



**SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR  
PADA BENGKEL KENDARAAN BERMOTOR  
DI DISTRIK MANOKWARI TIMUR**

**TESIS**



**CHARLES ELVIS MANUSAWAI**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2018**



**SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR  
PADA BENGKEL KENDARAAN BERMOTOR  
DI DISTRIK MANOKWARI TIMUR**

**TESIS**

**Disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam  
memperoleh Gelar Magister Sains pada  
Program Pascasarjana UNIPA**



**CHARLES ELVIS MANUSAWAI**

**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS PAPUA  
MANOKWARI  
2018**

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul : SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR  
PADA BENGKEL KENDARAAN  
BERMOTOR DI DISTRIK MANOKWARI  
TIMUR

Nama : Charles Elvis Manusawai

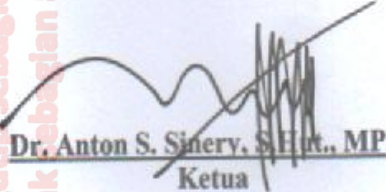
NIM : 201502009


Proram Studi : Ilmu Lingkungan

Program Pendidikan: Strata 2

Telah diuji oleh tim penguji ujian akhir dan dinyatakan LULUS  
Pada tanggal 10 Februari 2018

Disetujui  
Komisi Pembimbing

  
Dr. Anton S. Sinery, S.Hut., MP.  
Ketua

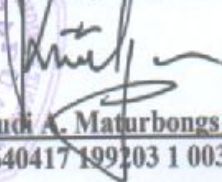
  
Dr. Ir. Ishak MUSAAD, MP.  
Anggota

Diketahui

Ketua Program Studi  
Ilmu Lingkungan

  
Dr. Ir. Eko Agus Martanto, MP.  
NIP. 19680229 199203 1 002

Direktur Program  
Pascasarjana UNIPA

  
Dr. Ir. Rudi A. Maturbongs M.Si.  
NIP. 19640417 199203 1 003





## PENETAPAN PENGUJI TESIS

Tesis ini telah diuji pada Sidang Ujian Tesis  
Tanggal 10 Februari 2018

Panitia Penguji Tesis

Nama	P e n g u j i
1. Dr. Anton S. Sinery, S.Hut., MP	Penguji I
2. Dr. Ir. Ishak MUSAAD, MP	Penguji II
3. Dr.Ir. Eko Agus Martanto, MP	Penguji III.
4. Dr. Obadja A. Fenetiruma, SP., M.Si	Penguji IV



## PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Charles Elvis Manusawai

NIM : 201502009

Program Studi : Ilmu Lingkungan

Program Pendidikan : Strata 2

Dengan ini menyatakan bahwa karya ilmiah tesis ini adalah karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan bebas plagiat.

Apabila dikemudian hari ternyata terbukti plagiat dalam karya ilmiah ini, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan PERMENDIKNAS RI No. 17 Tahun 2001 dan peraturan perundang-undangan lain yang berlaku.

Manokwari, 10 Februari 2018

Yang Menyatakan,

Charles Elvis Manusawai

@ Hak Cipta Pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya atau tulisan tanpa izin penciptanya  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dengan cara yang dilarang oleh undang-undang



## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Papua, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Charles Elvis Manusawai

NIM : 201502009

Program Studi : Ilmu Lingkungan

Program Pendidikan : Strata 2

demi pengembangan ilmu pengetahuan untuk kemanusiaan, menyetujui untuk memberikan kepada PPs UNIPA Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

### SISTEM PENGELOLAAN LIMBAH CAIR PADA BENGKEL KENDARAAN BERMOTOR DI DISTRIK MANOKWARI TIMUR

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif kepada PPs UNIPA untuk berhak menyimpan, mengalihmedia /formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan memublikasikan karya ilmiah saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di :Manokwari

Pada tanggal, 10 Februari 2018

Yang Menyatakan,

Charles Elvis Manusawai



## RIWAYAT HIDUP

Charles Elvis Manusawai, Lahir di Manokwari pada tanggal 22 Januari 1990, merupakan anak ke 4 pertama dari 5 bersaudara, dari pasangan Dr. Ir, Jacob Manusawai, MH dan Ibu Dina Watofa. Tahun 1997 memulai pendidikan dasar di SD Inpres Manokwari dan tamat pada tahun 2002. Pendidikan Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2003 di SMP Negeri 01 Manokwari dan tamat pada tahun 2006 dan masuk sekolah menengah atas SMA 1 Ransiki pada tahun 2007 dan tamat tahun 2009 dan menempuh pendidikan di perguruan tinggi pada Program Studi Teknik Pertambangan Universitas Cenderawasih tahun 2009 dan diwisuda pada tahun 2014. Pada tahun 2015 terdaftar sebagai mahasiswa pada Program Studi Magister Ilmu Lingkungan Universitas Papua.

@ Hak Cipta Pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa mengutip sumbernya  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini merupakan pelanggaran undang-undang





## ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui proses produksi dan pengelolaan limbah cair dalam kegiatan perbengkelan, kualitas lingkungan terkait dengan parameter limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel dan merumuskan upaya pengelolaan yang dilakukan dalam pengelolaan limbah bengkel guna mengendalikan pencemaran lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode deskriptif dengan teknik atau pendekatan observasi lapangan atau survei. Hasil penelitian menunjukkan bahwa produksi limbah cair dari kegiatan atau operasional bengkel mencakup kegiatan pencucian kendaraan (Car wash) dan perbaikan kendaraan (General repair) dan upaya pengelolaan limbah yang dilakukan masih sangat terbatas pada penampungan limbah dan pembuangan secara langsung pada badan sungai. Parameter kualitas limbah cair yang telah melebihi baku mutu lingkungan khususnya baku mutu limbah cair adalah unsur minyak dan lemak yang merupakan unsur yang identik dengan kegiatan bengkel khususnya pencucian dan penggantian minyak/pelumas. Upaya yang perlu dilakukan dalam pengelolaan limbah bengkel diantaranya perlu mengupayakan kebijakan pengelolaan bengkel sebagai syarat operasional usaha bengkel, mengupayakan penyuluhan terkait pengelolaan bengkel dan pengawasan operasional bengkel melalui instansi berwenang.

Kata Kunci : Limbah Cair, Bengkel, Manokwari



## ABSTRACT

The aim of the research is to know the process of production and management of waste water in the activity of workshop, environmental quality related with parameters of wastewater produced in operational workshop and formulate management effort done in waste management of garage to control pollution to environment. The method used in this research is descriptive method with technique or approach of field observation or survey. The results of the research showed that the production of wastewater from the activities or operation of the workshop includes car wash and vehicle repair activities and waste management efforts are still very limited to waste collection and disposal directly on the river body. The parameters of quality of liquid waste that have exceeded the environmental quality standards, especially liquid waste quality standards are elements of oil and fat which are elements that are identical with the workshop, especially the washing and replacement of oil / lubricant. Efforts that need to be done in the management of garage waste, among others, need to seek the workshop management policy as operational requirements of the workshop business, to seek extension related to workshop management and operational supervision of the workshop through authorized institution.

Keywords: Liquid waste, workshop, Manokwari

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas rahmatNya sehingga penyusunan tesis ini yang berjudul “Sistem Pengelolaan Limbah Cair Pada Bengkel Kendaraan Bermotor Di Distrik Manokwari Timur” dapat diselesaikan.

Kabupaten Manokwari merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat pertumbuhan kendaraan yang diperkirakan cukup tinggi. Hal tersebut didasarkan pada meningkatnya jumlah dan jenis kendaraan bermotor di wilayah ini. Selama lima tahun terakhir wilayah ini telah mengalami peningkatan permintaan dan penggunaan kendaraan bermotor baik kendaraan roda dua maupun roda empat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Polres Manokwari diketahui bahwa pada tahun 2016 jumlah kendaraan roda dua yang diproses BPKB/STNK sebanyak 350 unit, dibandingkan dengan tahun 2015 (280 unit) dan 2014 sebanyak 251 unit. Kondisi ini merupakan suatu potensi terkait peluang usaha perbengkelan sekaligus menjadi potensi ancaman akibat limbah operasional bengkel khususnya limbah cair yang semakin meningkat dan dikhawatirkan menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap kualitas lingkungan hidup.

Tesis ini mendeskripsikan proses produksi limbah cair dan kondisi limbah cair yang tercermin melalui parameter fisika dan kimia air limbah yang dibandingkan dengan baku mutu lingkungan. Diharapkan tulisan ini dapat memberi gambaran tentang kondisi limbah cair pada unit usaha yang tidak diawasi sesuai dengan ketentuan yang berlaku sebagaimana halnya bengkel kendaraan bermotor.

Manokwari, 10 Februari 2018

Charles Elvis Manusawai



## UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Tuhan Maha Esa, karena atas rahmatNya sehingga penyusunan Tesis yang berjudul “Sistem Pengelolaan Limbah Cair Pada Bengkel Kendaraan Bermotor Di Distrik Manokwari Timur” dapat diselesaikan. Pada kesempatan baik ini penulis menyampaikan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Rektor Universitas Papua yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan studi.
2. Direktur Program Pasca Sarjana Universitas Papua yang telah memberikan dukungan selama pelaksanaan studi.
3. Ketua Program Studi Ilmu Lingkungan Pasca Sarjana Universitas Papua yang telah memberikan dukungan selama Pelaksanaan studi.
4. Dr. Anton Sinery, S.Hut., MP dan Dr.Ir. Ishak MUSAAD, MP, selaku pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penyusunan tesis ini.
5. Kepala Dinas Lingkungan Hidup dan Pertanahan Provinsi Papua Barat, atas dukungan dan rekomendasi dalam pelaksanaan proses studi ini.
6. Istri tercinta yang senantiasa memberi doa dan motivasi untuk pencapaian tujuan pendidikan ini.
7. Orang terkasih Bapak Dr.Ir. Jacob Manusawai, MH yang senantiasa memberi doa dan motivasi untuk pencapaian tujuan pendidikan ini.

Kepada semua pihak yang telah membantu dalam studi baik proses perkuliahan dan penelitian sampai penyelesaian tesis ini, semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa mencurahkan rahmatNya kepada kita semua.

Akhirnya semoga tesis dapat bermanfaat bagi kita semua.

Manokwari, 10 Februari 2018

Charles Elvis Manusawai





## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>LEMBAR PENGESAHAN .....</b>	<b>iii</b>
<b>PENETAPAN PENGUJI .....</b>	<b>iv</b>
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS .....</b>	<b>v</b>
<b>PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS .....</b>	<b>vi</b>
<b>RIWAYAT HIDUP .....</b>	<b>vii</b>
<b>ABSTRAK .....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>x</b>
<b>UCAPAN TERIMA KASIH .....</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>xiii</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xviii</b>
<b>BAB I. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	3
1.3. Tujuan Penelitian .....	5
1.4. Manfaat Penelitian.....	5
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>6</b>
2.1. Manusia dan Lingkungan Hidup.....	6
2.2. Industri dan Lingkungan Hidup .....	7
2.3. Klasifikasi Bengkel .....	9
2.4. Limbah Cair.....	10
2.4.1. Sumber Limbah Cair .....	10
2.4.2. Karakteristik Limbah Cair.....	10
2.4.3. Pengolahan Limbah cair .....	10
2.4.4. Minimisasi Limbah air .....	11
2.4.5. Limbah Cair Bengkel Otomotif.....	12
2.5. Pengendalian Beban Limbah Cair.....	14
2.6. Evaluasi Teknologi Limbah Cair .....	15
2.7. Dampak Limbah Cair .....	16
2.8. Pengambilan sampel Limbah Cair .....	16
2.9. Baku Mutu Limbah Cair Usaha dan Atau Kegiatan Perbengkelan .....	18
<b>BAB III. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>20</b>
3.1. Tempat dan Waktu .....	20



3.2.	Alat dan Bahan .....	20
3.3.	Metode Penelitian.....	21
3.4.	Populasi Sampel Penelitian .....	21
3.5.	Variabel Penelitian .....	22
3.6.	Tahapan Pelaksanaan Penelitian .....	23
3.7.	Analisis Data .....	24
<b>BAB IV.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>25</b>
4.1.	Deskripsi Kondisi Perkengkelan... ..	25
4.1.1	Kelas Atau Tipe Bengkel .....	25
4.1.2	Data Volume Kendaraan .....	25
4.1.3	Pengawasan .....	26
4.1.4	Data Volume Limbah .....	26
4.1.5	Keterbatasan informasi kebijakan pengelolaan Limbah Bengkel.....	26
4.2.	Proses Produksi dan Pengelolaan Limbah Bengkel .....	27
4.3.	Kondisi Limbah Cair Bengkel.....	33
4.4.	Upaya Pengelolaan Limbah Bengkel.....	52
<b>BAB V.</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>57</b>
5.1.	Kesimpulan .....	57
5.2.	Saran .....	57
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>59</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>61</b>





## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Baku Mutu Limbah Air Usaha dan Atau Kegiatan Yang Belum Memiliki Baku Air Limbah Yang ditetapkan .....	19
Tabel 2. Kondisi Limbah Cair Pada Bengkel Sinar Timur .....	35
Tabel 3. Kondisi Libah Cair Pada Bengel Sister Motor dan Mobil .....	36

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Alir Sumber Limbah Cair Bengkel Kendaraan Bermotor .....	30
Gambar 2. Tingkat Kemasaman Air Limbah.....	40
Gambar 3. Konsentrasi Minyak dan Lemak.....	41
Gambar 4. Konsentrasi Besi ( Fe ).....	43
Gambar 5. Konsentrasi Kromium Total ( Cr ).....	45
Gambar 6. Konsentrasi Seng ( Zn ) .....	47
Gambar 7. Konsentrasi Tembaga ( Cu ).....	48
Gambar 8. Konsentrasi Kadmium ( Cd ) .....	50
Gambar 9. Konsentrasi Timah Hitam ( Pb ) .....	51





## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Data Limbah Cair Hasil Analisis Laboratorium .....	61
Lampiran 2. Metode Analisis Kualitas Air (Logam) .....	63
Lampiran 3. Metode Analisis Kualitas Air (Minyak dan Lemak).....	69
Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian.....	72

## DAFTAR SINGKATAN/ ISTILAH

BOD	: Biochemical oxygen
COD	: Chemical oxygen demand
TOC	: Total organic carbon
TDS	: Total dispended solid
TCU	: True Color Unit
NTU	: Nephelometric Turbidity Unit
MO	: Mikroorganisme
Fe	: Besi
Mn	: Mangan
Cr	: Crom
SO <sub>4</sub>	: Sulfat
IP	: Indeks Pencemaran
MCK	: Mandi, Cici, Kakus
NH <sub>3</sub>	: Amonia
NO <sub>2</sub>	: Nitrit
NO <sub>3</sub>	: Nitrad
N	: Nitrogen
Cd	: Kadmium
CaCo <sub>3</sub>	: Kesadahan
Cl	: Clorida
Na	: Natrium/sodium
Ni	: Nikel
Cu	: Tembaga
Pb	: Timbal/tima hitam



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pembangunan berkelanjutan merupakan upaya sadar dan terencana yang memadukan aspek lingkungan hidup, sosial, dan ekonomi ke dalam strategi pembangunan untuk menjamin keutuhan lingkungan hidup serta keselamatan, kemampuan, kesejahteraan, dan mutu hidup generasi masa kini dan generasi masa depan (point 3 Pasal 1 UU 32 Tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Menurut Budimanta (2005) bahwa pembangunan berkelanjutan adalah suatu cara pandang mengenai kegiatan yang dilakukan secara sistematis dan terencana dalam kerangka peningkatan kesejahteraan, kualitas kehidupan dan lingkungan umat manusia tanpa mengurangi akses dan kesempatan kepada generasi yang akan datang untuk menikmati dan memanfaatkannya.

Menurut Wanggai (2007) prinsip pembangunan berkelanjutan didasarkan pandangan bahwa sumber daya alam memiliki batas kemampuan untuk menerima dampak dari kegiatan manusia. Batas kemampuan ekosistem dan sumber daya untuk mendukung peri kehidupan (daya dukung alami). Daya dukung alami ekosistem sumber daya alam memiliki batas tertentu, apabila dalam proses pembangunan atau kegiatan manusia yang memanfaatkan ekosistem dan sumber daya alam melebihi ambang batas daya dukung alami, maka proses kehidupan tidak dapat berlanjut. Prinsip dasar pembangunan berkelanjutan haruslah





mengakomodasi aspek konservasi, rasionalisasi, dan kepentingan sosial budaya (Soemarwoto, 1992).

Keberadaan pemerintah daerah dengan berbagai potensi yang dimiliki terus berupaya mengembangkan diri guna mewujudkan kesejahteraan bagi masyarakat. Hal ini akan berdampak terhadap lingkungan secara luas baik kondisi fisik, biologi, sosial dan ekonomi, oleh karenanya perlu perencanaan secara baik sehingga dapat tercapai rencana yang diinginkan. Perkembangan daerah yang sedemikian pesat menuntut upaya perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian pembangunan dari segala sektor secara sinergis, berkesinambungan dengan mempertimbangkan aspek lingkungan. Perencanaan pembangunan berlandaskan pada potensi, daya dukung dan daya tampung lingkungan akan menjaga tekanan-tekanan eksternalitas maupun internal yang mempengaruhi perkembangan wilayah di masa mendatang.

Berbagai kegiatan industri skala besar, menengah maupun kecil berlomba dan menawarkan barang dan jasa yang dibutuhkan penduduk di sejumlah wilayah. Upaya pemenuhan kualitas dan kuantitas barang dan jasa untuk meningkatkan kualitas hidup terus meningkat tanpa disertai upaya efisiensi. Hal ini mengharuskan peningkatan intensitas dan ekstensifikasi produksi barang dan jasa lebih besar yang berimplikasi pada degradasi kualitas lingkungan dan salah satu diantaranya peningkatan kendaraan bermotor.

