

KARYA TULIS ILMIAH

TINJAUAN KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR TAHU PADA INDUSTRI TAHU DI DISTRIK ABEPURA

**Karya Tulis Ilmiah ini diajukan untuk memenuhi
Salah satu persyaratan dalam mencapai derajat
Ahli Madya Kesehatan Lingkungan**



Diajukan Oleh :

PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN

NIM. PO.71.33.3.05.39

**DEPARTEMEN KESEHATAN REPUBLIK INDONESIA
POLITEKNIK KESEHATAN JAYAPURA
JURUSAN KESEHATAN LINGKUNGAN
TAHUN 2008**

LEMBAR PENGESAHAN

TINJAUAN KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR TAHU PADA INDUSTRI TAHU DI DISTRIK ABEPURA

DISUSUN OLEH :

PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN
NIM PO.71.33.3.05.39

Telah Disetujui Untuk Dipertahankan
Di Depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Jurusan Kesehatan Lingkungan, Politeknik Kesehatan Jayapura

Jayapura, 27 Agustus 2008

Pembimbing Pertama

Drs. Soengkowo, M.Kes
NIP. 140 053 123

Pembimbing Kedua


Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 140 209 683

Mengetahui

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 140 209 683

KARYA TULIS ILMIAH

TINJAUAN KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR TAHU PADA INDUSTRI TAHU DI DISTRIK ABEPURA

DISUSUN OLEH :

PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN
NIM PO.71.33.3.05.39

Telah dipertahankan
Di depan Dewan Penguji Karya Tulis Ilmiah
Pada tanggal 27 Agustus 2008
Dan dinyatakan telah *lulus* memenuhi syarat

Susunan Dewan Penguji :

- | | | |
|------------|--------------------------------|---------|
| 1. Ketua | : Drs. Soengkowo, M.Kes | 1. |
| 2. Anggota | : Sri Mulyono, SKM, M.Kes | 2. |
| 3. Anggota | : Arif D. Darmanto, SKM, M.Kes | 3. |
| 4. Anggota | : Muhammad Abas, SKM | 4. |

1.
2.
3.
4.

Mengetahui

Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan



Sri Mulyono, SKM, M.Kes
NIP. 140 209 683

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya kecilku ini ku persembahkan untuk:

.....::Orang Tuaku ,

Papa Win, Mama Dolly, adik Aldi, dan saudaraku Christian, Andre

Dan untuk Almamaterku tercinta

Semoga terus tercipta generasi-generasi

Penerus bangsa:::.....

HALAMAN MOTTO

*Permulaan hikmat adalah takut akan TUHAN,
Dan mengenal Yang Maha kudus adalah pengertian.
Takut akan TUHAN adalah didikan
yang mendatangkan hikmat,
Dan kerendahan hati mendahului kehormatan.*

(Amsal 8:10, 15:33)

*Dan segala sesuatu yang kamu lakukan
dengan perkataan atau perbuatan,
lakukanlah semuanya itu dalam nama Tuhan Yesus,
sambil mengucapkan syukur oleh Dia kepada Allah, Bapa kita.*

(Kolose 3:17)

*Diberkatilah orang yang mengandalkan TUHAN,
Yang menaruh harapannya pada Tuhan!
Ia akan seperti pohon yang ditanam di tepi air,
Yang merambatkan akar-akarnya ke tepi batang air,
Dan yang tidak mengalami datangnya panas terik,
Yang daunnya tetap hijau
Yang tidak kuatir dalam tahun kering
Dan yang tidak berhenti menghasilkan buah*

(Yeremia 17:7-8)

INTISARI

TINJAUAN KARAKTERISTIK LIMBAH CAIR TAHU PADA INDUSTRI TAHU DI DISTRIK ABEPURA (PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN)

Limbah cair industri tahu yang dibuang secara langsung tanpa pengolahan terlebih dahulu akan menyebabkan terjadinya pencemaran badan air, seperti warna sungai menjadi keruh dan menimbulkan bau yang tidak sedap. Hal ini disebabkan karena banyaknya air limbah yang dibuang dari industri tahu setiap harinya. Untuk mengetahui tingkat beban pencemaran lingkungan di Distrik Abepura perlu diketahui jumlah industri tahu, kapasitas produksi dan debit limbah cair, serta karakteristik limbah cair tahu untuk menentukan cara pengolahan limbah cair yang tepat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui sistem pengolahan limbah industri tahu dan beban pencemaran limbah cair yang dihasilkan di kawasan industri pembuatan tahu di Distrik Abepura.

Jenis penelitian yang digunakan adalah Deskriptif dengan metode penelitian survei, dengan menggunakan alat bantu kuesioner dan ceklis. Wawancara dilakukan terhadap pengusaha tahu, serta pengambilan sampel limbah cair tahu untuk di analisis kualitasnya. Hasil pengamatan dan analisis dihitung menggunakan metode deskriptif dan dibandingkan dengan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 tahun 1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri. Pengamatan yang dilakukan pada penelitian ini adalah jumlah industri dan kapasitas produksi, debit dan karakteristik limbah cair industri tahu. Karakteristik limbah cair tahu seperti nilai suhu, warna, BOD, COD, pH, dan lemak.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah pengusaha tahu di Distrik Abepura adalah 6 industri. Kapasitas produksi tahu di kawasan ini mencapai 1.500 kg/hari dan limbah cair tahu yang dihasilkan sebesar 2,59 m³/hari. Rata-rata suhu limbah cair adalah 22,5°C, warna 5.904Pt-Co,. Beban pencemaran limbah cair tahu dari parameter kimia meliputi BOD rata-rata BOD 0,87 mg/l, COD 1.471 mg/l, pH bersifat asam yaitu 4,45, dan lemak rata-rata 15,5 mg/l.

Penelitian ini menyimpulkan bahwa parameter fisik yaitu warna tidak memenuhi syarat, dan parameter kimia meliputi suhu, COD dan kandungan lemak tidak memenuhi syarat. Saran yang dapat diberikan adalah melakukan pengolahan terhadap limbah cair tahu sebelum dibuang ke perairan dengan membuat IPAL.

Kata kunci : Limbah cair Tahu, debit limbah cair, karakteristik fisik dan kimia.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas Karunia-Nya sehingga penulis dapat menyusun dan menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini yang berjudul **“ Tinjauan Karakteristik Limbah Cair Tahu Pada Industri Tahu Di Distrik Abepura, Kota Jayapura “**

Dalam penyusunan dan penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini penulis banyak mendapat bantuan, bimbingan, petunjuk, dorongan serta saran-saran dari berbagai pihak sehingga terwujudnya Karya Tulis Ilmiah ini.

Pada kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada yang terhormat :

1. Jan Piet Rumaikewi, SKM., MM., Direktur Politeknik Kesehatan Jayapura.
2. Sri Mulyono, SKM., M.Kes., Ketua Jurusan Kesehatan Lingkungan sekaligus sebagai pembimbing kedua, yang berkenan meluangkan waktu untuk membimbing penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
3. Drs. Soengkowo, M.Kes., selaku pembimbing pertama, yang berkenan meluangkan waktu untuk membimbing penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Politeknik Kesehatan Jayapura khususnya Jurusan Kesehatan Lingkungan, yang selama ini membekali penulis dengan berbagai disiplin ilmu selama berada di bangku perkuliahan.

5. Pemilik Industri Tahu serta karyawan, yang telah memberikan izin dan membantu sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
6. Kepala Laboratorium Kesehatan Daerah serta seluruh staf, yang telah banyak membantu dalam kesediaan waktu sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.
7. Almarhum Ayahanda dan ibunda tersayang, papa Win dan mama Dolly, Oma serta kakak-kakak dan adik Aldi tercinta, yang telah berupaya membantu dan memberikan bantuan secara material maupun moril kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
8. Rekan-rekan seangkatan mahasiswa-mahasiswi Politeknik Kesehatan Jayapura Jurusan Kesehatan Lingkungan, yang selalu memberikan motivasi kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Karya Tulis Ilmiah ini.
9. Kekasihku Novita yang selalu menemani penulis dalam suka dan duka, serta selalu memberikan motivasi kepada penulis dalam penyelesaian Karya Tulis Ilmiah ini.

Doa dan harapan penulis kiranya Tuhan Yang Maha Esa dapat memberikan berkat kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesainya Karya Tulis Ilmiah ini.

Penulis menyadari bahwa Karya Tulis Ilmiah ini masih banyak kekurangan, baik dari segi materi, teknik maupun pendekatan yang digunakan, oleh karena itu

kritik serta masukan yang bersifat konstrutif demi kesempurnaan Karya Tulis Ilmiah ini sangat penulis harapkan

Akhir kata penulis mengharapkan semoga Karya Tulis Ilmiah ini dapat memberikan manfaat bagi semua pembaca serta bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya Kesehatan Lingkungan.

Jayapura, Agustus 2008

Penulis

DAFTAR ISI

	Hal
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN MOTTO	v
INTISARI	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang.....	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Keaslian Penelitian.....	4
D. Tujuan Penelitian.....	4
E. Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Industri Tahu.....	6
1. Pengertian Tahu.....	6
2. Proses Pembuatan Tahu.....	8
3. Sumber Limbah Cair Tahu.....	12
4. Karakteristik Limbah Cair Tahu.....	15
B. Baku Mutu Limbah Cair Industri.....	23
C. Dampak Limbah Cair Industri Tahu.....	24
D. Debit Limbah Cair Industri.....	27
E. Kerangka Teoritis.....	28
F. Variabel Penelitian.....	29
G. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif Variabel.....	29

BAB III METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian.....	32
B. Tempat dan Waktu Penelitian.....	32
C. Populasi dan Sampel.....	32
D. Variabel Penelitian.....	33
E. Metode Pengumpulan Data.....	34
F. Metode Pemeriksaan Sampel Limbah Cair.....	34
G. Analisis Data.....	44
H. Jadwal Penelitian Penelitian.....	44

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian.....	45
1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian.....	45
2. Pembuangan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu.....	47
3. Kuantitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu.....	49
4. Kualitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu.....	51
B. Pembahasan.....	56
1. Sistem Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu....	56
2. Debit Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu.....	57
3. Karakteristik Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu Dari Parameter Fisik.....	59
4. Karakteristik Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu Dari Parameter Kimia.....	62

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan.....	67
B. Saran.....	68

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No	Judul Tabel	Hal
2.1	Nilai Gizi Tahu dan Kedelai Berdasarkan Berat Kering	8
2.2	Jenis Limbah Yang Di hasilkan Berdasarkan Proses Pembuatan Tahu	13
2.3	Karakteristik Limbah Industri Tahu	23
2.4	Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri	23
3.1	Jadwal Kegiatan Penelitian	44
4.1	Sistem Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	47
4.2	Distribusi Badan Air Penerima Air Buangan Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	48
4.3	Distribusi Industri Tahu Menurut Keadaan Air Badan Penerima Di Distrik Abepura	49
4.4	Kapasitas Produksi Tahu Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	49
4.5	Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	50
4.6	Hasil Pemeriksaan Suhu Limbah cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	51
4.7	Hasil Pemeriksaan Warna Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	52
4.8	Kualitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Secara Fisik Di Distrik Abepura	53
4.9	Kualitas BOD ₅ Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	53
4.10	Kualitas COD Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	54
4.11	Kualitas pH Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	55
4.12	Kualitas Lemak Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura	55

DAFTAR GAMBAR

No	Daftar Gambar	Hal
2.1	Diagram Proses Pembuatan Tahu	11
4.1	Jumlah Penduduk Distrik Abepura Tahun 2008	46
4.2	Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	58
4.3	Suhu Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	59
4.4	Warna Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	61
4.5	BOD ₅ Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	62
4.6	COD Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	63
4.7	pH Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	64
4.8	Kandungan Lemak Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu	65

DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul Lampiran
Lampiran 1.	Perhitungan Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Di Distrik Abepura
Lampiran 2.	Dokumentasi
Lampiran 3.	Surat Ijin Penelitian dari Jurusan Kesehatan Lingkungan Politeknik Kesehatan Jayapura
Lampiran 4.	Surat Ijin Penelitian dari Badan Kesatuan Bangsa dan Linmas Kota Jayapura
Lampiran 5.	Checklist Industri Pembuatan Tahu
Lampiran 6.	Berita Acara Sampel
Lampiran 7.	Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup, Nomor: KEP-51/MENLH/10/1995 Tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri
Lampiran 8.	Laporan Hasil Uji Balai Laboratorium Kesehatan Jayapura
Lampiran 9.	Peta Distrik Abepura
Lampiran10.	Peta Kelurahan Awiyo dan Kelurahan Yobe

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

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

Limbah sebagai bahan buangan hasil kegiatan produksi industri menjadi permasalahan serius yang dihadapi oleh masyarakat dan pemerintah. Kualitas air limbah yang dihasilkan oleh industri tidak sama, tergantung pada jenis industri dan proses produksi yang dilakukan.

Limbah cair yang dibuang ke lingkungan tanpa diolah terlebih dahulu akan dinetralkan oleh lingkungan itu sendiri, karena lingkungan hidup secara alamiah mempunyai kemampuan menetralkan limbah sampai mencapai suatu kondisi yang seimbang. Namun semakin meningkatnya kuantitas limbah yang dihasilkan dan semakin kompleksnya sifat-sifat/karakteristik dan kualitas limbah kemampuan alam untuk menetralkan limbah akan mengalami penurunan yang mengakibatkan kondisi alam tidak seimbang sehingga dampak negatif yang ditimbulkan akan bertambah besar.

Salah satu jenis industri yang cukup berkembang di bidang pangan adalah industri tahu. Tahu merupakan makanan bergizi dengan kandungan protein nabati, lemak, dan karbohidrat yang berguna bagi pertumbuhan. Tahu cukup digemari masyarakat dari segala lapisan karena mempunyai nilai gizi yang tinggi dan harga yang terjangkau. Akibat dari banyaknya industri tahu, maka limbah cair yang akan dihasilkan juga bertambah banyak.

Sifat-sifat/karakteristik limbah cair tahu meliputi karakteristik fisik, kimia dan biologi. Karakteristik fisik limbah tahu adalah suhu. Karakteristik kimia limbah meliputi BOD, COD, pH, DO dan lemak. Karakteristik limbah yang dihasilkan dapat menimbulkan masalah karena mengandung sejumlah besar karbohidrat, protein, lemak, garam mineral, dan sisa bahan kimia yang digunakan dalam proses pengolahan.

Dalam proses pembuatan tahu dihasilkan air buangan berupa cairan kental atau air dadih yang terpisah dari gumpalan tahu yang mengandung protein tinggi dan mudah terurai. Kandungan bahan organik yang tinggi dapat bertindak sebagai sumber makanan bagi pertumbuhan mikroba. Dengan pasokan makanan yang berlimpah, mikroorganisme akan berkembang dengan cepat dan mereduksi oksigen terlarut yang terdapat di dalam air. Karena bahan baku pabrik tahu adalah kedelai, maka hampir seluruh limbah merupakan kontribusi pabrik tahu terhadap limbah organik. Dengan perlakuan pada proses pengolahan kedelai dihancurkan dan penambahan air dengan jumlah yang relatif banyak, maka zat organik lebih

mudah busuk dan terurai yang kemudian menimbulkan bau, kadar BOD tinggi maupun padatan terlarut.

Dampak limbah cair industri tahu yang langsung di buang ke badan air dapat mengganggu kualitas air dan kehidupan akuatik dalam badan air. apabila air yang telah tercemar digunakan untuk kebutuhan sehari-hari maka dapat menimbulkan masalah (Jeni dan Rahayu (2003)).

Distrik Abepura merupakan suatu wilayah yang terletak di Kota Jayapura dengan luas 201, 47 km². Di Distrik Abepura terdapat beberapa industri pembuatan tahu yang berkembang dengan baik, hal ini dikarenakan permintaan konsumen yang terus meningkat membuat industri tahu terus meningkatkan hasil produksinya tanpa memikirkan pengolahan limbah cair yang dihasilkan.

Pada umumnya industri tahu menggunakan air untuk proses produksi maupun pencucian bahan dan peralatan. Sisa dari air proses produksi/ pencucian tersebut ada yang langsung dibuang ke lingkungan. Tanpa disadari bahwa buangan ke lingkungan yang terus meningkat dapat mengganggu kualitas air baik air tanah maupun air permukaan karena karakteristik air limbah tahu yang kompleks.

Berdasarkan uraian di atas dapat dilihat bahwa karakteristik limbah yang dihasilkan industri tahu di Distrik Abepura penting untuk diketahui dan diperhatikan karena menyangkut pembuangan limbah tahu yang langsung dibuang ke badan air dan akan berakibat pada menurunnya kualitas badan air. Analisis kualitas limbah tahu juga penting diketahui untuk membantu dalam

penetapan metode penanganan atau pembuangan limbah yang efektif dan terpadu sesuai dengan sifat-sifat/karakteristik limbah cair tersebut.

