijernihkan untuk menghilangkan air dan padatan halus. Minyak dididuk dari atas tangki penjernih dan lumpur dikeluarkan dari dasar tangki. Lumpur itu diputar dalam pemusing, disaring dan dihilangkan pasirmya untuk memisahkan minyak dari padatan lain. Minyak dari tangki penjernih dikeringkan, kemudian disaring atau diputar untuk menghilangkan sisa air dan padatan tersuspensi (Potter, 1994)

Ampas sisa tekan dari bagian pemerasan dikirim ke alat pemisah biji untuk memisahkan biji dari serat. Biji dikeringkan dengan udara panas sebelum dipecah, untuk mengeluarkan daging dari batok. Daging dalam dipisahkan dari batok dalam penangas lempung atau dalam hidrosiklon. Daging dalam dikeringkan dan disimpan, biasanya untuk dijual kepada pabrik minyak biji sawit. Pemurnian minyak sawit biasanya dilakukan ditempat lain. Pertama asam lemak bebas dalam minyak mentah dinetralkan dengan alkali atau dihilangkan dengan pelucutan kukus, kemudian dilanjutkan dengan pemucatan dan penghilangan bau.

Menurut Clifton Potter, dkk (1994) diagram proses pembuatan minyak kelapa sawit (CPO) dapat dilihat pada **Gambar 1** dibawah ini :

3. Proses Pengolahan CPO Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keerom



Gambar 2

Proses Pengolahan CPO Kelapa Sawit

Reading atau Rum adalah pengumpulan buah tandan segar kemudian dilakukan perebusan Lori dengan suhu tertentu, lalu dilakukan perontokan dan pengolahan. Setelah itu masuk pada proses penggilingan yaitu memisahkan kulit sawit dan biji sawit. Dari kulit sawit akan menghasilkan CPO dan dari biji sawit menghasilkan Inti sawit.

4. Sumber Limbah Cair Industri Kelapa Sawit

Tahap sterilisasi (15 % Limbah Cair) dan Penjernihan (75 % jumlah limbah cair) adalah sumber utama air limbah. Hidrosiklon yang dipakai untuk memisahkan daging dalam dari batok juga merupakan sumber utama air limbah (10% Jumlah limbah cair)

Pensterilan tandan buah menghasilkan kondensat kukus dan air cuci. Air cuci juga dihasilkan oleh pemerasan minyak, pemisahan biji atau serat dan tahap pencucian daging dalam. Air panas dipakai untuk mencuci ayakan getar, sebelum tangki penjernih minyak. Air yang dipisahkan dari minyak dan dari lumpur tangki penjernih merupakan sumber utama minyak, padatan tersuspensi dan bahan organik lain. Kondensat kukus berasal dari pensterilan, pengeringan minyak, pemisahan biji dan pengeringan daging dalam (Potter, 1994).

5. Pengolahan Limbah Cair Industri Minyak Sawit

Pengolahan limbah cair minyak sawit meliputi pengolahan kimia-fisik untuk menghilangkan padatan dan minyak, dan pengolahan biologi untuk mengurangi beban organik yang sangat besar. Pengolahan utama kebanyakan dilakukan didalam pabrik, akan tetapi banyak pabrik menemukan bahwa perangkat minyak sederhana tidak menghilangkan minyak dan padatan secara efektif. Cara kimia fisik dan alat flotasi udara memberikan prapengolahan yang lebih efisien, dan dapat mengurangi

tingkat BOD sampai sekitar 1000mg/l. mungkin diperlukan kolam penyangga antara pengolahan pertama dan tahap pengolahan biologi.

Kombinasi pengolahan biologi banyak digunakan dalam industri. Kombinasi kolam anaerob dilanjutkan dengan kolam fakultatif merupakan cara yang paling banyak dipakai. Keefektifan system semacam itu sedang – sedang saja dan memerlukan tanah yang luas. Bila tanah tidak tersedia, digunakan pemasakan anaerob dalam tangki yang dilanjutkan dengan system aerasi mekanik. Untuk mengurangi konsentrasi BOD dalam limbah cair sampai 250 mg/l barangkali diperlukan penggunaan pemasakan anaerob banyak tahap yang efektif dan dirancang dengan benar, dilanjutkan dengan lumpur aktif dengan aerasi luas, danau beraerasi, atau sistem parit oksidasi. Dengan pengendalian dalam pabrik yang efisien dan penggunaan langsung limbah pada tanah perkebunan, maka manfaat zat hara dalam air limbah dapat digunakan. Harus direncanakan secara cermat untuk menghindari bau dan masalah pencemaran air tanah (Potter, 1994)).

6. Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit

Air limbah yang dihasilkan oleh industri mempunyai komposisi yang sangat bervariasi tergantung dari sumber air limbah, tempat, dan periode waktu tertentu. Pengelolaan limbah sangat tergantung dari karakteristik air limbah yang dihasilkan oleh industri, oleh karena itu sebelum limbah cair dikelola terlebih dahulu kita harus mengetahui

karakteristik limbah cair tersebut. Dengan diketahuinya karakteristik limbah cair tersebut kita dapat mengetahui dengan metode apa pengelolaan limbah selanjutnya akan dilakukan.

Secara Garis besar karakteristik limbah cair dikelompokkan atas dasar sifat fisik, sifat kimia, dan sifat biologisnya (McGhee, 1991)

A. Sifat Fisik Limbah Cair

1. Temperatur

Temperatur atau suhu mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kelarutan oksigen. Kenaikan suhu air menyebabkan suhu badan hewan berdarah dingin seperti ikan akan naik, karena laju metabolismenya meningkat, selanjutnya akan menaikkan kebutuhan oksigen. Sebaliknya kenaikan suhu menyebabkan oksigen terlarut dalam air akan menurun. Apabila kebutuhan oksigen melampaui oksigen yang tersedia ikan dan organisme air lainnya akan mati. Suhu air yang menyebabkan kematian ikan disebut lethal temperatur. Peningkatan suhu akan meningkatkan keracunan oleh bahan pencemar kimia dalam air. Misalnya ikan kecil yang ditempatkan dalam larutan sianida 0,55 ppm dengan suhu 10°C akan keracunan dalam waktu 72 menit, tetapi jika suhu naik menjadi 20°C maka waktu reaksi terjadinya keracunan menjadi 12 menit.

Andaikan suatu industri mengalirkan limbah panas ke sungai hingga menaikkan suhu air dari 18°C menjadi 30°C . Selama waktu itu jenis ikan tertentu menghilang dari lingkungan perairan tersebut, tetapi ikan karper yang tadinya jarang kelihatan di tempat tersebut menjadi bertambah banyak. Hal ini merupakan fenomena populasi pada organisme air yang mempunyai toleransi pada suhu tinggi. Setiap jenis organisme air mempunyai suhu optimum. Ada ikan yang hidup secara optimal pada suhu 15°C , 24°C atau 32°C . Ikan dapat mengaklimatisasi diri serta dapat beradaptasi pada rentang perbedaan suhu yang rendah. Tetapi jika suhu air mempunyai perbedaan jauh dari suhu optimumnya, maka organisme tersebut akan mati atau bermigrasi ke daerah baru.

2. Zat Padat di Dalam Air

Di dalam perairan alami ditemui dua kelompok zat, yaitu zat terlarut seperti garam dan molekul organik, zat padat tersuspensi serta koloidal seperti tanah liat dan kwarts. Perbedaan pokok antara kedua kelompok zat ini ditentukan melalui diameter/ ukuran partikel tersebut. Perbedaan antara kedua kelompok zat yang terdapat dalam air alam cukup jelas, namun kadang-kadang batasan itu tidak dapat dipastikan secara definitif. Dalam kenyataan sesuatu molekul organik polimer tetap bersifat zat yang terlarut, walaupun panjangnya lebih

dari 10 μm sedangkan beberapa jenis zat padat koloid mempunyai sifat dapat bereaksi seperti sifat zat-zat yang terlarut. Analisis zat padat dalam air sangat penting bagi penentuan komponen-komponen air secara lengkap, juga untuk perencanaan serta pengawasan proses-proses pengolahan dalam bidang air minum maupun dalam pengolahan air buangan/air limbah.