Bertambahnya jumlah kendaraan akan proposional dengan peningkatan jumlah bengkel sebagai tempat perawatan dan perbaikan kendaraan bermotor sehingga terbuka peluang peningkatan jasa bengkel otomotif baik yang memiliki



izin resmi dan ataupun tidak. Namun demikian, keberadaan bengkel otomotif kendaraan yang secara resmi belum tentu melakukan pengendalian terhadap dampak lingkungan yang ditimbulkan. Peningkatan bengkel otomotif dipicu oleh beberapa faktor diantaranya meningkatnya jumlah kendaraan bermotor yang berkorelasi dengan kegiatan perawatan atau pemeliharaan kendaraan. Selanjutnya meningkatnya sumber daya manusia khususnya teknisi kendaraan bermotor yang terus berupaya untuk meningkatkan ekonomi keluarga dengan mendirikan bengkel kendaraan. Mengingat usaha kendaraan bermotor tidak memerlukan tempat secara khusus dan persyaratan mendasar, sehingga pertumbuhan unit bengkel selalu meningkat dari waktu ke waktu. Hal tersebut terlihat dengan adanya pendirian berbagai unit bengkel di kawasan yang padat kendaraan, di pusat perekonomian yang tentu saja berdampak terhadap kualitas lingkungan.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Kabupaten Manokwari merupakan salah satu wilayah yang memiliki tingkat pertumbuhan kendaraan yang diperkirakan cukup tinggi. Hal tersebut didasarkan pada meningkatnya jumlah dan jenis kendaraan bermotor di wilayah ini. Selama lima tahun terakhir wilayah ini telah mengalami peningkatan permintaan dan penggunaan kendaraan bermotor baik kendaraan roda dua maupun roda empat. Berdasarkan data yang diperoleh dari Polres Manokwari diketahui bahwa pada tahun 2016 jumlah kendaraan roda dua yang diproses BPKB/STNK sebanyak 350 unit, dibandingkan dengan tahun 2015 (280 unit) dan 2014 sebanyak 251 unit. Kondisi ini merupakan suatu potensi terkait peluang usaha perbengkelan sekaligus menjadi potensi ancaman akibat limbah operasional



bengkel khususnya limbah cair yang semakin meningkat dan dikhawatirkan menimbulkan dampak yang lebih luas terhadap kualitas lingkungan hidup.

Secara prinsip peningkatan kegiatan bengkel kendaraan bermotor selain berdampak positif terhadap kehidupan masyarakat, juga berdampak negatif pada lingkungan. Kegiatan perbengkelan umumnya menghasilkan limbah khususnya limbah cair yang dapat terbuang ke lingkungan tanpa ada usaha meminimalisasi atau pengolahan limbah terdahulu. Demikian halnya pada unit bengkel yang belum sepenuhnya mengelola limbah khususnya limbah cair secara baik. Limbah cair tersebut mengandung bahan polutan seperti MBAS, amoniak, COD, zat organik, minyak dan lemak yang terkadang tidak dikelola secara baik bahkan dibuang begitu saja tanpa upaya pengelolaan. Minimnya usaha pengendalian yang dilakukan oleh pihak pengelola bengkel memicu peningkatan konsentrasi limbah cair yang semakin berbahaya terhadap lingkungan.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dirumuskan beberapa pertanyaan pokok sebagai argumentasi dasar perumusan masalah penelitian ini, sebagai berikut.

- a) Bagaimana proses produksi dan pengelolaan limbah cair dalam kegiatan kegiatan perbengkelan.
- b) Bagaimana kualitas parameter limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel.
- c) Bagaimana upaya pengelolaan yang dapat dilakukan dalam pengelolaan limbah bengkel guna pengendalian pencemaran terhadap lingkungan.



### 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengelolaan limbah kegiatan bengkel khususnya limbah cair di wilayah distrik Manokwari Timur Kabupaten Manokwari yang mencakup:

- a) Proses produksi dan pengelolaan limbah cair dalam operasional bengkel.
- b) Kualitas lingkungan yang tercermin melalui parameter limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel.
- c) Merumuskan upaya pengelolaan yang dapat dilakukan guna mengoptimalkan kinerja manajemen bengkel dalam mengurangi kerusakan lingkungan.

### 1.4. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat untuk, khususnya:

- a) Memberikan masukan dan informasi kepada industri perbengkelan dalam pengelolaan limbah cair dari operasional bengkel.
- b) Memberikan informasi kepada pemerintah dan pemerintah daerah dalam perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup khususnya pengawasan kegiatan perbengkelan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Manusia dan Lingkungan Hidup

Hubungan antara manusia dengan lingkungan hidup adalah perluasan dari pengertian ekosistem yang masih alami. Ekosistem yang sudah berkembang menjadi lingkungan hidup yang terdiri atas lingkungan hidup alami dan buatan atau sosial dalam arti buatan manusia disebut komponen lingkungan yang tidak terlepas dan saling berkaitan dan menentukan corak atau kualitas lingkungan hidup secara keseluruhan (Soejani, 2002). Seperti halnya semua makhluk hidup berinteraksi dengan lingkungan hidupnya dan mempengaruhi lingkungan hidupnya serta sebaliknya lingkungan hidup mempengaruhi makhluk hidup yang berinteraksi disekitarnya. Sehingga manusia atau makhluk hidup tidak bisa berdiri sendiri tanpa lingkungan serta elemen-elemen pendukung lingkungan lainnya.

Manusia sebagai makhluk sosial yang kehidupannya sangat tergantung pada lingkungannya dalam arti manusia tidak dapat melangsungkan hidupnya tanpa ada dukungan dari lingkungan hidup baik secara alami ataupun buatan. Dalam proses kehidupan manusia banyak aktifitas yang secara langsung ataupun tidak langsung sudah mengganggu kondisi lingkungan hidup alami, sehingga kualitas lingkungan sangat tergantung pada manajemen pengelolaan manusia terhadap lingkungan. Lingkungan hidup alami memiliki sumberdaya yang sangat terbatas dan memiliki proses regenerasi yang terbatas ruangnya karena adanya pengelolaan yang dilakukan oleh manusia. Aktifitas manusia dan jumlah populasinya yang semakin



meningkat sangat mempengaruhi kondisi lingkungan hidup alami. Soemarwoto, (2003) menyatakan bahwa pada saat ini jumlah populasi manusia masih sedikit, maka alam masih mampu membersihkan dirinya sendiri dari segala macam buangan dengan mekanisme yang berbeda di alam (self purification proses), namun penambahan jumlah manusia dalam lingkungan alami sehingga buangan semakin meningkat pula dengan jenis buangan yang beragam. Oleh sebab itu lingkungan alami sudah tidak mampu untuk melakukan proses pembersihan dirinya sendiri, maka manusia sebagai sumberdaya makhluk hidup yang sangat mampu untuk melakukan pembenahan terhadap kondisi lingkungan sehingga dituntut untuk mengelola lingkungan tersebut dengan baik serta berkisenambungan guna mendukung proses kelangsungan hidupnya agar terjamin dan sebagai warisan untuk generasi mendatang.

## 2.2. **Industri dan Lingkungan Hidup**

Industri suatu organisasi baik perorangan ataupun berkelompok merupakan pilihan bagi suatu bangsa untuk meningkatkan kesejahteraan kehidupan rakyatnya. Hal ini terjadi karena terbatasnya lapangan pekerjaan secara pemerintahan sehingga perindustrian sangatlah penting dalam mengatasi tekanan hidup penduduk (Darson, 1995). Kehadiran perindustrian sebagai salah satu sektor pembangunan yang sangat potensial untuk merusak atau mencemari lingkungan sehingga sangat perlu untuk diperhatikan dan dipantau secara rutin oleh suatu instansi yang berwenang untuk mengawasi segala hasil akhir pengoperasian industri. Jika tidak diperhatikan atau diawasi maka dapat menimbulkan kesan yang tidak seimbang dengan industri dan lingkungan



sekitarnya, dalam arti lingkungan tersebut akan mengalami penurunan fungsi perbaikan secara alami dan akan menjadi rusak akibat perindustrian. Karena industri-industri tersebut membuang limbah ke lingkungan karena hal ini diizinkan oleh pemerintah, namun dalam pembuangan limbah tersebut tidak boleh melebihi baku mutu lingkungan dalam waktu tertentu. Hal tersebut sesuai dengan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup No. 06 Tahun 2009 dan SNI ISO/IEC 1725:2008.

Industri dalam pengoperasiannya menggunakan teknologi untuk meningkatkan taraf hidup masyarakat akan memberi dampak negatif berupa pencemaran dan kerusakan lingkungan. Unsur-unsur pokok yang diperlukan untuk kegiatan industri antara lain adalah sumberdaya alam, manusia dan peralatan yang dapat menimbulkan dampak negatif berupa.

- a) Penurunan nilai daya dukung tanah disekitar perindustrian dan sekitarnya
- b) Timbulnya kebisingan oleh operasi peralatan
- c) Bahan buangan yang dikeluarkan oleh industri dapat mencemari udara, air dan tanah
- d) Perpindahan penduduk yang berdampak sosial
- e) Timbulnya kecemburuan sosial

Dampak negatif tersebut terjadi sejak pencemaran atau eksplorasi suatu industri dan akan terus berlanjut pada tahapan konstruksi maupun operasionalnya. Oleh sebab itu pengembangan industri terutama pada tahap awalperencanaan harus memperhatikan faktor lingkungan (Darson, 1995).





### 2.3. Klasifikasi bengkel

Berdasarkan Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 191/MPP/KCP/6/2006 Tentang perubahan atas Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Republik Indonesia Nomor 551/MPP/Kep/10/1999 tentang Bengkel Umum Kendaraan Bermotor mengklasifikasikan atau menetapkan tiga kelas bengkel dan tiga tipe bengkel, sebagai berikut:

- a) Bengkel kelas I tipe A; B; dan C
- b) Bengkel kelas II tipe A; B; dan C
- c) Bengkel kelas III tipe A; B; dan C

Klasifikasi bengkel sebagaimana dimaksud didasarkan atas tingkat pemenuhan terhadap persyaratan sistem mutu, mekanik, fasilitas dan peralatan, serta manajemen informasi sesuai dengan penilaian masing-masing kelas bengkel.

Klasifikasi bengkel kelas I, kelas II dan kelas III yang dimaksud sebagaimana tercantum dalam Lampiran I Keputusan Menteri Perindustrian dan Perdagangan Nomor 551/MPP/Kep/10/1999. Tipe bengkel sebagaimana dimaksud didasarkan atas jenis pekerjaan yang mampu dilakukan, yaitu :

- a) Bengkel tipe A merupakan bengkel yang mampu melakukan jenis pekerjaan perawatan berkala, perbaikan kecil, perbaikan besar, perbaikan chassis dan body.
- b) Bengkel tipe B merupakan bengkel yang mampu melakukan jenis pekerjaan perawatan berkala, perbaikan kecil dan perbaikan besar, atau



jenis pekerjaan perawatan berkala, perbaikan kecil serta perbaikan chassis dan body.

c) Bengkel tipe C merupakan bengkel yang mampu melakukan jenis pekerjaan perawatan berkala, perbaikan kecil.

## **2.4. Limbah Cair**

### **2.4.1 Sumber Limbah Cair**

Limbah cair adalah sisa-sisa bahan yang digunakan untuk memperbaiki dan atau bahan yang sudah kadaluarsa dalam bentuk cair ataupun padat yang digunakan manusia guna menunjang aktifitasnya, sebagaimana telah dibuang baik secara sengaja ataupun tidak ke badan media lingkungan hidup berupa air tanah dan udara (Darson, 1995).

### **2.4.2 Karakteristik Limbah Cair**

Sifat dan konstituen limbah cair bergantung pada jenis dan sifat industrinya serta peruntukan badan media penerima dalam hal ini air, tanah dan udara. Metcalf dan Eddy(2002) menyatakan bahwa secara garis besar sifat dan konstituen tersebut dapat dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu; sifat fisik, konstituen kimia (organik dan non organik), konstituen hayati dan aktifitas radioaktif.

### **2.4.3 Pengolahan Limbah Cair**

Tujuan dari pengolahan limbah cair adalah untuk mengurangi kontaminasi yang terdapat dalam limbah cair itu sendiri sehingga dapat dimanfaatkan lagi serta tidak mengganggu lingkungan jika dibuang ke media penerima badan air ataupun tanah. Untuk itu diperlukan



pengolahan yang tepat agar kualitas air ataupun tanah tidak tercemar serta mematuhi baku mutu lingkungan yang telah ditetapkan oleh pemerintah (Soemantojo, 2000).

Eckenfelder (2000), menyatakan bahwa pengolahan limbah cair ataupun polutan telah dilakukan dengan metode yang beragam pengolahannya, maka pengolahan limbah cair dapat diklasifikasikan sebagai berikut; pengolahan secara fisika, kimia dan biologi. Ketiga metode pengolahan tersebut dapat digunakan secara individu maupun kombinasi.

Seluruh modifikasi di atas tersebut dapat menghasilkan efisiensi penurunan BOD sekitar 80-90%. Ditinjau dari segi lingkungan dimana berlangsungnya proses penguraian secara biologi, proses ini dapat dibedakan menjadi dua bentuk proses penguraian yaitu proses aerob dan anaerob (Metcalf dan Eddy, 2003).

#### 2.4.4 Minimisasi Limbah Cair

Dalam rangka pencegahan pencemaran dan pelestarian sumberdaya alam telah terjadi pergeseran paradigma pengolahan limbah cair berdasarkan pada end of pipe approach yang bersifat penanggulangan menjadi konsep minimisasi limbah yang bersifat pencegahan pencemaran pollution prevention. Rahim (2006) menyatakan bahwa minimisasi limbah merupakan upaya mengurangi volume konsentrasi toksitas dan tingkat bahaya limbah yang berasal dari proses produksi dengan jalan reduksi pada sumberdaya dan atau pemanfaatan limbah.



#### 2.4.5 Limbah Cair Bengkel Otomotif

Bengkel otomotif merupakan salah satu jenis kegiatan industri yang umumnya beroperasi di tengah kota dan berpotensi sebagai penghasil limbah cair, karena dalam aktifitasnya dapat menghasilkan polutan yang terdapat dalam limbah cair. Yerik (2004) menyatakan bahwa limbah cair pada bengkel otomotif umumnya dihasilkan dari kegiatan pencucian kendaraan, tumpahan oli bekas, kamar mandi, dapur, kantin dan pencucian lantai kerja pada bengkel otomotif kendaraan. Limbah cair tersebut mengandung polutan seperti deterjen, BOD, COD, TSS dan Minyak Lemak yang dibuang langsung tanpa adanya pengolahan limbah cair terlebihdahulusehingga dapat menurunkan kualitas lingkungan di sekitarnya. Oleh karena itu berdasarkan dampak dan volume limbah yang dihasilkan dan cenderung mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Maka limbah cair dari kegiatan perbengkelan otomotif mutlak harus diolah sebelum dibuang ke lingkungan dengan target baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri.

Limbah dapat diartikan sebagai bentuk materi yang berdasarkan jenis dan kategorinya manfaat atau daya perusak untuk lingkungan hidup dan manusia. Dalam upaya menangani limbah ada dua tujuan yang ingin dicapai menurut Pramudyo(2004) adalah sebagai berikut;

- a) Untuk mendayagunakan semaksimal mungkin untuk bisa di daur ulang dan untuk memproduksi jenis produk lain sebagai suatu upaya



untuk memperpanjangdaur hidup guna melestarikan sumberdaya alam yang ada.

- b) Untuk meminimalisasi volume serta beban pencemaran yang ditimbulkan agar tidak mengganggu kepentingan manusia dalam kelestarian lingkungan dalam arti memperkecil dan atau menghilangkan dampak. Dalam hal ini yang hendak dicapai adalah pengolahan yang paling mudah dan ekonomis, oleh sebab itu pengolahan kegiatan yang menghasilkan limbah menjadi sangat penting untuk kelestarian lingkungan hidup kita.

Penanganan limbah menurut Grega (1994) dalam Rahim (2006) adalah mengidentifikasi karakteristik limbah yang ada, apakah masuk dalam kategori limbah dari bahan berbahaya dan beracun (B3) ataukah kategori (non B3). Hal ini di lihat dari sifat limbah dan jenisnya sebagai limbah padat, cair atau gas. Dalam industri otomotif pada umumnya didapati dari ketiga jenis limbah tersebut, sehingga upaya ini dijabarkan sebagai suatu tahapan yaitu;

- a) Meminimalisasi jumlah limbah yang dihasilkan dari bengkel otomotif dengan menerapkan prinsip minimisasi limbah. Prinsip ini diterapkan pada fase feedingbahan baku untuk menghasilkan produkpada produksi dan pada pengolahan limbah hasil proses produksi.
- b) Memanfaatkan kembali limbah tersebut sebagai bahan baku setelah diolah terlebih dahulu dengan konsep Re-use dan Re-covery.
- c) Mengurangi unsur B3 sehingga tidak mengganggu proses pengolahan secara fisika, kimia dan biologi dan tidak mengganggu lingkungan hidup



d) Menampung pada wadah yang tidak mudah pecah dan tidak bereaksi antara wadah dan limbah yang ditampung setelah itu dilakukan penyimpanan sementara yang aman dari gangguan manapun, setelah waktu tertentu limbah tersebut dapat diserahkan kepada pihak yang tersertifikasi.

## 2.5. Pengendalian Beban Limbah Cair

Pengendalian beban pencemaran atau limbah dilakukan sebagai suatu usaha preventif (pollution prevention) dengan teknis minimisasi limbah sebagai pengendalian limbah (pollution control) yang dilakukan secara konvensional, sebagai tujuan untuk mengevaluasi suatu kegiatan industri dalam suatu auditing kedua hal ini mempunyai bobot yang berbeda pada tingkat keuntungan finansial bagi pengelola industri dan bagi kondisi lingkungan. Soemantojo (2004) dalam Rahman (2006) menyatakan minimisasi limbah dapat diterapkan tidak hanya pada industri besar atau kecil yang sudah beroperasi, tetapi juga dapat diterapkan pada industri yang baru dan akan beroperasi. Karena metode minimisasi limbah didasarkan pada prinsip optimasi penggunaan material atau bahan baku secara sistematis untuk memperkecil limbah yang dihasilkan. Usaha minimisasi limbah membutuhkan perubahan pada mekanisme produksi, perilaku pekerja dan tata cara produksi dan juga perubahan pada proses produksi. Sehingga sangatlah tepat jika metode minimisasi limbah diterapkan guna pengendalian beban limbah pencemar pada industri. Alasannya adalah pengendalian limbah dilakukan sebelum munculnya limbah. Pengendalian di awal proses tidak hanya menyelesaikan masalah limbah tersebut, tetapi dapat bernilai ekonomis secara penggunaan bahan baku yang tepat melalui proses produksi yang efektif dengan berusaha mengolah



semuanya menjadi produk lain dan sekaligus meningkatkan kuantitas produk. Namun konsep minimisasi akan membutuhkan komitmen moral yang tinggi dari pengelolah industri tersebut, karena minimisasi menuntut kedisiplinan yang tinggi pula dan pada umumnya menjadi salah satu kekurangan pekerja di Indonesia.

