

**PENURUNAN CHROM (VI) PADA AIR LIMBAH MELALUI ADSORBSI DENGAN  
MENGUNAKAN VARIASI DOSIS PENAMBAHAN SERBUK Gergaji**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan Studi Pada Fakultas Teknik  
Jurusan Teknik Industri Program Studi Teknik Kimia Universitas "45" Makassar



Disusun Oleh :

MARLIA HINGERIANI : 45 11 044 009

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA JURUSAN  
TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS "45"  
MAKASSAR  
2015**

## HALAMAN PENGESAHAN

Berdasarkan Surat Keputusan Dekan Fakultas Teknik Universitas Bosowa "45" Makassar Nomor A.105/SK/FT./U-45/III/2015 tanggal 07 Maret 2015 tentang panitia dan Penguji Tugas Akhir Mahasiswa, maka:

Pada hari / Tanggal : Sabtu / 07 Maret 2015

Tugas Akhir Atas Nama : **MARLIA HINGRIANI**

Stambuk : 45 11 044 009

Judul Skripsi : ***PENURUNAN CHROM (VI) PADA AIR LIMBAH MELALUI ADSORBSI DENGAN MENGGUNAKAN VARIASI DOSIS PENAMBAHAN SERBUK GERGAJI***

Telah diterima dan disahkan oleh Panitia Ujian Skripsi Sarjana Negara Fakultas Teknik Universitas Bosowa "45" Makassar. Setelah dipertahankan di depan Penguji Skripsi Sarjana Negara untuk memenuhi salah satu syarat guna memperoleh gelar sarjana, jenjang Strata Satu (S-1) pada Fakultas Teknik Jurusan Teknik Industri (Program Studi Teknik Kimia) Universitas Bosowa "45" Makassar.

### PENGAWAS UMUM

Prof. Dr. Ir. H. Muhammad Saleh Pallu, M. Eng: (.....)

(Rektor Universitas Bosowa "45" Makassar)

### TIM PENGUJI

Ketua : Ir. A. Zulfikar Syaiful, MT : (.....)

Sekretaris : Ridwan, ST., M.Si : (.....)

Anggota : Bambang Sardi, ST., MT : (.....)

: Ir. Abd. Hayat Kasim, MT : (.....)

: M. Tang, ST., M.PKim : (.....)

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Industri  
Universitas Bosowa "45"

M. Tang, ST., M.P.kim  
NIDN : 9 1302 7503

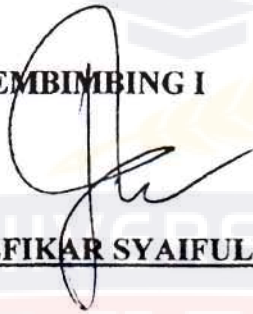
Disahkan  
Dekan Fakultas Teknik  
Universitas Bosowa "45"  
Dr. Ir. H. Agus Salim, M.si  
NIDN : 09 1708 7102

## HASIL PENELITIAN

### “ Penurunan Chrom (VI) Pada Air Limbah Melalui Adsorpsi Dengan Menggunakan Variasi Dosis Penambahan Serbuk Gergaji.”

Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan Program Studi S1 Di Perguruan Tinggi Teknik Kimia, Fakultas Teknik Universitas Bosowa “45” Makassar.

PEMBIMBING I



Ir. A. ZULFIKAR SYAIFUL, MT

PEMBIMBING II



RIDWAN, ST., M.Si

PEMBIMBING III



M. TANG, ST. M. Pkim

MENGETAHUI

DEKAN FAKULTAS TEKNIK



DR. IR.. H. AGUS SALIM, M.Si

KETUA JURUSAN TEKNIK KIMIA



M. TANG, ST. M. Pkim

## KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat dan Rahmat-Nya sehingga laporan penelitian Laboratorium ini dapat penulis selesaikan.

Penelitian laboraturium ini merupakan salah satu syarat mutlak yang harus dipenuhi untuk menyelesaikan pendidikan pada Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Industri pada Universitas Bosowa “45” Makassar.

Penelitian Laboratorium ini juga bermanfaat bagi penulis guna menambah pengalaman dan wawasan dalam melakukan penelitian.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan ini masih sangat jauh dari kesempurnaan karena keterbatasan penulis, sehingga kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan.

Penulis mengucapkan banyak terima kasih dan penghargaan yang setinggi – tingginya kepada :

1. Tuhan Yang Maha Esa, berkat pertolongan dan bimbingan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Kedua Orang Tua dan Keluarga Kami Tecinta yang telah memberikan bantuan moril dan Maretil serta doa yang tulus.
3. Bapak Ir. Andi Zulfikar Syaiful, MT selaku Pembimbing dalam penelitian
4. Bapak Ridwan ,ST., MSi selaku Wakil Dekan 1 Universitas Bosowa “45” Makassar dan Pembimbing dalam penelitian.
5. Bapak M. Tang, ST., M. Pkim selaku ketua jurusan Teknik Industri Universitas Bosowa “45” Makassar dan Pembimbing dalam penelitian.

Akhir kata Semoga laporan penelitian ini diterima sebagai salah satu sumber pemikiran Ilmu Pengetahuan dan Teknologi.

Makassar, Februari 2015

Penulis

## ABSTRAK

Marlia Hingriani, NIM 45 11 044 009, **Penurunan Chrom (VI) Pada Air Limbah Melalui Adsorpsi Dengan Menggunakan Variasi Dosis Penambahan Serbuk Gergaji.** ( Dibimbing oleh Andi Zulfikar Syaiful, MT , Ridwan, ST., M. Si, M.Tang, ST., M.PKim.