3. Kekeruhan

Kekeruhan di dalam air disebabkan oleh adanya zat tersuspensi, seperti lempung, lumpur, zat organik, plankton dan zat-zat halus lainnya. Kekeruhan merupakan sifat optis dari suatu larutan, yaitu hamburan dan absorpsi cahaya yang melaluinya. Tidak dapat dihubungkan secara langsung antara kekeruhan dengan kadar semua jenis zat suspensi, karena tergantung juga kepada ukuran dan bentuk butir. Kekeruhan menggambarkan sifat optis air yang ditentukan berdasarkan banyaknya cahaya yang diserap dan dipancarkan oleh bahan-bahan yang terdapat dalam air. Kekeruhan dinyatakan dalam satuan unit turbiditas, yang setara dengan 1 mg/liter SiO_2 .

4. Warna

Warna di dalam air dapat disebabkan oleh adanya ion-ion metal alam (besi dan mangan), humus, plankton, tanaman air dan

buangan industri. Warna air biasanya dihilangkan terutama sekali untuk penggunaan air industri dan air minum. Yang dimaksud dengan warna sebenarnya adalah warna nyata yaitu warna setelah kekeruhan sampel dihilangkan, sedangkan yang dimaksud warna nampak adalah warna yang tidak hanya disebabkan zat-zat yang terlarut di dalam air akan tetapi juga zat tersuspensi. Warna dikelompokkan menjadi dua, yaitu warna nyata (*true color*) dan warna tampak (*apperent color*). Warna dapat dialami secara visual (langsung) ataupun diukur berdasarkan skala platinum kobalt (PtCo), dengan membandingkan warna air sampel dan warna standar.

B. Sifat Kimia Limbah Cair.

Bahan kimia yang terdapat dalam air limbah dapat merugikan lingkungan apabila masuk dalam badan air. Bahan kimia organik dapat meng-habiskan kandungan oksigen terlarut dalam badan air serta menimbulkan bau, hal ini disebabkan proses dekomposisi bahan organik membutuhkan oksigen. Selain itu akan lebih berbahaya lagi apabila limbah tersebut mengandung racun

1. Bahan Organik

Pada umumnya kandungan bahan organik yang dijumpai dalam air limbah berisikan 40-60% adalah protein, 25—50% berupa karbohidrat

serta 10% lainnya berupa lemak atau minyak. Urea sebagai kandungan bahan terbanyak, di dalam urine merupakan bagian lain, yang penting dalam bahan organik, sebab bahan ini diuraikan secara cepat dan jarang didapati urea yang tidak terurai berada di dalam air limbah. Semakin lama jumlah dan jenis bahan organik semakin banyak, hal ini akan mempersulit dalam pengelolaan air limbah sebab beberapa zat tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme. Agar bisa mengolah zat tersebut perlu adanya tambahan biaya untuk membubuhkan bahan kimia seperti penyerap karbon untuk mengolah air limbah secara lengkap.

a. Protein

Protein adalah kandungan utama dari makhluk hidup, termasuk juga di dalamnya tanaman dan binatang bersel satu. Adapun jumlah kandungan ini sangat bervariasi mulai dari yang rendah seperti pada tanaman tomat sampai kepada yang persentasenya tinggi, seperti yang terdapat pada jaringan lemak dan daging. Protein sangat kompleks dalam struktur kimianya dan tidak stabil, akan berubah menjadi bahan lain pada proses dekomposisi. Beberapa hal adalah terlarut di dalam air, sedangkan lainnya tidak larut. Struktur kimia tergabung dari kombinasi bersama asam amino. Berat molekul protein sangat besar berkisar antara 20.000 sampai 20 juta. Seluruh protein mengandung karbon, yang biasanya adalah kandungan bahan organik seperti halnya dengan

hidrogen dan oksigen. Protein merupakan penyebab utama terjadinya bau karena adanya proses pembusukan dan penguraiannya. Protein yang merupakan molekul tertinggi dengan komposisi asam amino, sedangkan karbohidrat merupakan gabungan dari gula, starches, selulose, dan lemak terdiri dari bermacam-macam bahan organik seperti fat, oli. Jika bahan organik yang belum diolah dan dibuang ke badan air, maka bakteri akan menggunakan oksigen untuk proses pembusukannya. Oksigen diambil dari bahan yang terlarut di dalam air dan apabila pemberian oksigen tidak seimbang dengan kebutuhannya maka oksigen yang terlarut akan turun mencapai titik nol, dengan demikian kehidupan dalam air akan mati.

b. Karbohidrat

Karbohidrat tersebar luas di alam termasuk di dalamnya adalah gula, kanji, selulosa dan kayu, kesemuanya ini dapat dijumpai di dalam air limbah. Karbohidrat berisikan karbon, hidrogen dan oksigen. Karbohidrat berisikan 6 atau kelipatan 6 dari atom karbon pada suatu molekul dan hidrogen serta oksigen selalu ada di dalam air. Pada beberapa karbohidrat seperti gula akan larut di dalam air, sedangkan kanji tidak larut. Gula cenderung untuk terurai melalui enzim dari bakteri dan jamur sehingga menimbulkan proses fermentasi dengan menghasilkan alkohol dan CO_2 . Kanji lebih stabil, akan tetapi dapat

berubah menjadi gula melalui aktivitas bakteri apabila dicampur dengan asam. Kanji sebagian besar tahan terhadap pembusukan. Kandungan terpenting dari kanji adalah selulosa. Penghancuran selulosa di dalam tanah sangat mudah apabila kondisinya asam dengan menimbulkan berbagai jenis jamur.

c. Lemak dan Minyak

Lemak dan minyak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapatkan di dalam air limbah. Kandungan zat lemak dapat ditentukan melalui contoh air limbah dengan Heksana. Selain heksana sebagai pelarut juga dapat dipergunakan kerosin dan pelumas. Lemak dan minyak membentuk ester dan alkohol atau gliserol dengan asam lemak. Gliserid dari asam lemak ini berupa cairan, pada keadaan biasa dikenal sebagai minyak dan dalam bentuk padat dan kental dikenal sebagai lemak. Lemak dijumpai pada industri yang menggunakan bahan baku dari daging, biji-bijian, kacang-kacangan dan buah-buahan. Lemak tergolong pada benda organik yang tetap dan tidak mudah untuk diuraikan oleh bakteri.

2. Bahan Anorganik

Beberapa komponen an-organik dari air limbah dan air alami sangat penting untuk proses peningkatan dan pengawasan kualitas air minum.

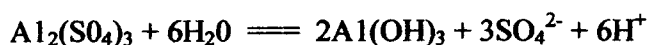
Jumlah kandungan bahan an-organik meningkat sejalan dan dipengaruhi oleh formasi geologis asal air atau air limbah berasal.

a. pH

pH menunjukkan kadar asam atau basa dalam suatu larutan, melalui konsentrasi (sebetulnya aktivitas) ion hydrogen H^+ . Ion hydrogen merupakan factor utama untuk mengerti reaksi kimia dalam ilmu teknik penyehatan. Lewat aspek kimiawi, suasana air juga mempengaruhi beberapa hal lain, misalnya kehidupan biologi dan mikrobiologi. Peranan ion hidrogen tidak penting kalau zat pelarut bukan air melainkan molekul organis seperti alkohol, bensin (hidrokarbon) dan lain-lain.