Minimisasi limbah diterapkan dalam suatu sistem produksi yang telah dikenal dengan istilah reduksi pada sumber, namun dalam mereduksi sumber tersebut masih terdapat limbah yang terbuang. Maka dapat diusahakan agar limbah tersebut dapat dimanfaatkan kembali (reuse), daur ulang (recycle) dan perolehan kembali (recovery). Apabila usaha ini sudah dilakukan tetapi masih ada limbah yang belum memenuhi baku mutu, maka harus dilakukan pengolahan lebih lanjut dan atau limbah tersebut di serahkan kepada pihak yang dapat mengolah limbah tersebut ataupun ke tiga biasanya dilakukan pada laboratorium yang memiliki sertifikasi pengujian dan kalibrasi secara internasional seperti ASTM (American Society for Testing and Materials).

## **2.6. Evaluasi Teknologi Limbah Cair**

Evaluasi dalam audit lingkungan dilakukan pada teknologi pengolahan limbah yang dikelola oleh industri untuk melihat kesesuaian teknologi dan sistem yang digunakan untuk mengolah limbahnya. Kesesuaian ini sangat penting karena setiap karakteristik dan beban limbah tertentu dapat digunakan proses yang tepat sesuai dengan kondisi lahan dan biaya. Kepentingan evaluasi sebagaimana untuk mencari solusi teknologi yang tepat, sehingga tidak memerlukan biaya investasi yang tinggi dan mudah pengoperasiannya serta meminimalisasi dampak terhadap lingkungan. Seperti diketahui bahwa seluruh proses kimia yang





digunakan dalam pengolahan maupun pembuangan akhir selalu menghasilkan dampak negatif, yaitu produk sampingan yang bersifat sebagai limbah, kadang dalam kadar yang lebih pekat sehingga proses pengolahan yang paling tepat adalah proses biologi namun memiliki biaya investasi yang lebih tinggi.

### **2.7. Dampak Limbah Cair**

Limbah yang dihasilkan bengkel otomotif berupa polutan yang telah melampaui baku mutu lingkungan. Polutan yang sering dihasilkan adalah sulfida, zat organik, BOD, COD, seng, amoniak, besi, minyak dan lemak serta senyawa aktif biru yang berasal dari bahan deterjen. Banyaknya polutan yang terbang ke badan air akan dapat mendispersi zat dengan lebih baik, sehingga bahan kimia asing bagi kehidupan lebih mudah diserap dalam arti kehidupan aquatik dapat terkontaminasi lebih muda oleh bahan polutan tersebut (Soemirat, 2003).

Limbah dapat digolongkan menjadi dua kelompok utama yaitu limbah anorganik sebagai perusak lingkungan yang sangat cepat dalam jumlah yang banyak ataupun sedikit karena sifatnya yang tersusun atas bahan kimia, namun kegiatan tersebut dibutuhkan manusia dalam menunjang aktifitasnya. Sedangkan limbah organik merupakan limbah yang menyebabkan berkurangnya degradasi dan dekomposisi oleh bakteri aerob, sehingga dalam waktu cukup lama akan menyebabkan berkurangnya oksigen terlarut dalam air sehingga hanya organisme tertentu yang dapat hidup pada badan air.

### **2.8. Pengambilan Sampel Limbah Cair**

Pengambilan sampel dan pengujian parameter kualitas lingkungan merupakan suatu pekerjaan yang tidak mudah karena polutan lingkungan yang



mempunyai sifat yang dinamis serta bermigrasi dalam situasi dan kondisi lingkungan tertentu. Proses migrasi polutan tersebut dapat terjadi dengan adanya media dalam ruang tertentu yaitu melalui angin, hujan, air permukaan, air tanah, air laut, pipa pembuangan limbah dan drainase (Hadi, 2016). Konsentrasi parameter lingkungan berupa air, tanah dan udara pada umumnya memiliki konsentrasi yang rendah yaitu dengan satuan baku parts-per-million (ppm), parts-per-billion (ppb) dan parts-per-trillion (ppt), sehingga dengan mudah terdegradasi, deteriorasi dan terkontaminasi oleh polutan tersebut atau bahan pencemar.

Selain itu sampel yang di ambil akan terdegradasi ataupun terkontaminasi baik secara langsung ataupun tidak karena penanganan pengambilan sampel yang tidak benar, antara lain saat pengambilan sampel, perlakuan sampel di lapangan, transportasi, penyimpanan, preparasi dan tahapan analisis. Sehingga pengambilan sampel lingkungan dituntut harus representatif (sampel yang diambil harus mewakili kumpulannya) dalam arti sampel yang representatif setelah dianalisis maka menghasilkan data pengujian yang sesungguhnya menggambarkan kualitas lingkungan yang mendekati kondisi sesuai dan benar pada daerah dan waktu tertentu. Untuk menghasilkan hasil yang representatif mengenai kondisi lingkungan maka perlu diperhatikan dan melaksanakan pengambilan sampel yang memenuhi syarat serta personil yang kompeten. Selain itu perlu diperhatikan juga mengenai prosedur kerja, metode yang akan digunakan harus yang termuthakhir dan valid dan penting ialah perencanaan pengambilan hingga pengujian sampel.





## 2.9. Baku mutu Limbah cair usaha dan/ atau kegiatan perbengkelan

Usaha dan/ atau kegiatan perbengkelan belum memiliki baku mutu atau nilai ambang batas yang dipersyaratkan dalam peraturan pemerintah, oleh karena itu baku mutu yang digunakan adalah baku mutu dalam lampiran XLVII Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Republik Indonesia Nomor. 5 tahun 2014 tentang baku mutu air limbah usaha dan/ atau kegiatan yang belum memiliki baku mutu air limbah. Baku mutu tersebut selanjutnya dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Baku Mutu Air Limbah Usaha Dan/ atau Kegiatan Yang Belum Memiliki Baku Mutu Air Limbah Yang Ditetapkan

Parameter	Satuan	GOLONGAN	
		I	II
Temperatur	°C	38	40
Zat padat larut (TDS)	mg/L	2.000	4.000
Zat padat suspensi (TSS)	mg/L	200	400
pH	-	6,0-9,0	6,0-9,0
Besi terlarut (Fe)	mg/L	5	10
Mangan terlarut (Mn)	mg/L	2	5
Barium (Ba)	mg/L	2	3
Tembaga (Cu)	mg/L	2	3
Timbal (Pb)	mg/L	0,1	1
Stanum (Sn)	mg/L	2	3
Arsen (As)	mg/L	0,1	0,5
Selenium (Se)	mg/L	0,05	0,5
Nikel (Ni)	mg/L	0,2	0,5
Kobalt (Co)	mg/L	0,4	0,6
Sianida (CN)	mg/L	0,05	0,5
Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,5	1
Fluorida (F)	mg/L	2	3
Klorin bebas (Cl <sub>2</sub> )	mg/L	1	2
Amonia-Nitrogen (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	5	10
Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	20	30
Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	1	3
Total Nitrogen	mg/L	30	60
BOD <sub>5</sub>	mg/L	50	150
COD	mg/L	100	300
Senyawa aktif biru metilen	mg/L	5	10
Fenol	mg/L	0,5	1
Minyak & Lemak	mg/L	10	20
Total Bakteri Koliform	MPN/100 mL	10.000	

Sumber : Permen LHK No. 05 Tahun 2014 Lampiran XLVII



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada tiga unit usaha bengkel kendaraan bermotor khususnya bengkel Sinar Timur di wilayah Taman Ria Wosi, bengkel Sister Mobil dan Bengkel Sister Motor di jalan Pasar Wosi Distrik Manokwari Timur Kabupaten Manokwari dan Laboratorium Kimia Universitas Papua. Penelitian ini berlangsung selama dua bulan yaitu bulan Maret dan April 2017 yang mencakup persiapan, pengambilan dan analisis data.

#### 3.2 Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri peralatan pengumpulan data dan analisis data, sebagai berikut:

- a) Kamera untuk dokumentasi kegiatan pengambilan data baik data wawancara maupun data kondisi umum bengkel dan data hasil pengukuran.
- b) Papan lapangan dan daftar isian digunakan untuk tempat mencatat /menulis dan dokumenasi data hasil pengamatan maupun wawancara.
- c) Gelas dan botol plastik 100, 500 dan 1000 ml untuk menampung sampel air limbah
- d) Gayung bertangkai 500 ml untuk digunakan sebagai wadah pengambilan sampel air limbah.



- e) Corong sebagai wadah pengisian air limbah kedalam botol dari gayung sehingga tidak meluber.
- f) pH meter, DO meter, conductivity meter digunakan masing-masing untuk mengukur secara langsung parameter pH, DO dan konduktivitas.
- g) Cool box digunakan sebagai wadah penyimpanan sampel sehingga sehingga tetap dalam kondisi yang baik (tidak mengalami perubahan akibat udara).
- h) Air steril 500 ml untuk pencucian wadah, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 100 ml untuk pengawetan sampel, dan sampel limbah air limbah pada saluran pembuangan perbengkelan.

### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan teknik atau observasi lapangan atau survei dan wawancara. Informasi dan data yang dikumpulkan berasal dari hasil pengamatan, telaah dokumen dan wawancara yang ditentukan secara langsung (spontan). Selanjutnya penentuan bengkel yang dijadikan lokasi penelitian ditetapkan secara (purposif) berdasarkan kelas bengkel. Adapun hal yang disurvei adalah proses produksi limbah dan kondisi air limbah di sekitar unit usaha bengkel.

### 3.4 Populasi Sampel Penelitian

Populasi adalah kumpulan menyeluruh dari suatu objek yang menjadi perhatian bagi peneliti. Objek dalam penelitian ini berupa manusia, peralatan, prosedur dan kondisi lingkungan. Selanjutnya sampel merupakan bagian dari populasi yang cukup representatif yaitu berupa bengkel otomotif kendaraan

bermotor yang beroperasi atau melaksanakan aktifitasnya di wilayah kota Manokwari. Bengkel yang ditentukan sebagai lokasi penelitian tersebar di wilayah Distrik Manokwari Timur khususnya Bengkel Suri (Tipe B), Bengkel Sister Mobil (Tipe A) dan Bengkel Sister Motor (Tipe B) yang berada di wilayah Wosi. Penentuan contoh bengkel tersebut dilakukan secara sengaja berdasarkan kelas bengkel.

### 3.5 Variabel Penelitian

Variabel merupakan suatu parameter yang dapat diukur atau dinilai sebagai unsur yang nantinya berupa informasi dan sifat – sifat data. Komposisi variabel yang diamati dalam penelitian ini terdiri atas karakteristik pengelolaan limbah dan parameter kualitas air. Karakteristik pengelolaan limbah dimaksud berupa proses produksi limbah dan pengelolaan limbah cair termasuk didalamnya fasilitas pendukung, meliputi sistem drainase (bahan drainase), tersedianya bak penampung oli bekas, kenyamanan bengkel (pengelolaan barang limbah, peralatan bengkel, dan kebersihan bengkel), pengumpulan limbah (pemisahan jenis limbah) dan TPS limbah B3 dan pembuangan serta penjualan limbah bengkel dan oli bekas.

Selanjutnya parameter kualitas air dimaksud terdiri atas:

- 1) pH
- 2) Besi
- 3) Kromium
- 4) Seng
- 5) Tembaga





- 6) Katmium
- 7) Timah hitam
- 8) Minyak dan Lemak

### 3.6 Tahapan Pelaksanaan Penelitian

- 1) Persiapan Penelitian
  - a) Penyiapan peralatan dan bahan yang digunakan untuk mengambil sampel
  - b) Penentuan titik pengambilan sampel limbah cair
- 2) Peninjauan lokasi penelitian

Peninjauan ini bertujuan bertujuan untuk komunikasi atau koordinasi awal dengan pemilik atau manajemen bengkel sebelum pengambilan data penelitian.

Tujuannya untuk selain koordinasi tetapi juga untuk memastikan kondisi awal sebelum pengambilan data. Kondisi awal dimaksud misalnya bengkel tetap operasional pada kondisi normal/tidak mengurangi produktivitas.

- 3) Pengambilan Data

Pengambilan data terkait proses produksi limbah dan pengelolaan limbah dilakukan melalui wawancara dengan manajemen bengkel dan teknisi atau karyawan bengkel dan melalui pengamatan langsung. Wawancara dilakukan secara mendalam terhadap variabel pengamatan khususnya proses pengelolaan limbah termasuk didalamnya fasilitas pendukung. Selanjutnya pengambilan parameter kualitas limbah dilakukan melalui pengambilan contoh air limbah melalui gayung yang selanjutnya dimasukan dalam wadah yang telah disiapkan.



Sampel yang sebelumnya telah dimasukan dalam cool box selanjutnya dimasukan pada Laboratorium Kimia UNIPA untuk proses pengujian konsentrasi masing-masing parameter. Metode pengujian kandungan logam, kadar minyak dan lemak dalam air secara gravimetri dengan menggunakan Standar Nasional Indonesia (SNI), sebagaimana tercantum pada lampiran 2 dan lampiran 3. Hasil pengujian atau analisis laboratorium selanjutnya dibandingkan dengan baku mutu lingkungan sesuai Peraturan Menteri Lingkungan Hidup dan Kehutanan Nomor 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Limbah Cair Lampiran XLVII Golongan II.

### 3.7 Analisis Data

Data hasil wawancara dan pengamatan terkait proses produksi dan pengelolaan limbah cair serta kondisi parameter fisika dan kimia limbah cair yang dihasilkan dalam kegiatan bengkel dianalisis secara deskriptif dan ditampilkan dalam bentuk tabel dan gambar.

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Deskripsi Kondisi Perbengkelan

##### 4.1.1 Kelas /Tipe Bengkel

Ketiga bengkel yang dijadikan contoh dalam penelitian terletak di wilayah Wosi yaitu Bengkel Suri (Tipe B), Bengkel Sister Mobil (Tipe A) dan Bengkel Sister Motor (Tipe B). Kelas atau tipe bengkel tersebut tidak secara jelas dinyatakan dalam bentuk surat keterangan tentang kelas atau tipe bengkel. Sebagaimana diketahui bahwa kelas atau tipe bengkel pada umumnya termasuk di lokasi penelitian yang ditentukan tidak secara eksplisit dapat diketahui secara terbuka baik melalui papan nama, surat keputusan atau sertifikat. Justifikasi memerlukan waktu yang cukup selanjutnya dapat diketahui dengan mengidentifikasi ruang lingkup bengkel yang meliputi tingkat pemenuhan terhadap persyaratan sistem mutu, mekanik, fasilitas dan peralatan, serta manajemen informasi.

##### 4.1.2 Data Volume Kendaraan

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa informasi tentang kendaraan baik jenis maupun jumlah yang dilakukan proses pemeliharaan pada bengkel tidak terdata. Data jenis dan jumlah kendaraan yang masuk atau dilakukan pemeliharaan/perbaikan tidak terdata dengan baik oleh bengkel sehingga tidak diperoleh data yang dapat menggambarkan kecenderungan jumlah maupun jenis kendaraan.



#### **4.1.3 Pengawasan**

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara diketahui bahwa belum atau tidak tersedia data terkait pemantauan lingkungan bengkel. Hal ini dimaksudkan bahwa sejauh ini informasi terkait monitoring khususnya yang dilakukan oleh instansi teknis maupun oleh internal bengkel belum dilakukan. Data monitoring dimaksud baik bersifat periodic maupun sesaat.

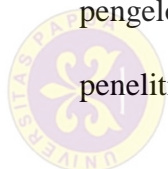
#### **4.1.4 Data Volume Limbah**

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara diketahui juga diketahui bahwa selain uji limbah, kendala lainnya yang dihadapi adalah pemakaian dan hasil limbah tidak dilakukan perekaman data sehingga tidak diketahui berapa banyak limbah cair yang di hasilkan dalam kurung waktu tertentu. Berdasarkan hasil wawancara dengan pengelola bengkel diketahui bahwa sejauh ini belum ada upaya untuk melakukan pengukuran volume limbah apalagi berdasarkan jenis limbah yang dihasilkan.

#### **4.1.5 Keterbatasan informasi Kebijakan Pengelolaan Limbah Bengkel**

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa pengelola bengkel sejauh ini tidak memiliki informasi atau pengetahuan terkait pengelolaan limbah kegiatan perbengkelan. Selain dipengaruhi oleh kondisi SDM pengelola tetapi juga minimnya peran SKPD yang bertanggung jawab dalam pengelolaan limbah kegiatan perbengkelan.

Kenyataan tersebut merupakan kondisi yang bersifat umum dalam pengelolaan bengkel dan menjadi kendala yang cukup serius. Namun demikian, peneliti dengan berbagai upaya guna mengembangkan data yang berasal dari hasil



analisis uji laboratorium, dimana hasil uji merupakan sampel dari limbah cair yang dihasilkan dari aktifitas perbengkelan sehingga membutuhkan selang waktu yang cukup lama untuk mendeskripsikan hasil uji tersebut.

#### **4. 2. Proses Produksi dan Pengelolaan Limbah Bengkel**

Diagram alir limbah bengkel merupakan proses dari aktifitas perbengkelan yang menghasilkan limbah cair. Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa pada bengkel Sinar Timur limbah yang dihasilkan berasal dari kegiatan pencucian mobil car wash, dan general repair, sedangkan pada bengkel Sister Mobil dan Sister Motor hanya dilakukan general repair. Secara umum ketiga bengkel tersebut tidak memiliki data volume limbah cair yang dihasilkan dengan jumlah yang tidak terekam atau terdata dengan baik, sehingga tidak diketahui volume hasil limbah. Sekalipun tersedia data, namun secara kuantitas tentang jumlahnya tidak terukur. Adapun limbah cair yang dihasilkan dari kegiatan tersebut tidak dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu, namun dilakukan proses penampungan pada wadah berupa drum untuk hasil kegiatan general repair khususnya pergantian oli pada kendaraan. Sedangkan kegiatan car wash tidak dilakukan pengolahan terlebih dahulu dimana limbah cair secara langsung dialirkan menggunakan pipa (pvc) ke dalam drainase yang selanjutnya menuju ke badan air khususnya sungai Wosi.