Penelitian ini bertujuan untuk menurunkan kadar Chrom (VI) pada air limbah melalui adsorpsi menggunakan serbuk gergaji dengan perlakuan variasi dosis penambahan serbuk gergaji tiap 1 liter air limbah dan untuk mengetahui karakteristik dari air limbah. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium PT. Vale dengan dosis penambahan setiap 15(gr), 20(gr), 30(gr), 40(gr), 50(gr) dan 60(gr) serbuk gergaji. pemanfaatan limbah serbuk gergaji ini sebagai bahan yang dapat menurunkan kadar Chrom (VI) dalam air limbah. Selain itu adsorpsi atau ion pada permukaan padatan umumnya hanya terbatas pada satu lapisan ( monolayer), Penelitian ini pula diharapkan dapat memperkaya sumber – sumber bahan penyerap yang dapat dipakai untuk menangani limbah cair yang mengandung logam – logam berat yang sering menjadi permasalahan bagi lingkungan. Salah satu limbah bahan berbahaya dan beracun (B3) yang mengandung logam berat Chrom (VI) yang berasal dari penambangan logam yang mengandung Chrom oleh karena itu pengolahan limbah yang efektif dan efisien menjadi sangatlah penting untuk mewujudkan pembangunan berwawasan lingkungan, Selain itu serbuk gergaji sangat baik digunakan untuk mentreatment limbah yang mengandung logam berat seperti Chrom (VI) karena tidak menimbulkan efek terhadap lingkungan karena tidak menggunakan bahan kimiawi seperti ferrosulfat yang hanya dapat menghilangkan kandungan Chrom (VI) tapi menambah masalah baru buat lingkungan. Hasil dari penelitian ini belum masuk didalam baku mutu disebabkan oleh kandungan Chrom (VI) cukup tinggi.

Kata kunci : Chrom (VI), Adsorpsi, Serbuk Gergaji, Karbon Aktif

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Komponen Komponen Kayu.....	11
Tabel 2.2. Kembang susut kayu pada berbagai arah.....	12
Tabel lampiran A. Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.15 ppm.....	39
Tabel lampiran B. Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.679 ppm.....	40
Tabel lampiran C. Kurva Kalibrasi.....	42
Tabel lampiran Data Baku Mutu Air Limbah.....	49
Tabel Baku Mutu Air Limbah .....	48



## DAFTAR GAMBAR

- Gambar. 1. Penyiapan 5 Gelas piala tiap 1 Liter air limbah dan Serbuk gergaji ... 46
- Gambar. 2. Alat UV/VIS Carry 100..... 47



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Limbah cair sebagai hasil samping dari aktivitas industri yang sering menimbulkan permasalahan bagi lingkungan. Limbah cair tersebut mengandung bahan – bahan berbahaya dan beracun yang keberadaannya dalam perairan dapat menghalangi sinar matahari menembus lingkungan akuatik sehingga mengganggu proses – proses biologi yang terjadi didalamnya, disamping itu juga mengganggu estetika badan perairan akibat munculnya bau busuk. Pencemaran air oleh logam - logam berat dapat berasal dari proses-proses industri seperti industri metalurgi, industri penyamakan kulit, industri pembuatan fungisida, industri cat dan zat warna tekstil. Zat pencemar berupalogam - logam berat merupakan masalah yang lebih serius dibandingkan dengan polutan organik karena ion - ion logam berat merupakan racun bagi organisme serta sangat sulit diuraikan secara biologi maupun kimia. Dalam industri metalurgi, chromium merupakan komponen penting dari stainless steels dan berbagai campuran logam. Logam crom (Cr) adalah salah satu jenis polutan logam berat yang bersifat toksik, dalam tubuh logam krom biasanya berada dalam keadaan sebagai ion Cr(III). (Fitriyani, 2012)



Beberapa bahan lain yang telah digunakan sebagai penyerap adalah karbon aktif, lempung, dan batu cadas, Namun bahan-bahan tersebut relatif sulit diperoleh dan karbon aktif mempunyai harga yang cukup mahal. Oleh karena itu, penelusuran terhadap material baru yang lebih murah, mudah didapat serta mempunyai daya adsorpsi besar sangat perlu diupayakan. Serbuk gergaji kayu mengandung komponen - komponen kimia seperti selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif. (Kusumawati, 2006)

Terdapatnya selulosa dan hemiselulosa menjadikan serbuk gergaji kayu berpotensi untuk digunakan sebagai bahan penyerap. Serbuk gergaji kayu sebagai hasil samping dari industri gergaji kayu sampai saat ini hanya sebagian kecil saja dimanfaatkan oleh masyarakat, seperti digunakan dalam pembuatan batu-bata, industri keramik, campuran dalam pembuatan pupuk organik, sedangkan selebihnya terbuang secara percuma. Pemanfaatan serbuk gergaji kayu sebagai bahan material penjerap merupakan salah satu teknologi yang murah karena bahan bakunya mudah didapat mengingat negara Indonesia merupakan negara yang memiliki hutan yang sangat luas. (Reynolds, 1982)

Usaha-usaha yang dilakukan untuk mengurangi kadar pencemar padaperairan biasanya dilakukan melalui kombinasi proses biologi, fisika dan kimia. Pada proses fisika, dilakukan dengan mengalirkan air yang tercemar kedalam bak penampung yang telah diisi campuran pasir, kerikil serta ijuk. Hal ini lebih ditujukan untuk mengurangi atau menghilangkan kotoran - kotoran kasar dan penyisihan lumpur.

Pada proses kimia, dilakukan dengan menambahkan bahan - bahan kimia untuk mengendapkan zat pencemar misalnya persenyawaan karbonat (Herlambang, 2002).