Sebelum abad ke-19, asam dan basa dibedakan menurut rasanya (rasa asam atau seperti rasa sabun). Pada abad ke-18 sudah diketahui bahwa semua asam mengandung hidrogen H^+ dan semua basa mengandung hidroksil OH^- . Juga teori ionisasi Arrhenius (1887) asam dianggap sebagai sesuatu molekul yang dapat memisahkan diri menjadi ion H^+ dan sisa asam. Molekul yang memisah secara total adalah asam kuat dimana semua ion H^+ memang terpisah dan "tersedia" dalam larutan (HCl , H_2SO_4 , dan lain-lain); asam lemah tidak memisah secara penuh, dan kadar ion H^+ yang "tersedia" lebih sedikit (asam asetat, asam sitrat dan lain-lain). Namun demikian definisi

praktis asam telah diperluas, yaitu juga yang dianggap sebagai asam adalah semua senyawa yang bereaksi dengan H_2O dan membuat H^+ (berasal dari H_2O) . Misalnya tawas dalam air :



$Al_2(SO_4)_3$ (aluminium sulfat) tidak mengandung ion H^+ , tetapi setelah dilarutkan dalam air, larutan menjadi asam.

- d. Kebutuhan oksigen biologis (*Biochemical/Biological Oxygen Demand=BOD*)

Biological Oxygen Demand (BOD) atau Kebutuhan Oksigen Biologis (KOB) adalah suatu analisis empiris yang mencoba mendekati secara global proses-proses mikrobiologis yang benar-banar terjadi di dalam air. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan (mengoksidasikan) hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat-zat organik yang tersuspensi dalam air.

Pemeriksaan BOD diperlukan untuk menentukan beban pencemaran akibat air buangan penduduk atau industri, dan untuk mendisain sistem-sistem pengolahan biologis bagi air yang tercemar tersebut. Penguraian zat organik, bakteri dapat menghabiskan oksigen terlarut, dalam air selama proses oksidasi tersebut yang bisa

menyebabkan kematian ikan-ikan dalam air dan keadaan menjadi anaerobik dan dapat menimbulkan bau busuk pada air tersebut.

e. Kebutuhan oksigen kimia (*Chemical Oxygen Demand* = COD)

Chemical Oxygen Demand (COD) atau Kebutuhan Oksigen Kimia (KOK) adalah jumlah oksigen (mg O_2) yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat organik yang ada dalam 1 liter sampel air. Pengoksidasi $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ digunakan sebagai sumber oksigen (*oxidizing agent*). Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat-zat organik yang secara alamiah dapat dioksidasikan melalui proses mikrobiologis, dan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut di dalam air. Angka perbandingan yang lebih rendah dari yang seharusnya, misalnya untuk buangan penduduk (domestik) $< 0,20$,

f. Oksigen terlarut (DO)

Adanya oksigen terlarut di dalam air adalah sangat penting untuk menunjang kehidupan ikan dan organisme air lainnya. Kemampuan air untuk membersihkan pencemaran secara alamiah banyak tergantung kepada cukup tidaknya kadar oksigen terlarut. Oksigen terlarut di dalam air berasal dari udara dan dari proses fotosintesis tumbuhan air. Terlarutnya oksigen di air

tergantung kepada temperatur, tekanan barometrik udara dan kadar mineral di dalam air.

C. Sifat Biologis

Hampir di setiap badan air, di dalam tanah, pada tumbuh-tumbuhan, kulit manusia dan hewan, serta dalam sistem pencernaan manusia dan hewan berdarah panas, terdapat Mikrobia yang jenisnya tertentu. Ada ribuan mikroba dan setiap jenis mempunyai sifat-sifat sendiri. Sebagian besar dari jenis Mikroba tersebut tidak berbahaya bagi manusia, bahkan ada yang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia seperti bakteri pencernaan dan ada pula yang mempunyai peranan penting dalam lingkungan hidup kita. Organisme-organisme tersebut berperan dalam lingkaran kehidupan biologis seperti ganggang, bakteri aerobik bakteri anaerobik, protozoa dan sebagainya. Pengetahuan mengenai organisme-organisme ini digunakan untuk mengerti dan merencanakan sistem-sistem pengolahan biologis seperti sistem lumpur aktif, sistem trickling filter dan sebagainya. Organisme indicator dalam badan air maupun air limbah digunakan bakteri *Escherichia coli* dan bakteri *Coliform*.

7. Baku mutu limbah cair Industri Pengolahan CPO kelapa sawit

Baku mutu limbah cair industri adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No 51 tahun 1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, dapat dilihat pada table berikut :

Tabel 1.
Baku Mutu Limbah Cair Untuk Industri Minyak Sawit

Parameter	Kadar Maksimum (mg/L)	Beban Pencemaran Maksimum (Kg/ton)
BOD ₅	250	1,5
COD	500	3,0
TSS	300	1,8
Minyak Dan Lemak	30	0,18
Amonia /Total (sebagai NH ₃ -N)	20	0,12
pH	6,0 – 9,0	
Debit Limbah Maksimum		6 m ³ Bahan Baku

Catatan :

1. Kadar maksimum untuk setiap parameter tabel diatas dinyatakan dalam milligram parameter per Liter air limbah
2. Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada table diatas dinyatakan dalam Kg parameter per ton produk minyak sawit

8. Dampak limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit

Air limbah mengakibatkan badan penerima menjadi kotor dan senyawa - senyawa pencemar yang terkandung membahayakan lingkungan. Disamping perubahan air menjadi kotor karena dilapisi bahan-bahan berminyak atau bahan padatan lainnya yang menyebabkan terjadinya penutupan permukaan air. Senyawa-senyawa yang terkandung dalam limbah bila melebihi kadar yang ditentukan menyebabkan air tidak dapat dipergunakan untuk keperluan sebagaimana semestinya

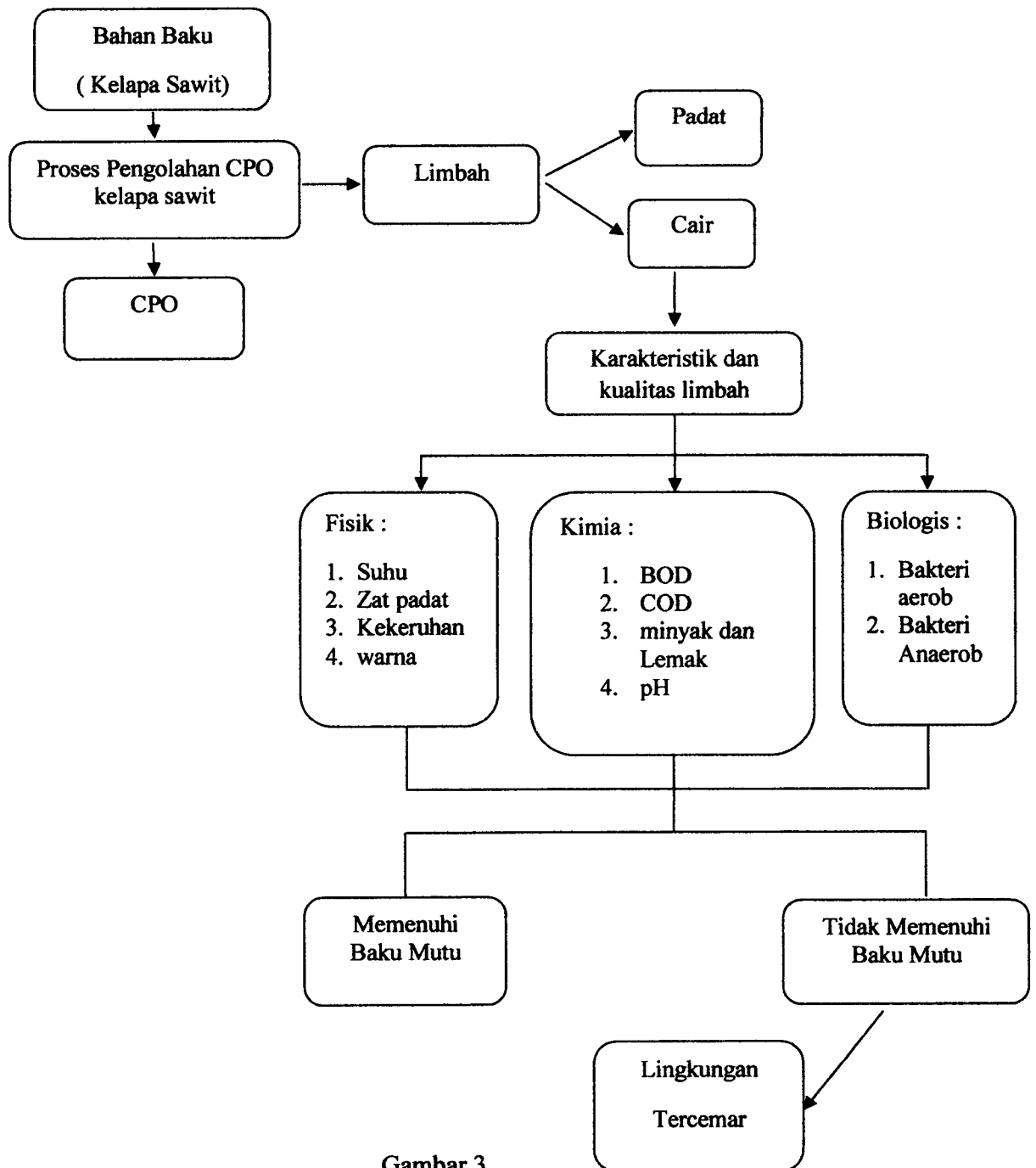
Air tercemar bila salah satu atau lebih kondisi berikut terpenuhi yaitu :