B. Perumusan Masalah

Dari latar belakang masalah penelitian, dapat dibuat rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana sistem pembuangan limbah cair industri tahu di Distrik Abepura?
2. Berapa volume atau debit limbah cair yang dihasilkan industri tahu di Distrik Abepura?
3. Bagaimana karakteristik limbah cair pada industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dari parameter fisik yaitu suhu dan warna?
4. Bagaimana karakteristik limbah cair pada industri pembuatan tahu di distrik Abepura dari parameter kimia yang meliputi BOD, COD, pH, dan lemak?

C. Keaslian Penelitian

Penelitian ini benar-benar belum pernah dilakukan sebelumnya.

D. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui karakteristik limbah cair tahu dan sistem pembuangannya pada industri pembuatan tahu di Distrik Abepura.

2. Tujuan Khusus

- a. Mengetahui sistem pembuangan limbah cair pada industri pembuatan tahu di Distrik Abepura
- b. Mengetahui debit limbah cair yang dihasilkan industri tahu di Distrik Abepura.
- c. Mengetahui karakteristik limbah cair pada industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dari parameter fisik yaitu suhu, warna.
- d. Mengetahui karakteristik limbah cair pada industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dari parameter kimia yang meliputi BOD, COD, pH, dan lemak.

E. Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi kepada masyarakat tentang karakteristik limbah cair industri pembuatan tahu dan dampak negatif yang dapat ditimbulkan.
2. Memberikan masukan bagi industri pembuatan tahu sehingga dapat mengolah limbah cair dengan metode yang efektif secara terpadu (dengan perlakuan khusus).
3. Dapat dijadikan sebagai dasar pertimbangan dalam pengambilan kebijaksanaan tentang upaya pencegahan dan penanganan dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh limbah cair industri tahu.
4. Untuk civitas akademika Politeknik Kesehatan Jayapura yang mengadakan penelitian sejenis.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Industri Tahu

1. Pengertian Tahu

Menurut Keputusan Menteri Perindustrian RI Nomor: 20/M/SK/4/1986, tentang lingkup tugas Departemen Perindustrian dalam pengendalian pencemaran industri terhadap lingkungan, memberi pengertian bahwa tahu adalah makanan yang terbuat dari kedelai yang di lumatkan dan di hancurkan menjadi bubur.

Kata Tahu berasal dari bahasa China "*Than-Hu*", "*Teu-Hu*" atau "*Tokwa*", *Tao* atau *Teu* berarti kacang, karena untuk membuat tahu orang menggunakan kacang atau kedelai kuning atau putih yang disebut "*Wong Teu*". *Wong* mempunyai arti kuning atau *Hu* atau *Kwa* artinya rusak, lumat, hancur, menjadi bubur dan kalau kedua kata tersebut digabung menjadi "Tahu" (Sarwono (2004)).

Di Indonesia di kenal berbagai macam makanan yang terbuat dari kedelai, makanan tersebut digolongkan menjadi 2 golongan, yaitu makanan yang diolah dengan proses fermentasi dan makanan yang diolah tidak atau tanpa proses fermentasi. Makanan yang diolah dengan proses fermentasi diantaranya tempe, kecap, tauco, sedangkan makanan yang diolah tanpa proses fermentasi misalnya tahu.

Tahu merupakan makanan yang bergizi karena mengandung protein yang cukup tinggi 54,85 % berat kering (LKN-LIPI, 1987). Bahan baku pembuatan tahu adalah kedelai, kedelai mengandung protein, karbohidrat, mineral – mineral seperti *kalium*, *phospor*, *magnesium*, serta vitamin B. Komposisi dasar kering kedelai adalah sebagai berikut :

1. Protein 40 %
2. Karbonhidrat 35 %
3. Lemak 20 %
4. Lain – lain 5 %

Menurut Nurhasan (1991), komposisi tahu bervariasi antara lain ditentukan pada jenis kedelai yang digunakan sebagai bahan dasar serta proses pembuatannya. Pada dasarnya tahu mengandung :

1. Air 84 – 90 %
2. Protein 5 – 8 %
3. Lemak 3 – 4 %
4. Karbonhidrat 2 – 4 %

Menurut Setyowati (1984) yang disitasi oleh Sipayung (2001), tahu merupakan makanan yang penting untuk kesehatan gigi dan tulang, selain mudah didapat harganya juga murah. Secara umum daya tahan tahu hanya dua hari. Untuk memperpanjang daya tahan tahu dilakukan pengawetan, orang sering melakukan perendaman tahu dalam asam cuka, perendaman dalam air panas, perendaman dalam larutan garam, pembekuan dan pengeringan.

Perbandingan kandungan protein maupun zat gizi lainnya dapat dilihat pada **Tabel 2.1** di bawah ini.

Tabel 2.1
Nilai Gizi Tahu dan Kedelai Berdasarkan Berat Kering

Zat Gizi	Satuan	Tahu	Kedelai
Protein	Gram	0,4	0,39
Lemak	gram	0,27	0,20
Karbohidrat	gram	0,14	0,36
Serat	gram	0,00	0,05
Abu	gram	0,04	0,06
Kalsium	mg	9,13	2,53
Natrium	mg	0,38	0,00
Fosfor	mg	6,56	6,51
Besi	mg	0,11	0,09
Vitamin B ₁	mg	0,001	0,01 (B Kompleks)
Vitamin B ₂	mg	0,001	
Vitamin B ₃	mg	0,03	

(Sumber : Sarwono, 2004)

2. Proses Pembuatan Tahu

Ada beberapa perbedaan proses yang digunakan dalam pembuatan tahu di daerah satu dengan daerah lainnya, tetapi pada umumnya hampir sama. Prinsip dasar pengolahan tahu adalah proses penggumpalan protein oleh panas dan asam. Suryanto (1994) yang disitasi oleh Sipayung (2001), menyatakan bahwa yang dimaksud dengan tahu adalah makanan padat yang dicetak dari sari kedelai (*Glycine spp*) dengan proses pengendapan protein pada titik isoelektriknya, tanpa atau dengan penambahan zat lain yang diizinkan. Pembuatan tahu dibuat dengan mengekstrak protein, kemudian mengumpulkannya sehingga terbentuk padatan protein. Cara penggumpalan

susu kedelai pada umumnya dilakukan dengan cara penambahan bahan penggumpal berupa asam. Bahan penggumpal yang biasa digunakan adalah asam cuka (CH_3COOH), batu tahu ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{nH}_2\text{O}$) dan larutan bibit tahu (larutan perasan tahu yang telah diendapkan satu malam). Secara umum tahapan proses tahu adalah sebagai berikut :

a. Pemilihan bahan

Pada awal pekerjaan adalah memilih kedelai yang baik, yaitu kedelai yang baru dan belum tersimpan lama di gudang. Karena kedelai baru dapat menghasilkan tahu yang baik dan aroma maupun bentuk baik. Kedelai yang digunakan biasanya berwarna kuning, putih atau hijau, dan jarang menggunakan kedelai hitam.

b. Pencucian

Kedelai yang telah dipilih dibersihkan dan disortasi. Pembersihan dilakukan dengan ditampi atau menggunakan alat pembersih.

c. Perendaman

Perendaman dalam air bersih agar kedelai dapat mengembang dan cukup lunak untuk digiling. Lama perendaman berkisar 4 – 10 jam, dan setiap saat air diganti dengan air bersih sambil dicuci.

d. Penggilingan

Setelah kedelai direndam, dibilas dan dicuci, kemudian dilakukan penggilingan dengan mesin giling sehingga menjadi bubur kedelai. Pada

saat penggilingan perlu ditambahkan air dengan jumlah yang sebanding dengan jumlah kedelai guna memperlancar penggilingan.

e. Pemasakan

Pemasakan bubur kedelai dilakukan diatas tungku dan dididihkan selam 5 menit. Selama pemasakan ini dijaga agar tidak berbuih, dengan cara menambahkan air dan diaduk.

f. Penyaringan

Dilakukan dengan kain penyaring atau kain blacu. Ampas yang diperoleh dan dibilas dengan air hangat. Jumlah ampas basah kurang lebih 70 % sampai 90 % dari bobot kering kedelai.

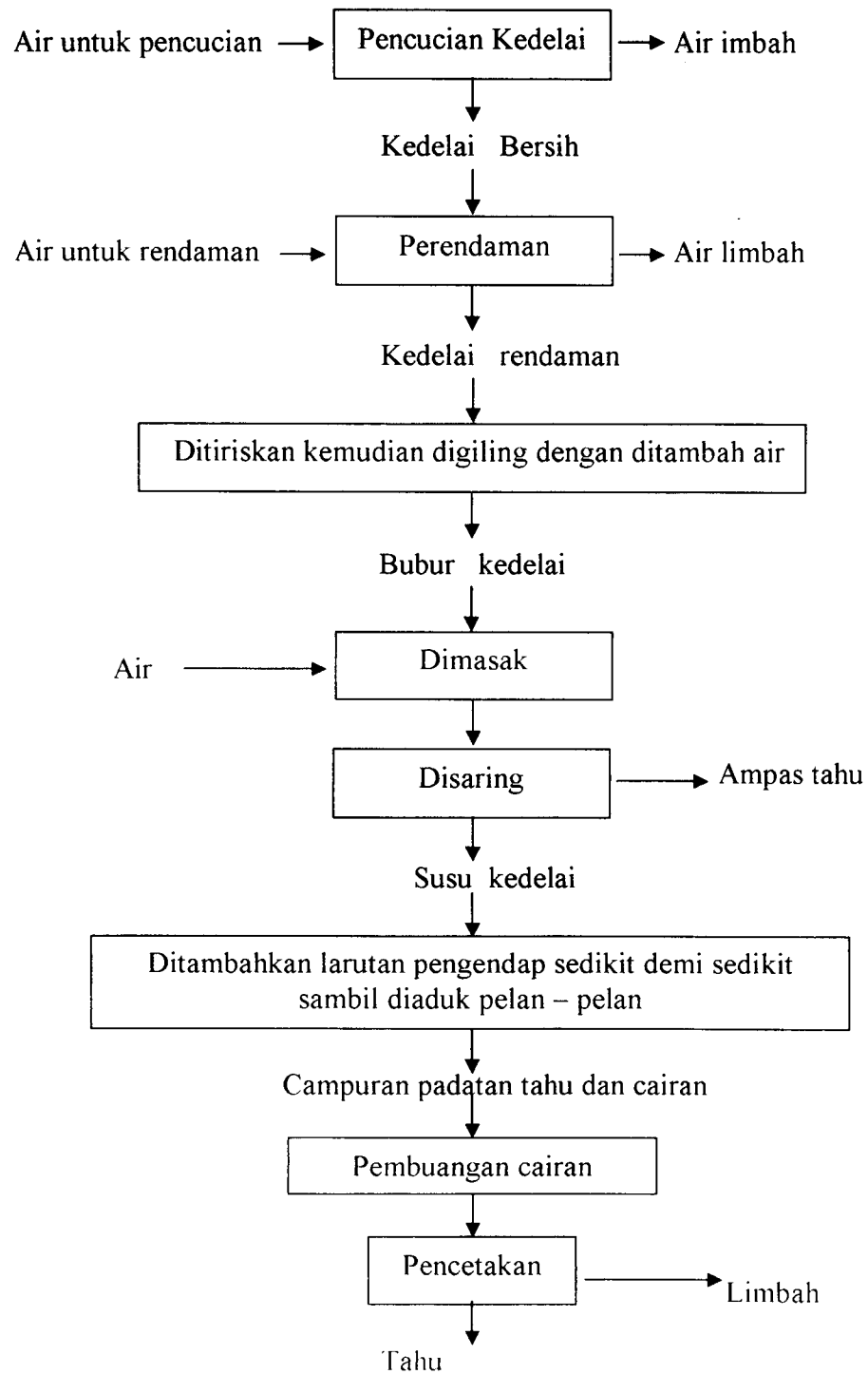
g. Penggumpalan

Setelah itu dilakukan penggumpalan dengan menggunakan air asam pada suhu 50°C , kemudian didiamkan sampai terbentuk gumpalan besar. Selanjutnya air diatas endapan dibuang dan sebagian digunakan untuk proses penggumpalan kembali.

h. Pengepresan

Langkah terakhir adalah pengepresan dan pencetakan yang dilapisi dengan kain penyaring sampai padat. Setelah air tinggal sedikit, maka cetakan dibuka dan di angin – anginkan.

Menurut Nusa Idaman (2000), Diagram proses pembuatan tahu dapat dilihat pada **Gambar 2.1** dibawah ini :



Gambar 2.1
Diagram Proses Pembuatan Tahu

3. Sumber Limbah Cair Industri Tahu

Limbah industri bersumber dari kegiatan industri baik karena proses secara langsung maupun secara tidak langsung. Limbah yang bersumber langsung dari kegiatan industri yaitu limbah yang terproduksi bersamaan dengan proses produksi berlangsung, dimana produk dan limbah hadir pada saat yang sama, sedangkan limbah tidak langsung terproduksi sebelum proses maupun sesudah proses produksi.

Sumber limbah industri tahu berasal dari proses pembuatan, baik dari pencucian bahan baku sampai pada proses penggumpalan tahu. Proses *sortasi* biasanya dilakukan dengan mencuci berkali – kali sampai benda yang terikat terapung dan dibuang. Kemudian pada proses perendaman secara bertahap air diganti. Pada saat penggilingan, pemasakan bubur kedelai dan penyaringan tidak ada air limbah yang terbuang, sedang pada proses penyaringan dihasilkan limbah dari air yang tidak menggumpal. Air ini selain temperaturnya panas, juga mengandung polutan zat organik. Pada proses pengepresan tahu, juga ada limbah. Secara lengkap air limbah dapat dilihat pada **Tabel 2.2** dibawah ini :

Tabel 2.2
Jenis Limbah Yang Di hasilkan Berdasarkan Proses Pembuatan Tahu

No.	Jenis-jenis Kegiatan Pembuatan Tahu	Jenis Limbah		
		Padat	Cair	Gas
1.	Pencucian	-	Kotoran	-
2.	Perendaman	-	Air Rendaman	-
3.	Penggilingan	Sisa kedelai	Air	-
4.	Pemanasan	Abu sekam	Air	Gas sisa
5.	Penyaringan I	Ampas Tahu	Air susu kedelai	-
6.	Penyaringan II	Sisa gumpalan	Air susu kedelai	-
7.	Pencetakan	-	Air Perasan	-

(Sumber : Pramudyanto, 1991)

Dari pengelompokan diatas pada dasarnya limbah hasil proses produksi tahu berupa :

1. Limbah padat

Limbah padat yang dihasilkan merupakan sisa akhir suatu proses produksi. Pada industri pembuatan tahu, limbah padat yang dihasilkan berupa sisa – sisa kedelai, abu sekam, ampas tahu dan sisa-sisa gumpalan. Limbah padat ini tidak banyak berpengaruh atau berdampak negatif terhadap lingkungan sekitar. Hal ini disebabkan adanya pemanfaatan limbah padat menjadi makanan ternak.

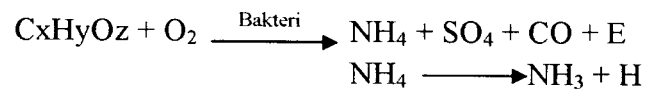
2. Limbah cair

Polutan dalam limbah cair sebagian besar merupakan bahan–bahan organik. Bahan buangan organik pada umumnya berupa limbah yang dapat membusuk atau terdegradasi oleh mikroorganisme, tapi dalam

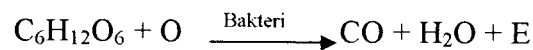
proses penguraian bahan organik menghasilkan bahan-bahan yang dapat mengganggu kesehatan dan keseimbangan lingkungan. Didalam limbah industri bahan-bahan yang terurai secara *aerob* dan *anaerob* antara lain :

Secara aerob

⇒ Protein

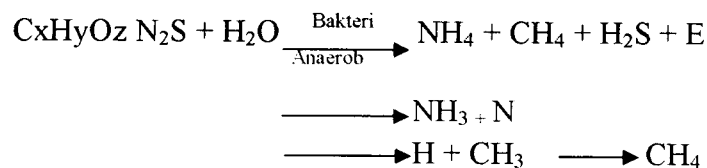


⇒ Karbohidrat

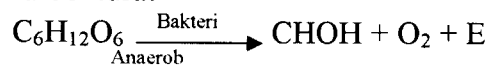


Secara anaerob

⇒ Protein



⇒ Karbohidrat



Dengan demikian setelah bahan – bahan dalam limbah tahu tersebut terurai, baik secara *aerob* maupun *anaerob* maka limbah akan berbau. Hal ini karena adanya gas H_2S dan NH_4 .

3. Limbah gas

Secara langsung gas yang buang dihasilkan oleh pembakaran pada proses pemanasan pembuatan tahu dan bahan bakar yang digunakan yaitu kayu dan juga sekam.