Di samping itu, pengurangan zat pencemar secara kimia juga sering dilakukan dengan menggunakan bahan - bahan yang dapat menyerap zat-zat pencemar seperti karbon aktif, biomassa sel, dan Lempung dapat digunakan sebagai adsorban untuk menyerap senyawa fosfat dari air limbah (Masdudi 2004).

Bahan - bahan alamorganik yang mempunyai gugus hidroksil (-OH) dapat dipakai untuk mengadsorpsi ion - ion logam berat.(Achmad, 1992).

Dalam industri kimia digunakan sebagai :

- a) Cat pigmen (dapat berwarna merah, kuning, orange dan hijau)
- b) Chrome plating
- c) Penyamakan kulit
- d) Treatment WoolChromium terdapat stabil dalam 3 valensi. B

Berdasarkan urutan toksisitasnya adalah Cr-O, Cr-III, Cr-VI Electroplating, penyamakan kulit dan pabrik textile merupakan sumber utama pemasangan chromium ke air permukaan. Limbah padat dari tempat prosesi chromium yang dibuang ke landfill dapat merupakan sumber kontaminan terhadap air tanah. (Anonim, 1995)

Kelompok Resiko Tinggi :

- a) Pekerja di industri yang memproduksi dan menggunakan Cr.
- b) Perumahan yang terletak dekat tempat produksi akan terpajan Cr(VI) lebih tinggi.
- c) Perumahan yang dibangun diatas bekas landfill, akan terpajan melalui pernafasan (inhalasi) atau kulit.
- d) Pemasangan melalui Inhalasi terutama pekerja Kulit Oral : masyarakat pada umumnya.

Dampak Kesehatan Efek Fisiologi :

- a) Cr (III) merupakan unsur penting dalam makanan (trace essential) yang mempunyai fungsi menjaga agar metabolisme glucosa, lemak dan Kolesterol berjalan normal.
- b) Organ utama yang terserang karena Cr terhisap adalah paru - paru, sedangkan organ lain yang bisa terserang adalah ginjal, lever, kulit dan sistem imunitas.
  - Efek pada Kulit :  
Dermatitis berat dan ulkus kulit karena kontak dengan chrom (VI)
  - Efek pada Ginjal :  
Bila terhirup chrom (VI) dapat mengakibatkan necrosis tubulusrenalis



Pada kondisi asam reaksi akan bergerak ke kiri menjadi dikomat, sedangkan pada kondisi basa keset Reduksi Cr(VI) menjadi Cr(III) harus dilakukan dalam suasana asam dengan langkah-langkah sebagai berikut. Pertama-tama air limbah dikondisikan pada pH 2.0 sampai 2.5 dengan asam sulfat, asam klorida atau asam lainnya. Kemudian direduksi dengan menggunakan sodium metabisulfit ( $\text{NaHSO}_3$ ), gas  $\text{SO}_2$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ , garam ferro atau bahan pereduksi lainnya. Reaksi reduksi-oksidasi (redoks) berlangsung cepat dan ditandai dengan perubahan warna dari warna oranye/kuning menjadi hijau kebiruan. Perubahan warna ini menandakan telah terjadi perubahan ke senyawa Cr(III). Langkah berikutnya adalah mempresipitasi dengan menambahkan unsur  $\text{OH}^-$  yang biasanya dari  $\text{NaOH}$  atau kapur hidroksida pada pH 8.5 sampai 9.0. (Nugroho, 2011)

Pada kondisi ini akan terbentuk Cr(III) hidroksida sesuai dengan reaksi berikut:



Pengolahan Cr (VI) bisa dengan cara lain yaitu dengan cara elektrolisa. Metode ini lebih cocok untuk cairan air limbah yang konsentrasinya tinggi, sesuai dengan reaksi berikut ini:



Metode lainnya yaitu dengan penukar ion meski jarang dilakukan karena memerlukan energi yang sangat tinggi dan bahan kimia yang sangat banyak. Untuk air limbah organik asam kromat digunakan resin penukar ion positif yang bersifat basa kuat. Metode lain yang juga dapat dipergunakan adalah reduksi fotokatalitik, dimana merupakan kombinasi proses foto kimia dan katalis yang terintegrasi untuk dapat melangsungkan suatu reaksi transformasi kimia yang berlangsung pada permukaan bahan katalis semikonduktor yang terinduksi oleh sinar. Dalam penelitian ini, penulis mencoba mempelajari daya adsorpsi serbuk gergaji terhadap ion logam chrom (VI) melalui studi laboratorium. Adsorpsi molekul atau ion pada permukaan padatan umumnya hanya terbatas pada satu lapisan (monolayer). Dengan demikian adsorpsi tersebut biasanya mengikuti persamaan isotherm adsorpsi Lagmuir atau Freundlich.

Hasil penelitian ini diharapkan menjadikan sebagai salah satu informasi untuk memperkaya sumber – sumber bahan penyerap dalam usaha menanggulangi limbah – limbah cair yang mengandung logam – logam berat. (Eckenfelde, 2000)

## **1.2. Rumusan Masalah**

Dengan semakin pesatnya perkembangan dunia industri dan semakin ketatnya peraturan pemerintah mengenai limbah industri serta adanya tuntutan untuk mewujudkan pembangunan yang berwawasan lingkungan, maka teknologi pengolahan limbah yang efektif dan efisien menjadi sangatlah

penting, khususnya limbah yang bersifat Bahan Berbahaya dan Beracun (B3). Salah satu limbah B3 yang berbahaya adalah yang mengandung logam berat yaitu Cr (VI), yang biasanya berasal dari industri elektroplating, pengecat/pigmen dan proses penambangan mineral yang mengandung chrom.