- a. Mengakibatkan naik turunnya keasaman air
- b. Akan terjadi perubahan warna, air menjadi keruh, berbau, dan perubahan suhu air
- c. Permukaan air tertutup oleh lapisan terapung, berupa minyak lemak, dan bahan padat lainnya
- d. Peningkatan kandungan bahan-bahan organik maupun bahan anorganik dalam air
- e. Meningkatkan zat-zat tersuspensi dalam air

Badan air yang telah tercemar oleh air limbah mengandung bahan organik dan kimia yang tinggi akan menyebabkan berbagai akibat sebagai berikut :

- a. Terganggunya kehidupan dalam air
- b. Cepat timbulnya karat pada permukaan yang kontak langsung dengan air
- c. Penurunan daya guna air dan lingkungannya
- d. Tertanggunya pertumbuhan beberapa jenis tumbuhan air
- e. Terganggunya penggunaan air sebagai air minum, air cuci, air untuk pertanian, air untuk perikanan dan air untuk industri

B. Kerangka Teoritis



Gambar 3

Diagram Alir Kerangka Teoritis

Karakteristik air limbah cair CPO kelapa sawit dihasilkan melalui proses pengolahan CPO meliputi karakteristik kimia (BOD, COD, pH, minyak dan Lemak). Pemeriksaan karakteristik limbah cair bertujuan untuk mengetahui kualitas limbah. Kualitas limbah yang tidak sesuai dengan baku mutu limbah cair akan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan akibatnya lingkungan tercemar

C. Variabel Penelitian

1. Parameter Kimia Limbah Cair CPO meliputi :

- a. BOD
- b. COD
- c. pH
- d. Minyak dan Lemak

D. Definisi Operasional Variabel

Variable	Definisi	Alat dan cara ukur	Hasil ukur	Skala data
Parameter Kimia : Kadar BOD di bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50 m sebelah hilir	Kebutuhan oksigen biologis yang ada pada limbah industri pengolahan CPO yang diketahui melalui pemeriksaan laboratorium yang diambil dari titik bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50m sebelah hilir	Pengukuran dengan Metode Titrasi Winkler	... mg/l Bak penampungan ... mg/l Hulu ... mg/l Hilir	Rasio
Kadar COD di bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50 m sebelah hilir	Kebutuhan oksigen kimia yang ada pada limbah industri pengolahan CPO yang diketahui melalui pemeriksaan laboratorium yang diambil dari titik bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50m sebelah hilir	Pengukuran menggunakan Titrimetri	... mg/l Bak penampungan ... mg/l Hulu ... mg/l Hilir	Rasio
pH di bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50 m sebelah hilir	Tingkat keasaman air yang ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hydrogen dalam air pada pabrik pengelolaan CPO yang diketahui melalui pemeriksaan laboratorium yang	Pengukuran menggunakan pH meter	pH < 7 = Asam, pH > 7 = Basa pH 7 = Netral	Rasio

	diambil dari titik bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50m sebelah hilir			
Minyak dan lemak di bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50 m sebelah hilir	Kandungan minyak lemak pada limbah hasil pengelolaan CPO yang diketahui melalui pemeriksaan laboratorium yang diambil dari titik bak penampungan, 50 m sebelah hulu dan 50m sebelah hilir	Pengukuran menggunakan metode Gravimetri	... mg/l Bak penampungan ... mg/l Hulu ... mg/l Hilir	Rasio

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini adalah penelitian deskriptif, yaitu penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai sifat-sifat atau karakteristik limbah cair pabrik pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom yang meliputi parameter kimia berdasarkan pemeriksaan sampel di laboratorium (Suryabrata, 2003)

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom dan pemeriksaan parameter kimia dilakukan di Laboratorium Kesehatan Daerah Jayapura

2. Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan selama 2 bulan, yaitu dari bulan Juli – Agustus 2009

C. Populasi Dan Sampel

1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah seluruh limbah industri yang dihasilkan oleh industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keerom

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah sebagian dari limbah industri yang diambil menggunakan metode *point sampler* yaitu sampel yang diambil pada suatu waktu dan tempat tertentu. Dalam penelitian ini sampel diambil pada tiga titik yaitu bak penampungan, *effluent* sebelah hulu dan *effluent* sebelah hilir, tiap titik 4 sampel jadi jumlah sampel yaitu : 12 sampel

D. Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diambil di lapangan, dalam penelitian ini adalah limbah cair yang dianalisis di laboratorium yang meliputi parameter kimia yaitu BOD, COD, pH, minyak dan lemak.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari hasil studi pustaka pada buku – buku dan laporan–laporan yang mendukung penelitian dan dari industri pengolahan CPO kelapa sawit.

3. Teknik Pengambilan Sampel Limbah Cair

a. Penentuan Lokasi Pengambilan

Sampel diambil pada tiga titik pengambilan yaitu pada bak penampung, pada *effluent* badan air 50 m sebelah hulu dan 50 m sebelah hilir. Diambil pada siang hari, karena kegiatan produksi

berlangsung sampai siang hari jadi tidak mengganggu aktivitas pekerja, sehingga peneliti juga lebih mudah melakukan penelitiannya.

b. Pengambilan sampel

- 1) Menyiapkan alat pengambilan sampel
- 2) Membilas alat dengan sampel yang akan diambil sebanyak tiga kali
- 3) Mengambil sampel sesuai dengan keperluan

c. Untuk pemeriksaan BOD langsung digunakan botol KOB(BOD) yang bersih dan mempunyai volume ± 300 ml serta dilengkapi dengan penutup asah. Isi botol sampai penuh dan hindarkan terjadinya gelembung udara selama pengisian dan penutupan botol

d. Beri label pada sampel

e. Pengawetan sampel

Cara pengawetan sampel ada 2 macam

- 1) Pengawetan cara fisika

Dilakukan dengan cara pendinginan sampel pada suhu 4°C , untuk pemeriksaan BOD

- 2) Pengawetan cara kimia

Penambahan asam nitrat pekat atau asam klorida pekat atau asam sulfat pekat ke dalam sampel sampai $\text{pH} < 2$, untuk pemeriksaan COD, minyak dan lemak

f. Pengepakan dan pengiriman sampel

Wadah-wadah sampel yang telah ditutup rapat dimasukkan ke dalam kotak atau wadah yang telah dirancang secara khusus agar sampel tidak tumpah selama pengiriman ke laboratorium sampel sedapat mungkin segera dikirim ke laboratorium pemeriksa