4. Karakteristik Limbah Cair Industri Tahu

Menurut Ginting (2007) karakteristik limbah cair dapat diketahui menurut sifat-sifat dan karakteristik kimia, fisika dan biologis. Karakteristik limbah perlu diketahui agar dapat dipahami sifat-sifat tersebut serta konsentrasinya dan sejauh mana tingkat pencemaran dapat ditimbulkan limbah terhadap lingkungan, karena ada limbah yang mengandung parameter tertentu walau tidak termasuk golongan berbahaya dan beracun tetapi sangat sensitif terhadap lingkungan.

a. Karakteristik Fisika

Secara fisik, kualitas suatu limbah antara lain ditentukan berdasarkan suhu, warna, bau dan jumlah padatan terlarut, tersuspensi dan padatan total. Sifat dapat dikenali secara visual tapi untuk mengetahui secara lebih pasti maka dapat digunakan analisa laboratorium.

1) Temperatur atau suhu

Temperatur air limbah tahu biasanya lebih tinggi dari temperatur normal di badan air. Suhu limbah cair tahu yaitu 40°C – 46°C yang berasal dari proses pemasakan kedelai. Suhu yang meningkat di lingkungan perairan akan mempengaruhi kehidupan biota tertentu, kelarutan oksigen dan asam lain, kerapatan air, viskositas, dan tegangan permukaan. Suhu berfungsi memperlihatkan aktifitas kimiawi dan biologis. Pada suhu tinggi pengentalan cairan berkurang dan

mengurangi sedimentasi. Tingkat zat oksidasi lebih besar pada suhu tinggi dan pembusukan jarang terjadi pada suhu rendah.

2) Warna

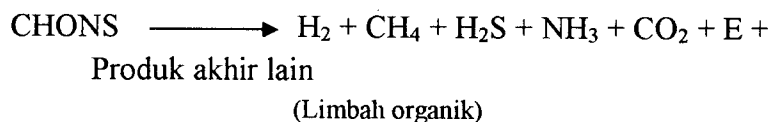
Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion besi dan mangan (secara alami), humus, plankton, tanaman air dan buangan industri. Warna berkaitan dengan kekeruhan, dan dengan menghilangkan kekeruhan kelihatan warna nyata. Warna air limbah transparan sampai kuning muda dan disertai adanya suspensi warna putih. Zat terlarut dan tersuspensi yang mengalami penguraian hayati maupun kimia akan berubah warna. Hal ini merupakan proses yang paling merugikan, karena adanya proses dimana kadar oksigen di dalam air limbah menjadi nol, sehingga air limbah menjadi hitam dan busuk.

3) Bau

Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah berurai dalam limbah mengeluarkan gas-gas seperti sulfida atau amoniak. Selain itu, bau dapat disebabkan adanya campuran dari nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Timbulnya bau yang diakibatkan limbah merupakan suatu indikator bahwa terjadi proses alamiah.

Bau ini kian menyengat bila proses pemecahan ini dilakukan oleh bakteri *anaerob* yang menyebabkan terpecahnya protein dan karbohidrat sehingga timbul bau busuk dari gas H_2S .

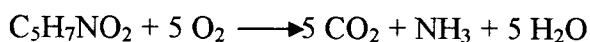
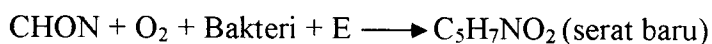
Secara umum bau dapat terjadi melalui proses berikut :



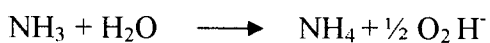
Lebih jelasnya gas – gas tersebut dihasilkan dari peristiwa berikut :

(a) Pembentukan Amoniak (NH_3)

(1) Peristiwa oksidasi bahan organik menjadi serat sel baru

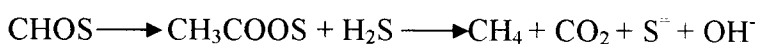


(2) Peristiwa pembentukan Amonium

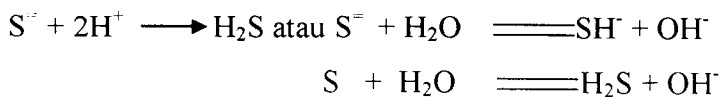


(b) Pembentukan gas hidrogen sulfida (H_2S)

(1) Peristiwa hidrolis dan aktivitas bakteri



(2) Reaksi ion dalam air



4) Padatan Total (*Total Suspended Solid*)

Dalam limbah ditemukan zat padat yang secara umum di klasifikasikan ke dalam dua golongan yaitu padatan terlarut dan padatan tersuspensi. Padatan tersuspensi terdiri dari partikel koloid dan

partikel biasa. Jenis partikel dapat dibedakan berdasarkan diameternya. Selain kedua jenis padatan ini terdapat padatan yang dapat terendap karena mempunyai diameter yang lebih besar dan berat dimana dalam waktu tertentu akan mengendap sendiri. Zat padat tersuspensi yang mengandung zat-zat organik pada umumnya terdiri dari protein, ganggang dan bakteri. Padatan yang terlarut dan tersuspensi dalam air limbah industri tahu menyebabkan air menjadi keruh. Zat yang menyebabkan air menjadi keruh adalah zat organik atau zat – zat tersuspensi dari tahu atau kedelai yang tercecceer atau zat organik terlarut yang sudah terpecah sehingga air limbah berubah seperti emulsi keruh.

b. Karakteristik Kimia

Karakteristik kimia meliputi bahan organik, bahan anorganik dan gas. Kualitas air limbah industri tahu bergantung dari proses yang digunakan dalam pembuatan tahu. Apabila air prosesnya baik, maka kandungan bahan–bahan organik pada limbah cair tahu biasanya rendah (Nurhasan dan Pramudya (1991)).

1. BOD (*Biochemical Oxygen Demand*)

BOD adalah kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk menguraikan (mengoksidasi) semua zat-zat organik yang terlarut maupun sebagai tersuspensi dalam air menjadi bahan organik yang lebih sederhana. Nilai ini hanya merupakan jumlah bahan organik

yang di konsumsi bakteri. Semakin tinggi angka BOD maka semakin sulit bagi biota air yang membutuhkan oksigen dapat bertahan hidup.

Padatan yang terdapat dalam air limbah terdiri dari zat organik dan zat anorganik. Zat organik tersebut misalnya protein, karbohidrat, lemak, dan minyak. Protein dan karbohidrat biasanya lebih mudah terpecah secara proses hayati yang menghasilkan amoniak, sulfide, dan asam-asam lainnya. Sedangkan lemak lebih stabil terhadap pengrusakan hayati, namun apabila pada asam mineral dapat menguraikan asam lemak menjadi *glycerol*. Pada limbah tahu adanya lemak ditandai banyak zat-zat terapung berbentuk *scam*.

Untuk mengetahui berapa besarnya jumlah zat yang terlarut dalam limbah dapat diketahui dengan melihat besarnya angka BOD. Angka BOD ini menunjukkan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk keperluan aktivitas mikroba dalam memecahkan zat organik *biodegradasi* di dalam air limbah, angka BOD dalam satuan mg per liter atau ppm (*part per million*) dan biasanya dinyatakan dalam berat yaitu gram atau kg per satuan waktu.

2. COD (*Chemical Oxygen Demand*)

COD adalah jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat kimia di dalam air buangan. Angka COD merupakan ukuran bagi pencemaran air oleh zat anorganik. Kadar COD yang tinggi dalam air limbah akan mengakibatkan penurunan

kualitas air penerima buangan, karena dapat mematikan kehidupan hayati yang ada, sehingga kadar COD yang tinggi harus diturunkan karena akan mempengaruhi kehidupan akuatik badan air penerima. Standar nilai yang diperbolehkan yaitu 50 mg/l – 80 mg/l sebagai O_2 .

3. DO (*Dissolved Oxygen*)

Kehadiran *Dissolved Oxygen* atau oksigen terlarut dalam air dapat menunjukkan tanda-tanda kehidupan ikan dan biota dalam perairan. Kemampuan air untuk mengadakan pemulihan terhadap beban pencemar secara alami tergantung pada tersedianya oksigen terlarut. Oksigen yang terlarut di dalam air berasal dari udara dan proses fotosintesis, tumbuhan air sumber oksigen selain berasal dari alam juga dapat berasal dari oksigen terlarut yang ada dalam *influen* seperti : NO_3 dan SO_4^{2-} . Di dalam air yang tercemar nilai DO lebih rendah daripada DO pada air yang tidak tercemar.

4. pH (*Potensial Hidrogen*)

Tingkat keasaman air ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. Air limbah yang mempunyai pH tinggi atau rendah menjadikan air tidak steril dan sebagai akibatnya dapat membunuh mikroorganisme air yang diperlukan untuk keperluan biota tertentu. Air yang mempunyai pH rendah dapat membuat air menjadi korosif terhadap bahan konstruksi besi yang kontak dengan air.

Dalam air limbah tahu banyak mengandung bahan-bahan organik sehingga jika dibuang langsung ke perairan akan menyebabkan turunnya pH atau air menjadi asam. Hal ini disebabkan penambahan bahan-bahan organik yang kemudian membebaskan CO₂ jika mengurai. Nilai pH air berkisar 0 – 14, bila nilai pH di bawah tujuh menunjukkan bahwa air tersebut bersifat asam, dan apabila nilai pH di atas tujuh menunjukkan bersifat basa, sedangkan nilai pH 7 menunjukkan air tersebut bersifat netral.

5. Fosfat

Kandungan fosfat yang tinggi menyebabkan suburnya algae dan organisme lainnya atau eutrofikasi. Pengukuran kandungan fosfat dalam air limbah berfungsi untuk mencegah tingginya kadar fosfat sehingga tumbuh-tumbuhan dalam air berkurang jenisnya dan pada gilirannya tidak merangsang pertumbuhan tanaman air. Kesuburan tanaman air akan menghalangi kelancaran arus air dan akan mengakibatkan berkurangnya oksigen terlarut.

6. Nitrogen

Nitrogen dalam air limbah pada umumnya terdapat dalam bentuk organik dan oleh bakteri berubah menjadi nitrogen amonia. Dalam kondisi aerobik bakteri dapat mengoksodasi ammonia menjadi nitrit dan nitrat. Nitrat dapat digunakan oleh algae dan tumbuh-tumbuhan lain untuk membentuk protein tanaman.

c. Karakteristik Biologi

Bahan-bahan organik dalam air terdiri dari berbagai macam senyawaan. Protein adalah salah satu senyawa kimia organik yang membentuk rantai kompleks, mudah terurai menjadi senyawa-senyawa lain seperti asam amino. Sebagai bahan organik mengandung karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen, sulfur dan fosfor. Penyebab bau busuk pada suatu limbah adalah dekomposisi dari zat-zat tersebut dalam jumlah besar (Ginting (2007)).

Parameter yang menentukan adalah kelompok mikroorganisme yang terdapat di dalam air dan organisme patogen yang ada. Fungsi mikroorganisme untuk melakukan transparasi senyawa kimia di dalam air menjadi senyawa senyawa kimia yang lain (kimia yang tidak berbahaya atau mencemari), sehingga untuk menstabilkan air limbah dimanfaatkan aktivitas mikroorganisme.

Karakteristik limbah cair industri tahu dapat dilihat pada **Tabel 2.3** adalah sebagai berikut :

Tabel 2.3
Karakteristik Limbah Industri Tahu

No.	Parameter	Air Limbah Tahu
1.	N- Total (mg/L)	109,76
2.	Fosfat (mg/L)	21,33
3.	BOD (mg/L)	905
4.	COD (mg/L)	1.534
5.	TSS (mg/L)	309
6.	pH	5
7.	Volume (m ³ /ton)	3 – 5

(Sumber : Nurhasan, 1991)

B. Baku Mutu Limbah Cair Industri Tahu

Baku mutu limbah cair industri adalah batas maksimum limbah cair yang diperbolehkan dibuang ke lingkungan. Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No.51 tahun 1995 tentang baku mutu limbah cair bagi kegiatan industri, dapat dilihat pada **Tabel 2.4** berikut.

Tabel 2.4
Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri

No.	Parameter	Satuan	Golongan Baku Mutu Limbah Cair	
			I	II
A.	Fisika			
1.	Suhu	°C	38	40
2.	Warna	Pt-co		
B.	Kimia			
1.	pH	-	6 – 9	6 – 9
2.	BOD	mg/l	50	150
3.	COD	mg/l	100	300
4.	Lemak (nabati)	mg/l	5	10

(Sumber : KEP-51/MENLH/10/1995)

C. Dampak Limbah Cair Industri Tahu

Menurut Wardhana (2004), indikator atau tanda bahwa air lingkungan telah tercemar suatu limbah adalah adanya perubahan yang dapat diamati antara lain adanya perubahan suhu air, perubahan pH atau konsentrasi ion hidrogen, adanya perubahan warna, bau dan rasa air, dan timbulnya endapan, koloidal dan bahan terlarut, timbulnya mikroorganisme, dan meningkatnya radioaktivitas air lingkungan.

1. Perubahan Suhu Air

Dalam kegiatan industri seringkali suatu proses disertai dengan timbulnya panas reaksi atau panas dari suatu gerakan mesin. Agar proses industri dan mesin-mesin yang menunjang kegiatan tersebut dapat berjalan baik maka panas yang terjadi harus dihilangkan. Penghilangan panas dilakukan dengan proses pendinginan air. Air pendingin akan mengambil panas yang terjadi. Air yang menjadi panas tersebut kemudian dibuang ke lingkungan. Apabila air yang panas tersebut dibuang ke sungai maka air sungai akan menjadi panas. Air sungai yang suhunya naik akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu.

2. Perubahan pH atau Konsentrasi Ion Hidrogen

Air normal yang memenuhi syarat untuk suatu kehidupan mempunyai pH berkisar antara 6,5 – 7,5. Air dapat bersifat asam atau basa, tergantung

pada besar kecilnya pH air atau besarnya konsentrasi ion Hidrogen di dalam air. Air limbah dan bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke sungai akan mengubah pH air yang pada akhirnya dapat mengganggu kehidupan organisme di dalam air.

3. Perubahan Warna, Bau dan Rasa Air

Bahan buangan dan air limbah dari kegiatan industri yang berupa bahan anorganik dan bahan organik seringkali dapat larut di dalam air. Apabila bahan buangan dan air limbah industri dapat larut dalam air maka akan terjadi perubahan warna air. Tingkat pencemaran air tidak mutlak harus tergantung pada warna air, karena bahan buangan industri yang memberikan warna belum tentu lebih berbahaya dari bahan buangan industri yang tidak memberikan warna. Seringkali zat-zat yang beracun justru terdapat di dalam bahan buangan industri yang tidak mengakibatkan perubahan warna pada air sehingga air tetap tampak jernih.

Bau yang keluar dari dalam air dapat langsung berasal dari bahan buangan atau air limbah dari kegiatan industri, atau dapat pula berasal dari hasil degradasi bahan buangan oleh mikroba yang hidup di dalam air. Timbulnya bau pada air lingkungan secara mutlak dapat dipakai sebagai salah satu tanda terjadinya tingkat pencemaran air yang cukup tinggi.

Air normal yang dapat digunakan untuk suatu kehidupan pada umumnya tidak berwarna, tidak berbau dan tidak berasa. Air yang mempunyai rasa biasanya berasal dari garam-garam yang terlarut. Bila hal

ini terjadi maka berarti juga telah ada pelarutan ion-ion logam yang dapat mengubah konsentrasi ion Hidrogen dalam air. Adanya rasa pada air pada umumnya diikuti pula dengan perubahan pH air.

4. Timbulnya Endapan, Koloidal dan Bahan Terlarut

Endapan dan koloidal serta bahan terlarut berasal dari adanya bahan buangan industri yang berbentuk padat. Bahan buangan industri yang berbentuk padat kalau tidak dapat larut sempurna akan mengendap di dasar sungai dan yang dapat larut sebagian akan menjadi koloidal. Endapan dan koloidal yang melayang di dalam air akan menghalangi masuknya sinar matahari ke dalam lapisan air. Padahal sinar matahari sangat diperlukan oleh mikroorganisme untuk melakukan proses fotosintesis. Karena tidak ada sinar matahari maka proses fotosintesis tidak dapat berlangsung. Akibatnya, kehidupan mikroorganisme jadi terganggu.

5. Mikroorganisme

Mikroorganisme sangat berperan dalam proses degradasi bahan buangan dari kegiatan industri yang dibuang ke air lingkungan, baik sungai, danau maupun laut. Kalau bahan buangan yang harus didegradasi cukup banyak, berarti mikroorganisme akan ikut berkembang biak. Pada perkembang-biakan mikroorganisme ini tidak tertutup kemungkinan bahwa mikroba patogen ikut berkembang pula. Mikroba patogen adalah penyebab timbulnya berbagai macam penyakit.