### **1.3. Tujuan Penelitian**

Tujuan Umum penelitian ini adalah untuk menelusuri sumber-sumber material yang murah, mudah didapat serta berpotensi untuk digunakan sebagai bahan penyerap logam berat yang terdapat pada limbah cair. Sedangkan Tujuan khusus Penelitian ini yaitu :

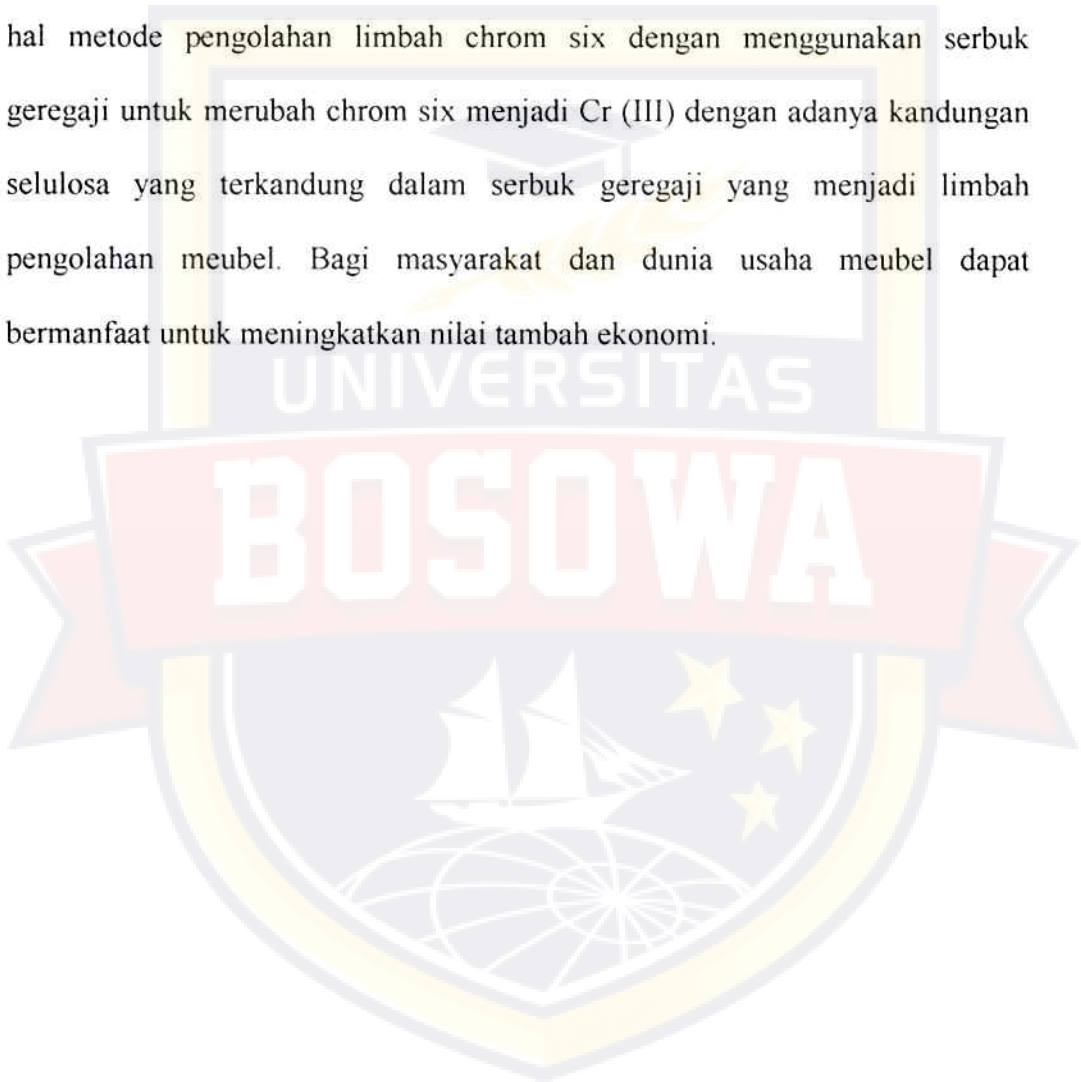
1. Menentukan Karakteristik air limbah berguna bagi PT.Vale
2. Menentukan dosis optimal penambahan serbuk gergaji kayu.
3. Menentukan Kurva Kalibrasi dari air limbah serbuk gergaji.

### **1.4. Manfaat Penelitian**

Manfaat dari penelitian ini adalah dapat memberikan informasi mengenai penyebab pencemaran lingkungan akibat penambangan yang mengandung logam chrom (VI) dan untuk menentukan metode pengolahan limbah chrom (VI) dalam air limbah. Serta pemanfaatan limbah serbuk gergaji sebagai bahan yang dapat menurunkan kadar chrom (VI) dalam air limbah. Serta memberikan informasi tentang daya adsorpsi chrom (VI) oleh serbuk gergaji.

Penelitian ini pula diharapkan dapat memperkaya sumber – sumber bahan penyerap yang dapat dipakai untuk menangani limbah cair yang mengandung logam – logam berat yang sering menjadi permasalahan bagi lingkungan.

Bagi Karyawan PT. Vale bermanfaat untuk menambah wawasan dalam hal metode pengolahan limbah chrom six dengan menggunakan serbuk gergaji untuk merubah chrom six menjadi Cr (III) dengan adanya kandungan selulosa yang terkandung dalam serbuk gergaji yang menjadi limbah pengolahan meubel. Bagi masyarakat dan dunia usaha meubel dapat bermanfaat untuk meningkatkan nilai tambah ekonomi.





## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Sifat Kimia Serbuk Gergaji Kayu

Kandungan kimia kayu adalah selulosa  $\pm 60\%$ , lignin  $\pm 28\%$  dan zat lain (termasuk zat gula)  $\pm 12\%$ . Dinding sel tersusun sebagian besar oleh selulosa. Lignin adalah suatu campuran zat – zat organik yang terdiri dari zat karbon (C), zat air, dan oksigen. Serbuk gergaji kayu mengandung komponen utama selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif kayu. Lignin mempunyai ikatan kimia dengan hemiselulosa bahkan ada indikasi mengenai adanya ikatan – ikatan antara lignin dan selulosa. Ikatan – ikatan tersebut dapat berupa tipe – tipe ester atau eter diusulkan bahwa ikatan – ikatan glikosida merupakan penyatu lignin dan polisakarida. (Harianidkk, 2009)

Komponen kimia didalam kayu mempunyai arti penting, karena menentukan kegunaan sesuatu jenis kayu juga dengan mengetahuinya kita dapat membedakan jenis kayu. Komponen kayu dapat dilihat pada tabel 2.1.

Komponen kimia kayu yaitu :

1. Karbon terdiri dari selulosa dan hemiselulosa
2. Ion karbohidrat terdiri dari lignin kayu
3. Unsur yang diendapkan:

- a. Karbon : 50%
- b. Hidrogen : 6 %
- c. Nitrogen : 0,04 % - 0,10 %
- d. Abu : 0,20 % - 0,50 %

Tabel 2.1 Komponen – komponen kayu

Komponen	Kayu Keras	Kayu lunak
	(%)	(%)
Selulosa	15%	58%
Pentosan	18%	7%
Lignin	23%	26%
Resin,gum,minyak	2%	8%
Abu	1%	1%

## 2.2. Sifat fisik Serbuk Gergaji Kayu

Sifat – sifat ini antara lain daya hantar panas, daya hantar listrik, dan berat jenis. Perambatan panas pada kayu akan tertahan oleh pori – pori dan rongga – rongga pada sel kayu. Karena itu kayu bersifat sebagai penyekat panas, Semakin banyak pori dan rongga udaranya kayu semakin kurang penghantar panasnya. Selain itu daya hantar panas juga dipengaruhi oleh kadar air kayu, pada kadar air yang tinggi daya hantar panasnya juga semakin besar. (Salimin, 2000)

### 2.3. Sifat Higroskopik Serbuk Gergaji Kayu

Akibat air yang keluar dari rongga sel dan dinding sel, kayu akan menyusut dan sebaliknya kayu akan mengembang apabila kadar airnya bertambah. Sifat kembang susut kayu dipengaruhi oleh kadar air, angka rapat kayu dan kelembaban udara. Kembang susut kayu pada berbagai arah dapat dilihat pada tabel 2.2.

Tabel 2.2 Kembang Susut Kayu pada Berbagai Arah

Arah	% serat
Tangensial (sejajar garis singgung)	4 – 14%
Radial (menuju ke pusat)	2 – 10%
Aksial (sejajar serat)	0,1 – 0,2%
Volumetric	7 – 21%

(Wirjmartono, 1991)

### 2.4. Sifat Mekanik Serbuk Gergaji Kayu

Kayu bersifat anisotropy (*non isotropic material*), dengan kekuatan yang berbeda – beda pada berbagai arah . Sel kayu jika mendapat gaya tarik sejajar serat akan mengalami patah tarik sehingga kulit sel hancur dan patah. Jika gaya tarik terjadi pada arah tegak lurus serat, maka gaya tarik menyebabkan zat lekat lignin akan rusak. Dukungan gaya tarik pada arah

tegak lurus serat jauh lebih kecil dibandingkan dengan pada arah sejajar serat. Sel kayu yang mengalami gaya desak dengan arah sejajar serat, menyebabkan sel kayu tertekuk. Sel – sel kayu disampingnya akan menghalangi tekuk ke arah luar, sehingga sel kayu patah karena tertekuk ke dalam. Jika daya desak terjadi pada arah tegak lurus serat sel kayu akan tertekan, Jadi dukungan gaya desak pada arah tegak lurus serat akan lebih besar dibandingkan dengan pada arah serat sejajar. Gaya geser sejajar serat pada sel kayu akan menyebabkan rusaknya zat lekat lignin. Jika gaya geser terjadi pada arah tegak lurus serat, maka gaya seolah - olah memotong dinding – dinding sel. Gaya untuk memotong dinding sel lebih besar daripada gaya untuk mematahkan zat lekat lignin, Jadi dukungan gaya geser pada arah tegak lurus serat akan lebih besar dibandingkan dengan pada arah sejajar serat. (Vogel, 1990)

### 2.3. Reaksi Redoks

Redoks (singkatan dari reaksi reduksi/oksidasi) adalah istilah yang menjelaskan berubahnya bilangan oksidasi (keadaan oksidasi) atom - atom dalam sebuah reaksi kimia. Hal ini dapat berupa proses redoks yang sederhana seperti oksidasi karbon yang menghasilkan karbon dioksida, atau reduksi karbon oleh hidrogen menghasilkan metana( $CH_4$ ), ataupun ia dapat berupa proses yang kompleks seperti oksidasi gula pada tubuh manusia melalui rentetan transfer elektron yang rumit. Istilah *redoks* berasal dari dua konsep, yaitu reduksi dan oksidasi. Dapat dijelaskan dengan mudah sebagai berikut:

- a) *Oksidasi* menjelaskan *pelepasan* elektron oleh sebuah molekul, atom, atau ion
- b) *Reduksi* menjelaskan *penambahan* elektron oleh sebuah molekul, atom, atau ion.