E. Metode Pemeriksaan Sampel Limbah Cair

(Petunjuk Pemeriksaan Air Buangan Dan Kolam Renang, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1990)

1. Pemeriksaan BOD

Pemeriksaan BOD dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat

- 1) Botol Inkubasi
- 2) Incubator
- 3) Labu ukur
- 4) Pipet volum

b. Reagensia

- 1) Air suling / aquadest
- 2) Larutan Buffer fosfat

- 3) Larutan magnesium sulfat
- 4) Larutan kalsium klorida
- 5) Larutan feri klorida
- 6) Larutan asam HCl dan Basa NaOH
- 7) Bubuk inhibitor nitrifikasi dengan *allution vreum* (AVT)

c. Cara Kerja

- 1) Siapkan 1 buah labu takar 500 ml dan tuangkan sampel sesuai dengan perhitungan pengenceran, tambahkan air pengencer
- 2) Siapkan 2 buah botolwinkler 300 ml dan 2 buah botol winkler 150 ml
- 3) Tuangkan air dalam labu takar ke dalam botol *winkler* 300ml dan 150 ml sampai tumpah
- 4) Tuangkan air pengencer kedalam botol wikler 300 ml dan 150 ml sebagai blanko sampai tumpah
- 5) Masukkan kedua botol winkler 300 ml ke dalam inkubator 20°C selama 5 hari
- 6) Kedua botol winkler 150 ml yang berisi air dianalisa oksigen terlarutnya
- 7) Setelah 5 hari analisa kedua larutan dalam botol winkler 300 ml dengan analisa oksigen terlarut
- 8) Hitung oksigen terlarut dan BOD

d. Perhitungan

$$\text{BOD}_5 (\text{mg/l}) = \frac{(X_0 - X_5) - (B_0 - B_5) \times (1-P)}{P}$$

$$P = \frac{\text{ml sampel}}{\text{Volume hasil pengenceran}}$$

Dimana :

X_0 = Oksigen Terlarut Sampel Pada $t = 0$

X_5 = Oksigen Terlarut Sampel Pada $t = 5$

B_0 = Oksigen Terlarut blanko Pada $t = 0$

B_5 = Oksigen Terlarut blanko Pada $t = 5$

P = Derajat Pengasaman

2. Pemeriksaan COD

Pemeriksaan COD dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat

- 1) Alat refluk dan pemanasnya
- 2) Kondensor (pendingin)
- 3) Buret 50 ml 1 buah
- 4) Erlenmeyer COD 2 buah

- 5) Pipet 10 ml, 5ml
- 6) Beaker glass 50 ml 1 buah

b. Reagensia

- 1) Air suling
- 2) Larutan kalium Dikromat $K_2Cr_2O_7$
- 3) Kristal Perak Sulfat (Ag_2SO_4) dicampur dengan Asam Sulfat (H_2SO_4)
- 4) Kristal Merkuri Sulfat (Hg_2SO_4)
- 5) Larutan Standar Fero Amonium Sulfat 0,05 N
- 6) Larutan Indikator Fenantrolin Fero Sulfat (Ferroin)

c. Cara Kerja

- 1) Masukkan 0,4 gr Kristal Hg_2SO_4 ke dalam masing – masing Erlenmeyer COD
- 2) Tuangkan 20 ml air sampel dan 20 ml air suling (sebagai blanko)
- 3) Tambahka 10 ml larutan kalium dikromat ($K_2Cr_2O_7$) 0,1 N
- 4) Tambahkan 30 ml larutan campuran H_2SO_4 dan Ag_2SO_4
- 5) Alirkan air pendingin pada kondensor dan pasang Erlenmeyer COD
- 6) Nyalakan alat pemanas dan refluk larutan tersebut selama 2 jam

- 7) Biarkan Erlenmeyer dingin dan tambahkan air suling melalui kondensor sampai volume 150 ml
- 8) Lepaskan Erlenmeyer dari kondensor dan tunggu sampai dingin
- 9) Tambahkan 3-4 tetes indikator ferroin
- 10) Titasi kedua larutan di erlenmeyer tersebut dengan larutan standar Fero Amonium Sulfat 0,05 N hingga warna menjadi cokelat
- 11) Hitung COD sampel

d. Perhitungan

$$COD (mg/l)O_2 = \frac{(a-b) \times N \times 8000}{ml \text{ sampel}} = f \times P$$

Dimana :

a = ml FAS titrasi blanko

b = ml FAS titrasi sampel

N = normalitas larutan FAS

F = factor (20 : titran blanko ke dua)

P = derajat pengenceran

2. Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat

- 1) pH meter lengkap pengatur suhu, elektroda gelas dan elektroda referensi
- 2) pengaduk magneti dengan batang pengaduk yang dilapisi Teflon atau pengaduk mekanis yang dilapisi plastik atau dibuat dari gelas
- 3) flow chamber, untuk mengukur aliran secara terus – menerus atau yang tidak didapat

b. Reagensia

- 1) Buffer Phulotion pH 7,0

c. Cara Kerja

- 1) Karena perbedaan pembuatan dan model dari pH meter yang diperdagangkan, sehingga tidak memungkinkan untuk membuat petunjuk secara lengkap untuk tiap instrument
- 2) Elektroda gelas dan referensi, ujungnya dicelupkan dalam air selama satu malam atau sesuai dengan petunjuk. Demikian juga, apabila pH meter tidak dipergunakan untuk

mengukur pH, dijaga supaya elektroda tercelup dalam air suling

- 3) Sebelum dipergunkan, elektroda diangkat dari air suling dan dibilas dengan air suling atau bebas mineral. Elektroda dikeringkan dengan kertas lunak
- 4) Instrument dibakukan dengan mencelupkan elektroda, dalam larutan dapar yang pH-nya mendekati contoh dan dicatat, suhu dapar dan pH disesuaikan suhu tersebut
- 5) Elektroda diangkat dari larutan dapar, dibilas sampai bersih dan dikeringkan
- 6) Dimasukkan kedalam dapar kedua yang mempunyai perbedaan sekitar 4 pH unit dari yang pertama dan dicatat pH yang terbaca dan hasil pembacaan tersebut harus dalam 0,1 unit pH untuk dapar kedua
- 7) Elektroda dibilas sampai bersih, dikeringkan dan dicelupkan ke dalam contoh
- 8) Contoh digoyangkan sehingga homogen, diusahakan padatan dalam bentuk suspensi apabila suhu contoh berbeda dengan suhu dapar, elektroda dibiarkan setimbang dengan contoh
- 9) Suhu contoh diukur dan tombol suhu pada pH meter disesuaikan dengan suhu contoh. Suhu dan pH dicatat

- 10) Elektroda dibilas dan dicelupkan kedalam air suling sampai pengukuran berikutnya

3. Pemeriksaan Minyak dan Lemak

Pemeriksaan minyak dan lemak dalam air limbah dilakukan menggunakan metoda partisi gravimetri

a. Alat

- 1) Corong pisah
- 2) Labu destilasi 125 ml
- 3) Penangas air

b. Reagensia

- 1) Asam klorida, HCL (1 + 1), (1 bagian HCL dan 1 bagian aquades)
- 2) Freon (1.1.2 trikloro – 1.2.2 trifluoroetan) titik didih 47°C
- 3) Kertas saring Whatman No. 40,11 cm
- 4) Natrium sulfat, Na_2SO_4 kristal anhidrat

c. Cara Kerja

- 1) Ambil satu liter sampel dan beri tanda permukaan air dalam botol untuk menentukan isi
- 2) Asamkan sampai pH 2 atau lebih rendah dengan 5 ml HCL
- 3) Pindahkan sampel kedalam corong pisah