6. Meningkatnya Radioaktivitas Air Lingkungan

Mengingat bahwa zat radioaktif dapat menyebabkan berbagai macam kerusakan biologis apabila tidak ditangani dengan benar, baik melalui efek langsung maupun efek tertunda, maka tidak dibenarkan dan sangat tidak etis bila ada yang membuang bahan sisa radioaktif ke lingkungan. Walaupun secara alamiah radioaktivitas lingkungan sudah ada sejak terbentuknya bumi ini, namun kita tidak boleh menambah radioaktivitas lingkungan dengan membuang secara sembarangan bahan sisa radioaktif ke lingkungan. Secara nasional sudah ada peraturan perundangan yang mengatur masalah bahan sisa (limbah) radioaktif. Mengenai hal ini Badan Tenaga Atom Nasional (BATAN) secara aktif mengawasi pelaksanaan peraturan perundangan tersebut.

D. Debit Limbah Cair Industri

Menurut Soedradjat (1983), debit air adalah volume cairan yang melewati suatu penampang tiap satuan waktu, biasanya dinyatakan dengan Q . Untuk mengetahui debit air dapat dihitung dengan menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$Q = A \times V$$

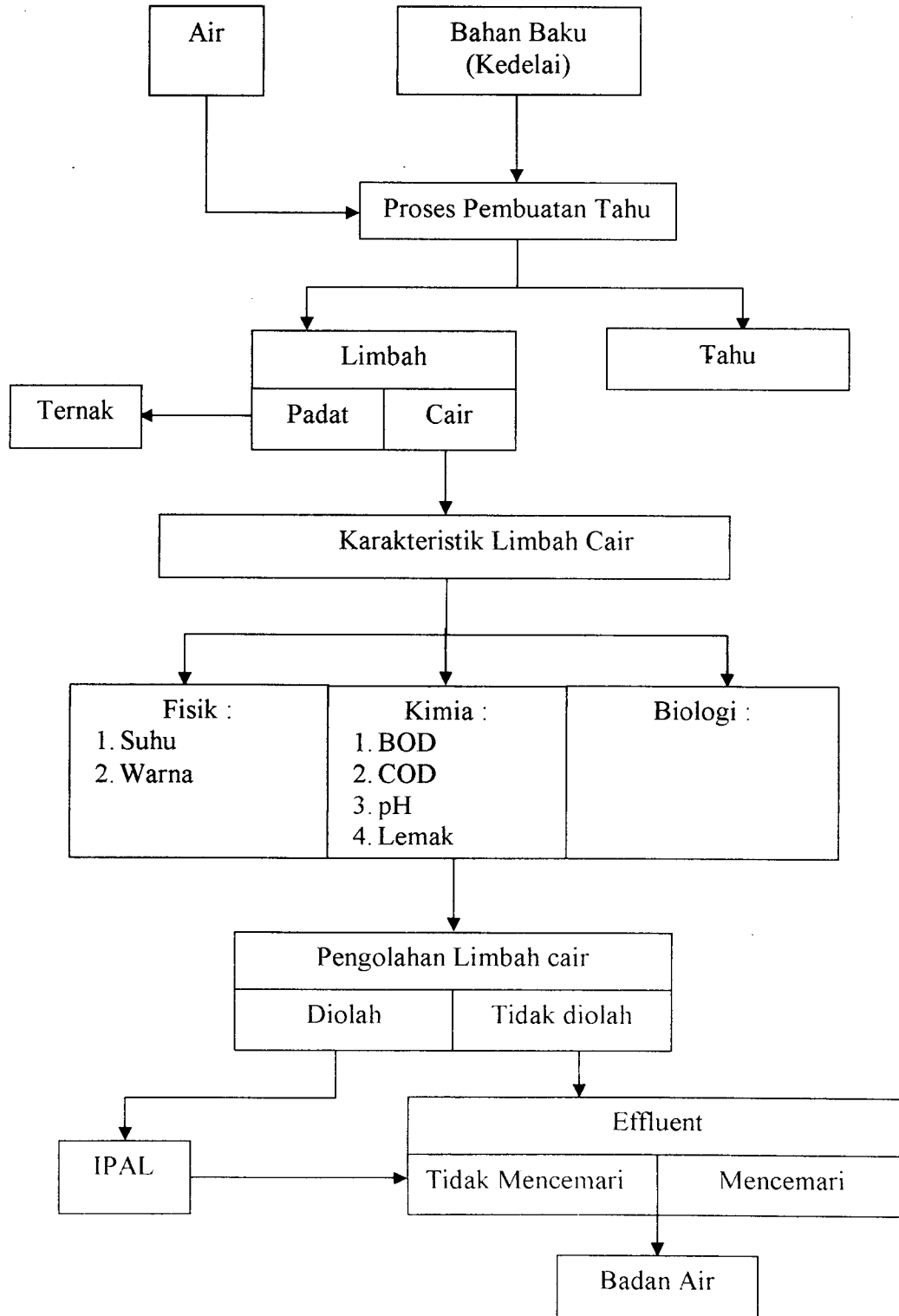
Dimana :

Q = Debit cairan (liter/detik atau m^3 /detik)

A = Luas Penampang (m^2)

V = Kecepatan rata-rata (m/detik)

E. Kerangka Teoritis



F. Variabel Penelitian

1. Pengolahan limbah cair
2. Debit limbah cair
3. Parameter fisik limbah cair meliputi :
 - a. Suhu
 - b. Warna
4. Parameter kimia limbah cair meliputi :
 - a. BOD
 - b. COD
 - c. pH
 - d. Lemak

G. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif Variabel

Variabel	Definisi	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Data
Pengolahan limbah cair	Upaya terpadu yang dilakukan produsen tahu untuk menghilangkan dan atau mengurangi unsur pencemar dalam air limbah. Diketahui melalui pengamatan secara langsung dan wawancara dengan produsen.	Ceklis observasi	Ada Tidak ada	Nominal

Debit Limbah Cair	Volume atau jumlah limbah cair yang dihasilkan pabrik tahu dalam satu hari.	Pengukuran menggunakan Stopwatch	Satuan $m^3/detik$	Nominal
Parameter fisik :				
1. Suhu	Suhu/temperatur menunjukkan derajat atau tingkat panas air limbah yang diterakan ke dalam skala-skala.	Pengukuran menggunakan termometer lingkungan	Satuan $^{\circ}C$	Rasio
2. Warna	Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion metal alam (besi dan mangan), humus, plankton, tanaman pengganggu air, zat terlarut dan zat tersuspensi.	Pengukuran dilakukan secara visual yaitu membandingkan warna sampel dengan larutan standar unit warna.	Satuan Pt-Co	Rasio
Parameter kimia :				
1. BOD	Jumlah oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme di dalam air untuk mendegradasi bahan buangan organik di dalam air.	Pengukuran menggunakan metode titrasi winkler.	Satuan mg/l	Rasio

2. COD	Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat kimia di dalam air buangan.	Pengukuran menggunakan titrimetri	Satuan mg/l	Rasio
3. pH	Tingkat keasaman air yang ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air.	Pengukuran menggunakan pH meter	6,0 – 9,0	Rasio
4. Lemak	Lemak merupakan komponen utama bahan makanan yang juga banyak didapatkan di dalam air limbah. Lemak membentuk ester dan alkohol atau gliserol dengan asam lemak. Gliserid dalam bentuk padat dan kental dikenal sebagai lemak.	Menggunakan metode gravimetri	Satuan mg/l	Rasio

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian yang dilakukan termasuk dalam penelitian deskriptif (*descriptive research*) yaitu jenis penelitian yang menggambarkan secara sistematis, aktual dan akurat mengenai sifat-sifat/ karakteristik limbah cair pada industri tahu di Kota Jayapura meliputi karakteristik fisik, kimia dan biologi berdasarkan pemeriksaan sampel kualitas air limbah (Suryabrata, (2006)).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

1. Tempat Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan pada industri tahu yang berlokasi di Distrik Abepura dan pemeriksaan sampel limbah tahu dilaksanakan di laboratorium Kesehatan Daerah.

2. Waktu Penelitian

Waktu penelitian sampai penyusunan laporan berlangsung selama 1 bulan, yaitu dari bulan Juli 2008 sampai Agustus 2008.

C. Populasi dan Sampel

1. Populasi

Populasi dari penelitian ini adalah limbah industri tahu yang berada di Distrik Abepura yang berjumlah tujuh (7) buah industri.

2. Sampel

Sampel dalam penelitian ini adalah limbah cair industri tahu yang diambil dari enam (6) buah industri pembuatan tahu. Satu (1) buah industri pembuatan tahu tidak bersedia, dikarenakan tidak beroperasi untuk sementara waktu.

3. Unit Analisa

Sebagai unit analisa dalam penelitian ini adalah limbah cair industri tahu yang meliputi parameter fisik suhu, warna serta parameter kimia yang meliputi BOD, COD, pH, dan lemak untuk mengetahui kualitas air limbah tahu.

D. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini antara lain meliputi :

1. Parameter fisik limbah cair meliputi :

- a) Suhu
- b) Warna

2. Parameter kimia limbah cair meliputi :

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

E. Metode Pengumpulan Data

1. Data Primer

Data primer adalah data yang di ambil di lapangan, dalam penelitian ini meliputi data hasil analisis laboratorium yang meliputi parameter suhu, warna, BOD, COD, dan lemak.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari hasil studi pustaka pada buku-buku dan laporan-laporan yang mendukung penelitian. Studi pustaka dilakukan dari awal penelitian sampai saat pembahasan hasil penelitian. Kegiatan yang dilakukan adalah mengumpulkan dan mempelajari berbagai informasi untuk digunakan sebagai dasar pelaksanaan penelitian, analisa dan pembahasan.

3. Pengambilan Sampel Limbah Cair

Pengambilan sampel air dilakukan dengan menggunakan botol BOD dan botol glass (botol sample) ukuran 1 liter, 250 ml yang telah disterilkan terlebih dahulu. Setelah air limbah penuh maka botol sample tersebut ditutup kembali dan di analisis di laboratorium Kesehatan Daerah.

F. Metode Pemeriksaan Sampel Limbah Cair

(Petunjuk pemeriksaan air buangan dan air kolam renang, Departemen Kesehatan RI)

1. Pemeriksaan Suhu

Prosedur pemeriksaan suhu dalam air limbah adalah sebagai berikut :

a. Alat :

- 1) Termometer lingkungan
- 2) Labu erlenmeyer 200 ml

b. Cara Kerja :

- 1) Contoh air limbah di tuangkan ke dalam labu Erlenmeyer
- 2) Masukkan thermometer, tunggu 1-2 menit
- 3) Baca dan catat temperaturnya (waktu membaca termometer tetap di dalam air limbah).

2. Pemeriksaan Warna

Pemeriksaan warna dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat :

- 1) Tabung Nessler
- 2) Labu ukur

b. Reagensia :

- 1) Air suling sebagai pengencer
- 2) Larutan standar warna 5, 10, 15, 20, 30, 40, 50, 60, 70 Pt-Co

c. Cara Kerja :

Warna contoh dibandingkan dengan cakram warna yang dilekatkan pada ujung tabung logam. Tabung tersebut didalamnya terdapat tabung komparator dari gelas untuk contoh dan air suling yang tidak berwarna.

Caranya, bandingkan warna yang terdapat pada tabung tersebut kemudian dikalibrasi dengan skala warna Pt – Co.

d. Perhitungan : 1 Pt – Co = 1 skala TCU

3. Pemeriksaan BOD

Pemeriksaan BOD dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat :

- 1) Botol inkubasi (botol BOD winkler)
- 2) Inkubator
- 3) Labu ukur
- 4) Pipet volume

b. Reagensia :

- 1) Air suling/aquadest
- 2) Larutan buffer fosfat
- 3) Larutan magnesium sulfat
- 4) Larutan kalsium klorida
- 5) Larutan feri klorida
- 6) Larutan asam HCL dan Basa NaOH
- 7) Bubuk inhibitor nitrifikasi dengan Allution Vreum (AVT)

c. Cara Kerja :

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

d. Perhitungan :

$$OT \left(mg \ O_2 / l \right) = \frac{axNx8000}{100 \ ml}$$

$$BOD_s (mg/l) = \frac{\{((X_0 - X_s) - (B_0 - B_s)) \times (1 - P)\}}{P}$$

$$P = \frac{ml \ sampel}{volume \ hasil \ pengenceran \ (500 \ ml)}$$

Dimana :

X_0 = oksigen terlarut sampel pada $t = 0$

X_5 = oksigen terlarut sampel pada $t = 5$

B_0 = oksigen terlarut blanko pada $t = 0$

B_5 = oksigen terlarut blanko pada $t = 5$

P = derajat pengenceran

4. Pemeriksaan COD

Pemeriksaan COD dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

a. Alat :

- 1) Alat refluks dan pemanasnya
- 2) Kondensor (pendingin)
- 3) Buret 50 ml 1 buah
- 4) Erlenmeyer COD 2 buah
- 5) Pipet 10 ml, 5 ml
- 6) Beker glass 50 ml 1 buah

b. Reagensia :

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

c. Cara Kerja :

- 1) Masukkan 0,4 gr kristal Hg_2SO_4 ke dalam masing erlenmeyer COD.
- 2) Tuangkan 20 ml air sampel dan 20 ml air suling (sebagai blanko)
- 3) Tambahkan 10 ml larutan kalium dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) 0,1 N
- 4) Tambahkan 30 ml larutan campuran H_2SO_4 dan Ag_2SO_4
- 5) Alirkan air pendingin pada kondensor dan pasang erlenmeyer COD.
- 6) Nyalakan alat pemanas dan refluks larutan tersebut selama 2 jam.
- 7) Biarkan erlenmeyer dingin dan tambahkan air suling melalui kondensor sampai volume 150 ml.
- 8) Lepaskan erlenmeyer dari kondensor dan tunggu sampai dingin.
- 9) Tambahkan 3-4 tetes indikator ferroin.
- 10) Titrasi kedua larutan di erlenmeyer tersebut dengan larutan standar Ferro Amonium Sulfat 0,05 N hingga warna menjadi merah cokelat.
- 11) Hitung COD sampel.

d. Perhitungan :

$$\text{COD (mg/l)} \text{ O}_2 = \frac{(a - b) \times N \times 8000}{\text{vol. sampel}} \times f \times P$$

Dimana :

- a = ml FAS titrasi blanko
 b = ml FAS titrasi sampel
 N = normalitas larutan FAS
 f = faktor (20 : titran blanko ke dua)
 P = derajat pengenceran

5. Pemeriksaan pH

Pemeriksaan pH dalam air limbah dilakukan dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Alat :
 - 1) pH meter lengkap pengatur suhu, elektroda gelas dan elektroda referensi.
 - 2) pengaduk magneti dengan batang pengaduk yang dilapisi Teflon atau pengaduk mekanis yang dilapisi plastik atau dibuat dari gelas.
 - 3) Flow chamber, untuk mengukur aliran secara terus menerus atau larutan yang tidak didapar.
- b. Reagensia :
 - 1) Buffer Phulotion pH 7,0
- c. Cara Kerja :
 - 1) Karena perbedaan pembuatan dan model dari pH meter yang diperdagangkan, sehingga tidak memungkinkan untuk membuat petunjuk secara lengkap untuk tiap instrumen.
 - 2) Elektroda gelas dan referensi , ujungnya dicelupkan dalam air selama satu malam atau sesuai dengan petunjuk. Demikian juga, apabila pH meter tidak dipergunakan untuk mengukur pH, dijaga supaya elektroda tercelup dalam air suling.

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

6. Pemeriksaan Lemak

Pemeriksaan lemak dalam air limbah dilakukan menggunakan metoda partisi gravimetri dengan prosedur sebagai berikut :

- a. Alat :
 - 1) Corong pisah
 - 2) Labu destilasi 125 ml
 - 3) Penangas air
- b. Reagensia :
 - 1) Asam klorida, HCl (1 + 1), (1 bagian HCl dan 1 bagian aquades)
 - 2) Freon (1.1.2 trikloro – 1.2.2 trifluoroetan) titik didih 47°C .
 - 3) Kertas saring Whatman No. 40, 11 cm.
 - 4) Natrium sulfat, Na_2SO_4 kristal anhidrat.
- c. Cara Kerja :
 1. a) Ambil satu liter sampel dan beri tanda permukaan air dalam botol untuk menentukan isi.
 - b) Asamkan sampai pH 2 atau lebih rendah dengan 5 ml HCl.
 - c) Pindahkan sampel kedalam corong pisah.
 - d) Hati-hati bilas botol sampel dengan 30 ml freon, tambahkan kedalam corong pisah.
 - e) Kocok kuat-kuat selama 2 menit, diamkan lapisan memisah.
 - f) Lapisan freon dilewatkan dalam corong yang sudah berisi saring dan sudah dijenuhkan dengan pelarut.