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa pada bengkel Sinar Timur melayani dari hasil kegiatan perbengkelan khususnya kegiatan Car wash-General repair, General repair pada bengkel Sister Motor dan Sister Mobil, bahwa tidak dilakukan pengolahan limbah terlebih dahulu sebelum



limbah yang dihasilkan dibuang ke drainase. Kondisi tersebut mengakibatkan pencemaran terhadap kualitas lingkungan akibat beberapa polutan seperti minyak dan lemak dan COD. Beberapa parameter limbah cair tersebut tidak memenuhi standar baku mutu dan tetap saja dibuang oleh pengelola bengkel atau mekanik.

Ada beberapa hal yang menyebabkan pemakaian bahan penghasil limbah cair terutama pelumas (oli) dan minyak untuk pencucian alat kendaran dan bahan sejenisnya terus meningkat. Kondisi tersebut dikarenakan belum tersedia atau tidak adanya standar pemakaian bahan perbengkelan yang ideal untuk suatu unit kegiatan perbengkelan. Selain itu minimnya tingkat kesadaran personil bengkel akan pengelolaan limbah yang dihasilkan. Hasil wawancara dengan beberapa mekanik pada ketiga bengkel yang disampling menunjukkan bahwa bahwa, unit kegiatan bengkel yang potensial menghasilkan limbah cair dengan jumlah yang cukup besar merupakan indikator kinerja personil bengkel dengan kualitas pekerjaan yang baik. Hal ini dimaksudkan sebagai produktivitas kerja, namun dari sisi lingkungan pemakaian bahan baku seperti pelumas, premium dan sejenisnya meningkat bersamaan dengan produktivitas kerja yang potensial tidak terkontrol baik jenis maupun volume dalam pemakaian masing-masing bahan.

Berdasarkan sistem produksi dan perilaku personil bengkel di atas, dapat dikatakan bahwa dalam pengolahan limbah cair bengkel kendaraan bermotor Sinar Timur, Sister Mobil dan Sister Motor belum dilakukan dengan maksimal sesuai dengan sistem pengolahan limbah perbengkelan yang termuat dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor. 101 Tahun 2014 tentang



Pengolahan Limbah Bahan Berbahaya Dan Beraacun, dan Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah.

Indikator limbah dalam operasional bengkel di Kabupaten Manokwari mencakup volume limbah cair yang terbuang tidak terukur, hal ini diindikasikan dengan adanya parameter yang melebihi nilai baku mutu lingkungan, namun demikian limbah tersebut tetap di buang ke drainase dan akhirnya terbawa ke badan sungai Wosi pada bagian hilir muara sungai tersebut.

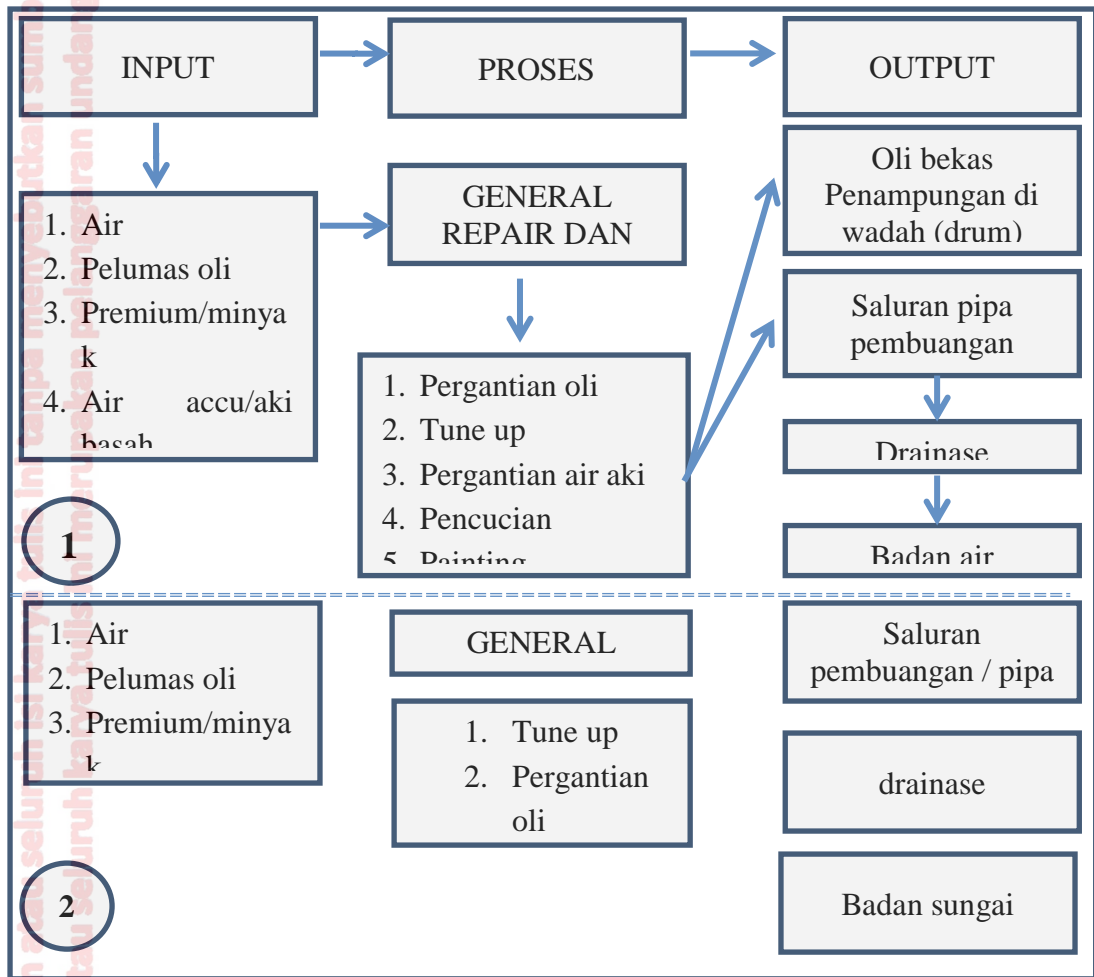
Urutan kegiatan dalam operasional bengkel yang menghasilkan limbah cair pada bengkel Sinar Timur, Sister Mobil dan Sister Motor merupakan suatu sistem pengelolaan limbah yang mencakup input, proses dan output, sebagaimana terlihat pada gambar berikut.

@ Hak Cipta Pada UNIPA



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa menyatakan sumbernya  
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini merupakan pelanggaran undang-undang





Gambar 1. Bagan Alir Sumber Limbah Cair Bengkel Kendaraan Bermotor

Berdasarkan bagan alir di atas, terlihat bahwa pada proses input dapat digunakan sejumlah bahan seperti air, pelumas oli, premium/minyak, air accu/aki basah, detergent dan cat. Tahap selanjutnya adalah proses (dalam hal ini proses perbaikan/servis) yang secara umum dibagi 2 (general repair dan car wash) dan general repair. Selanjutnya pada output dihasilkan limbah yang akan dikelola melalui penampungan atau disalurkan ke badan air melalui drainase. Badan air



dimaksud baik parit atau selokan yang selanjutnya akan masuk ke sungai selanjutnya menuju laut atau langsung ke badan sungai.

Hasil wawancara juga diketahui bahwa selama operasional bengkel, pengelola atau manajemen bengkel belum berupaya bekerjasama dengan pihak ketiga dalam hal pengelolaan limbah bengkel khususnya limbah cair. Upaya yang dilakukan terbatas pada penampungan dan pembuangan secara langsung ke badan air melalui saluran pembuangan /drainase. Namun demikian ada sejumlah mekanik atau karyawan yang menyatakan bahwa limbah bengkel berupa minyak umumnya ditampung di drum untuk selanjutnya dapat dijual kepada pembeli atau digunakan untuk kegiatan lainnya.

a) Sistem drainase

Hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa sistem drainase bengkel tidak semuanya terbuat dari lantai berbahan semen atau plester. Ada beberapa bagian yang terbuat dari semen tetapi ada sebagian saluran /drainase berupa tanah. Drainase bengkel ini juga menyatu dengan drainase saluran air hujan atau air rumah tangga yang seharusnya terpisah. Suatu bengkel yang baik seharusnya memiliki lantai bengkel terbuat dari semen/plester/keramik. Tujuannya agar tumpahan oli bekas, bahan bakar dan zat berbahaya lainnya tidak mencemari tanah. Drainase bengkel wajib terpisah dari drainase air hujan, karena jika di satukan oli bekas yang tercecer dapat terbawa air hujan menuju selokan dan mencemari lingkungan.

*b) Bak penampung Oli bekas*

Secara khusus untuk bak penampung oli bekas ketiga bengkel yang disampling telah memiliki bak dimaksud dan melakukan pengelolaan limbah melalui bak yang ada. Untuk mencegah adanya tumpahan atau tetesan oli bekas di lantai, maka diperlukan bak - bak penampung oli bekas. Bak penampung dapat terbuat dari plastik maupun kaleng bekas. Disamping sebagai bak penampung oli bekas, juga dapat digunakan sebagai wadah pada saat mencuci peralatan bengkel.

*c) Kenyamanan bengkel*

Menjaga kenyamanan bengkel merupakan upaya pengelolaan barang limbah, pengelolaan peralatan bengkel, dan pengelolaan kebersihan bengkel. Berdasarkan hasil pengamatan bengkel yang disampling telah melakukan pengelolaan terkait kenyamanan bengkel yang mencakup pengelolaan barang limbah (membakar limbah seperti kertas, plastik), pengelolaan peralatan bengkel, dan pengelolaan kebersihan bengkel.

*d) Pengumpulan Limbah*

Pengelolaan limbah bengkel yang benar dan efisien adalah dengan memisahkan jenis limbah mulai sejak awal. Pastikan limbah tidak tercampur dalam satu wadah. Dalam bengkel otomotif ada beberapa limbah yang dapat kita pisah, misalnya : Limbah dari konsumen, Kain majun dan serbuk kayu pembersih lantai,

sparepart bekas, oli bekas, oli limbah di bak pemisah oli dan minyak sisa pencucian peralatan bengkel. Secara umum upaya pengelolaan limbah dilakukan melalui penampungan limbah pada bengkel tetapi tidak diikuti pengelolaan lebih lanjut.

e) Pembuangan dan penjualan limbah

Limbah bengkel tidak semuanya bisa di daur ulang dan wajib di buang. Untuk limbah yang bisa didaur ulang seperti komponen bekas dan oli bekas, wajib diberi tempat khusus yang terlindung dari hujan dan sengatan sinar matahari. Pengumpulan oli bekas dan spare part bekas tidak boleh lebih dari 6 bulan, jadi sebisa mungkin untuk dijual secara periodik ke pengepul limbah bengkel. Hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa pembuangan dan penjualan limbah bengkel dan oli bekas belum dilakukan secara baik.

#### 4. 3. Kondisi Limbah Cair Bengkel

Peraturan Pemerintah nomor 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun mendefinisikan limbah sebagai sisa suatu usaha dan/atau kegiatan. Berdasarkan wujudnya limbah dibedakan atas limbah padat, limbah cair dan limbah gas. Limbah cair merupakan zat atau bahan pencemar yang terdapat di dalam air. Limbah cair dimaksud terdiri atas berbagai parameter baik fisika maupun kimia, unsur logam ataupun non logam yang menjadi indikator kualitas air. Parameter tersebut meliputi golongan logam Cr, Pb, Cu, Cd, Fe dan Zn, golongan non-logam pH, minyak dan lemak. Parameter-parameter



tersebut sangat dipengaruhi oleh potensi masukan atau sumber polutan yang dihasilkan.

Guna memahami secara baik tentang kualitas air pada suatu wilayah dalam hal ini kualitas badan air dalam hubungannya operasional bengkel yang diteliti, dilakukan uji kualitas air. Hasil uji selanjutnya dapat dideskripsikan sesuai dengan standar kualitas air yang umumnya menggunakan baku mutu. Fardiaz, (1992) mendefinisikan baku mutu air sebagai batas kadar yang diperbolehkan bagi zat atau bahan pencemar untuk dibuang dari sumber pencemaran ke dalam air pada sumber air (sungai, waduk, sumur, danau dan laut) sehingga tidak mengakibatkan dilampauinya standar baku mutu air.

Diketahui bahwa tidak atau belum pernah dilakukan kegiatan pemantauan yang secara rutin terhadap kualitas limbah cair yang dihasilkan oleh pengelola bengkel kendaraan. Kondisi tersebut dipengaruhi juga minimnya pemantauan sumber limbah cair oleh instansi terkait, sehingga proses pengolahan limbah cair bengkel kendaraan tidak dilakukan secara baik oleh pengelola bengkel kendaraan. Menurut Rahim, (2006) parameter limbah cair bengkel yang seharusnya secara rutin dipantau pada setiap bengkel minimalnya 2 kali dalam setiap tahun sehingga parameter limbah cair bengkel dapat dikontrol dengan baik. Parameter limbah cair yang dimaksud sebagaimana sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup KEP-03/MENKLH/II/1991, tentang Baku Mutu Air Limbah.



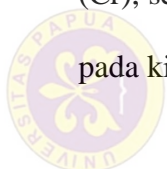
Gambaran secara rinci tentang potensi limbah dalam operasional bengkel di wilayah Manokwari khususnya pada bengkel Sinar Timur baik bengkel Sinar Timur 1 maupun Sinar Timur 2 ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Kondisi Limbah Cair Pada Bengkel Sinar Timur

Parameter	Hasil analisis		Baku mutu*
	Sinar Timur 1	Sinar Timur II	
pH	7,01	7,44	6-9
Minyak dan Lemak	206	45	20 mg/l
Besi (Fe)	0,3554	0,3247	10 mg/l
Kromium Total (Cr)	0,3376	0,3585	1 mg/l
Seng (Zn)	0,11215	0,1114	10 mg/l
Tembaga (Cu)	<0,0005	<0,0005	3 mg/l
Kadmium (Cd)	0,0282	0,0363	0,1 mg/l
Timah Hitam (Pb)	<0,0005	<0,0005	1 mg/l

\* = Baku Mutu : Pemen LH No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah, Lampiran XLVII Gol.II.

Data hasil analisis sebagaimana terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel khususnya pada bengkel Sinar Timur baik lokasi 1 dan 2 cukup potensial terkait baku mutu limbah cair khususnya untuk parameter minyak dan lemak. Nilai kemasaman air limbah masih tergolong netral atau masih berada pada kisaran pH normal 6,0- 9,0. Konsentrasi minyak dan lemak merupakan parameter yang telah melebihi baku mutu air limbah yang ditetapkan yaitu 20 mg/l. Hal tersebut berbeda dengan konsentrasi parameter lainnya yang diukur khususnya besi (Fe), kromium total (Cr), seng (Zn), tembaga (Cu), kadmium (Cd) dan timah hitam yang masih berada pada kisaran atau ambang batas baku mutu lingkungan yang diacu.



Telah dikemukakan diatas bahwa secara keseluruhan konsentrasi semua parameter limbah cair yang diteliti masih berada di bawah baku mutu lingkungan, kecuali unsur minyak dan lemak yang telah melebihi baku mutu air limbah sesuai Permen LH 05 Tahun 2014. Parameter ini menjadi indikator kegiatan bengkel baik dari proses pencucian kendaraan, maupun proses perbaikan kendaraan baik pergantian dan atau pengisian minyak yang dalam pengelolaan limbahnya tidak dilakukan secara baik sehingga berdampak terhadap meningkatnya unsur minyak dan lemak.

Gambaran secara rinci tentang konsentrasi limbah dalam operasional bengkel di wilayah Distrik Manokwari Timur khususnya pada Bengkel Sister Motor dan Sister Mobil ditampilkan pada tabel berikut.

Tabel 3. Kondisi Limbah Cair Pada Bengkel Sister Motor dan Sister Mobil

Parameter	Hasil analisis		Baku mutu*	Satuan
	Sister Mobil	Sister Motor		
pH	7,79	7,81	6-9	-
Minyak dan Lemak	8612	80,2	20	mg/l
Besi (Fe)	0,1311	0,0678	10	mg/l
Kromium Total (Cr)	0,2956	0,3585	1	mg/l
Seng (Zn)	0,0123	0,003385	10	mg/l
Tembaga (Cu)	<0,0005	<0,0005	3	mg/l
Kadmium (Cd)	0,0318	0,0363	0,1	mg/l
Timah Hitam (Pb)	<0,0005	<0,0005	1	mg/l

Baku Mutu : Pemen LH No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah Lampiran XLVII Gol.II.





Data hasil analisis sebagaimana terlihat pada tabel diatas menunjukkan bahwa limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel khususnya pada bengkel Sister Motor dan Sister Mobil cukup potensial khususnya parameter minyak dan lemak seperti halnya pada bengkel Sinar Timur. Konsentrasi kemasaman air limbah, besi (Fe), kromium total (Cr), seng (Zn), tembaga (Cu), kadmium (Cd) dan timah hitam (Pb) masih berada dibawah baku mutu atau ambang batas air limbah yang ditetapkan.

Hasil analisis tersebut diatas menunjukkan bahwa semua parameter limbah cair yang diteliti masih berada di bawah baku mutu limbah cair, sebaliknya unsur minyak dan lemak merupakan parameter yang telah melebihi baku mutu air limbah sesuai Permen LH 05 Tahun 2014. Parameter ini menjadi indikator kegiatan bengkel baik dari proses pencucian kendaraan maupun proses perbaikan kendaraan baik pergantian dan atau pengisian minyak yang dalam pengelolaan limbahnya tidak dilakukan secara baik. Konsentrasi minyak dan lemak tersebut jauh lebih tinggi dibandingkan dengan konsentrasi minyak dan lemak pada bengkel Sinar Timur yang menunjukkan adanya perbedaan input limbah cair dalam produksi limbah minyak dan lemak. Perbedaan input limbah cair dimaksud didasarkan pada jenis kendaraan yang diservis atau dilakukan pemeliharaan/perawatan yang tidak terbatas pada kendaraan roda dua tetapi juga kendaraan roda empat. Hal ini menunjukkan adanya perbedaan mendasar dalam hal kuantitas minyak dan lemak yang diproduksi ketika proses pergantian oli maupun pencucian kendaraan bila dibandingkan Bengkel Sinar Timur.