- 4) Hati – hati bilas botol sampel dengan 30 ml Freon, tambahkan kedalam corong pisah
- 5) Kocok kuat – kuat selama 2 menit, diamkan lapisan memisah
- 6) Lapisan Freon dilewatkan dalam corong yang sudah berisi saring dan sudah dijenuhkan dengan pelarut
- 7) Tampung dalam labu destilasi yang bersih dan telah ditara
- 8) Bila lapisan Freon yang berisi kertas saring + 1gr Na_2SO_4
- 9) Tuangkan pelan – pelan pelarut yang sudah teremulsi kedalam corong
- 10) Jika perlu + Na_2SO_4 berlebihan
- 2) Ekstraksi 2 kali lagi, tiap kali dengan 30 ml Freon
Cuci tempat sampel dengan sebagian dari 30 ml Freon
- 3) Kumpulkan hasil ekstraksi dalam destilasi yang sudah ditara dan cuci kertas saring dengan 10 – 20 ml Freon
- 4) Destilasi Freon dalam penangas air 70°C
Tempatkan labu diatas penagas uap yang hangat selama 15 menit dan uadra dari labu dihisap dengan pompa vacuum selama 1 menit
Dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan timbang

e. Perhitungan

$$\text{mg/l lemak aaau minyak} = \frac{(A - B) \times 1000}{\text{ml sampel}}$$

A = Total berat

B = Berat labu destilasi

F. Analisis Data

Hasil pemeriksaan sampel limbah cair di laboratorium kemudian di bandingkan dengan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 1995 tentang Baku mutu Limbah Cair bagi kegiatan industri, khususnya pada Industri pengolahan CPO Kelapa Sawit

G. Jadual Penelitian

Jadual Pelaksanaan Penelitian

No	Uraian Kegiatan	Bulan				
		5	6	7	8	9
1	Pembuatan Proposal	##				
2	Penyajian Proposal		##			
3	Pengambilan Sampel			##		
4	Pemeriksaan Sampel			##		
5	Analisis Data			##		
6	Penulisan KTI			##	##	
7	Penyajian / Ujian KTI					##

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi

Perkebunan Inti Rakyat (PIR) terletak di Distrik Arso, Kabupaten Keerom Provinsi Papua, jarak antara ibukota Provinsi Papua dengan Kabupaten Keroom $\pm$ 70 km yang didukung oleh prasarana jalan dan jembatan yang baik.

Pabrik Kelapa Sawit Persero Terbatas Perkebunan Nusantara II Arso berdiri sejak bulan Januari 1982, dengan luas kebun inti adalah 2400,6 Ha.

1. Letak batas

a. Apling Inti I (luas 557,9 Ha)

- 1) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Wambes
- 2) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Sawitami
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kali Mur II
- 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Wembi

b. Apling II inti (luas 380,38 Ha)

- 1) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Wonorejo
- 2) Sebelah Barat berbatasan dengan Kali Tami
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Desa Mur II
- 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Desa Wembi

c. Apling III inti (luas 545 Ha)

- 1) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Wambes Kampung
- 2) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Mur III
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kali Bekop
- 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Kampung Yamara

d. Apling IV (luas 431,56 Ha)

- 1) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Wambes Kampung
- 2) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Mur II
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kali Bekop
- 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Kampung Yamara

e. Apling V (luas 492,39 Ha)

- 1) Sebelah Timur berbatasan dengan Desa Wambes Kampung
- 2) Sebelah Barat berbatasan dengan Desa Mur II
- 3) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kali Bekop
- 4) Sebelah Utara berbatasan dengan Kampung Yamara

2. Tenaga kerja

Jumlah tenaga kerja keseluruhan adalah 728 orang yang terdiri dari pimpinan, tenaga kerja kantor, tenaga kerja pabrik pengolahan dan tehnik, tenaga kerja tanaman atau kebun. Khusus untuk tenaga kerja pada bagian pengolahan dan tehnik dibagi dalam 3 shift kerja, yaitu :

- a. Shift pertama mulai pukul 08.00 s/d 15.00
- b. Shift kedua mulai pukul 15.00 s/d 23.00
- c. Shift ketiga mulai pukul 23.00 s/d 07.00

B. Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keroram

Kadar limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit yang diteliti adalah menurut parameter kimia yang meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak. Pengukuran diambil pada bak penampungan, *effluent* badan air yaitu 50 meter dari pipa pembuangan pada badan air sebelah hulu dan pada *effluent* badan air yaitu 50 meter dari pipa pembuangan pada badan air sebelah hilir. Berikut ini adalah hasil pemeriksaan laboratorium kadar limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit Arso Kabupaten Keroram

1. Kadar limbah cair menurut parameter kimia pada bak penampungan industri pengolahan CPO

Hasil pemeriksaan laboratorium kadar sampel limbah cair pada bak penampungan yang meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak dapat dilihat pada tabel . 2 sebagai berikut

Tabel. 2

Kadar Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit Pada Bak Penampungan Menurut Parameter Kimia Tahun 2009

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil	Keterangan
1	BOD	Mg/l	125	14,2	MS
2	COD	Mg/l	300	5000	TMS
3	pH	-	6,0-9,0	5,0	TMS
4	Minyak dan lemak	Mg/l	25	928000	TMS

Sumber : data primer, 2009

Tabel 2 menunjukkan bahwa parameter kimia yaitu BOD pada bak penampung memenuhi syarat atau sesuai dengan baku mutu sedangkan COD, pH, minyak dan lemak tidak memenuhi syarat karena berada diatas baku mutu.

2. Kadar limbah cair menurut parameter kimia pada effluent badan air sebelah hulu

Hasil pemeriksaan laboratorium kadar sampel limbah cair pada effluent badan air sebelah hulu yang meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak dapat dilihat pada table. 3 sebagai berikut

Tabel . 3

Kadar Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit Pada Effluent Badan Air Sebelah Hulu Menurut Parameter Kimia Tahun 2009

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil	Keterangan
1	BOD	Mg/l	125	4,5	MS
2	COD	Mg/l	300	328	TMS
3	pH	-	6,0-9,0	8,0	MS
4	Minyak dan lemak	Mg/l	25	584000	TMS

Sumber : data primer, 2009

Tabel 3 menunjukkan bahwa parameter kimia yaitu BOD dan pH pada effluent badan air sebelah hulu memenuhi syarat atau sesuai dengan baku mutu sedangkan COD, minyak dan lemak tidak memenuhi syarat karena berada di atas baku mutu

3. Kadar limbah cair menurut parameter kimia pada effluent badan air sebelah hilir

Hasil pemeriksaan laboratorium Kualitas kimia sampel limbah cair pada effluent badan air sebelah hilir yang meliputi BOD, COD, pH, minyak dan lemak dapat dilihat pada tabel 4 sebagai berikut

Tabel. 4

Kadar Limbah Cair Industri Pengolahan Cpo Kelapa Sawit Pada Effluent Badan Air Sebelah Hilir Dengan Parameter Kimia Tahun 2009

No	Parameter	Satuan	Baku mutu	Hasil	Keterangan
1	BOD	Mg/l	125	25,7	MS
2	COD	Mg/l	300	37	MS
3	pH	-	6,0-9,0	7,6	MS
4	Minyak dan lemak	Mg/l	25	180000	TMS

Sumber : data primer, 2009

Tabel. 4 menunjukan bahwa parameter kimia yaitu BOD, COD dan pH pada effluent badan air sebelah hilir memenuhi syarat atau sesuai

dengan baku mutu, sedangkan minyak dan lemak tidak memenuhi syarat karena berada diatas baku mutu

C. Pembahasan

Karakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan CPO Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keroram

a) BOD

Untuk mengetahui berapa besarnya jumlah Zat Organik yang terlarut dalam limbah dapat diketahui dengan melihat besarnya BOD. Angka BOD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh bakteri untuk menguraikan hampir semua zat organik yang terlarut dan sebagian zat – zat organik yang tersuspensi dalam air.