- g) Tampung dalam labu destilasi yang bersih dan telah ditara.
 - h) Bila lapisan freon yang berisih kertas saring + 1 gr Na_2SO_4 .
 - i) Tuangkan pelan-pelan pelarut yang sudah teremulsi kedalam corong.
 - j) Jika perlu + Na_2SO_4 berlebihan.
2. a) Ekstraksi 2 kali lagi, tiap kali dengan 30 ml freon.
 - b) Cuci tempat sampel dengan sebagian dari 30 ml freon.
 3. Kumpulkan hasil ekstraksi dalam destilasi yang sudah ditara dan cuci kertas saring dengan 10-20 ml freon.
 4. Destilasi freon dalam penangas air 70°C .
 - a) Tempatkan labu diatas penagas uap yang hangat selama 15 menit dan udara dari labu dihisap dengan pompa vakum selama 1 menit.
 - b) Dinginkan dalam desikator selama 30 menit dan timbang.
 - d. Perhitungan :

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

A = total berat

B = berat labu destilasi

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran kualitas limbah cair dari industri tahu menurut parameter fisik dan kimia pada bab ini ditampilkan hasil-hasil yang diperoleh dari pemeriksaan sampel limbah cair yang dilaksanakan di Balai Laboratorium Kesehatan serta pembahasan terhadap hasil pemeriksaan tersebut. Urutan penyajian hasil penelitian sesuai dengan urutan pelaksanaan penelitian.

A. Hasil Penelitian

1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

a. Letak dan Luas Wilayah

Distrik Abepura merupakan suatu wilayah yang terletak di Kota Jayapura Provinsi Papua. Menurut Peraturan Pemerintah nomor 8, 9 dan 10 tahun 2006 tentang Pemekaran Wilayah, Distrik Abepura, Kotamadya Jayapura terletak pada areal seluas 20.147 hektar atau sekitar 201,47 km². Secara astronomis Distrik Abepura terletak pada 2°36'19" Lintang Selatan dan 140°40'11" Bujur Timur.

Adapun batas administrasi Distrik Abepura adalah sebagai berikut :

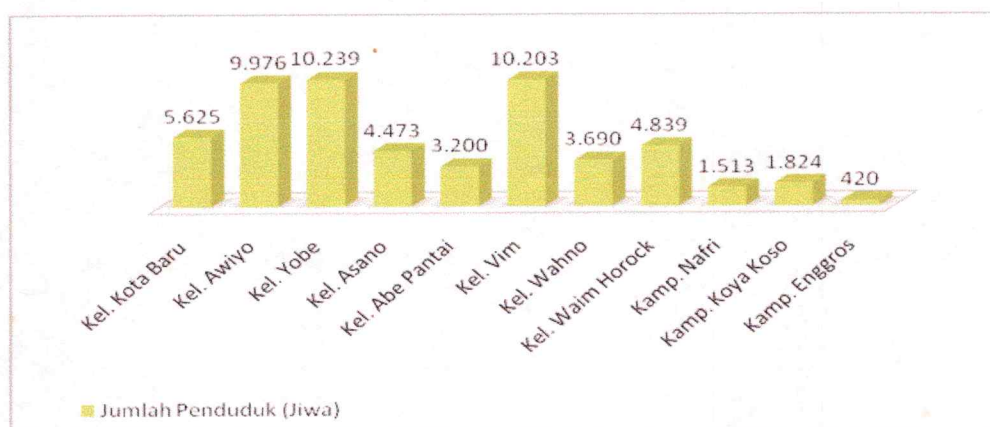
- 1) Sebelah Utara berbatasan dengan Distrik Jayapura Selatan
- 2) Sebelah Selatan berbatasan dengan Kabupaten Keerom
- 3) Sebelah Barat berbatasan dengan Distrik Heram
- 4) Sebelah Timur berbatasan Distrik Muara Tami

b. Klimatologi

Berdasarkan data iklim untuk daerah Kotaraja yang diperoleh dari Balai Besar Meteorologi dan Geofisika Wilayah V Jayapura, suhu udara maksimum Distrik Abepura berkisar antara 33°C dan suhu udara minimum berkisar antara 23°C . Distrik Abepura mempunyai kelembaban udara rata-rata 82%, kecepatan angin rata-rata 11 Knot, arah angin timur laut hingga tenggara dan curah hujan rata-rata 169 mm/tahun. (Sumber : BBMG, Agustus, 2008).

c. Demografi

Berdasarkan data Kantor Distrik Abepura, jumlah penduduk Distrik Abepura pada tahun 2008 $\pm$ 56.002 jiwa yang terbagi dalam delapan (8) kelurahan dan tiga (3) kampung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada diagram di bawah ini.



Gambar 4.1
Jumlah Penduduk Distrik Abepura Tahun 2008

2. Pembuangan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Pembuangan limbah cair yang diamati meliputi sistem pengolahan limbah cair yang tersedia pada industri pembuatan tahu, badan air penerima buangan limbah cair industri tahu, dan kondisi dari badan air sebagai penerima buangan buangan limbah cair industri tahu.

a. Sistem Pengolahan Limbah Cair

Sistem pengolahan limbah cair yang diamati yaitu upaya terpadu yang dilakukan produsen tahu untuk menghilangkan dan atau mengurangi unsur pencemar dalam limbah cair melalui unit bangunan pengolahan atau instalasi pengolahan air limbah (IPAL). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1
Sistem Pengolahan Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No.	Nama Industri	Sistem Pengolahan Limbah Cair
1.	Industri A	Tidak Ada
2.	Industri B	Tidak Ada
3.	Industri C	Tidak Ada
4.	Industri D	Tidak Ada
5.	Industri E	Tidak Ada
6.	Industri F	Tidak Ada

(Sumber : Data Primer Bulan Juli Tahun 2008)

Berdasarkan hasil pengamatan pada Tabel 4.1 diketahui bahwa tidak ada industri yang mempunyai instalasi bangunan pengolahan air limbah (IPAL).

b. Badan Air Penerima Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Badan air penerima buangan limbah cair yang diamati yaitu tempat pembuangan limbah cair dari industri ke badan lingkungan, misalnya pembuangan ke sungai, laut atau sistem drainase (selokan). Untuk lebih jelasnya distribusi badan air penerima buangan limbah cair industri pembuatan tahu dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut.

Tabel 4.2
Distribusi Badan Air Penerima Air Buangan Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Badan Air Penerima	Jumlah Industri	Persentase (%)
1	Sungai	3	50
2	Selokan	3	50
3	Laut	0	0
Jumlah		6	100

(Sumber : Data Primer Bulan Juli Tahun 2008)

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa badan air penerima buangan limbah cair industri pembuatan tahu adalah sebanyak 3 industri (50%) dibuang ke sungai dan sebanyak 3 industri (50%) di buang ke sistem drainase (selokan).

c. Kondisi Badan Air Penerima Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Kondisi badan air sebagai penerima limbah cair industri pembuatan tahu yang diamati adalah aliran dari badan air. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut.

Tabel 4.3
Distribusi Industri Tahu Menurut Keadaan Air Badan Penerima
Di Distrik Abepura

No	Keadaan Air Badan Penerima	Jumlah Industri	Persentase (%)
1	Mengalir	6	100
2	Tidak Mengalir	0	0
Jumlah		6	100

(Sumber : Data Primer Bulan Juli Tahun 2008)

Tabel 4.3 menunjukkan bahwa kondisi aliran badan air penerima buangan limbah cair dari ke enam (6) industri pembuatan tahu kesemuanya atau 100% adalah mengalir.

3. Kuantitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Kuantitas limbah cair yang dihitung meliputi kapasitas produksi tahu dan debit limbah cair yang dihasilkan tiap satuan hari.

a. Kapasitas Produksi Tahu

Kapasitas produksi tahu merupakan banyaknya tahu yang dihasilkan tiap satuan hari dari tiap industri.

Tabel 4.4
Kapasitas Produksi Tahu Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No.	Nama Industri	Kapasitas Produksi (kg)	Persentase (%)
1.	Industri A	250	16,66
2.	Industri B	150	10,00
3.	Industri C	350	23,33
4.	Industri D	200	13,33
5.	Industri E	300	20,00
6.	Industri F	250	16,66
Jumlah		1.500	100

(Sumber : Data Primer Bulan Juli Tahun 2008)

Tabel 4.4 menunjukkan bahwa kapasitas produksi tahu yang berada di Distrik Abepura sebanyak 1.500 kg dan terbesar adalah industri C yaitu sebanyak 350 kg (23,33%) serta terendah adalah industri B sebanyak 150 kg (10 %).

b. Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Debit limbah cair yang dihitung adalah volume atau jumlah limbah cair yang dihasilkan pabrik tahu pada saat aktivitas proses pembuatan tahu berlangsung. Untuk lebih jelasnya debit limbah cair yang dihasilkan industri pembuatan tahu dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut.

Tabel 4.5
Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No.	Nama Industri	Debit Limbah Cair (m ³ /detik)	Persentase (%)
1	Industri A	0,75	28,96
2	Industri B	0,19	7,34
3	Industri C	0,53	20,46
4	Industri D	0,38	14,67
5	Industri E	0,38	14,67
6	Industri F	0,36	13,90
Jumlah		2,59	100

(Sumber : Data Primer Juli, 2008)

Berdasarkan Tabel 4.5 di atas diketahui bahwa debit limbah cair yang dihasilkan industri tahu di Distrik Abepura adalah 2,59 m³/detik. Volume air limbah terbesar adalah limbah cair dari industri A yaitu 0,75 m³/detik dan terendah adalah industri B yaitu 0,19 m³/detik.

4. Kualitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Kualitas limbah cair yang diteliti adalah kualitas fisik yang meliputi Suhu dan Warna dan kualitas kimia yang meliputi BOD, COD, pH dan Lemak. Berikut ini adalah hasil pemeriksaan laboratorium kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

a. Kualitas Fisik Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Hasil pemeriksaan laboratorium kualitas fisik sampel limbah cair industri tahu yang meliputi suhu dan warna dapat dilihat pada Tabel 4.6 dan Tabel 4.7 sebagai berikut.

Tabel 4.6
Hasil Pemeriksaan Suhu Limbah cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	°C	40	23,3	MS
2	Industri B	°C	40	22,2	MS
3	Industri C	°C	40	22,0	MS
4	Industri D	°C	40	22,2	MS
5	Industri E	°C	40	22,4	MS
6	Industri F	°C	40	22,6	MS
Rata-rata				22,5	MS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.6 menunjukkan bahwa kualitas suhu limbah cair pada seluruh industri memenuhi syarat karena berada di bawah baku mutu kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

Tabel 4.7
Hasil Pemeriksaan Warna Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	Pt-Co	10	6.625	TMS
2	Industri B	Pt-Co	10	3.775	TMS
3	Industri C	Pt-Co	10	13.650	TMS
4	Industri D	Pt-Co	10	3.050	TMS
5	Industri E	Pt-Co	10	5.200	TMS
6	Industri F	Pt-Co	10	3.125	TMS
Rata-rata				5.904	TMS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.7 menunjukkan bahwa kualitas warna limbah cair pada seluruh industri tidak memenuhi syarat karena berada di atas baku mutu kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

Untuk lebih jelasnya kualitas limbah cair secara fisik yang meliputi warna, bau dan suhu dapat dilihat pada Tabel 4.8 sebagai berikut.

Tabel 4.8
Kualitas Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu Secara Fisik
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Kualitas limbah		
		Berwarna	Berbau	Suhu
1	Industri A	Ya	Ya	Tidak Panas
2	Industri B	Ya	Ya	Tidak Panas
3	Industri C	Ya	Ya	Tidak Panas
4	Industri D	Ya	Ya	Tidak Panas
5	Industri E	Ya	Ya	Tidak Panas
6	Industri F	Ya	Ya	Tidak Panas

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Tabel 4.8 di atas menunjukkan bahwa kualitas limbah cair seluruh industri tahu secara fisik adalah berwarna, berbau, dan suhu tidak panas

b. Kualitas Kimia Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Hasil pemeriksaan laboratorium kualitas kimia sampel limbah cair industri tahu air dapat di lihat pada tabel-tabel sebagai berikut.

Tabel 4.9
Kualitas BOD₅ Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	mg/L	150	0,05	MS
2	Industri B	mg/L	150	1,29	MS
3	Industri C	mg/L	150	1,26	MS
4	Industri D	mg/L	150	0,85	MS
5	Industri E	mg/L	150	0,71	MS
6	Industri F	mg/L	150	1,08	MS
Jumlah				5,24	MS
Rata-rata				0,87	MS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.9 menunjukkan bahwa kualitas BOD₅ limbah cair pada seluruh industri memenuhi syarat karena berada di bawah baku mutu kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

Tabel 4.10
Kualitas COD Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	mg/L	300	2.180	TMS
2	Industri B	mg/L	300	1.530	TMS
3	Industri C	mg/L	300	1.700	TMS
4	Industri D	mg/L	300	1.650	TMS
5	Industri E	mg/L	300	950	TMS
6	Industri F	mg/L	300	820	TMS
Jumlah				8.830	TMS
Rata-rata				1.471	TMS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.10 menunjukkan bahwa kualitas COD limbah cair pada seluruh industri tidak memenuhi syarat karena berada di atas baku mutu kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

Tabel 4.11
Kualitas pH Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	-	6,0 – 9,0	4,57	TMS
2	Industri B	-	6,0 – 9,0	4,13	TMS
3	Industri C	-	6,0 – 9,0	4,02	TMS
4	Industri D	-	6,0 – 9,0	4,83	TMS
5	Industri E	-	6,0 – 9,0	4,49	TMS
6	Industri F	-	6,0 – 9,0	4,69	TMS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.11 menunjukkan bahwa pH limbah cair pada seluruh industri tidak memenuhi syarat karena tidak sesuai dengan baku mutu kualitas limbah cair industri pembuatan tahu.

Tabel 4.12
Kualitas Lemak Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu
Di Distrik Abepura

No	Nama Industri	Satuan	Baku Mutu	Hasil	Keterangan
1	Industri A	mg/L	10	13	TMS
2	Industri B	mg/L	10	10	MS
3	Industri C	mg/L	10	24	TMS
4	Industri D	mg/L	10	12,5	TMS
5	Industri E	mg/L	10	17,5	TMS
6	Industri F	mg/L	10	16,5	TMS
Jumlah				93,5	TMS
Rata-rata				15,5	TMS

(Sumber : Hasil Pemeriksaan Laboratorium, Tahun 2008)

Keterangan :

MS : Memenuhi syarat

TMS : Tidak memenuhi syarat

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa kualitas lemak limbah cair industri B memenuhi syarat atau sesuai dengan baku mutu sedangkan lima (5) buah industri lainnya tidak memenuhi syarat karena berada di atas baku mutu.

B. Pembahasan

1. Sistem Pengolahan Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu

Pembuangan limbah cair yang bersumber dari industri pembuatan tahu di Distrik Abepura langsung ke badan air dapat menyebabkan pencemaran lingkungan apabila kualitas air limbah tidak memenuhi baku mutu limbah sehingga di butuhkan suatu sistem pengolahan limbah cair yang sesuai dan terpadu. Tujuan utama pengolahan air limbah ialah untuk mengurangi kandungan bahan pencemar di dalam air terutama senyawa organik, padatan tersuspensi, mikroba patogen, dan senyawa organik yang tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme yang terdapat di alam.

Berdasarkan hasil pengamatan di ketahui bahwa seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura tidak memiliki sistem pengolahan limbah cair. Cara pembuangan yang selama ini dilakukan adalah dengan membuang limbah cair langsung ke sungai (industri A, C dan E) dan sarana drainase/ selokan (industri B, D dan F). Hal ini tentu saja memberi dampak terhadap

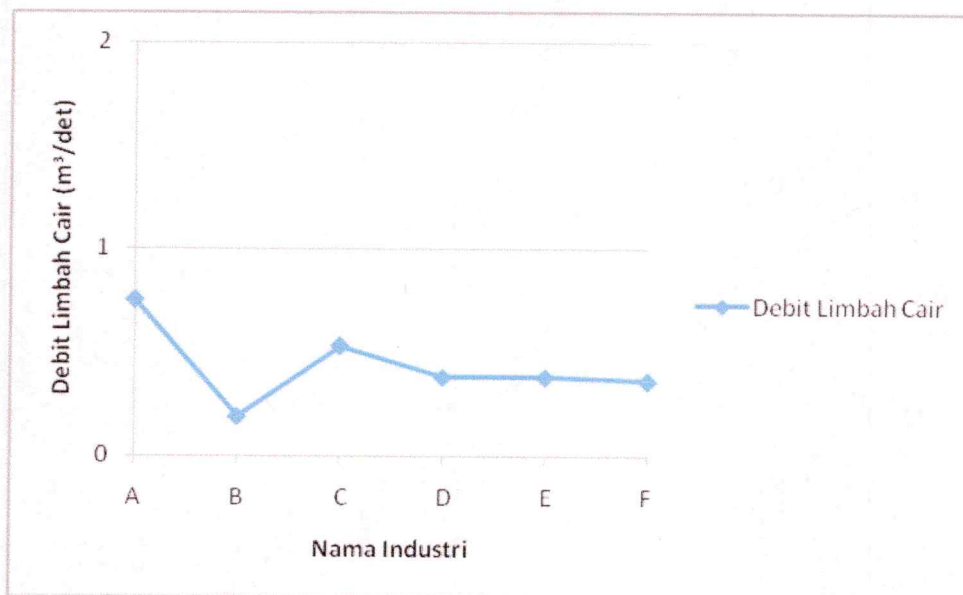
lingkungan karena mengakibatkan perubahan kualitas badan air. Limbah cair industri tahu yang dibuang ke sungai membuat air sungai menjadi keruh, sehingga kadar oksigen air menurun yang mengganggu kehidupan biota air. Limbah cair yang dibuang ke sarana drainase/selokan mengakibatkan air menjadi keruh, dan berwarna. Cara pembuangan yang demikian jelas tidak efisien karena menimbulkan bau tidak sedap di lingkungan pemukiman penduduk Distrik Abepura sekitar industri pembuatan tahu dan merusak estetika atau keindahan lingkungan.