Walaupun cukup tepat untuk digunakan dalam berbagai tujuan, penjelasan di atas tidaklah persis benar. Oksidasi dan reduksi tepatnya merujuk pada *perubahan bilangan oksidasi* karena transfer elektron yang sebenarnya tidak akan selalu terjadi. Sehingga oksidasi lebih baik didefinisikan sebagai *peningkatan bilangan oksidasi*, dan reduksi sebagai *penurunan bilangan oksidasi*. Dalam prakteknya, transfer elektron akan selalu mengubah bilangan oksidasi, namun terdapat banyak reaksi yang diklasifikasikan sebagai "redoks" walaupun tidak ada transfer elektron dalam reaksi tersebut (misalnya yang melibatkan ikatan kovalen). Reaksi non-redoks yang tidak melibatkan perubahan muatan formal (*formal charge*) dikenal sebagai reaksi metatesis.

➤ Oksidator dan reduktor

Senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan untuk mengoksidasi senyawa lain dikatakan sebagai oksidatif dan dikenal sebagai oksidator atau agen oksidasi. Oksidator melepaskan elektron dari senyawa lain, sehingga dirinya sendiri tereduksi. Oleh karena ia menerima elektron, ia juga disebut sebagai penerima elektron. Oksidator biasanya adalah senyawa - senyawa yang memiliki unsur -unsur dengan bilangan oksidasi yang tinggi (seperti  $\text{H}_2\text{O}_2$ ,  $\text{MnO}_4^-$ ,  $\text{CrO}_3$ ,  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ,  $\text{OsO}_4$ ) atau senyawa-senyawa yang sangat

elektronegatif, sehingga dapat mendapatkan satu atau dua elektron yang lebih dengan mengoksidasi sebuah senyawa (misalnya oksigen, fluorin, klorin, dan bromin). Senyawa-senyawa yang memiliki kemampuan untuk mereduksi senyawa lain dikatakan sebagai reduktif dan dikenal sebagai reduktor atau agen reduksi. Reduktor melepaskan elektronnya ke senyawa lain, sehingga ia sendiri teroksidasi. Oleh karena ia "mendonorkan" elektronnya, ia juga disebut sebagai penerima elektron. Senyawa-senyawa yang berupa reduktor sangat bervariasi. Unsur-unsur logam seperti Li, Na, Mg, Fe, Zn, dan Al dapat digunakan sebagai reduktor. Logam-logam ini akan *memberikan* elektronnya dengan mudah. Metode reduksi lainnya yang juga berguna melibatkan gas hidrogen ( $H_2$ ) dengan katalis paladium, platinum, atau nikel, *Reduksi katalitik* ini utamanya digunakan pada reduksi ikatan rangkap dua atau tiga karbon - karbon. Cara yang mudah untuk melihat proses redoks adalah, reduktor mentransfer elektronnya ke oksidator. Sehingga dalam reaksi, reduktor melepaskan elektron dan teroksidasi, dan oksidator mendapatkan elektron dan tereduksi. Pasangan oksidator dan reduktor yang terlibat dalam sebuah reaksi disebut sebagai pasangan redoks. Penganalisaan masing-masing reaksi setengah akan menjadikan keseluruhan proses kimia lebih jelas. Karena tidak terdapat perubahan total muatan selama reaksi redoks, jumlah elektron yang berlebihan pada reaksi oksidasi haruslah sama dengan jumlah yang dikonsumsi pada reaksi reduksi. Unsur-unsur bahkan dalam bentuk molekul sering kali memiliki bilangan oksidasi nol.

➤ Reaksi redoks dalam industri

Proses utama pereduksi bijih logam untuk menghasilkan logam didiskusikan dalam artikel peleburan.

Oksidasi digunakan dalam berbagai industri seperti pada produksi produk-produk pembersih, Reaksi redoks juga merupakan dasar dari sel elektrokimia.

➤ Siklus redoks

Berbagai macam senyawa aromatik direduksi oleh enzim untuk membentuk senyawa radikal bebas. Secara umum, penderma elektronnya adalah berbagai jenis flavoenzim dan koenzim-koenzimnya. Seketika terbentuk, radikal - radikal bebas anion ini akan mereduksi oksigen menjadi superoksida. Reaksi bersihnya adalah oksidasi koenzim flavoenzim dan reduksi oksigen menjadi superoksida. Tingkah laku katalitik ini dijelaskan sebagai siklus redoks.

Reaksi Redoks adalah reaksi yang didalamnya terjadi perpindahan elektron secara berurutan dari satu spesies kimia ke spesies kimia lainnya, yang sesungguhnya terdiri atas dua reaksi yang berbeda, yaitu oksidasi (kehilangan elektron) dan reduksi (memperoleh elektron). Reaksi ini merupakan pasangan, sebab elektron yang hilang pada reaksi oksidasi sama dengan elektron yang diperoleh pada reaksi reduksi. Masing - masing reaksi (oksidasi dan reduksi) disebut reaksi paruh (setengah reaksi), sebab diperlukan dua setengah reaksi ini

untuk membentuk sebuah reaksi dan reaksi keseluruhannya disebut reaksi redoks.