Hasil pemeriksaan sampel limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit pada Laboratorium Kesehatan Daerah didapat hasil pada bak penampungan 14,2 mg /l, pada effluent badan air sebelah hulu 4,5 mg/l dan pada effluent badan air sebelah hilir 2,7 mg/l. hasil kadar BOD pada limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit tersebut berada kurang dari baku mutu limbah cair. Menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-51/MENLH/10/1995 tentang baku mutu limbah cair, nilai baku mutu dari kadar BOD adalah 125 mg/l. Untuk itu limbah cair tersebut masih memenuhi syarat karena kadar BODnya kurang dari baku mutu yang ditentukan, hal ini dikarenakan pada bak penampungan atau kolam

penampungan di industri tersebut terdapat tumbuhan yang mampu mengalami proses fotosintesis yang menghasilkan oksigen untuk penguraian zat organik dalam air limbah. Hasil ini menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen bagi biota perairan masih terpenuhi dan proses penguraian zat organik dalam limbah cair dapat berlangsung.

b) COD

Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat kimia didalam limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit dapat diketahui dengan menghitung angka COD. Hasil pemeriksaan sampel limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit pada Laboratorium Kesehatan Daerah didapat hasil pada bak penampungan 5000 mg/l, pada effluent badan air sebelah hulu 328 mg/l yang melebihi baku mutu limbah cair dan pada effluent badan air sebelah hilir 37 mg/l memenuhi syarat atau berada kurang dari baku mutu limbah cair. Hasil yang diperoleh pada badan air effluen menunjukkan angka penurunan yang signifikan ini diduga ada kesalahan teknik saat melakukan pengambilan sampel sehingga hasil yang diperoleh tidak mewakili badan air sebelah hilir tersebut.

Sedangkan dengan hasil COD yang tinggi menunjukkan bahwa limbah cair industri tersebut membutuhkan oksigen tinggi sehingga kadar oksigen terlarut dalam air akan menurun dan menyebabkan

kehidupan didalam air yang membutuhkan oksigen jadi terganggu, dalam hal ini mengurangi perkembangannya sebagai akibatnya air limbah akan sulit diuraikan dan menimbulkan bau. (Sugiharto, 1987)

c) pH

Perubahan pH (tingkat keasaman atau konsentrasi ion hidrogen) Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan memiliki pH netral dengan kisaran nilai 6,0-9,0. Air limbah industri yang belum terolah dan memiliki pH diluar nilai pH netral, akan mengubah pH air sungai dan dapat mengganggu kehidupan organisme didalamnya. Berdasarkan hasil pemeriksaan Laboratorium, nilai pH industri pengolahan CPO kelapa sawit pada bak penampungan adalah 5,0 yang bersifat asam, pada effluent badan air sebelah hulu 8,0 bersifat netral, dan pada effluent badan air sebelah hilir 7,6 bersifat netral. Dari hasil di atas hasil yang tidak memenuhi syarat baku mutu limbah cair yaitu air limbah pada bak penampungan pH yang dihasilkan menunjukkan sifat asam karena berada dibawah angka 6 yang merupakan pH normal. Hal ini menunjukkan bahwa pH limbah cair pada bak penampungan dari industri bersifat korosif terhadap bahan konstruksi yang kontak dengan limbah cair tersebut. Di badan air, buangan limbah cair yang bersifat asam dapat mengganggu kehidupan organisme didalamnya

d) Minyak dan lemak

Minyak dan lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapatkan didalam air limbah. Berdasarkan hasil pemeriksaan sampel limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit pada laboratorium didapat hasil pada bak penampungan 928000 mg/l, pada effluen badan air sebelah hulu 584000 mg/l, hasil effluen badan air sebelah hulu sampel air limbah diambil saat limbah dari bak penampungan pertama kali dibuang ke badan air dengan jarak 50 m, dan pada effluen badan air sebelah hilir 180000 mg/l yang melebihi baku mutu limbah cair. Ini merupakan masalah karena kandungan minyak dan lemak yang berlebih dapat menghalangi sinar matahari masuk kedalam air sehingga mengganggu proses fotosintesis biota air yang penting untuk menguraikan limbah cair industri pengolahan CPO kelapa sawit. Selain itu juga menimbulkan bau, Selain bau dan tumpukan ampas yang mengganggu, maka warna air limbah akan menimbulkan gangguan pemandangan yang tidak kalah besarnya. (Sugiharto,1987)

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Karakteristik limbah cair dari tiga titik pada industri pengolahan CPO kelapa sawit yang diperiksa dari 4 parameter :

1. Pada bak penampungan, yang meliputi parameter BOD 14,2 mg/l, COD 5000 mg/l, derajat keasaman atau pH limbah 5,0, minyak dan lemak limbah cair industri 928800 mg/l
2. Pada effluent badan air sebelah hulu, yang meliputi parameter BOD 4,5 mg/l, COD 328 mg/l, derajat keasaman atau pH 8,0, minyak dan lemak limbah cair industri 584000 mg/l
3. Pada effluent badan air sebelah hilir, yang meliputi parameter BOD 25,7 mg/l, COD 37 mg/l, derajat keasaman atau pH 7,6 mg/l, minyak dan lemak limbah cair industri 180000 mg/l

B. Saran

1. Bagi pengusaha industri pengolahan CPO kelapa sawit arso kabupaten Keerom, agar memperhatikan hasil buangan limbah cair pengolahan CPO, dalam hal ini perlu di olah terlebih dahulu sebelum dibuang sehingga tidak melimbulkan pencemaran lingkungan sekitarnya dan badan air penerima
2. Bagi peneliti dengan penelitian sejenis, dapat dilanjutkan dengan menggunakan sampel industri pada lokasi dan lingkungan yang berbeda
3. Bagi masyarakat, agar tidak menggunakan sumber air sungai tersebut untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari karena kondisi sumber airnya sudah tercemar

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1995, *Modul Pelatihan Teknis Tenaga Laboratorium Puskesmas*, Pusat Laboratorium : Jakarta
- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1991, *Petunjuk Pemeriksaan Air Buangan Dan Air Kolam Renang*, Pusat Laboratorium Kesehatan
- Jenie Dan Rahayu, 2007, *Penanganan Limbah Industri Pangan*, Cetakan Kesebelas, Penerbit Kanisius : Yogyakarta
- Jurusan Kesehatan Lingkungan, 2009, *Pedoman penulisan Karya Tulis Ilmiah*, Politeknik Kesehatan : Jayapura
- McGhee.Terence J, 1991, *Water Supply And Sewerage*, mCGraw.Hill, Inc : New York
- Potter Clifton Dkk, 1994, *Limbah Cair Berbagai Indusatri Di Indonesia*, Ministry Of State For Environment, Republic Indonesia And Dalhousie University, Canada : Kementrian Negara Lingkungan Hidup : Jakarta
- Sugiharto, 1987, *Dasar-Dasar Pengelolaan Air Limbah*, Cetakan Pertama, Penerbit: Universitas Indonesia : Jakarta
- Suryabrata, S, 2003, *Metodologi Penelitian*, Cetakan Kelima Belas, PT Raja Grafindo Persada : Jakarta



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
“JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN”

Jl. Padang Bulan II Abepura - Jayapura Telp. (0967) 588461



Jayapura, 09 Juli 2009

Nomor : DL. 02. 02. 1.03. 145
Lamp. : -
Perihal : Permohonan Pemeriksaan Sampel Air

K e p a d a
Yth. **Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah Provpinsi Papua**

Di -
Jayapura.

Dengan hormat,

Dalam rangka menyelesaikan pendidikan di Program Diploma III Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura, maka setiap mahasiswa diwajibkan menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI). Guna menyusun KTI tersebut, mahasiswa perlu mendapatkan data/informasi dan melakukan penelitian sesuai dengan metodologi penelitian yang digunakan terkait dengan materi KTI yang disusun.