Oleh karena itu, pengolahan air limbah harus dilakukan dengan cermat, dimulai dari perencanaan yang teliti, pelaksanaan pembangunan fasilitas instalasi pengolahan air limbah (IPAL) atau unit pengolahan limbah (UPL) yang benar, serta pengoperasian yang cermat sehingga kualitas lingkungan tetap terjaga terutama untuk industri yang berada di sekitar pemukiman penduduk.

2. Debit Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu

Debit limbah cair merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui produksi limbah cair industri pembuatan tahu. Kuantitas debit yang dikeluarkan untuk dibuang ke badan air dipengaruhi oleh aktivitas proses produksi pembuatan tahu. Artinya, semakin banyak air yang digunakan dalam proses pembuatan tahu maka debit limbah cair yang dihasilkan akan bertambah besar. Berdasarkan hasil yang diperoleh debit limbah cair yang dihasilkan seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura adalah

2,59m³/detik dalam sehari. Untuk lebih jelas, debit limbah cair yang dihasilkan industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dapat dilihat pada Gambar 4.2 di bawah ini.



Gambar 4.2
Debit Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Berdasarkan Gambar 4.2 dapat dilihat bahwa industri pembuatan tahu yang menghasilkan debit limbah cair terbesar adalah industri A yaitu 0,75 m³/detik, sedangkan industri yang menghasilkan debit terkecil adalah industri B yaitu 0,19 m³/detik. Jika di bandingkan dengan kapasitas produksi tahu, industri yang menghasilkan tahu terbanyak adalah industri C yaitu sebesar 350 kg/hari sedangkan industri A hanya menghasilkan 250 kg/hari. Dapat disimpulkan bahwa kuantitas limbah cair yang dihasilkan suatu industri tidak sepenuhnya dipengaruhi oleh kapasitas produksi tahu, tetapi ada kemungkinan

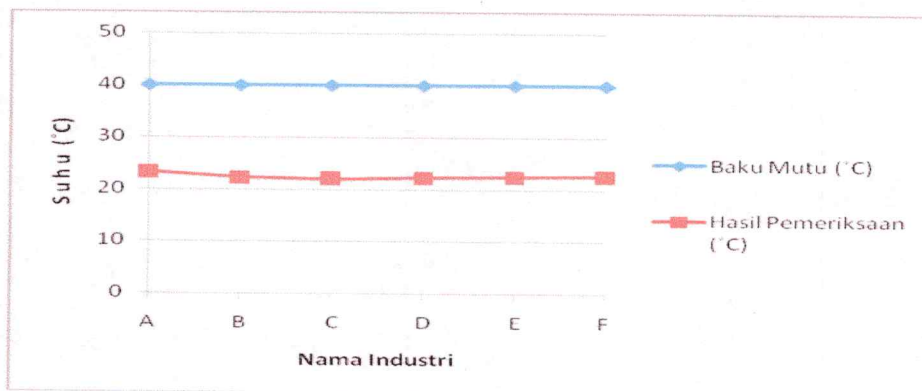
dipengaruhi oleh faktor-faktor lain seperti frekuensi pencucian kedelai dan intensitas air untuk perebusan kedelai.

Semakin banyak debit dan tidak diolah ini akan menambah beban badan air penerima.

3. Karakteristik Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu Dari Parameter Fisik

a) Suhu

Suhu merupakan parameter yang digunakan untuk mengetahui derajat atau tingkat panas limbah cair. Limbah cair industri tahu di Distrik Abepura dengan derajat atau tingkat panas yang tinggi dapat mempengaruhi badan air sebagai penerima buangan limbah cair. Berdasarkan hasil, rata-rata derajat atau tingkat panas limbah cair industri pembuatan tahu di Distrik Abepura adalah $22,5^{\circ}\text{C}$. untuk lebih jelas dapat dilihat pada Gambar 4.3 sebagai berikut.

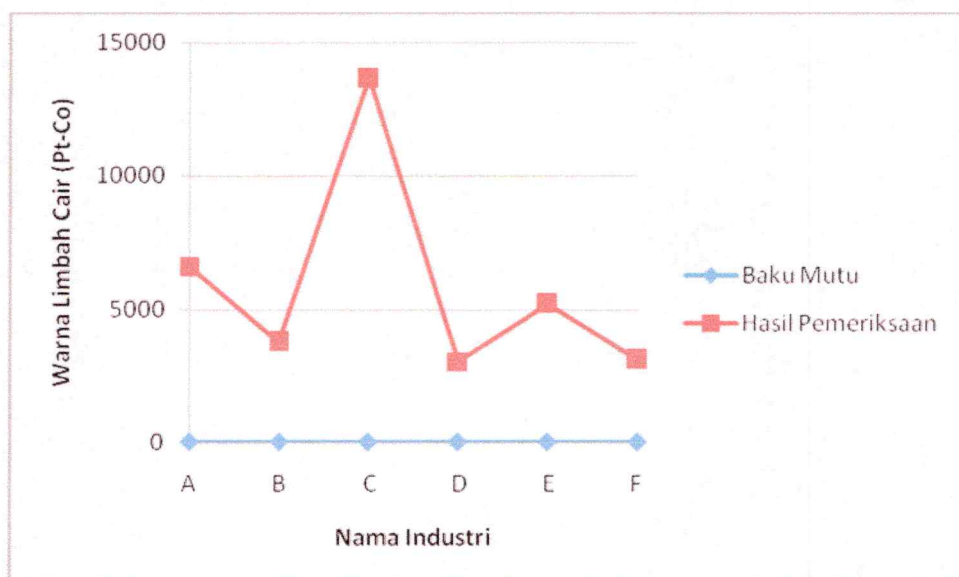


Gambar 4.3
Suhu Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Berdasarkan Gambar 4.3 dapat dilihat bahwa derajat panas limbah cair pada seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura adalah memenuhi syarat atau masih berada di bawah baku mutu limbah cair. Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair yang dibuang ke badan air tidak mempengaruhi kehidupan hewan air dan organisme air lainnya, kadar oksigen terlarut dalam air, dan viskositas (kekentalan) dalam air. Namun, perlu di perhatikan jika badan air yang mengalami perubahan suhu (suhunya naik) akan mengganggu kehidupan hewan air dan organisme air lainnya karena kadar oksigen yang terlarut dalam air akan turun bersamaan dengan kenaikan suhu.

b) Warna

Limbah cair dari kegiatan industri tahu yang berupa bahan buangan organik dapat larut di dalam air yang menyebabkan perubahan warna air. Warna limbah cair buangan industri tahu di Distrik Abepura secara umum berwarna putih keruh dan berbau kedelai jika masih segar dengan rata-rata setiap industri 5,904 Pt-Co warna/hari . Untuk lebih jelasnya kualitas warna pada industri pembuatan tahu pada Distrik Abepura dapat di lihat pada Gambar 4.4 sebagai berikut.



Gambar 4.4
Warna Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Berdasarkan Gambar 4.4 dapat diketahui bahwa kualitas warna pada limbah cair industri pembuatan tahu di Distrik Abepura tidak memenuhi syarat karena kandungan warna yang ada melebihi baku mutu limbah cair industri. Buangan limbah cair yang kadar warna tertinggi adalah industri C, dan terendah adalah industri F.

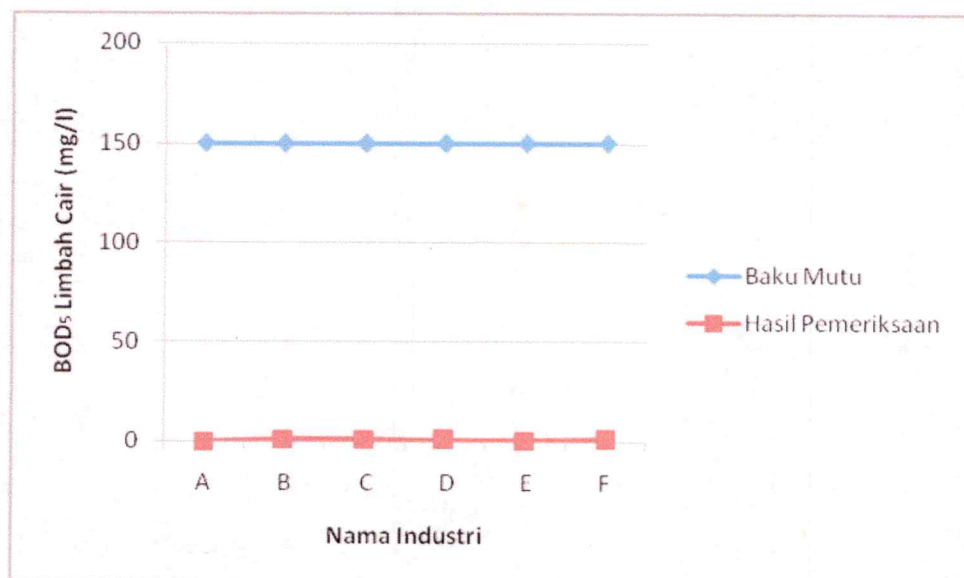
Warna dalam kandungan bahan buangan limbah cair industri tahu disebabkan banyak mengandung bahan organik yang terlarut dan tersuspensi. Warna pada limbah cair ini akan mempengaruhi perubahan atau penambahan warna dalam badan air penerima. Hal ini disebabkan badan air penerima telah berwarna yang disebabkan adanya ion-ion besi dan mangan (secara alami), humus, plankton dan tanaman air. Warna berkaitan dengan kekeruhan. Kandungan warna yang tinggi dalam air

dapat menyebabkan kurang/hilangnya kadar oksigen dalam air dan mengakibatkan limbah menjadi busuk.

4. Karakteristik Limbah Cair Pada Industri Pembuatan Tahu Dari Parameter Kimia

a). BOD (Biochemical Oxygen Demand)

Kebutuhan oksigen bagi sejumlah bakteri untuk mendegradasi semua zat-zat organik yang terlarut dalam limbah cair menjadi bahan organik yang lebih sederhana dapat diketahui dengan menghitung angka BOD. Hasil pemeriksaan kualitas BOD dapat dilihat pada Gambar 4.5 sebagai berikut.

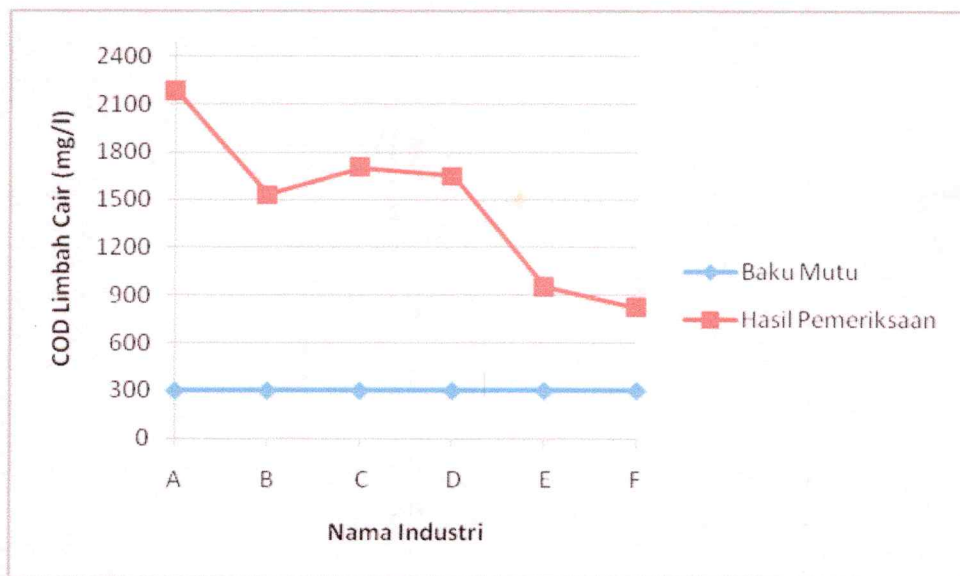


Gambar 4.5
BOD₅ Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Berdasarkan Gambar 4.5 diketahui bahwa angka BOD_5 pada seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura berada di bawah baku mutu limbah cair. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan oksigen bagi biota air masih terpenuhi sehingga proses degradasi zat-zat organik dalam limbah cair dapat berlangsung.

b). COD (Chemical Oxygen Demand)

Jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi zat-zat kimia di dalam limbah cair industri pembuatan tahu dapat diketahui dengan menghitung angka COD. Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium angka COD limbah cair industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dapat dilihat pada Gambar 4.6 sebagai berikut.

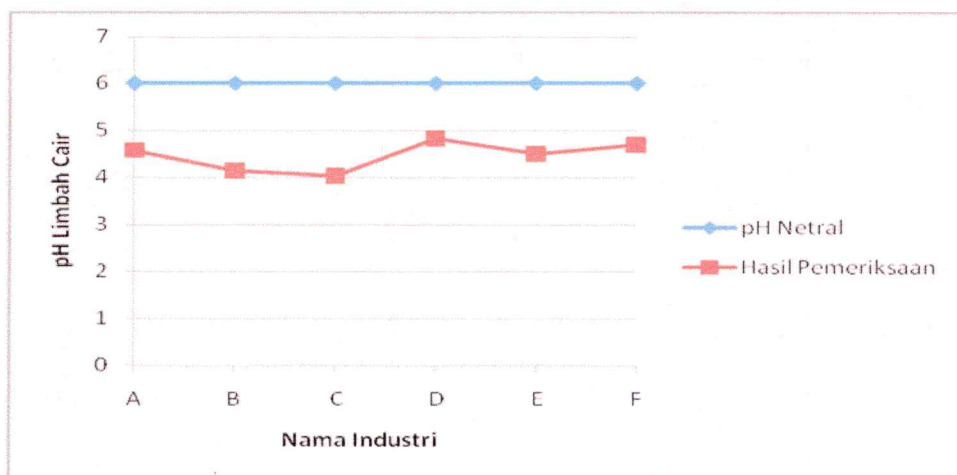


Gambar 4.6
COD Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Dari Gambar 4.6 diketahui bahwa nilai COD dari seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura melebihi baku mutu limbah cair dengan rata-rata adalah 1.471 mg/l/hari yang menunjukkan terjadi perubahan kualitas pencemaran lingkungan. Angka COD tertinggi berada pada buangan limbah cair industri A yaitu 2.180 mg/l dan terendah industri F yaitu 820 mg/l. Angka ini menunjukkan bahwa industri A membutuhkan jumlah oksigen tertinggi untuk mendegradasi zat-zat anorganik dalam limbah cair dan industri F membutuhkan jumlah oksigen terendah untuk menguraikan zat-zat anorganik dalam limbah cair.

c). pH

Berdasarkan hasil pemeriksaan laboratorium, nilai pH limbah industri pembuatan tahu di Distrik Abepura dapat dilihat pada Gambar 4.7 sebagai berikut.

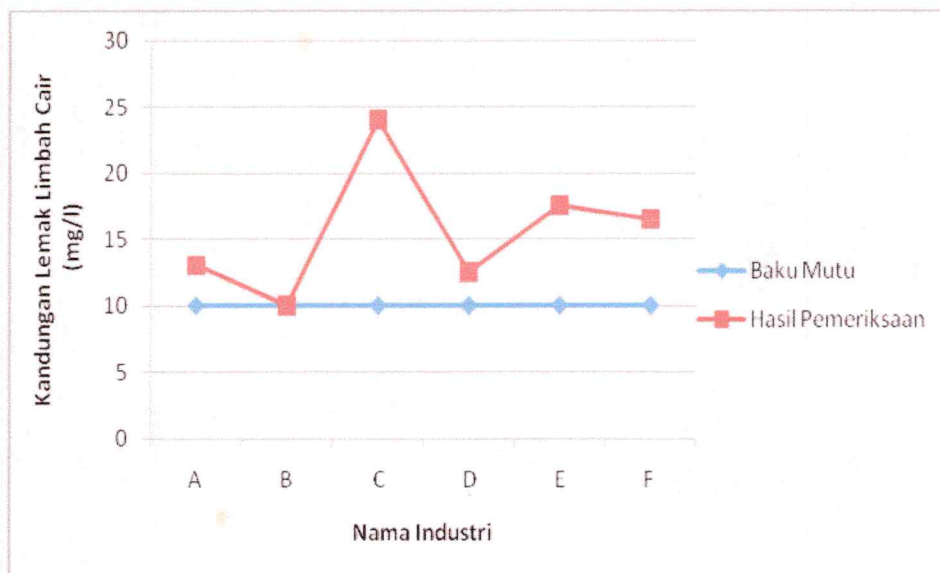


Gambar 4.7
pH Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Dari Gambar 4.7 dapat dilihat bahwa rata-rata pH limbah cair pada seluruh industri di Distrik Abepura adalah 4,45 yaitu bersifat asam karena berada di bawah angka 6 (pH netral). Hal ini menunjukkan bahwa limbah cair industri tahu cenderung bersifat korosif terhadap bahan konstruksi yang kontak dengan limbah cair tersebut. Di badan air, buangan limbah cair yang bersifat asam dapat mengganggu kehidupan biota perairan.

d). Lemak

Lemak merupakan ukuran yang digunakan untuk mengetahui koloidal yang terbentuk pada limbah cair industri pembuatan tahu di Distrik Abepura. Untuk lebih jelasnya hasil pemeriksaan laboratorium dapat dilihat pada Gambar 4.8 sebagai berikut.