Kualitas air limbah perbengkelan kendaraan bermotor dinilai berdasarkan kualitas air limbah sebagaimana diatur dalam Permen LH No. 05 tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah yang dalam manajemen pengelolaannya harus mengacu pada Peraturan Pemerintah No. 101 tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun. Mengacu pada peraturan tersebut, maka hasil analisis laboratorium mengenai limbah cair bengkel yang diuji secara fisika dan kimia berdasarkan baku mutu air limbah adalah sebagai berikut.

a. Kemasaman (pH) air limbah

Tingkat kemasaman pH air merupakan suatu faktor lingkungan yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mikrob. Pertumbuhan organisme dapat terjadi secara normal dengan tingkat kemasaman pH berkisar antara 6,0-8,0. Namun apabila nilai kemasaman pH air lebih kecil dari 6,0 dan lebih besar 9,2 akan dapat menyebabkan korosi pada logam seperti besi (Fe). Selain itu dapat pula mengubah senyawa-senyawa kimia yang terdapat dalam badan air atau bersamaan dalam waktu tertentu menjadi racun dan berpotensi mengganggu lingkungan hidup disekitarnya, bahkan akan menjadi racun yang dapat mengganggu kesehatan lingkungan. Air yang di perlukan sebagai air minum sebaiknya memiliki pH netra ( $\pm 7$ ) karena Nilai pH berhubungan dengan efektifetas klorinasi. Air dengan pH tinggi ( basa ) mengakibatkan daya bunuh klor terhadap mikroba berkurang, dan sebaliknya air dengan pH rendah cenderung meningkat korosi (Yani, dkk, 1994 ).

Kemasaman pada prinsipnya dapat mengontrol keseimbangan proposi kandungan antara karbon dioksida, karbonat, dan bikarbonat (Champman, 2000 ). Menurut Sutrisno (2002) bahwa air minum sebaiknya netral untuk mencegah terjadinya

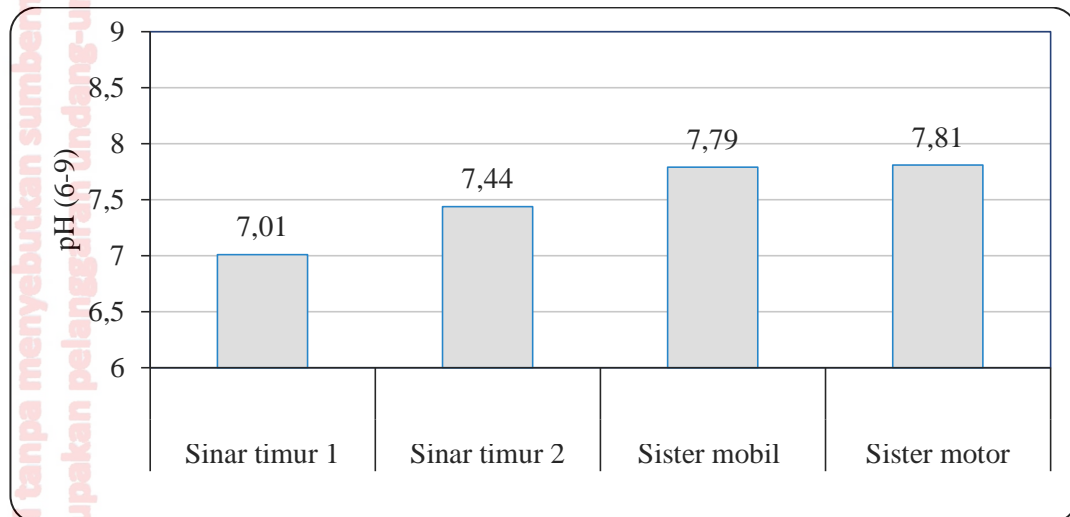


pelarutan logam berat dan korosi jaringan distribusi air minum serta proses dekomposisi bahan organik berlangsung lebih cepat pada pH netral dan Alkalis.

Menurut Trianto dkk (2013) nilai kemasaman dalam suatu perairan mempengaruhi proses-proses kimia dan proses biologi yang berlangsung dalam perairan. Perubahan terhadap derajat kemasaman tersebut dapat merubah reaksi pada proses kimia maupun biologi. Beberapa reaksi kimia ditentukan oleh derajat kemasamannya, sedangkan pada reaksi biologi derajat kemasaman menjadi pembatas dalam tahapan reaksi biologi, terutama yang berhubungan dengan aktifitas mikroorganisme. pH menyatakan intensitas kemasaman atau alkalinitas dari suatu cairan encer dan mewakili konsentrasi ion hidrogen. Apabila terjadi kelebihan ion hidrogen, maka air tersebut akan masam dan apabila kekurangan ion-ion hidrogen menyebabkan air tersebut mengandung alkali.

Derajat kemasaman atau pH menggambarkan sifat senyawa-senyawa dalam air yang terbagi menjadi asam atau basa. Asam adalah suatu senyawa yang menghasilkan ion hidrogen ( $H^+$ ), sedangkan basa adalah senyawa-senyawa yang menghasilkan ion hidroksil ( $OH^-$ ) bila terlarut dalam air. Pedoman derajat kemasaman air ditentukan oleh konsentrasi ion  $H^+$  yang digambarkan dari angka 1 hingga 14. Angka dibawah 7 menunjukkan bahwa air bersuasana asam (reaksi asam), sedangkan lebih dari 7 menunjukkan suasana alkalis atau basa. Secara garis besar nilai pH pada perairan umum dipengaruhi senyawa-senyawa organik dalam air dan kation-kation logam.





Gambar 2. Tingkat Kemasaman Air Limbah

Hasil analisis kadar kemasaman (pH) dari air limbah bengkel kendaraan bermotor yang ukur menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi ditunjukkan pada air limbah yang dihasilkan dari bengkel Sister Motor dengan nilai pH = 7,81, dan nilai pH terendah ditunjukkan dari air limbah yang dihasilkan oleh bengkel Sinar Timur lokasi 1 dengan nilai pH = 7,01. Rata-rata dari hasil pengukuran nilai pH air limbah yang dihasilkan dari bengkel tersebut adalah 7,4, sehingga tingkat kemasaman air limbah bengkel kendaraan pada kedua lokasi sampling berada dalam batasan normal sesuai dengan Permen LHK No. 05 tahun 2014.

*b.* Konsentrasi Minyak dan Lemak

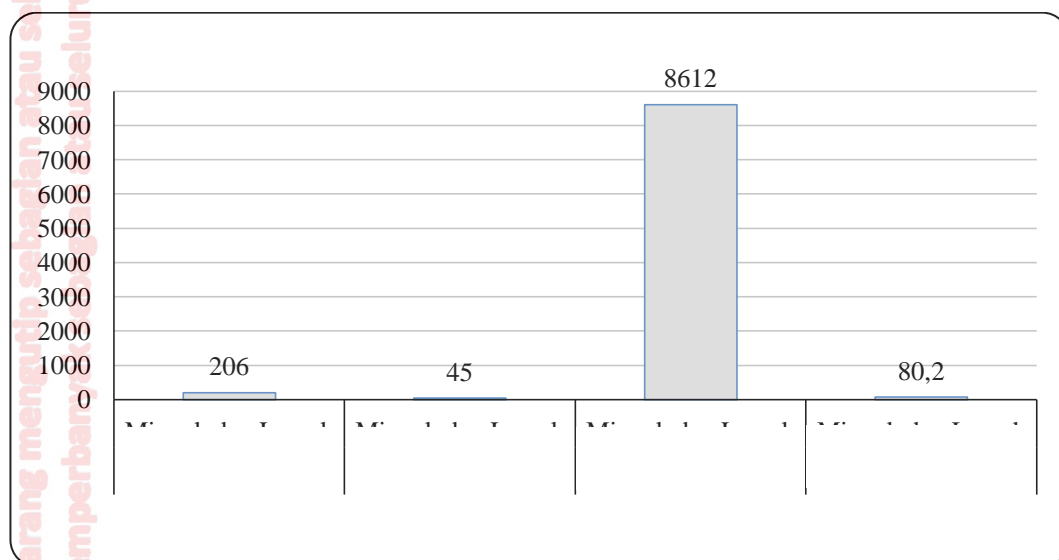
Minyak dan lemak merupakan salah satu kelompok yang termasuk pada golongan lipid, yaitu senyawa organik yang terdapat di alam serta tidak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non-polar, misalnya dietil eter ( $C_2H_5OC_2H_5$ ), Kloroform ( $CHCl_3$ ), benzena dan hidrokarbon lainnya.

Keberadaan minyak dan lemak pada perairan dalam jumlah besar dapat mengganggu kehidupan hewan air, seperti ikan, katak, udang maupun burung dan



organisme fotosintetik lainnya. Hal tersebut dikarenakan minyak dan lemak dapat menghambat kontak udara dengan air sehingga menurunkan kadar oksigen terlarut dalam air. Dari hasil pengukuran kadar minyak dan lemak pada kedua lokasi sampling telah melebihi baku mutu limbah cair sesuai Permen LHK No. 05 tahun 2014.

Minyak dan lemak merupakan senyawa kimia yang bersifat tidak mudah larut didalam air. Fardias (1992) menyebutkan bahwa kandungan minyak dan lemak terdiri dari senyawa volatyl yang dapat menguap hingga 25%, namun sisa minyak yang tidak menguap akan mengalami emulsifikasi yang mengakibatkan minyak dan air dapat bercampur yang dikatakan emulsi air. Emulsi air merupakan proses minyak dan lemak yang menutupi permukaan air dan mudah lekat pada benda lainnya, hal ini dikarenakan oleh volumenya yang berlebihan pada badan air.



Gambar 3. Konsentrasi Minyak dan Lemak

Kandungan minyak dan lemak limbah cair bengkel sebagaimana pada gambar diatas yang merupakan hasil pengujian berkisar antara 45-8612 mg/l



dimana nilai tersebut telah melebihi baku mutu air limbah, sehingga dapat membahayakan kondisi perairan sekitar dan lingkungannya karena bersifat beracun.

Hasil pengujian kandungan minyak dan lemak dari bengkel kendaraan Sinar Timur lokasi 1 dan 2 dan bengkel Sister Mobil dan Sister Motor dimana kandungan minyak dan lemak dengan nilai tertinggi ditunjukkan pada bengkel Sister Mobil dengan nilai 8612 mg/l, hal ini sesuai dengan sumber polutan yang dihasilkan karena pada bengkel ini memiliki aktifitas perbengkelan yang menggunakan bahan baku minyak lebih banyak sehingga tingkat perbaikan dan pergantian yang dilakukan untuk kendaraan roda empat (mobil) dengan berbagai jenisnya. Padatnya kegiatan perbaikan yang dilakukan mengakibatkan personil bengkel tidak memperhatikan dan mengolah dan bahkan menampung limbah tersebut, tetapi secara langsung disalurkan pada drainase untuk selanjutnya menuju badan perairan sehingga nilai minyak dan lemak pada daerah tersebut sangat tinggi dan melebihi baku mutu air limbah.

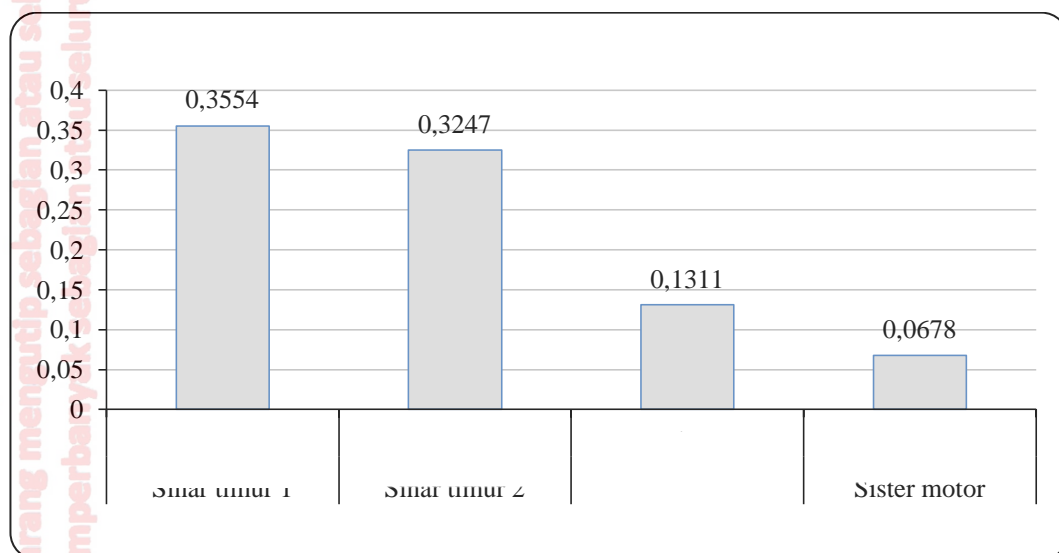
Konsentrasi minyak dan lemak 45 mg/l pada bengkel kendaraan Sinar Timur lokasi 2 merupakan konsentrasi terendah, namun sesuai dengan Surat Keputusan Menteri Negara Kependudukan dan Lingkungan Hidup KEP-03/MENKLH/II/1991 tentang Baku Mutu Air Limbah standar baku mutu untuk minyak dan lemak adalah 1 mg/l untuk golongan I dan 20 untuk golongan IV. Demikian halnya dengan Permen LHK No.05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Limbah Cair yang mana nilai hasil analisis melebihi baku mutu air limbah, sehingga dari semua bengkel kendaraan yang dijadikan objek dalam penelitian



tidak melakukan penanganan atau pengolahan limbah minyak dan lemak dari aktifitas perbengkelannya secara baik. Oleh sebab itu kondisi lingkungan di sekitar bengkel kendaraan tersebut dapat membahayakan lingkungan hidup disekitarnya. Sebagaimana diketahui bahwa outlet drainase masing-masing bengkel yang disampling terkoneksi pada badan air yang selanjutnya akan menuju ke laut.

c. Kandungan Besi (Fe)

Konsentrasi (Fe) yang terlarut dalam air limbah dari kegiatan bengkel kendaraan Sinar timur 1, 2, Sister mobil dan sister motor berkisar antara 0,0678-0,3554 mg/L (ppm) dimana nilai tersebut lebih kecil dari standar baku mutu air limbah sehingga kondisi di lingkungan sekitarnya dapat dikatakan masih baik untuk proses kehidupan.



Gambar 4. Konsentrasi Besi (Fe)

Sumadi (2008) menerangkan bahwa konsentrasi (Fe) dengan nilai 1 mg/l dapat berpotensi mengubah struktur kimia air terutama merubah warna air menjadi





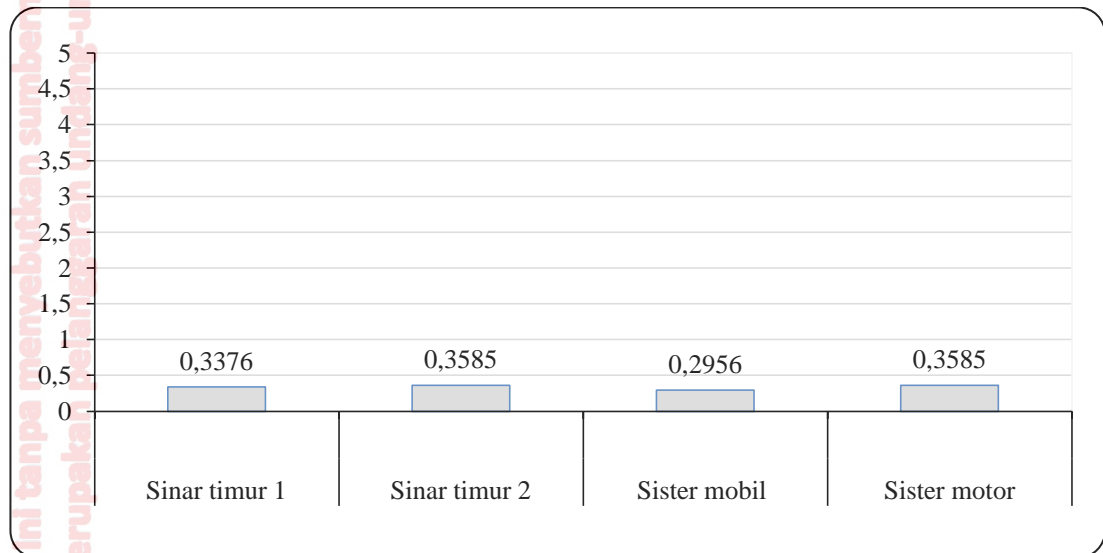
keruh atau kemerahan, rasa air yang tidak enak dan menyebabkan korosi pada benda yang berbahan dasar besi (Fe). Namun demikian, konsentrasi (Fe) dalam jumlah yang relatif rendah sangat dibutuhkan tubuh makhluk hidup untuk pembentukan sel darah merah tetapi jika jumlahnya yang tinggi dapat mengakibatkan iritasi pada dinding usus.

Konsentrasi besi (Fe) dari air limbah bengkel kendaraan sebesar 0,3554 mg/l dijumpai pada bengkel Sinar Timur lokasi 1, hal ini dikarenakan oleh kondisi drainase tersebut tidak ditata secara baik sehingga air tidak mengalir secara terus menerus, sebaliknya tergenang sehingga kandungan besi (Fe) cukup tinggi akibat pengendapan. Nilainya cukup tinggi tersebut bila dilihat dari konsentrasi besi (Fe) dibandingkan dengan bengkel lainnya. Berdasarkan hasil survei lapangan pada saat pengambilan sampel air limbah diketahui bahwa kondisi drainase pada bengkel Sinar Timur lokasi 1 dan 2 sangat kurang baik yaitu proses pergerakan air yang sangat lambat, bahkan air yang terdapat pada drainase lokasi 1 tidak mengalir.

d. Konsentrasi Kromium Total (Cr)

Konsentrasi Kromium (Cr) pada air limbah bengkel kendaraan di wilayah Manokwari khususnya pada bengkel Sinar timur 1, 2, Sister mobil dan Sister motor berkisar antara 0,2956 – 0,3585 mg/L (ppm) dimana nilai tersebut di bawah baku mutu air limbah yang ditetapkan yaitu nilai 1 mg/l.