Ada tiga definisi yang dapat digunakan untuk oksidasi, yaitu kehilangan elektron, memperoleh oksigen, atau kehilangan hidrogen. Dalam pembahasan ini, kita menggunakan definisi kehilangan elektron. Oksidasi adalah reaksi dimana suatu senyawa kimia kehilangan elektron selama perubahan dari reaktan menjadi produk. Sebagai contoh, ketika logam Kalium bereaksi dengan gas Klorin membentuk garam Kalium Klorida (KCl), logam Kalium kehilangan satu elektron yang kemudian akan digunakan oleh klorin. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



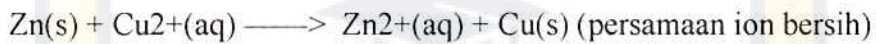
Ketika Kalium kehilangan elektron, para kimiawan mengatakan bahwa logam Kalium itu telah teroksidasi menjadi kation Kalium. Seperti halnya oksidasi, ada tiga definisi yang dapat digunakan untuk menjelaskan reduksi, yaitu memperoleh elektron, kehilangan oksigen, atau memperoleh hidrogen. Reduksi sering dilihat sebagai proses memperoleh elektron. Sebagai contoh, pada proses penyepuhan perak pada perabot rumah tangga, kation perak direduksi menjadi logam perak dengan cara memperoleh elektron. Reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



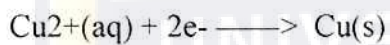
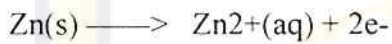
Ketika mendapatkan elektron, para kimiawan mengatakan bahwa kation perak telah tereduksi menjadi logam perak. Baik oksidasi maupun reduksi tidak



dapat terjadi sendiri, harus keduanya. Ketika elektron tersebut hilang, sesuatu harus mendapatkannya. Sebagai contoh, reaksi yang terjadi antara logam seng dengan larutan tembaga (II) sulfat dapat dinyatakan dalam persamaan reaksi berikut :



Sebenarnya, reaksi keseluruhannya terdiri atas dua reaksi paruh :



<http://id.wikipedia.org/wiki/Redoks>

#### 2.4. Baku Mutu Air Limbah

Baku mutu air limbah cair bagi kegiatan industri yang telah disahkan oleh pemerintah melalui keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup.

##### Baku Mutu Air Limbah Cair

NO	PARAMETER	SATUAN	GOLONGAN BAKU MUTU LIMBAH CAIR	
			I	II
	Kimia			
1	ChromHeksavalen (Cr <sup>+6</sup> )	mg/L	0.1	0.5
2	Chrom Total (Cr)	mg/L	0.5	1

- Kadmium berpengaruh terhadap manusia dalam jangka waktu panjang dan dapat terakumulasi pada tubuh khususnya hati dan ginjal. Kadmium lebih mudah diakumulasi oleh tanaman dibandingkan dengan ion logam berat lainnya.
- **Tembaga (Cu)** bersifat racun terhadap semua tumbuhan pada konsentrasi larutan di atas 0.1 ppm. Konsentrasi yang aman bagi air minum manusia tidak lebih dari 1 ppm. Konsentrasi normal komponen ini di tanah berkisar 20 ppm dengan tingkat mobilitas sangat lambat karena ikatan yang sangat kuat dengan material.
- **Logam timbal (Pb)** merupakan logam yang sangat populer dan banyak dikenal oleh masyarakat awam. Hal ini disebabkan oleh banyaknya Pb yang digunakan di industri non pangan dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup. Beberapa gejala keracunan timbal diantaranya adalah iritasi gastrointestinal akut, rasa logam pada mulut, muntah, sakit perut, dan diare.
- **Merkuri (Hg)** merupakan satu-satunya logam yang pada suhu kamar berwujud cair. Logam murninya berwarna keperakan, cairan tak berbau, dan mengkilap. Pengaruh buruk merkuri di dalam tubuh adalah melalui penghambatan kerja enzim dan kemampuannya untuk mengikat dengan grup yang mengandung sulfur di dalam molekul enzim dan dinding sel.
- **Nikel (Ni)** cenderung lebih beracun pada tumbuhan. Selama masih mudah di ambil oleh tanaman dari tanah, pembuangan limbah yang mengandung nikel

masih sangat perlu diperhatikan. Total nikel yang terkandung dalam tanah berkisar 5-500 ppm. Konsentrasi pada air tanah biasanya berkisar 0,005-0,05 ppm, dan kandungan pada tumbuhan biasanya tidak lebih dari 1 ppm (kering).

- **Seng (Zn).** Penggunaan elemen ini pada proses galvanisasi besi sangat luas. Seng biasanya dijumpai pada tanah dengan level 10-300 ppm dengan perkiraan kasar rata-rata 30-50 ppm. Lumpur pembuangan biasanya mengandung seng dengan kadar tinggi. Elemen ini lebih bersifat aktif di tanah.

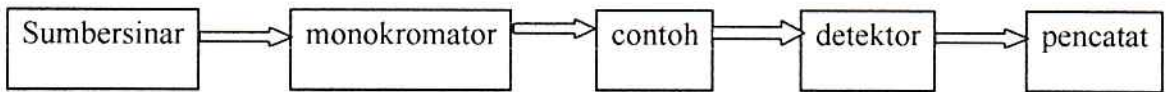
## 2.6. Peralatan Spektrofotometer

Pengukuran Spektrofotometri menggunakan alat yang melibatkan energi elektro yang cukup besar pada molekul yang telah di analisis sehingga SpektrofotometerUv/Vis Lebih banyak dipakai untuk analisa kuantitatif di bandingkan kualitatif. Spektrofotometer sangat berguna untuk pengukuran secara kuantitatif Sehingga konsentrasi dari analitik didalam larutan bias ditentukan dengan mengukur absorban pada panjang gelombang tertentu dengan menggunakan hukum Lambert Beer. (Rohman, 2007)

Beberapa Jenis - jenis sumber sinar pada spektrofotometer yaitu :

- a) Sumber sinar pada daerah visible dengan menggunakan lampu wolfram/tungsten pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 350-780 nm.
- b) Sumber sinar pada daerah ultra violet dengan menggunakan lampu deuterium pada panjang gelombang ( $\lambda$ ) 180-350 nm.