Gambar 4.8
Kandungan Lemak Limbah Cair Industri Pembuatan Tahu

Gambar 4.8 menunjukkan bahwa kandungan lemak dalam air limbah pada industri A, industri C, industri D, industri E dan industri F berada di atas baku mutu limbah cair, sedangkan industri B masih berada ambang batas baku mutu limbah cair. Berdasarkan hasil yang diperoleh jumlah beban pencemar yang dibuang ke badan air sebesar 93,5 mg/l.

Lemak terbentuk dari senyawa organik yang terkandung dalam limbah cair. Kandungan lemak yang melebihi baku mutu dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air sehingga mengganggu proses fotosintesis biota air yang penting untuk mendegradasi (menguraikan) limbah cair industri pembuatan tahu.

Dari uraian di atas dapat diketahui bahwa lingkungan badan air di lingkungan sekitar industri pembuatan tahu yang terdapat di Distrik Abepura tercemar buangan limbah cair industri pembuatan tahu. Selain itu limbah cair yang dibuang tanpa proses pengolahan mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan, seperti menimbulkan bau tidak sedap, dan merusak estetika.

Hal ini membawa dampak buruk bagi masyarakat yang bermukim di sekitar industri pembuatan tahu karena bau yang berasal dari limbah cair dapat mengganggu kenyamanan masyarakat.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan analisis maka dapat dikemukakan kesimpulan dan saran sebagai berikut .

A. Kesimpulan

1. Seluruh industri pembuatan tahu yang terdapat di Distrik Abepura tidak memiliki sistem pengolahan limbah cair..
2. Debit limbah cair yang dihasilkan seluruh industri pembuatan tahu di Distrik Abepura adalah $2,59 \text{ m}^3/\text{detik}$, debit tertinggi dihasilkan oleh industri A sebesar $0,75 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan terendah dihasilkan oleh industri B sebesar $0,19 \text{ m}^3/\text{detik}$.
3. Karakteristik fisik limbah cair industri tahu meliputi parameter suhu masih memenuhi syarat yaitu $22,5^\circ\text{C}$, sedangkan warna tidak memenuhi syarat dengan rata-rata 5.904 Pt-Co .
4. Karakteristik kimia limbah cair industri tahu meliputi parameter BOD masih memenuhi syarat dengan rata-rata $0,87 \text{ mg/l}$, COD tidak memenuhi syarat dengan rata-rata 1.471 mg/l . Rata-rata derajat keasaman atau pH limbah cair seluruh industri tidak memenuhi syarat dengan rata-rata adalah 4,45 berada di bawah pH netral. Kandungan lemak dalam limbah cair pada seluruh industri dengan rata-rata adalah $15,5 \text{ mg/l}$ hari dengan rincian industri A yaitu 13 mg/l , industri C yaitu 24 mg/l , industri D yaitu $12,5 \text{ mg/l}$, industri E

yaitu 17,5 mg/l dan industri F yaitu 16,5 mg/l berada di atas baku mutu limbah cair, sedangkan industri B yaitu 10 mg/l masih berada ambang batas baku mutu limbah cair.

B. Saran

Penelitian tinjauan karakteristik limbah cair pada industri pembuatan tahu perlu dikembangkan untuk mendapatkan metode dan alternatif dalam sistem pengolahan limbah industri sehingga perlu perhatian :

1. Parameter limbah cair yang diteliti guna menentukan metode dalam merencanakan sistem pengolahan limbah cair industri (IPAL).
2. Penelitian dikembangkan dari segi kapasitas produksi tahu yang lebih besar dengan jumlah sampel industri yang besar pula.
3. Untuk penelitian sejenis dapat dilanjutkan dengan menggunakan sampel industri pada lokasi dan lingkungan yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Kesehatan Republik Indonesia, 1991, *Petunjuk pemeriksaan air buangan dan air kolam renang*, Pusat Laboratorium Kesehatan.
- Ginting Perdana, 2007, *Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri*, Cetakan Pertama, Yrama Widya, Bandung.
- Jenie dan Rahayu, 2007, *Penanganan Limbah Industri Pangan*, Cetakan Kesebelas, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Nurhasan dan Pramudyanto, 1991, *Penanganan Air Limbah Pabrik Tahu*, Yayasan Bina Kerta Lestari, Semarang.
- Nusa Idaman, 2000, *Aplikasi Teknologi Bio Filter Tercelup Anaerob dan Aerob Untuk Pengolahan Air Limbah*, Pelatihan Teknologi Pengolahan Air Limbah BPPT, Jakarta
- Sarwono, 2004, *Membuat Aneka Tahu*, Cetakan Ketiga, Penebar Swadaya.
- Sipayung, 2001, *Penurunan Parameter BOD, COD, dan TSS Pada Limbah Cair Industri Tahu dengan Bio H⁺*, Skripsi, Jurusan Teknik Lingkungan, Sekolah Tinggi Teknik Lingkungan, Yogyakarta
- Soedradjat, 1983, *Mekanika Fluida dan Hidrolika*, Cetakan Pertama, Penerbit Nova, Bandung.
- Sugiharto, 1987, *Dasar-dasar Pengelolaan Air Limbah*, Cetakan Pertama, Penerbit Universitas Indonesia, Jakarta.
- Suryabrata, Sumardi, 2006, *Metodologi Penelitian*, Edisi Pertama, Cetakan Kedelapan Belas, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Wardhana, 2004, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Edisi Revisi, Penerbit Andi, Yogyakarta.

PERHITUNGAN DEBIT LIMBAH CAIR INDUSTRI PEMBUATAN TAHU
DI DISTRIK ABEPURA

No.	Nama Industri	Panjang Saluran (p) (m)	Lebar Saluran (l) (m)	Luas Penampang Saluran (A = p x l) (m ²)	Kecepatan Aliran Air (v) (m/detik)
1.	Industri A	10	0,3	3	0,25
2.	Industri B	5	0,15	0,75	0,25
3.	Industri C	7	0,3	2,1	0,25
4.	Industri D	3	0,5	1,5	0,25
5.	Industri E	15	0,1	1,5	0,25
6.	Industri F	10	0,11	1,1	0,33

1. Debit limbah cair Industri A

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= (3 \times 0,25) \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,75 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 750 \text{ l/detik}
 \end{aligned}$$

2. Debit limbah cair Industri B

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= (0,75 \times 0,25) \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,19 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 190 \text{ l/detik}
 \end{aligned}$$

3. Debit limbah cair Industri C

$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= (2,1 \times 0,25) \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,53 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 530 \text{ l/detik}
 \end{aligned}$$

4. Debit limbah cair Industri D

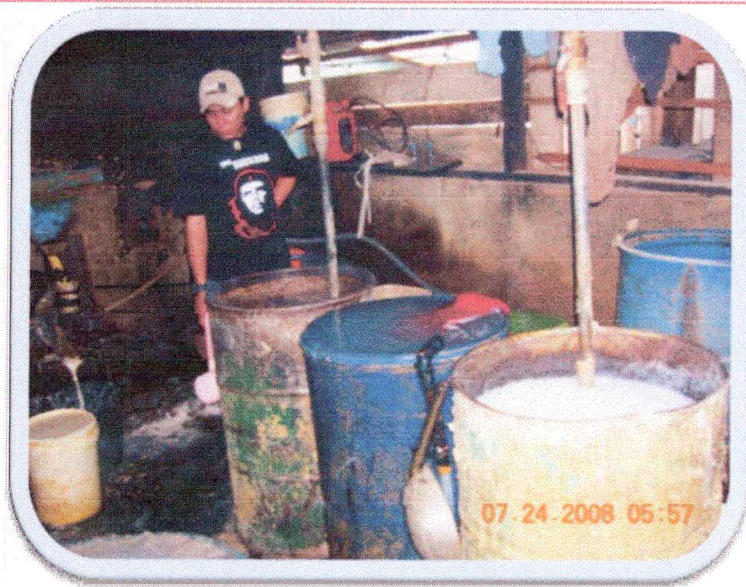
$$\begin{aligned}
 Q &= A \times V \\
 &= (1,5 \times 0,25) \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 0,38 \text{ m}^3/\text{detik} \\
 &= 380 \text{ l/detik}
 \end{aligned}$$

5. Debit limbah cair Industri E

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= (1,5 \times 0,25) \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 0,38 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 380 \text{ l/detik} \end{aligned}$$

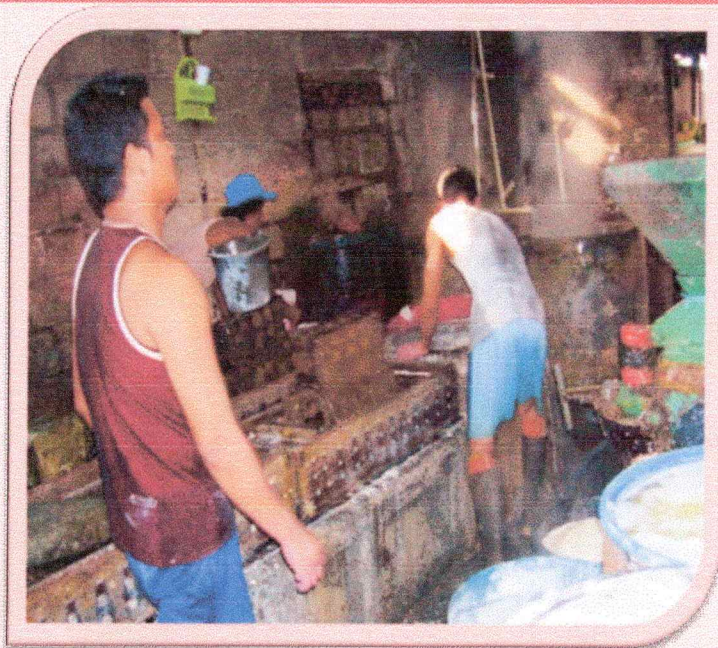
6. Debit limbah cair Industri F

$$\begin{aligned} Q &= A \times V \\ &= (1,1 \times 0,33) \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 0,37 \text{ m}^3/\text{detik} \\ &= 370 \text{ l/detik} \end{aligned}$$



Dokumentasi 1.

Lokasi penelitian industri
pembuatan tahu di Distrik
Abepura



Dokumentasi 2.

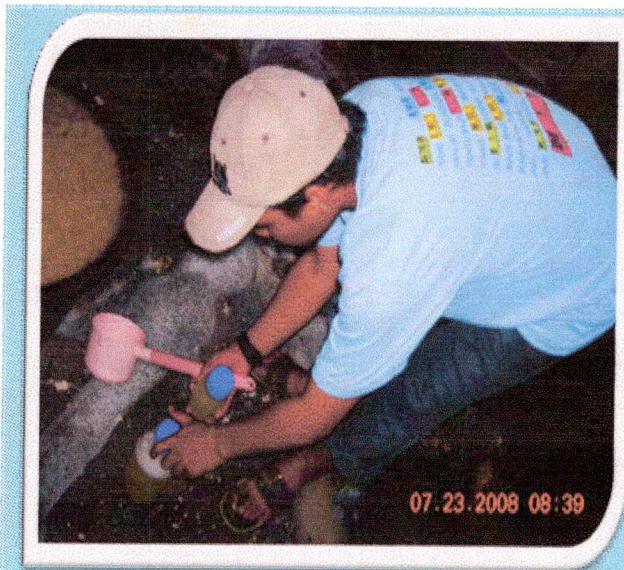
Lokasi penelitian industri
pembuatan tahu di Distrik Abepura



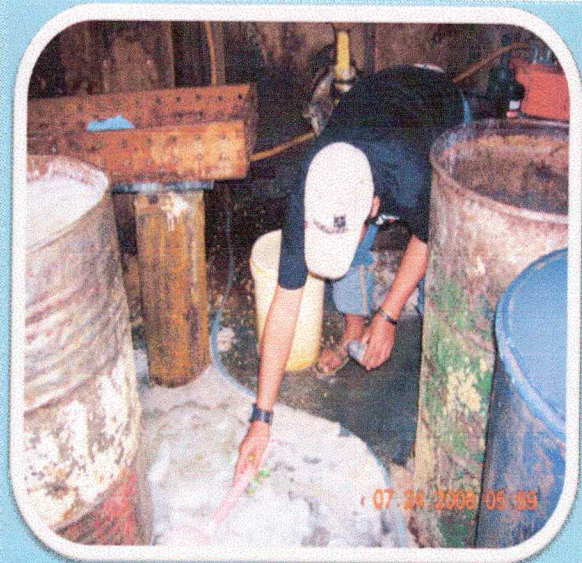
Dokumentasi 3.
Pengukuran kecepatan
air limbah (Debit) pada
saluran industri
pembuatan tahu di
Distrik Abepura



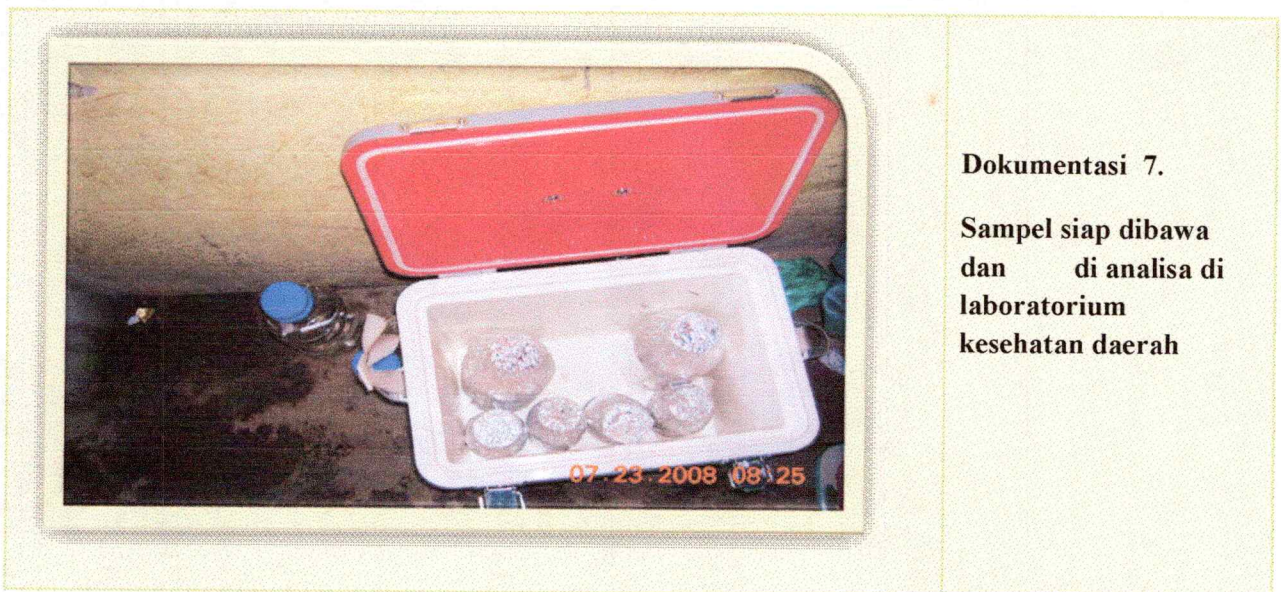
Dokumentasi 4.
Pengukuran panjang
dan lebar saluran pada
industri pembuatan tahu
di Distrik Abepura



Dokumentasi 5. Pengambilan sampel limbah cair (COD dan lemak) industri pembuatan tahu di Distrik Abepura



Dokumentasi 6. Pengambilan sampel limbah cair (BOD) industri pembuatan tahu di Distrik Abepura



Dokumentasi 7.

Sampel siap dibawa dan di analisa di laboratorium kesehatan daerah



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

Jl. Padang Bulan II Abepura - Jayapura Telp. (0967) 584280-584281-588460



Jayapura, 19 Juli 2008

Nomor : DL. 02. 02. 2. 01. 110

Lamp. : -

Perihal : Ijin Penelitian

Yth. **K e p a d a**
Kepala Badan Kesatuan Bangsa Dan
Perlindungan Masyarakat Kota Jayapura
Di -
Jayapura.