Sehubungan dengan itu maka kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenaan membantu mahasiswa kami untuk pemeriksaan sampel air limbah. Adapun nama mahasiswa dan jenis pemeriksaan LAB adalah sebagai berikut :

Nama : **Stephanie Vitalia Kasihiuw**
N I M : PO. 71. 33. 3. 06.45
Jurusan : Kesehatan Lingkungan
Jenis : Pemeriksaan Sampel Air Limbah dengan Parameter Kimia (BOD, COD,
Pemeriksaan LAB pH, Minyak dan Lemak).

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan bantuan Bapak/ Ibu kami sampaikan terima kasih.



Sri Mulyono, SKM., M.Kes
NIP. 196407261988031001



DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
“JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN”

Jl. Padang Bulan II Abepura - Jayapura Telp. (0967) 588461



Jayapura, 29 Juni 2009

Nomor : DL. 02. 02. 2. 01 / 118
Lamp. : -
Perihal : Permohonan Ijin Penelitian

K e p a d a
Yth. Kepala Badan Kesbang dan Linmas Kabupaten Keerom
Di -

T e m p a t.

Dengan hormat,

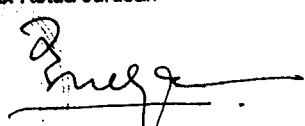
Dalam rangka menyelesaikan pendidikan di Program Diploma III Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Depkes Jayapura, maka setiap mahasiswa diwajibkan menyusun Karya Tulis Ilmiah (KTI). Guna menyusun KTI tersebut, mahasiswa perlu mendapatkan data/informasi dari masyarakat atau instansi yang terkait dengan materi KTI yang disusun.

Sehubungan dengan itu maka kami mohon kiranya Bapak/Ibu berkenaan memberi ijin penelitian kepada mahasiswa kami. Adapun nama mahasiswa dan judul penelitian adalah sebagai berikut :

Nama : **Stephanie Vitalia Kasihuw**
N I M : PO.71.33.3.06. 46
Jurusan : Kesehatan Lingkungan
Judul KTI : AKarakteristik Limbah Cair Industri Pengolahan Cruide Palm Oil (CPO)
Kelapa Sawit Arso Kabupaten Keerom Tahun 2009.

Demikian permohonan kami, atas perhatian dan berkenaan Bapak/ Ibu kami sampaikan terima kasih.

An. Direktur,
Pjs. Ketua Jurusan


Renold Markus Mofu, SKM
NIP. 197403012000031002



PEMERINTAH KABUPATEN KEEROM
KANTOR KESATUAN BANGSA, POLITIK DAN PERLINDUNGAN MASYARAKAT

Jln. Trans Irian Arso

Telp/Fax : (0967) 585156

SURAT IJIN PENELITIAN

Nomor : 38 / KPL / 2009

Yang bertanda tangan dibawah ini, Kepala Kantor Kesatuan Bangsa, Politik dan perlindungan Masyarakat Kabupaten Keerom menerangkan bahwa :

Nama : **STEPHANIE VITALIA KASIHUW**
NIM : **PO. 71. 33. 3. 06. 46**
Jurusan : **Kesehatan Lingkungan**
Judul KTI : **AKARAKTERISTIK LIMBAH CAIR INDUSTRI PENGOLAHAN CRUIDE
PALM OIL (CPO) KELAPA SAWIT ARSO KABUPATEN KEEROM
TAHUN 2009.**

Dasar permohonan ijin penelitian Direktur Politeknik Kesehatan Jayapura pada tanggal 29 Juni 2009, atas nama mahasiswa tersebut diatas maka kami memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dilingkungan Kabupaten Keerom dan dimohon kepada yang berkepentingan supaya membantu memberikan informasi / data kepada yang bersangkutan guna penyusunan karya tulis ilmiah.

Arso, 06 Juli 2009

KEPALA KANTOR

PILEMON MOFU, A.Md.Sos
NIP.640 014 530

Tembusan Yth :

- 1.Pimpinan Industri CPO Kelapa Sawit Arso di Arso**
- 2.Arsip**



PEMERINTAH PROVINSI PAPUA

DINAS KESEHATAN

BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA

Jl. Kesehatan Komplek RSUD Dok. II, Jayapura – 99113, Tlp. 0967-532615. Fax. 0967-534304

LAPORAN HASIL UJI

No : 004 / LHU / BLK-JPR / VIII / 09

* Nomor FPPS : 030 / FPPS / BLK-JPR / VII / 09
Nomor Laboratorium : 030 / KL- AL / VII / 09
Nama Pelanggan : **POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA. JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN**
Alamat Pelanggan : Jl. Padang Bulan II Abepura Jayapura
Telp / Fax : Telp. +62 - 0967 - 588461
Nama Pemohon : **STEPHANIE VITALIA KASIHUW**
NIM : PO. 71 33. 3. 06.45
Alamat Pemohon : **Jl. Kesehatan Kompleks RSUD Dok II Jayapura**
Telp / Fax : -
Jenis Sampel : Air Limbah
Deskripsi Sampel : **AIR LIMBAH PTPN ARSO II DI KABUPATEN KEEROM**
Tanggal/Jam Sampling : 28 Juli 2009 Jam 12.30 WIT
Tanggal/Jam Penerimaan : 29 Juli 2009 Jam 08.00 WIT
Tanggal/Jam Pengujian : 29 Juli 2009 Jam 08.15 WIT s/d selesai
Petugas Sampling : **STEPHANIE VITALIA KASIHUW (PELANGGAN)**
Rujukan : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP - 51/MENLH/10/1995
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR
BAGI KEGIATAN INDUSTRI MINYAK SAWIT

Hasil Pengujian

No	PARAMETER	SATUAN	BAKU MUTU	HASIL UJI			SPESIFIKASI METHOD
				BAK	HULU	HILIR	
				PENAMPUNG	SUNGAI SKANTO		
1	pH	-	6,0 - 9,0	5,0	8,0	7,6	SNI 06-2413-1991
2	BOD	mg/L	125	14,2	4,5	25,7	SNI 06-2503-1991
3	COD	mg/L	300	5000	328	37	Standard Method 2005, Section-5220.B
4	Minyak dan Lemak	mg/L	25	928000	584000	180000	SNI 06 - 2502 - 1991

Catatan

- Hasil pengujian ini hanya berlaku untuk sampel yang diuji
- Laporan Hasil Uji ini terdiri dari 1 halaman
- Laporan Hasil Uji ini **TIDAK BOLEH DIGANDAKAN**, kecuali secara lengkap dan seijin tertulis dari BLK Jayapura
- Laporan Hasil Uji ini tersimpan di BLK Jayapura selama 3 (tiga) bulan terhitung sejak tanggal dikeluarkan.
- Pengambilan sampel diluar tanggung jawab BLK Jayapura

Jayapura, 4 Agustus 2009

KEPALA BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA

Manajer Balai

Dra. SELY., Apt
NIP. 140 280 933

DP/5.10. 4/BLK-JPR; Rev.1; 24 Nop 2008

Terima kasih atas kepercayaan anda kepada kami

LAMPIRAN B. IV : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA
LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP- 51/MENLH/10/1995
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR
BAGI KEGIATAN INDUSTRI
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995

BAKU MUTU LIMBAH CAIR UNTUK INDUSTRI MINYAK SAWIT

PARAMETER	KADAR MAKSIMUM (mg/L)	BEBAN PENCEMARAN MAKSIMUM (kg/ton)
BOD ₅	100	0,25
COD	350	0,88
TSS	250	0,63
Minyak dan Lemak	25	0,063
Nitrogen Total (sebagai N)	50	0,125
pH	6,0 - 9,0	
Debit limbah maksimum	2,5 m ³ /ton produk minyak sawit (CPO)	

Catatan :

1. Kadar maksimum untuk setiap parameter pada tabel diatas dinyatakan dalam miligram parameter per Liter air limbah.
2. Beban pencemaran maksimum untuk setiap parameter pada tabel diatas dinyatakan dalam kg parameter per ton produk minyak sawit (CPO).
3. Nitrogen Total adalah jumlah Nitrogen Organik + Amonia Total + NO₃ + NO₂