Gambar 5. Konsentrasi Kromium Total (Cr)

Berdasarkan hasil analisis yang disajikan pada gambar di atas konsentrasi kromium total (Cr) yang terlarut dalam air limbah dengan nilai tertinggi terdapat pada bengkel kendaraan Sinar timur 2 dan Sister motor dengan nilai yang sama 0,3585 mg/l, namun nilai tersebut berada di bawah baku mutu air. Selanjutnya kandungan (Cr) dengan nilai terendah ditemukan pada bengkel kendaraan Sister mobil dengan nilai 0,2956 mg/l.

Kandungan (Cr) pada bengkel Sinar Timur lokasi 2 dan bengkel Sister Motor memiliki nilai tertinggi yang sama yaitu 0,3585 mg/l, hal ini terjadi karena titik pengambilan sampel dari kedua lokasi tersebut berada di bagian bawah atau hilir drainase dari arah titik pengambilan sampel, dimana titik pengambilan sampel pada Bengkel Sinar Timur lokasi 1 dan Sister Mobil berada di bagian atasnya. Sehingga aktifitas perbengkelan yang menghasilkan limbah cair dari bengkel Sinar Timur 1 dan Sister Mobil mengalir ke arah bengkel Sinar Timur 2 dan Sister Motor. Kandungan (Cr) yang termasuk logam berat ini memiliki sifat

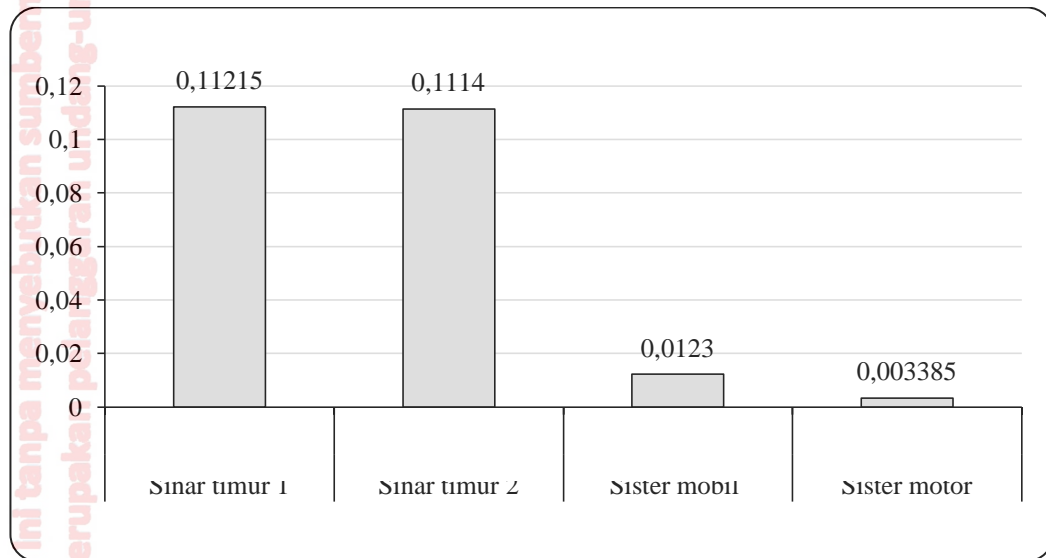
kimiawi yang sangat cepat untuk bereaksi dengan berbagai media cair dan dengan mudah untuk mereduksi.

Sumadi (2008) menyatakan bahwa kandungan (Cr) yang boleh masuk ke badan air tertentu harus lebih kecil dari 0,5 ppm, mengapa demikian karena sifat kimianya yang sangat beracun dan sangat berbahaya bagi kehidupan mahluk hidup di sekitarnya. Bahaya yang dapat ditimbulkan oleh logam (Cr) antara lain dapat menyebabkan kanker pada kulit, dan saluran pencernaan dan jika dalam jumlah banyak dapat menyebabkan kematian pada mahluk hidup. Efeenfy (2003) yang menyebutkan bahwa garam – garam kromiun banyak digunakan dalam industri tekstil, cat, dan bahan celupan (dyes ).

e. Konsentrasi Seng (Zn)

Unsur Seng (Zn) sangat penting dan berguna dalam proses metabolisme tubuh mahluk hidup dengan jumlah 10-15 mg/l. Unsur tersebut diperlukan untuk proses pertumbuhan mahluk hidup, terutama manusia (anak-anak) yang masih dalam proses pertumbuhan. Tetapi jika unsur seng (Zn) ini berlebihan, maka dapat menimbulkan rasa pahit atau sepat pada air minum (Sumadi, 2008). Seng merupakan salah satu bentuk materi anorganik yang sering menimbulkan berbagai permasalahan yang cukup serius pada perairan, penyebab terjadinya berasal dari masukan air yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri dan pertambangan (Sarman, 2015 ).

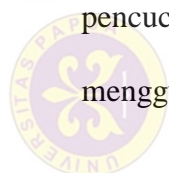




Gambar 6. Konsentrasi Seng (Zn)

Gambar diatas menunjukkan bahwa unsur seng (Zn) yang terlarut dalam air limbah bengkel dengan nilai tertinggi 0,11215 mg/l ditemukan pada bengkel Sinar Timur lokasi 1, sedangkan yang terendah 0,003385 mg/l ditemukan pada bengkel Sister Motor. Dari kedua nilai tersebut konsentrasi seng yang terlarut dalam air limbah bengkel lebih rendah dari batas baku mutu air limbah yang ditetapkan yaitu 5 mg/l.

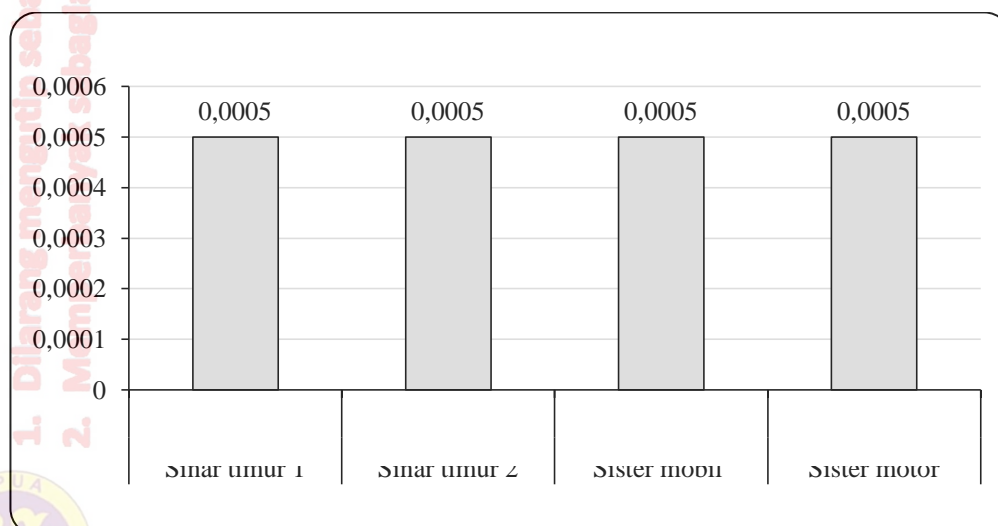
Konsentrasi seng (Zn) yang bervariasi dibawah batas baku mutu air limbah disebabkan oleh aktifitas yang dikerjakan pada masing-masing bengkel. Bila dilihat pada bengkel Sinar Timur lebih tinggi nilainya 0,11215 – 0,1114 mg/l bila dibandingkan dengan bengkel Sister Mobil dan Sister Motor yang nilainya berkisar antara 0,003385 – 0,0123 mg/l. Hal ini terjadi karena pada bengkel Sinar Timur memiliki tingkat pekerjaan yang banyak diantaranya servis kendaraan dan pencucian mobil, sehingga unsur (Zn) tersebut terbawa oleh air cucian dan atau menggunakan bahan yang mengandung unsur tersebut. Selain itu kondisi drainase



pada bengkel Sinar Timur juga kurang baik, sehingga mengalami penimbunan unsur, bila dibandingkan dengan bengkel Sister Mobil dan Motor dimana kegiatan perbaikan berupa servis kendaraan baik mobil ataupun motor dan tidak melakukan pencucian kendaraan. Selain itu kondisi drainase pada bengkel tersebut cukup baik, dimana air mengalir secara baik pada drainase sehingga tidak terjadi pengendapan senyawa kimia khususnya unsur (Zn). Hal ini terlihat dari konsentrasi unsur seng (Zn) yang rendah pada air limbah di bengkel Sister Motor.

f. Konsentrasi Tembaga (Cu)

Konsentrasi tembaga (Cu) dalam air limbah bengkel pada bengkel Sinar Timur lokasi 1 dan 2, bengkel Sister Mobil dan bengkel Sister Motor menunjukkan nilai yang relatif konstan  $< 0,0005$  mg/l di mana nilai tersebut berada di bawah standar baku mutu air limbah yang ditetapkan yaitu 1-5 mg/l. Logam berat Cu digolongkan ke dalam logam berat dipentingkan atau logam berat essential, artinya meskipun Cu merupakan Logam berat beracun, unsur logam ini sangat dibutuhkan tubuh meski dalam jumlah sedikit (Sutrisno, 2004).



Gambar 7. Konsentrasi Tembaga (Cu)

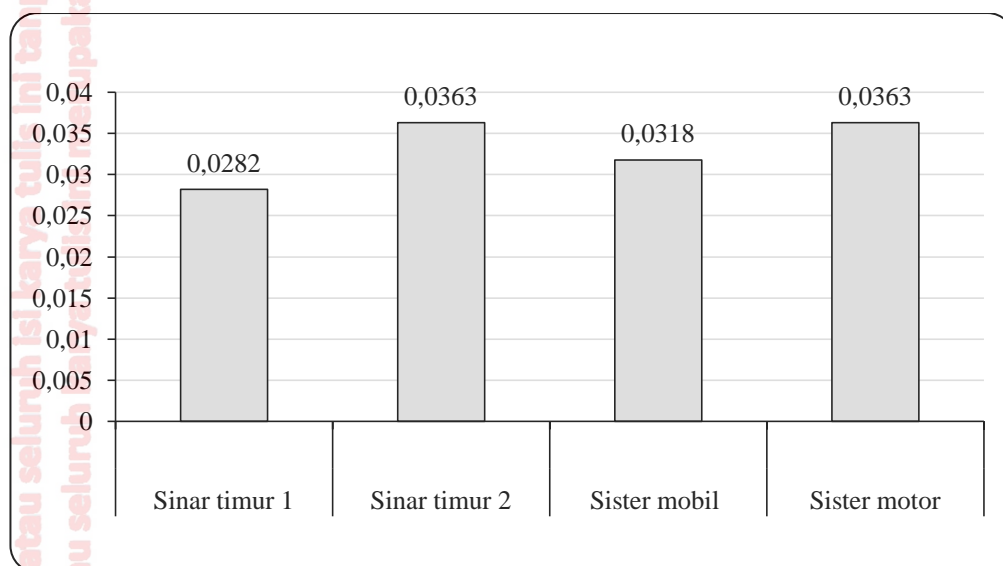
Kandungan tembaga (Cu) sebagaimana terlihat pada gambar diatas menunjukkan bahwa kosentrasi tersebut berada dibawah baku mutu air limbah, sehingga kondisi lingkungan hidup di sekitar bengkel tersebut dapat dikatakan normal untuk unsur (Cu). Supriyanto (2007) menyebutkan bahwa kadar (Cu) yang melebihi standar baku mutu air bersi dapat menyebabkan penurunan sistem kerja enzim dalam tubuh manusia. Hal tersebut dipertegas PP No. 101 Tahun 2014 tentang Pengelolaan Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) bahwa setiap orang yang menghasilkan limbah (B3) wajib melakukan pengolahan limbah (B3) yang dihasilkannya sebelum dibuang atau di masukan ke bada penerima air, tanah dan udara. Hal ini ditegaskan dengan tujuan untuk melindungi lingkungan hidup dan mahluk hidupnya yang berdomisili pada lingkungan tersebut agar dapat melakukan proses kehidupan yang sehat dan bebas dari acaman limbah di masa mendatang.

g. Konsentrasi Kadmium (Cd)

Kadmium (Cd) merupakan salah satu senyawa kimia yang digolongkan ke dalam golongan logam berat, penggolongan ini berdasarkan sifatnya yang sangat beracun bagi organisme hidup dalam jumlah yang melebihi ambang batas baku mutu air. Unsur Kadmium (Cd) sebagai limbah buangan ke badan penerima harus memiliki nilai  $< 0,05$  mg/l agar konsentrasi tersebut tidak menurunkan kualitas lingkungan sebagai penyangga kehidupan mahluk hidup. Kandungan (Cd) pada air limbah bengkel yang diperoleh dari bengkel kendaraan Sinar timur baik lokasi 1 dan 2, bengkel Sister Mobil dan bengkel Sister Motor memiliki nilai  $0,0282 - 0,0363$  mg/l. Nilai tersebut berada dibawah ambang batas baku mutu air limbah



yang ditetapkan sesuai Permen LHK No. 05 Tahun 2014 tentang Baku Mutu Air Limbah. Kadmium adalah logam yang ditemukan dalam endapan alam seperti bijih dan berikatan dengan unsur – unsur lainnya. Logam ini berpengaruh pada kesehatan dimana dapat menyebabkan kerusakan ginjal. Sumber utama Kadmium dalam air minum adalah korosi pada pipa galvanis, erosi endapan alam, debit dari kilang logam, dan limpasan dari sampah bakteri dan cat (Effendi, 2003).



Gambar 8. Konsentrasi Kadmium (Cd)

Kandungan unsur kadmium (Cd) tertinggi dalam air limbah bengkel pada bengkel Sinar Timur lokasi 2 dan bengkel Sister Motor dengan nilai 0,0363 mg/l, sedangkan yang terendah pada bengkel Sinar Timur lokasi 1 dengan nilai 0,028 mg/l. Hal ini dikarenakan oleh limbah cair yang dihasilkan bengkel Sinar Timur 1 dan Sister Mobil telah mengalir pada drainase menuju ke arah bengkel Sinar Timur lokasi 2 dan Sister Motor, sehingga unsur Cd terbawa oleh air dan terakumulasi dengan limbah cair unsur Cd dari bengkel Sinar Timur lokasi 1 dan Sister Motor yang mengakibatkan kandungan unsur tersebut memiliki nilai yang

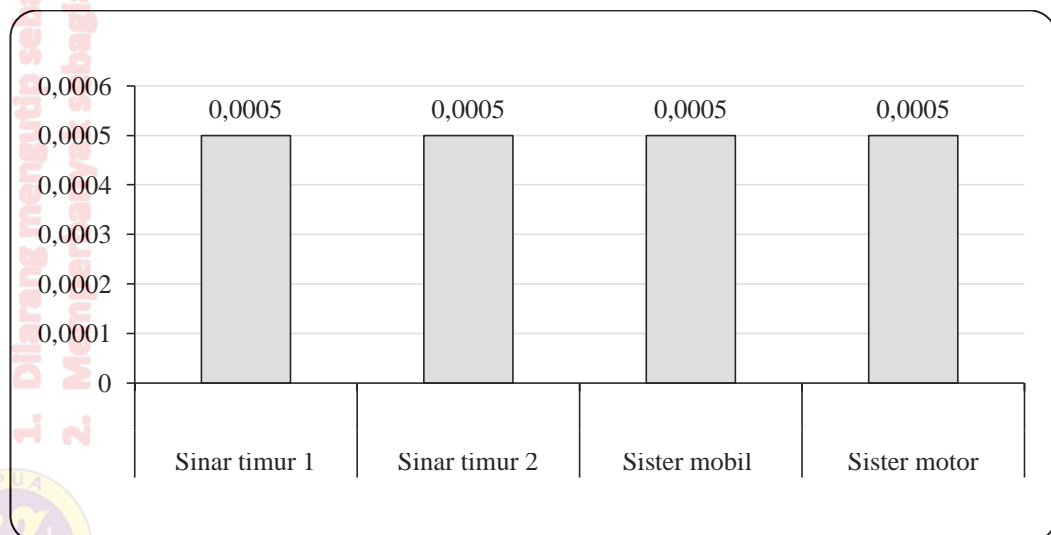




tinggi. Palar (2008) et all, Setiawan, (2013) menyatakan bahwa Cd dapat menyebabkan keracunan bagi manusia yang mengakibatkan kerusakan fisiologi organ tubuh berupa gangguan ginjal, paru-paru, darah, jantung, kelanjar reproduksi, indra penciuman dan kerapuhan tulang bila dalam penggunaannya melebihi baku mutu khususnya air bersih.

*h.* Konsentrasi Timah Hitam (Pb)

Timah hitam (Pb) adalah salah satu golongan limbah yang dapat berupa padat, cair dan gas. Berdasarkan sifatnya konsentrasi timah hitam (PB) dikategorikan sebagai logam berat. Kandungan unsur timah hitam pada air limbah bengkel Sinar Timur lokasi 1 dan 2, bengkel Sister Mobil dan bengkel Sister Motor memiliki nilai yang rendah atau dibawa baku mutu air limbah golongan II yaitu 0,1 mg/l. Fardiaz (1992) menyatakan bahwa unsur timah hitam dapat dijumpai pada berbagai tempat karena sifatnya yang mudah terinduksi oleh media tertentu. Selain itu terdapat pada baterai kendaraan (Aki), produksi elektronik, pewarna cat dan bahan bakar minyak (bensin dan premium).



Gambar 9. Konsentrasi Timah hitam (Pb)

Konsentrasi timah hitam (Pb) sebagaimana terlihat pada gambar diatas menunjukkan bahwa kandungan terlarut yang terdapat dalam air limbah dari ke empat lokasi dari ketiga bengkel yang disampling memiliki nilai konsentrasi dibawah baku mutu air limbah yaitu 1 mg/l dan nilai (Pb) setelah analisis adalah < 0,0005 mg/l. Nilai ini sangat kecil, namun demikian akumulasi produksi timah hitam yang terus menerus dalam dimensi waktu dalam berpotensi terhadap merusak lingkungan. Menurut Fardiaz (1992) perbengkelan kendaraan sering dilakukan pergantian air baterai kendaraan (aki), pengecatan kendaraan dan pencucian mesin kendaraan menggunakan premium dan sejenisnya, sehingga untuk limbah tersebut mungkin telah dilakukan pengolahan dan atau upaya sejenisnya untuk meminimalisasi kadar (Pb) dalam air limbah yang dihasilkan oleh aktifitas bengkel.