Dengan hormat,

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

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

Nama : Patrick Glenn Donald Mokolomban
N I M : PO. 71. 33. 3. 05. 039
Jurusan : Kesehatan Lingkungan
Judul KTI : Tinjauan karakteristik limbah cair tahu pada industri tahu di Distrik Abepura Kota Jayapura tahun 2008.

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

An. Direktur,
Ketua Jurusan

Sri Mulyono, SKM., M.Kes
NIP. 140 209 683

Tembusan Kepada Yth :

1. Kepala Distrik Abepura
2. Pemilik industri tahu
3. Arsip.



PEMERINTAH KOTA JAYAPURA
BADAN KESBANG DAN LINMAS KOTA JAYAPURA
Jalan Kabupaten I APO Telp. (0967) 537506 Jayapura 99112

Surat Ijin Penelitian

No. 070 / 58 / 2008

Sesuai surat permohonan No. DL.02.02.2.01.110 tanggal 19 Juli 2008 perihal mohon ijin penelitian, maka pada prinsipnya kami tidak keberatan memberikan surat ijin penelitian Kepada :

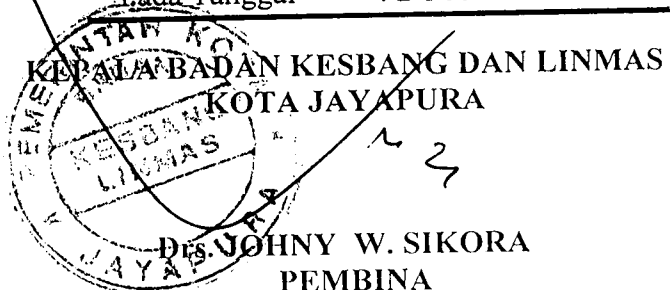
Nama : Patrick Glenn Donald Mokolomban
NPM : PO.71.33.3.05.039
Pekerjaan : Mahasiswa Diploma III Kesehatan Lingkungan
Politeknik Kesehatan Jayapura
Judul Penelitian : Tinjauan Karakteristik limbah cair tahu pada industri tahu di Distrik Abepura Kota Jayapura tahun 2008

Dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Penelitian ini dilaksanakan dengan tujuan untuk umum
2. Sebelum Penelitian, Peneliti wajib lapor kepada Pejabat setempat dimana penelitian dilaksanakan
3. Setelah selesai penelitian, Peneliti wajib menyerahkan hasilnya kepada Politeknik Kesehatan Jayapura dan tembusan hasil penelitian kepada Badan KESBANG dan LINMAS Kota Jayapura

Demikian ijin ini dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dikeluarkan di : Jayapura
Pada Tanggal : 21 Juli 2008



Des. JOHNY W. SIKORA
PEMBINA
NIP. 131 846 442

Tembusan Kepada Yth;

1. **Kepala Distrik Abepura;**
2. **Arsip.**

Checklist Industri Pembuatan Tahu

A. Identitas Industri Pembuatan Tahu

1. Nama Industri :
2. Nama Pemilik :
3. Izin Usaha :
4. Alamat :

B. Sarana Pengolahan Air Limbah

1. Kapasitas Produksi : Kg
2. Debit limbah cair yang dihasilkan : m³/det
3. Kualitas limbah :
 - a. Berwarna ☐ ya ☐ tidak
 - b. Berbau ☐ ya ☐ tidak
 - c. Suhu ☐ panas ☐ biasa
4. Sarana pengolahan limbah :
☐ ada ☐ tidak ada (langsung ke no 6)
5. Sistem sarana pengolahan air limbah :
☐ netralisasi ☐ penyaringan ☐ pengendapan
☐ Aerasi ☐ dan lain-lain
6. Badan air penerima air buangan :
☐ sungai ☐ selokan ☐ laut
7. Keadaan air badan penerima : ☐ mengalir ☐ tidak mengalir

C. Kualitas Air Limbah

- | | |
|--------------------|-----------------------|
| 1. Fisik | 2. Kimia |
| a. Suhu : °C | a. pH : mg/l |
| | b. BOD : mg/l |
| | c. COD : mg/l |
| | d. Lemak : mg/l |

Jayapura, .. Juli 2008

Penanggung jawab

Peneliti

(.....)

(.....)

BERITA ACARA
Pengambilan Sample

Pada hari ini Kamis tanggal 24 bulan juli dua ribu delapan dilaksanakan pengambilan sample dengan data-data sebagai berikut :

1. Pemilik Sample :
2. Alamat :
3. Lokasi Sampling :
4. No Telp :

Petugas pelaksanaan pengambilan sample

Nama :
NIM :
Jurusan :
Tanda tangan :

Selama dalam proses pengambilan sample disaksikan oleh :

- I. Nama :
Alamat :
Tanda tangan :
- II. Nama :
Alamat :
Tanda tangan :

Dalam berita acara pengambilan sample ini dibuat sebenar-benarnya untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

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

BAKU MUTU LIMBAH CAIR

BAKUR MUTU LIMBAH CAIR				
NO.	PARAMETER	SATUAN	GOLONGAN BAKU	
			MUTU LIMBAH CAIR	
	FISIKA			
1.	Temperatur	derajat C	38	40
2.	Zat padat larut	mg/ L	2000	4000
3.	Zat padat tersuspensi	mg/ L	200	400
	KIMIA			
1.	pH	6,0 sampai 9,0		
2.	Besi terlarut (Fe)	mg/ L	5	10
3.	Mangan terlarut (Mn)	mg/ L	2	5
4.	Barium (Ba)	mg/ L	2	3
5.	Tembaga (Cu)	mg/ L	2	3
6.	Seng (Zn)	mg/ L	5	10
7.	Krom Heksavalen (Cr ⁺⁶)	mg/ L	0,1	0,5
8.	KromTotal(Cr)	mg/ L	0,5	1
9.	Cadmium (Cd)	mg/ L	0,05	0,1
10.	Raksa (hg)	mg/ L	0,002	0,005
11.	Timbal (Pb)	mg/ L	0,1	1
12.	Stanum	mg/ L	2	3
13.	Arsen	mg/ L	0.1	0,5
14.	Selenium	mg/ L	0,05	0,5
15.	Nikel (Ni)	mg/L	0,2	0,5
16.	Kobalt (Co)	mg/ L	0,4	0,6
17.	Sianida (CN)	mg/ L	0,05	0,5
18.	Sulfida (H ₂ S)	mg/ L	0,05	0,1
19.	Fluorida (F)	mg/ L .	2	3
20.	Klorin bebas (Cl ₂)	mg/ L	1	2

NO.	PARAMETER	SATUAN	GOLONGAN BAKU	
			MUTU LIMBAH CAIR	
21.	Amonia bebas ($\text{NH}_3\text{-N}$)	mg/ L	1	5
22.	Nitrat ($\text{NO}_3\text{-N}$)	mg/ L	20	30
23.	Nitrit ($\text{NO}_2\text{-N}$)	mg/ L	1	3
24.	BOD_5	mg/ L	50	150
25.	COD	mg/ L	100	300
26.	Senyawa aktif biru metilen	mg/ L	5	10
27.	Fenol	mg/ L	0,5	1
28.	Minyak Nabati	ma/ L	5	10
29.	Minyak Mineral	mg/ L	10	50
30.	Radioaktivitas **)	—	—	—

Catatan :

- *) Untuk memenuhi baku mutu limbah cair tersebut kadar parameter limbah tidak diperbolehkan dicapai dengan cara pengenceran dengan air secara langsung di ambil dari sumber air. Kadar parameter limbah tersebut adalah limbah maksimum yang diperbolehkan.
- **) Kadar radioaktivitas mengikuti peraturan yang berlaku.



PEMERINTAH PROVINSI PAPUA

DINAS KESEHATAN

BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA

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

LAPORAN HASIL UJI

No : 005 / LHU / BLK-JPR / VII / 08

Nomor FPPS : 010 / FPPS / BLK-JPR / VII / 08
Nomor Laboratorium : 010 / KL- AL / VII / 08
Nama Pelanggan : **PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN**
NIM : PO. 71.33.3.05.39
Alamat Pelanggan : Perumahan Dosen AKES Padang Bulan II Abepura
Telp / Fax : HP. 081340209772
Nama Pemohon : **PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN**
Alamat Pemohon : Perumahan Dosen AKES Padang Bulan II Abepura
Telp / Fax : HP. 081340209772
Jenis Sampel : Air Limbah Industri Tahu
Deskripsi Sampel : **KODE SAMPEL A s/d C Distrik Abepura**
Tanggal/Jam Sampling : 23 Juli 2008 Jam 07.30 s/d 09.15 WIT
Tanggal/Jam Penerimaan : 23 Juli 2008 Jam 10.45 WIT
Tanggal/Jam Pengujian : 23 Juli 2008 Jam 10.50 WIT s/d selesai
Petugas Sampling : **PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN (PELANGGAN)**
Rujukan : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP - 51/MENLH/10/1995
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR
BAGI KEGIATAN INDUSTRI (GOLONGAN II)

Hasil Pengujian :

No	LOKASI	P A R A M E T E R					
		Suhu	BOD ₅	COD	Minyak dan Lemak	pH	Warna
		Baku Mutu : 40 OC	Baku Mutu : 150 mg/L	Baku Mutu : 300 mg/L	Baku Mutu : 10 mg/L	Baku Mutu : 6,0-9,0	-
1	KODE A KARYO Jl. Pantai Enggros Kel. Tanah Hitam Distrik Abepura	23,3	0,05	2180	13	4,57	6625
2	KODE B SUROSO Jl. Yotefa Kel. Awiyu Distrik Abepura	22,2	1,29	1530	10	4,13	3775
3	KODE C HERMAN Jl. Yotefa Kel. Awiyu Distrik Abepura	22,0	1,26	1700	24	4,02	13650

Catatan

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

Jayapura, 31 Juli 2008

BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA
Dinas Kesehatan Lingkungan

DP/5.10. 4/BLK-JPR; Rev.0; 17 Agts 2007

Terima kasih atas kepercayaan anda kepada kami



PEMERINTAH PROVINSI PAPUA
DINAS KESEHATAN

BALAI LABORATORIUM KESEHATAN JAYAPURA

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

LAPORAN HASIL UJI

No : 006 / LHU / BLK-JPR / VII / 08

Nomor FPPS : 013 / FPPS / BLK-JPR / VII / 08
Nomor Laboratorium : 013 / KL- AL / VII / 08
Nama Pelanggan : **PATRIK GLENN MOKOI.OMBON**
Alamat Pelanggan : Perumahan Dosen AKES Padang Bulan II Abepura
Telp / Fax : HP. 081340209772
Nama Pemohon : **PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN**
Alamat Pemohon : Perumahan Dosen AKES Padang Bulan II Abepura
Telp / Fax : HP. 081340209772
Jenis Sampel : Air Limbah Industri Tahu
Deskripsi Sampel : **KODE SAMPEL D s/d F Distrik Abepura**
Tanggal/Jam Sampling : 24 Juli 2008 Jam 06.00 s/d 08.00 WIT
Tanggal/Jam Penerimaan : 24 Juli 2008 Jam 10.05 WIT
Tanggal/Jam Pengujian : 24 Juli 2008 Jam 10.15 WIT s/d selesai
Petugas Sampling : **PATRICK GLENN DONALD MOKOLOMBAN (PELANGGAN)**
Rujukan : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP
NOMOR : KEP - 51/MENLH/10/1995
TANGGAL : 23 OKTOBER 1995
TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR
BAGI KEGIATAN INDUSTRI (GOLONGAN II)

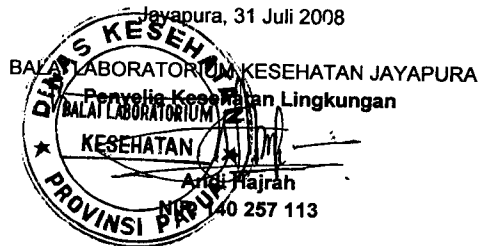
Hasil Pengujian :

No	LOKASI	P A R A M E T E R					
		Suhu	BOD ₅	COD	Minyak dan Lemak	pH	Warna
		Baku Mutu : 40 OC	Baku Mutu : 150 mg/L	Baku Mutu : 300 mg/L	Baku Mutu : 10 mg/L	Baku Mutu : 6,0-9,0	-
1	KODE D SLAMET Jl. Damai BTN Kel. Awigo Distrik Abepura	22,2	0,85	1650	12,5	4,83	3050
2	KODE E SARIMIN Jl. Baru Kali Acai Kel. Awigo Distrik Abepura	22,4	0,71	950	17,5	4,49	5200
3	KODE F IBNU SALIS Jl. Pasar Lama Kel. Awigo Distrik Abepura	22,6	1,08	820	16,5	4,69	3125

Catatan

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

Jayapura, 31 Juli 2008

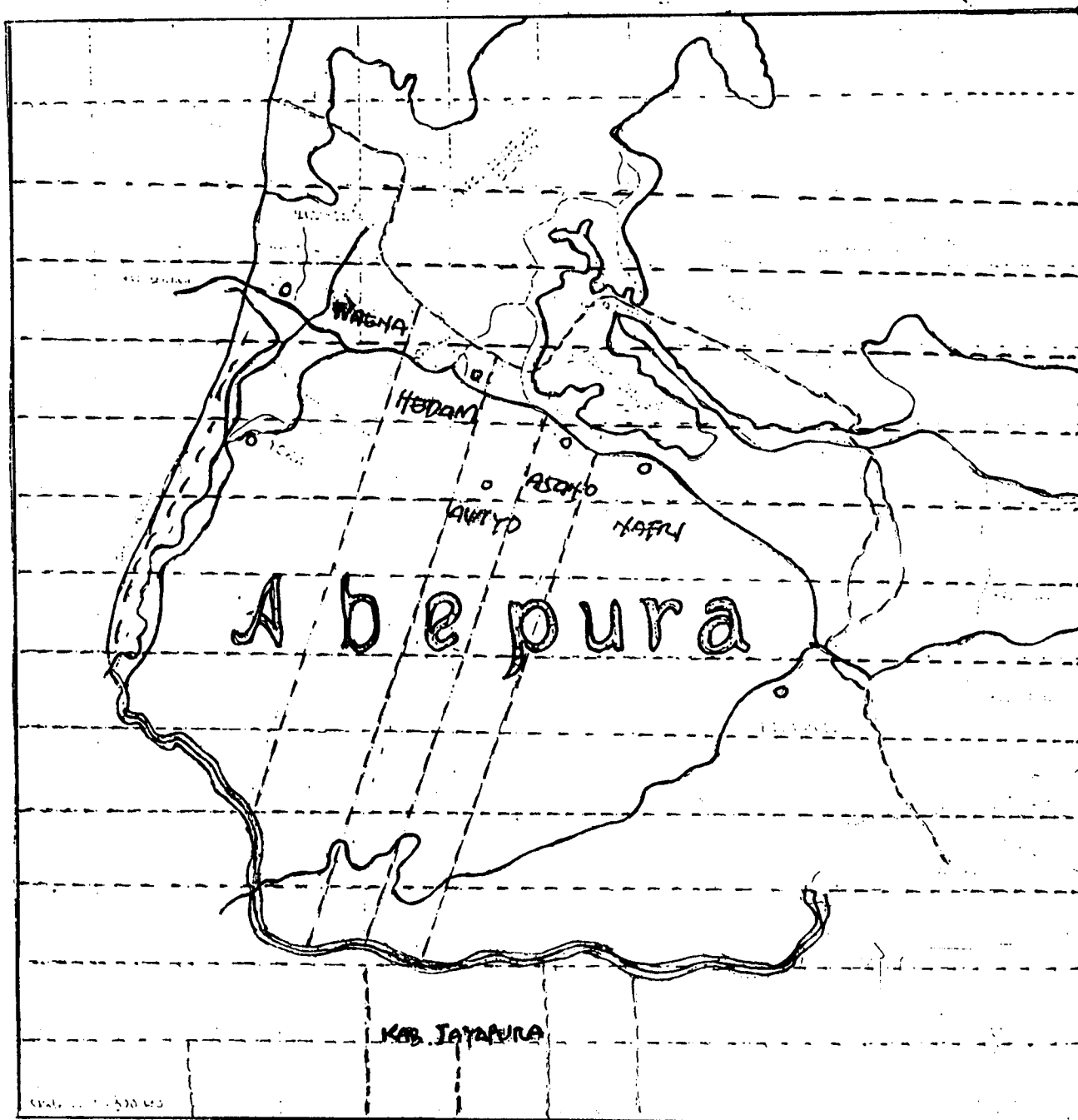


DP/5.10. 4/BLK-JPR; Rev.0; 17 Agts 2007

Terima kasih atas kepercayaan anda kepada kami

PETA

Distrik Abepura



Keterangan



Batas Kabupaten/Kota



Jalan Utama



IBU Kota Kecamatan



Batas Kecamatan



Batas Desa/Kel.



Kantor Desa/Kel.