#### 4. 4. Upaya Pengelolaan Limbah Bengkel

Berdasarkan hasil pengamatan dan wawancara menunjukkan bahwa pengelolaan limbah khususnya limbah cair dalam operasional bengkel baik mulai tahap input, proses dan output tidak dilakukan secara baik. Hal ini dimaksudkan bahwa limbah cair yang dihasilkan dalam operasional bengkel disalurkan secara langsung ke badan air melalui drainase dan juga upaya untuk ditampung guna penggunaan lainnya. Kondisi tersebut dipengaruhi oleh berbagai faktor, diantaranya:

##### 1) Kebijakan Pengelolaan Bengkel

Sejauh ini pengelolaan bengkel dalam pelaksanaannya telah diatur secara khusus dalam kebijakan pengelolaan lingkungan (SPPL). Namun demikian



kebijakan ini belum dilakukan oleh pihak pemilik usaha karena pemerintah sendiri belum mewajibkan untuk dipenuhi. Kondisi tersebut mengakibatkan jasa usaha perbengkelan cukup cepat berkembang karena tidak memerlukan izin lingkungan dalam pendiriannya. Menurut Mustopadidjaja (1992) dalam Wahyuni (2007), kebijakan atau kebijaksanaan adalah keputusan suatu organisasi (publik ataupun bisnis) yang dimaksudkan untuk mengatasi permasalahan tertentu atau untuk mencapai tujuan tertentu, berisikan ketentuan-ketentuan yang dapat dijadikan pedoman perilaku dalam hal : (1). Pengambilan keputusan lebih lanjut, yang harus dilakukan baik kelompok sasaran ataupun organisasi pelaksanaan kebijakan, dan (2). Penerapan atau pelaksanaan dari suatu kebijakan yang telah ditetapkan, baik dalam hubungan dengan organisasi pelaksana maupun dengan kelompok sasaran yang dimaksudkan.

## 2) Kelembagaan

Kelembagaan dimaksud dapat digambarkan masing-masing unit kegiatan khususnya operasional bengkel dilakukan melalui unit atau bidang khusus yang menangani masalah lingkungan. Secara umum operasional bengkel tidak dilengkapi unit khusus yang menangani masalah limbah karena mekanik dan kepala bengkel secara langsung mengelola limbah bengkel.

Menurut Anwar (1998) dalam Wahyuni (2007), apabila dikaji lebih cermat berdasarkan konsep kelembagaan, ternyata organisasi merupakan bagian (unit) pengambilan keputusan yang didalamnya diatur oleh sistem kelembagaan atau aturan main. Aturan main disini mencakup keserasian

yang lebih luas dalam bentuk konstitusi suatu negara sampai pada kesepakatan antara dua pihak (individu) yang menyepakati aturan bersama mengenai pembagian manfaat dan beban yang harus ditanggung oleh masing-masing pihak untuk mencapai tujuan tersebut.

### 3) Sumber Daya

Sumber daya dimaksud mencakup peralatan, sumber daya manusia dan pendanaan. Menurut Mustopadidjaja (1992) dalam Wahyuni (2007) ketersediaan sumber daya, mencakup jumlah staff yang memadai, memiliki keahlian untuk melaksanakan tugas mereka dan memiliki wewenang serta fasilitas yang diperlukan untuk menterjemahkan kebijakan-kebijakan yang telah dirumuskan agar dapat terealisasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi pengelolaan limbah dalam operasional bengkel adalah pengetahuan dan komitmen pengelola dalam hal ini manajemen bengkel dalam pengelolaan limbah. Beberapa manajemen bengkel telah berupaya mengelola limbah yang dihasilkan dengan menampung untuk penggunaan lainnya. Namun demikian, beberapa diantaranya belum memahami secara baik terkait dampak pembuangan limbah terhadap lingkungan, sehingga limbah yang dihasilkan dibuang begitu saja melalui drainase.

### 4) Pengawasan

Mengingat bahwa bengkel sejauh ini belum dikelola dalam mekanisme perizinan sehingga belum menjadi suatu kewajiban dari instansi berwenang dalam hal pengawasan. Pengawasan atau monitoring yang



selama ini dilakukan oleh instansi berwenang dalam hal ini instansi lingkungan hidup sangat terbatas pada pemilik izin usaha yang telah memenuhi/memiliki izin lingkungan. Demikian halnya dengan pengawasan secara internal yang diharapkan akan lebih efektif dalam pengelolaan lingkungan. Menurut Mustopadidjaja (1992) dalam Wahyuni (2007) pengawasan pelaksanaan upaya pengelolaan dan upaya pemantauan lingkungan yang berasal dari luar perusahaan/ekstern perusahaan, dilakukan oleh institusi lingkungan hidup dan pengawasan dari dalam perusahaan/intern perusahaan. Pengawasan ini diperlukan agar penanggung jawab kegiatan menaati semua ketentuan perundang-undangan lingkungan hidup, persyaratan dalam berbagai izin (izin usaha, izin pembuangan limbah, dan lainnya) serta persyaratan mengenai semua media lingkungan (air, udara, tanah, kebisingan, getaran) yang seharusnya tercantum dalam perizinan yang telah dimiliki.

Berdasarkan beberapa argumentasi tersebut dirumuskan beberapa arahan pengelolaan perbengkelan, sebagai berikut.

1) Mengupayakan Kebijakan Pengelolaan Bengkel

Pemerintah dan pemerintah daerah perlu mengupayakan kebijakan daerah dalam pengelolaan bengkel. Hal ini dimaksudkan bahwa setiap pemilik usaha bengkel wajib memenuhi kewajiban pengelolaan lingkungan sesuai kelas bengkel yang tentunya diatur dalam kebijakan daerah.





2) Mengupayakan Penyuluhan

Pemerintah dan pemerintah daerah melalui instansi teknis perlu melakukan penyuluhan guna meningkatkan pemahaman pengelola bengkel dalam pengelolaan limbah bengkel. Kegiatan ini dapat dilakukan sebagai langkah awal sebelum dilakukan pengawasan secara rutin guna meningkatkan upaya pengelolaan limbah bengkel.

3) Mengupayakan Pengawasan

Pemerintah daerah melalui instansi teknis perlu melakukan pengawasan terhadap kegiatan usaha yang berpotensi terhadap kerusakan lingkungan seperti bengkel. Hal ini dapat dilakukan melalui monitoring secara rutin pada kegiatan perbengkelan yang ada.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang difokuskan pada proses produksi limbah, kualitas limbah dan upaya pengelolaan limbah cair kegiatan bengkel, disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

- 1) Produksi limbah cair dari kegiatan atau operasional bengkel mencakup kegiatan pencucian kendaraan (Car wash) dan perbaikan kendaraan (General repair) dan upaya pengolahan masih sangat terbatas pada penampungan limbah sementara untuk penggunaan lainnya dan selebihnya dibuang secara langsung melalui drainase menuju badan air.
- 2) Parameter kualitas limbah cair yang telah melebihi baku mutu lingkungan khususnya baku mutu limbah cair adalah unsur minyak dan lemak yang merupakan unsur yang identik dengan kegiatan bengkel khususnya pencucian dan penggantian minyak/pelumas.

#### 5.2. Saran

- 1) Upaya internal manajemen bengkel harus berupaya memberi pemahaman terhadap para karyawan atau teknisi dalam pengelolaan limbah dan berupaya melakukan pengelolaan limbah cair bengkel







melalui penampungan sementara untuk selanjutnya disalurkan pada pihak yang berkompeten.

2) Upaya eksternal mengingat bahwa operasional bengkel belum diategorikan sebagai kegiatan yang wajib memiliki dokumen lingkungan atau izin lingkungan, maka dapat diupayakan penyediaan kebijakan daerah dalam pengelolaan bengkel dan mengupayakan kegiatan penyuluhan dan peningkatan pengawasan terhadap kegiatan usaha termasuk bengkel

## DAFTAR PUSTAKA

- Budimanta A, 2005. Memberlanjutkan Pembangunan di Perkotaan melalui Pembangunan Berkelanjutan dalam Bunga Rampai Pembangunan Kota Indonesia dalam Abad 21
- Darson, V., 1995. Pengantar Ilmu Lingkungan. Penerbit Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.
- Eckenfelder, W. W. Jr., 2000. Industrial Water Pollution Control: A Design Approach. McGraw Hill Industrial Edition. 3 rd, New York.
- Fardiaz Srikandi, (1992). Polusi Air dan Udar. Kanisius, Yogyakarta
- Hadi A, 2015., Pengambilan Sampel Lingkungan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Kualitas dan Laboratorium Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Erlangga, Jakarta 13740.
- Metcalf dan Eddy., 2002. Weastewater Engineering: Treatment, Disposal end Reuse. McGraw Hill Book Company, Singapore.
- Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : 06 Tahun 2009, Tentang Laboratorium Lingkungan, Kementerian Lingkungan Hidup, Jakarta.
- Pramudyo, A., 2004. Teknik Pengelolaan Kualitas Air dan Limbah Perkotaan. Jurusan Sipil FTUI, Jakarta.
- Rahim J, 2006., Pengolahan Limbah Cair Bengkel Otomotif, Universitas Indonesia, Jakarta
- SNI ISO/IEC 1725:2008 Panitia Teknis PK 03-01 Lembaga Penilaian Kesesuaian, Depok Jawa Barat.
- Sinery A, Matanubun H, Sadsoetoeboen B.M.G, Warmetan Hermanus, Kopalit Herry dan Manusawai H, Kajian Lingkungan Hidup Strategis (RPJMD Kabupaten Fakfak 2016 - 2021). The Publis, Yogyakarta
- Soejani, M., 2002. Ekologi Manusia. Pusat Penerbitan Universitas Terbuka. Edisi Kedua, Jakarta
- Soemantojo, R.W., 2004. Pengelolaan Limbah dan Pencegahan Pencemaran. Bahan Kuliah Pengelolaan Limbah Lanjutan. PSIL-UI, Jakarta.
- Soemarwoto, O.1992. Indonesia Dalam Kancah Isu Lingkungan Global, Gramedia Pustaka Utama, Jakarta



Soemarwoto, O, 2003. Analisis Mengenai Dampak Lingkungan. Cetakan Kesepuluh. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

Soemirat, J., 2003. Toksiologi Lingkungan. Cetakan Pertama. Gajda Mada University Press, Jakarta.

Yerik, B., 2004. The Benefit of Minimizing Waste in Your Shop Extend to The Environment end Your Bottom Line. Automotif Body Repair News.

Wanggai F. Manajemen Hutan (Pengelolaan Hutan Secara Berkelanjutan). PT. Gramedia Widiasarana Indonesia

Wahyuni E, 2007. Analisis Kebijakan Dan Peran Kelembagaan Dalam Upaya Pengelolaan Hutan Kota Di Kota Tarakan. Tesis Magister Ilmu Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.



Lampiran 1. Data Limbah Cair Hasil Analisis Laboratorium

**LABORATORIUM KIMIA UNIPA**  
**HASIL ANALISIS PARAMETER LIMBAH CAIR BENGKEL**  
**KENDARAAN BERMOTOR**

No	Nama Bengkel	Parameter	satuan	Hasil analisis	Baku Mutu	Metoda
1	Sinar Timur 1	pH	-	7.01	6-9	pH Meter
2	Sinar Timur 1	Minyak dan Lemak	mg/L	206	20	SNI 06-6989.10-2004
3	Sinar Timur 1	Besi (Fe)	mg/L	0.3554	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
4	Sinar Timur 1	Kromium Total (Cr)	mg/L	0.3376	1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
5	Sinar Timur 1	Seng (Zn)	mg/L	0.11215	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
6	Sinar Timur 1	Tembaga (Cu)	mg/L	<0.0005	2	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
7	Sinar Timur 1	Kadmium (Cd)	mg/L	0.0282	0,005	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
8	Sinar Timur 1	Timah Hitam (Pb)	mg/L	<0.0005	0,1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
9	Sinar Timur 2	pH	-	7.44	6-9	pH Meter
10	Sinar Timur 2	Minyak dan Lemak	mg/L	45	20	SNI 06-6989.10-2004
11	Sinar Timur 2	Besi (Fe)	mg/L	0.3247	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
12	Sinar Timur 2	Kromium Total (Cr)	mg/L	0.3585	1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
13	Sinar Timur 2	Seng (Zn)	mg/L	0.1114	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
14	Sinar Timur 2	Tembaga (Cu)	mg/L	<0.0005	2	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
15	Sinar Timur 2	Kadmium (Cd)	mg/L	0.0363	0,005	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
16	Sinar Timur 2	Timah Hitam (Pb)	mg/L	<0.0005	0,1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B



Lampiran 1. (lanjutan)

**LABORATORIUM KIMIA UNIPA  
HASIL ANALISIS PARAMETER LIMBAH CAIR BENGKEL  
KENDARAAN BERMOTOR**

No	Nama Bengkel	Parameter	satuan	Hasil analisis	Baku Mutu	Metoda
1	Sister Mobil	pH	-	7.79	6-9	pH Meter
2	Sister Mobil	Minyak dan Lemak	mg/L	8612	20	SNI 06-6989.10-2004
3	Sister Mobil	Besi (Fe)	mg/L	0.1311	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
4	Sister Mobil	Kromium Total (Cr)	mg/L	0.2956	1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
5	Sister Mobil	Seng (Zn)	mg/L	0.0123	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
6	Sister Mobil	Tembaga (Cu)	mg/L	<0.0005	2	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
7	Sister Mobil	Kadmium (Cd)	mg/L	0.0318	0,005	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
8	Sister Mobil	Timah Hitam (Pb)	mg/L	<0.0005	0,1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
9	Sister Motor	pH	-	7.81	6-9	pH Meter
10	Sister Motor	Minyak dan Lemak	mg/L	80.2	20	SNI 06-6989.10-2004
11	Sister Motor	Besi (Fe)	mg/L	0.0678	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
12	Sister Motor	Kromium Total (Cr)	mg/L	0.3585	1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
13	Sister Motor	Seng (Zn)	mg/L	0.003385	5	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
14	Sister Motor	Tembaga (Cu)	mg/L	<0.0005	2	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
15	Sister Motor	Kadmium (Cd)	mg/L	0.0363	0,005	APHA, 2012, 3111-B,3030-B
16	Sister Motor	Timah Hitam (Pb)	mg/L	<0.0005	0,1	APHA, 2012, 3111-B,3030-B



## Lampiran 2. Metode Analisis Kualitas Air (Logam)

### 2.15 Besi (Fe)

#### 2.15.1 Metode Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) Tungku karbon

##### 2.15.1.1 Prinsip

Analisis cemaran logam Fe dengan SSA menggunakan lampu katoda Fe berdasarkan penyerapan energi radiasi oleh atom-atom Fe pada tingkat energi dasar dengan atomisasi tungku karbon.

##### 2.15.1.2 Peralatan

- SSA tungku karbon, terkalibrasi;
- pipet mikro 0,5 ml, 1 ml dan 10 ml, terkalibrasi;
- saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ ;
- labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1000 ml terkalibrasi;
- pipet ukur 10 ml dan 100 ml terkalibrasi;
- tabung reaksi 20 ml;
- gelas piala 150 ml dan 500 ml;
- penangas listrik.

##### 2.15.1.3 Pereaksi

- Air suling bebas logam;
- Air suling yang telah mengalami 2 kali penyulingan.
- Asam Nitrat  $\text{HNO}_3$  p.a.;
- Larutan induk besi 1000 mg/l;
- Larutan baku besi 10 mg/l;  
Pipet 1 ml larutan induk Fe 1000 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambah air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- Larutan standar Fe; 0  $\mu\text{g/l}$ ; 20  $\mu\text{g/l}$ ; 40  $\mu\text{g/l}$ ; 60  $\mu\text{g/l}$  dan 80  $\mu\text{g/l}$ ;  
Pipet masing-masing 0 ml; 0,20 ml; 0,40 ml; 0,60 ml; 0,80 ml. Larutan baku Fe 10 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.

##### 2.15.1.4 Persiapan Contoh

- Saring larutan contoh 50 ml sampai 100 ml dengan menggunakan saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ .
- Asamkan contoh sampai pH < 2 dengan  $\text{HNO}_3$  p.a.
- Bila terjadi endapan, pipet 100 ml contoh yang diasamkan ke dalam gelas piala 150 ml tambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  p.a dan batu didih kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya kira-kira 10 ml sampai 20 ml.
- Pindahkan contoh ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan air bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai berimpit tanda garis.
- Contoh siap diuji.

##### 2.15.1.5 Cara kerja

Periksa larutan standar dan contoh menggunakan SSA tungku karbon.

##### 2.15.1.6 Perhitungan

Hitung kadar besi dalam contoh dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis regresi linier.



## 2.18 Kromium (Cr)

### 2.18.1 Metode SSA tungku karbon

#### 2.18.1.1 Prinsip

Analisis cemaran logam Cr dengan SSA menggunakan lampu katoda Cr berdasarkan penyerapan energi radiasi oleh atom-atom Cr pada tingkat energi dasar dengan atomisasi tungku karbon.

#### 2.18.1.2 Peralatan

- SSA tungku karbon, terkalibrasi;
- pipet mikro 0,5 ml, 1 ml dan 10 ml, terkalibrasi;
- saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ ;
- labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1000 ml terkalibrasi;
- pipet ukur 10 ml dan 100 ml terkalibrasi;
- tabung reaksi 20 ml;
- gelas piala 150 ml dan 500 ml;
- penangas listrik.

#### 2.18.1.3 Pereaksi

- a) Air suling bebas logam;  
Air suling yang telah mengalami dua kali penyulingan.
- b) Asam nitrat,  $\text{HNO}_3$  p.a;
- c) Larutan induk Cr 1000 mg/l;  
Larutan baku Cr 10 mg/l.  
Pipet 1 ml larutan induk Cr 1000 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  p.a. (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- d) Larutan standar Cr 0  $\mu\text{g}$ ; 10  $\mu\text{g}$ ; 20  $\mu\text{g}$ ; 30  $\mu\text{g}$  dan 40  $\mu\text{g}$ ;  
Pipet masing-masing 0 ml; 0,1 ml; 0,20 ml; 0,3ml; dan 0,4 ml larutan baku Cr 10 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.





#### 2.18.1.4 Persiapan contoh

- Saring larutan contoh 50 ml sampai 100 ml menggunakan saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ .
- Asamkan contoh sampai pH < 2 dengan  $\text{HNO}_3$  p.a.
- Bila terjadi endapan, pipet 100 ml contoh yang diasamkan ke dalam gelas piala 150ml tambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  p.a, dan batu didih kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya kira-kira 10 ml sampai 20 ml.
- Pindahkan contoh ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan air bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai berimpit tanda garis.
- Contoh siap diuji.

#### 2.18.1.5 Cara kerja

Periksa larutan standar dan contoh menggunakan SSA tungku karbon.

25 dari 51

---

SNI 01-3554-2006

#### 2.18.1.6 Perhitungan

Hitung kadar Cr dalam contoh dengan menggunakan kurva standar atau persamaan garis regresi linier. Kadar Kromium (Cr) = Hasil Pembacaan.

### 2.22.3 Kadmium (Cd) dengan menggunakan Metode SSA tungku karbon

#### 2.22.3.1 Prinsip

Analisis cemaran logam kadmium (Cd) dengan SSA menggunakan lampu katoda Cd berdasarkan pada penyerapan energi radiasi oleh atom-atom yang berbeda-beda pada tingkat tenaga dasar.

#### 2.22.3.2 Peralatan

- SSA tungku karbon terkalibrasi;
- pipet mikro 0,5 ml, 1 ml dan 10 ml terkalibrasi;
- saringan membran 0,45 $\mu$ m;
- labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1000 ml terkalibrasi;
- pipet ukur 10 ml dan 100 ml terkalibrasi;
- tabung reaksi 20 ml;
- gelas piala 150 ml dan 500 ml;
- penangas listrik.

#### 2.22.3.3 Perekasi

- Air suling bebas logam;
- Air suling yang telah mengalami dua kali penyulingan.
- Asam nitrat, HNO<sub>3</sub> p.a;
- Larutan induk Cd 1000 mg /l;
- Larutan baku Cd 1 mg/l;
- Pipet 1 ml larutan baku Cd 1000 ml/l kedalam labu ukur 1000 ml tambah air suling bebas logam yang mengandung HNO<sub>3</sub> (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- Larutan standar Cd; 0  $\mu$ g/l; 2,5  $\mu$ g/l ; 5  $\mu$  g/l; 7,5  $\mu$ g/l dan 10 $\mu$ g/l;
- Pipet masing-masing 0 ml; 0,25ml; 0,5 ml; 0,75 ml dan 1 ml larutan baku Cd 1 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung HNO<sub>3</sub> (1,5 ml/l) sampai tanda garis.

#### 2.22.3.5 Cara kerja

Periksa larutan standar dan contoh menggunakan SSA tungku karbon.

#### 2.22.3.6 Perhitungan

Hitung kadar Cd dalam contoh dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis regresi linier.



## 2.22.2 Tembaga (Cu)

### 2.22.2.1 Metode SAA tungku karbon

#### 2.22.2.1.1 Prinsip

Analisis cemaran logam Cu dengan SSA menggunakan lampu katoda Cu berdasarkan pada penyerapan energi radiasi oleh atom-atom Cu pada tingkat energi dasar dengan atomisasi tungku karbon.

#### 2.22.2.1.2 Peralatan

- SAA tungku karbon terkalibrasi;
- pipet mikro 0,5 ml, 1 ml, dan 10 ml terkalibrasi;
- saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ ;
- labu ukur 50 ml, 100 ml, 1000 ml terkalibrasi;
- pipet ukur 10 ml dan 100 ml terkalibrasi;
- tabung reaksi 20 ml;
- gelas piala 150 ml dan 500 ml;
- penangas listrik.

#### 2.22.2.1.3 Perekasi

- Air suling bebas logam;
- Air suling yang telah mengalami dua kali penyulingan.
- Asam nitrat,  $\text{HNO}_3$  p.a.;
- Larutan induk Cu 1000 mg/l;
- Larutan baku Cu 1 mg/l;
- Pipet 1 ml larutan standar Cu 1000 ml/l ke dalam labu ukur 1000 ml tambah air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- Larutan standar Cu; 0  $\mu\text{g/l}$ ; 5  $\mu\text{g/l}$ ; 10  $\mu\text{g/l}$ ; 15  $\mu\text{g/l}$  dan 20  $\mu\text{g/l}$ ;
- Pipet masing-masing 0 ml; 0,5 ml; 1,0 ml; 1,5 ml dan 2 ml larutan baku Cu 1 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.

#### 2.22.2.1.4 Persiapan contoh

- Saring larutan contoh 50 ml sampai 100 ml menggunakan saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ .
- Asamkan contoh sampai pH < 2 dengan  $\text{HNO}_3$  p.a.
- Bila terjadi endapan, pipet 100 ml contoh yang diasamkan ke dalam gelas piala 150ml tambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  p.a. dan batu didih kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya kira-kira 10 ml - 20 ml.
- Pindahkan contoh ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan air bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.

e) Contoh siap diuji.

#### 2.22.2.1.5 Cara kerja.

Periksa larutan standar dan contoh dengan menggunakan SSA tungku karbon.

#### 2.22.2.1.6 Perhitungan

Hitung kadar tembaga dalam contoh dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis regresi linier.





## 2.22.1 Timbal (Pb) menggunakan Metode SAA tungku karbon

### 2.22.1.1 Prinsip

Analisis cemaran logam Pb dengan SSA menggunakan lampu katoda Pb berdasarkan pada penyerapan energi radiasi oleh atom-atom Pb pada tingkat energi dasar dengan atomisasi tungku karbon.

### 2.22.1.2 Peralatan

- SSA tungku karbon, terkalibrasi;
- pipet mikro 0,5 ml, 1 ml dan 10 ml, terkalibrasi;
- saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ ;
- labu ukur 50 ml, 100 ml dan 1000 ml, terkalibrasi;
- pipet ukur 10 ml dan 100 ml, terkalibrasi;
- tabung reaksi 20 ml;
- gelas piala 150 ml dan 500 ml;
- penangas listrik.

### 2.22.1.3 Pereaksi

- Air suling bebas logam;
- Air suling yang telah mengalami dua kali penyulingan.
- Asamkan nitrat,  $\text{HNO}_3$  p.a.;
- Larutan induk Pb 1000 mg/l;
- Larutan baku Pb 10 mg/l;
- Pipet 1 ml larutan baku Pb 1000 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambah air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- Larutan Standar Pb; 0  $\mu\text{g/l}$ ; 10  $\mu\text{g/l}$ ; 40  $\mu\text{g/l}$  dan 80  $\mu\text{g/l}$ ;
- Pipet masing-masing 0 ml; 0,10 ml; 0,20 ml; 0,40 ml dan 0,80 ml larutan baku Pb 10 mg/l ke dalam labu ukur 100 ml tambahkan air suling bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.

### 2.22.1.4 Persiapan contoh

- Saring larutan contoh 50 ml sampai 100 ml dengan menggunakan saringan membran 0,45  $\mu\text{m}$ .
- Asamkan contoh sampai  $\text{pH} < 2$  dengan  $\text{HNO}_3$  p.a
- Bila terjadi endapan, pipet 100 ml contoh yang diasamkan ke dalam gelas piala 150 ml tambahkan 5 ml  $\text{HNO}_3$  p.a. dan batu didih kemudian uapkan di atas penangas listrik sampai larutan jernih dan volumenya kira-kira 10 ml sampai 20 ml.
- Pindahkan contoh ke dalam labu ukur 100 ml, dinginkan dan tambahkan air bebas logam yang mengandung  $\text{HNO}_3$  (1,5 ml/l) sampai tanda garis.
- Contoh siap diuji.

### 2.22.1.5 Cara kerja

Periksa larutan standar dan contoh dengan menggunakan SSA tungku karbon.

### 2.22.1.6 Perhitungan

Hitung kadar Pb dalam contoh dengan menggunakan kurva kalibrasi atau persamaan garis regresi linier.



### Lampiran 3. Metode Analisis Parameter Kimia Air (Minyak dan Lemak)

#### Prinsip

Minyak dan lemak dalam contoh uji air diekstraksi dengan pelarut organik dalam corong pisah dan untuk menghilangkan air yang masih tersisa digunakan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat. Ekstrak minyak dan lemak dipisahkan dari pelarut organik secara destilasi. Residu yang tertinggal pada labu destilasi ditimbang sebagai minyak dan lemak

#### Bahan

- a) Asam khlorida atau asam sulfat, (1 : 1); Campur volume yang sama antara asam dan air.
- b) Pelarut organik.  
Pelarut organik sebaiknya tidak meninggalkan residu pada proses destilasi.
- c) n-heksan dengan titik didih  $69^\circ\text{C}$ .
- d) Methyl tert buthyl ether (MTBE) titik didih  $55^\circ\text{C}$  sampai dengan  $56^\circ\text{C}$ .
- e) Kristal natrium sulfat,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat.
- f) Campuran pelarut, 80% n-heksan: 20% MTBE v/v.
- g) Pelarut lain: petroleum benzene atau n-heksan atau petroleum ether atau dichloro methane (DMC)

#### Peralatan

- a) neraca analitik;
- b) corong pisah, 2000 mL;
- c) labu destilasi, 125 mL;
- d) corong gelas;
- e) kertas saring, diameter 11 cm;
- f) alat sentrifugal, yang mampu mencapai putaran sampai 2400 rpm;
- g) pompa vakum;
- h) adapter destilasi dengan drip tip (lihat Gambar A.1);
- i) penangas air yang dilengkapi pengatur suhu dan dapat diatur suhunya;

#### Persiapan dan pengawetan contoh uji

##### Persiapan contoh

- a) Masukkan contoh uji sebanyak 500 mL sampai dengan 1000 mL yang mewakili ke dalam botol gelas mulut lebar yang telah bersih.

- b) Ambil contoh uji hanya untuk penentuan minyak-lemak dan wadah jangan diisi penuh.

#### **Pengawetan contoh uji**

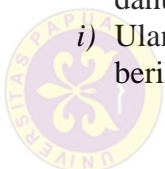
- a) Awetkan contoh uji dengan mengasamkan contoh uji sampai pH 2 atau lebih kecil dengan 1 : 1 HCl atau 1:1 H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.
- b) b) Contoh uji disimpan pada pendingin 4 °C dengan waktu simpan 28 hari.

#### **Sumber gangguan**

- a) Setelah ekstraksi, emulsi yang tak dapat dipisahkan diatasi melalui sentrifugasi
- b) Saat pelarut ekstraksi dari contoh uji ini dikeringkan dengan natrium sulfat, bila kapasitas pengeringan dari natrium sulfat terlampaui, maka hal tersebut dapat melarutkan natrium sulfat dan masuk ke dalam labu. Setelah pengeringan, kristal natrium sulfat akan terlihat dalam labu. Natrium sulfat yang ikut masuk dalam labu akan mengganggu dalam penentuan dengan metode gravimetri ini.
- c) Jika terlihat kristal dalam labu setelah pengeringan, larutkan lagi minyak-lemak dengan 30 mL pelarut organik dan keringkan pelarut melalui corong yang terdapat kertas saring yang telah dibasahi dengan pelarut ke dalam labu bersih. Cuci labu pertama sebanyak 2 kali, selanjutnya gabungkan semua pelarut dalam labu yang baru, tangani sebagai contoh uji yang diekstrak

#### **Prosedur**

- d) Pindahkan contoh uji ke corong pisah. Tentukan volume contoh uji seluruhnya (tandai botol contoh uji pada meniskus air atau timbang berat contoh uji). Bilas botol contoh uji dengan 30 mL pelarut organik dan tambahkan pelarut pencuci ke dalam corong pisah.
- e) Kocok dengan kuat selama 2 menit. Biarkan lapisan memisah, keluarkan lapisan air.
- f) Keluarkan lapisan pelarut melalui corong yang telah dipasang kertas saring dan 10 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> anhidrat, yang keduanya telah dicuci dengan pelarut, ke dalam labu bersih yang telah ditimbang.
- g) Jika tidak dapat diperoleh lapisan pelarut yang jernih (tembus pandang), dan terdapat emulsi lebih dari 5 mL, lakukan sentrifugasi selama 5 menit pada putaran 2400 rpm. Pindahkan bahan yang disentrifugasi ke corong pisah dan keringkan lapisan pelarut melalui corong dengan kertas saring dan 10 g Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, yang keduanya telah dicuci sebelumnya, ke dalam labu bersih yang telah ditimbang.
- h) Gabungkan lapisan air dan emulsi sisa atau padatan dalam corong pisah. Ekstraksi 2 kali lagi dengan pelarut 30 mL tiap kalinya, sebelumnya cuci dahulu wadah contoh uji dengan tiap bagian pelarut.
- i) Ulangi langkah pada butir e) jika terdapat emulsi dalam tahap ekstraksi berikutnya.



j) Gabungkan ekstrak dalam labu destilasi yang telah ditimbang, termasuk cucian terakhir dari saringan dan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat dengan tambahan 10 mL sampai dengan 20 mL pelarut.

k) Destilasi pelarut dalam penangas air pada suhu  $85^\circ\text{C}$ . Untuk memaksimalkan perolehan kembali pelarut lakukan destilasi (lihat Gambar A.1).

l) Saat terlihat kondensasi pelarut berhenti, pindahkan labu dari penangas air. Dinginkan dalam desikator selama 30 menit pastikan labu kering dan timbang sampai diperoleh berat tetap

### Perhitungan

Jumlah minyak-lemak dalam contoh uji:

$$\text{Kadar minyak-lemak (mg /L)} = \frac{(A-B) \times 1000}{\text{mL contoh uj}}$$

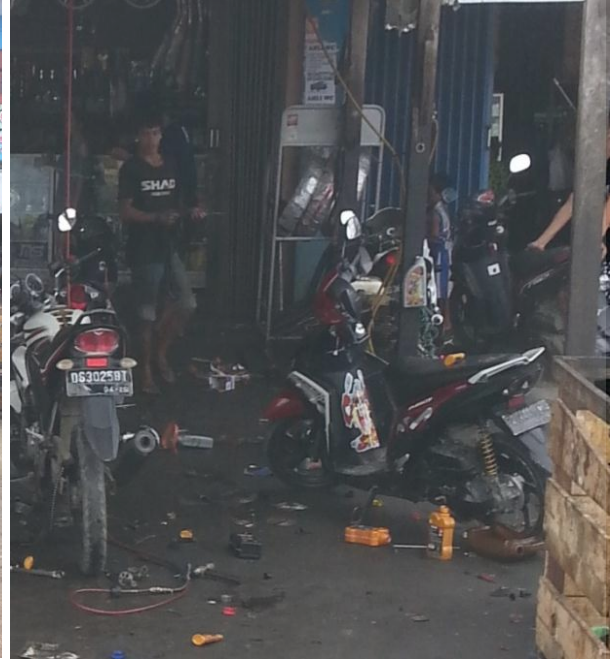
dengan pengertian:

A adalah berat labu + ekstrak, mg;

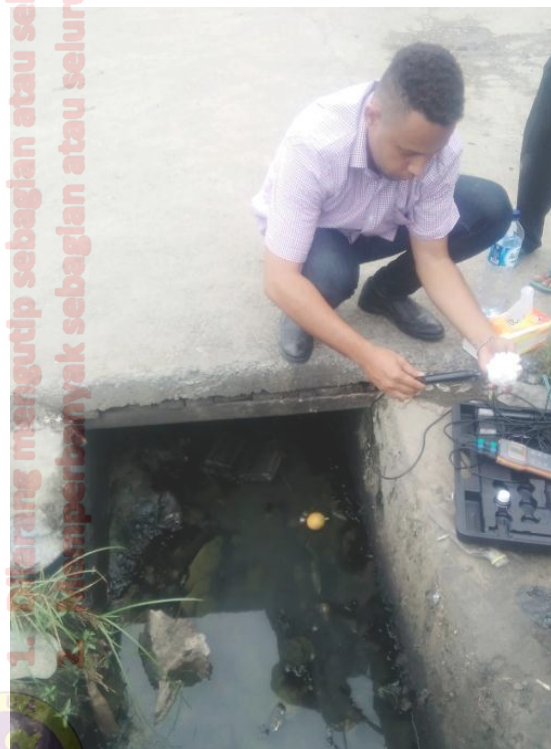
B adalah berat labu kosong, mg



Lampiran 4. Dokumentasi Penelitian



Kondi Bengkel Lokasi Sampling



Pengambilan Sampel Air Limbah

@ Hak Cipta Pada UNIPA





Penampung Limbah Cair dan Kondisi Drainase Limbah Cair Bengkel



Proses Pengukuran pH di Lapangan





## @ Hak Cipta Pada UNIPA

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini merupakan pelanggaran undang-undang



Proses Steril Wadah



Ceceran Limbah Oli

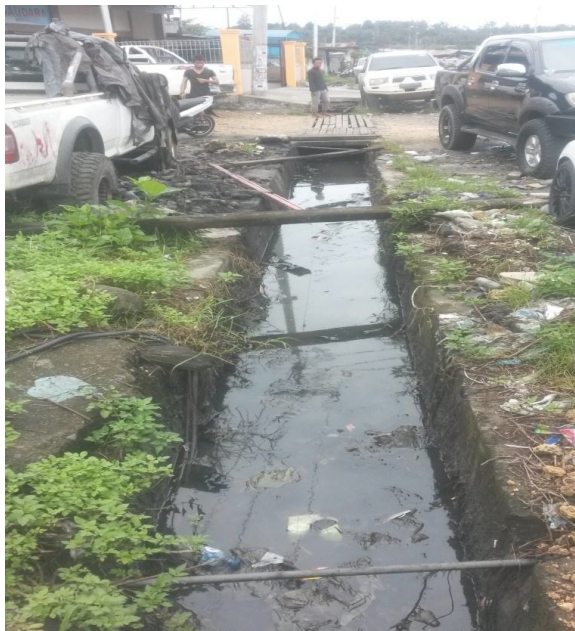
## @ Hak Cipta Pada UNIPA



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh isi karya tulis ini tanpa menyebutkan sumbernya
2. Memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini merupakan pelanggaran undang-undang



Pembangan Langsung Pada Drainase



Penyumbatan Limbah Oli Pada Draenase