## Diagram blok spektrofotometer



### 1. Sumber sinar spektrofotometer

Sumber energi sinar yang baik untuk pengukuran absorbansi UV/Vis seharusnya:

- Memancarkan spectrum yang *continue*
- Berintensitastinggi
- Merata di daerah panjang gelombang tertentu.

### 2. Monokromator/ Keuntungan sinar monokromatis

- Pemisahan panjang gelombang yang berdekatan
- Dapat ditentukan panjang gelombang maksimum dengan kepekaan yang tinggi
- Memenuhi hukum lambert-beer.

### 3. Wadah sample (kuvet/sel)

Sampel dalam pengukuran ini umumnya berbentuk larutan dan bahan kuvet harus transparan :

- Gelas : 350 nm-3.0  $\mu\text{m}$  daerah Vis
- Kuarsa : 210 nm-3.0  $\mu\text{m}$  daerah UV/Vis
- Leburansilikat : 165-200 nm UV jauh
- Posisi kuvet terhadap sinar datang harus tegak lurus

- e) Sinar tegak lurus terhadap dinding kuvet
- f) Kuvet untuk blanko dan kuvet untuk sample harus sama.

#### 4. Detector

Mengubah energi foto (sinar) menjadi energi listrik atau isyarat listrik

Syarat - syarat yang harus dipenuhi oleh detector yaitu :

- a) Mampu menangkap dan member respon terhadap energi sinar pada daerah panjang gelombang yang cukup lebar.
- b) Mempunyai kepekaan tinggi dengan noise rendah
- c) Mempunyai respon yang cepat
- d) Mempunyai kestabilan yang cukup lama
- e) Mempunyai isyarat elektronik yang mudah diperbesar
- f) Isyarat elektronik harus sebanding dengan intensitas sinar.

*(modul iso17025 mengenai spektrofotometri, Drs. tahid)*

#### 2.7. Hukum Lambert Beer

Hukum Lambert - Beer menyatakan hubungan linieritas antara absorbansi dengan konsentrasi larutan analit dan berbanding terbalik dengan transmitansi.

Dalam hukum Lambert - Beer tersebut ada beberapa pembatasan, yaitu :

- 1) Sinar yang digunakan dianggap monokromatis.
- 2) Penyerapan terjadi dalam suatu volume yang mempunyai penampang yang sama.
- 3) Senyawa yang menyerap dalam larutan tersebut tidak tergantung terhadap yang lain dalam larutan tersebut.

- 4) Tidak terjadi fluoresensi atau fosforisensi.
- 5) Indeks bias tidak tergantung pada konsentrasi larutan.

Sesuai hukum diatas maka nilai absorbansi larutan akan bervariasi berdasarkan konsentrasi atau ukuran wadah absorptivitas molar diperoleh dari pembagian absorbansi dengan konsentrasi dan panjang larutan yang dilalui sinar. Pada dasarnya ini memberikan nilai absorbansi standar sinar berjalan sepanjang 1 cm melewati larutan 1 mol. Hal ini artinya bahwa kita dapat membandingkan antara suatu senyawa dengan senyawa lainnya tanpa mengkhawatirkan pengaruh konsentrasi dan panjang larutan, Nilai absorptivitas molar pun dapat bervariasi.

Jika dalam analisis suatu unsur tidak memenuhi hukum Lambert Beer, maka absorbansi tidak setara dengan konsentrasi, yaitu :

- 1) Untuk mengetahui apakah suatu unsur memenuhi Hukum Lambert Beer atau tidak maka perlu ditentukan grafik kalibrasi absorbansi dengan konsentrasi hukum Lambert Beer hanya dapat dipenuhi jika dalam range (cakupan).
- 2) Konsentrasi hasil kalibrasi berupa garis lurus, jadi kita hanya bekerja pada linear yang sering kali sample yang dianalisa akan memiliki absorbansi yang lebih tinggi daripada larutan standar. Jika kita berasumsi bahwa kalibrasi tetap linear pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Secara umum Hukum Lambert – Beer dapat terlaksana jika memenuhi kondisi berikut:

- 1) Tidak ada interaksi molekul maka jarak rata - rata antara 2 molekul menjadi cukup kecil dan tingkat interaksi zat terlarutnya atau ikatan H dapat mempengaruhi lingkungan analitik dan absorptivitasnya.
- 2) Berkas sinar cahaya bersifat monokromatis. Jika berkas sinar tidak bersifat monokromatis maka akan terjadi penyimpangan dengan berkas sinar polikromatis.
- 3) Analit tidak mengalami asosiasi, disosiasi, atau reaksi dengan pelarut.

(sumber: <http://chem-istry.org/materikimia/instrument-analisis/spectrum-serapan-ultraviolet-tampakuv-vis-penyimpangan-hukum-beer-lambert>)

Rumus Yang Digunakan

- Aspek Kuantitatif

$$A = \epsilon b c$$

Untuk contoh  $A_c = \epsilon_c b c_c$

Cara perhitungan

Untuk standar  $A_s = \epsilon_s b c_s$

Untuk standar  $A_s = \epsilon_s b c_s$

Bila kedua zat tsb. sama, maka pengamatan pada  $\lambda$  yang sama konsentrasi contoh dapat ditentukan sbb ;

$$\frac{A_c = \epsilon_c \cdot C_c}{A_s} = C_c = \frac{A_c}{\epsilon_c} = C_c$$

$$A_s = \epsilon_c \cdot b \cdot b_s$$

Hukum Lambert - Beer dinyatakan dalam rumus sbb :

$$A = e \cdot b \cdot c$$

dimana :

A = absorban

e = absorptivitas molar ( $\text{cm}^{-1}$ )

b = tebal kuvet (cm)

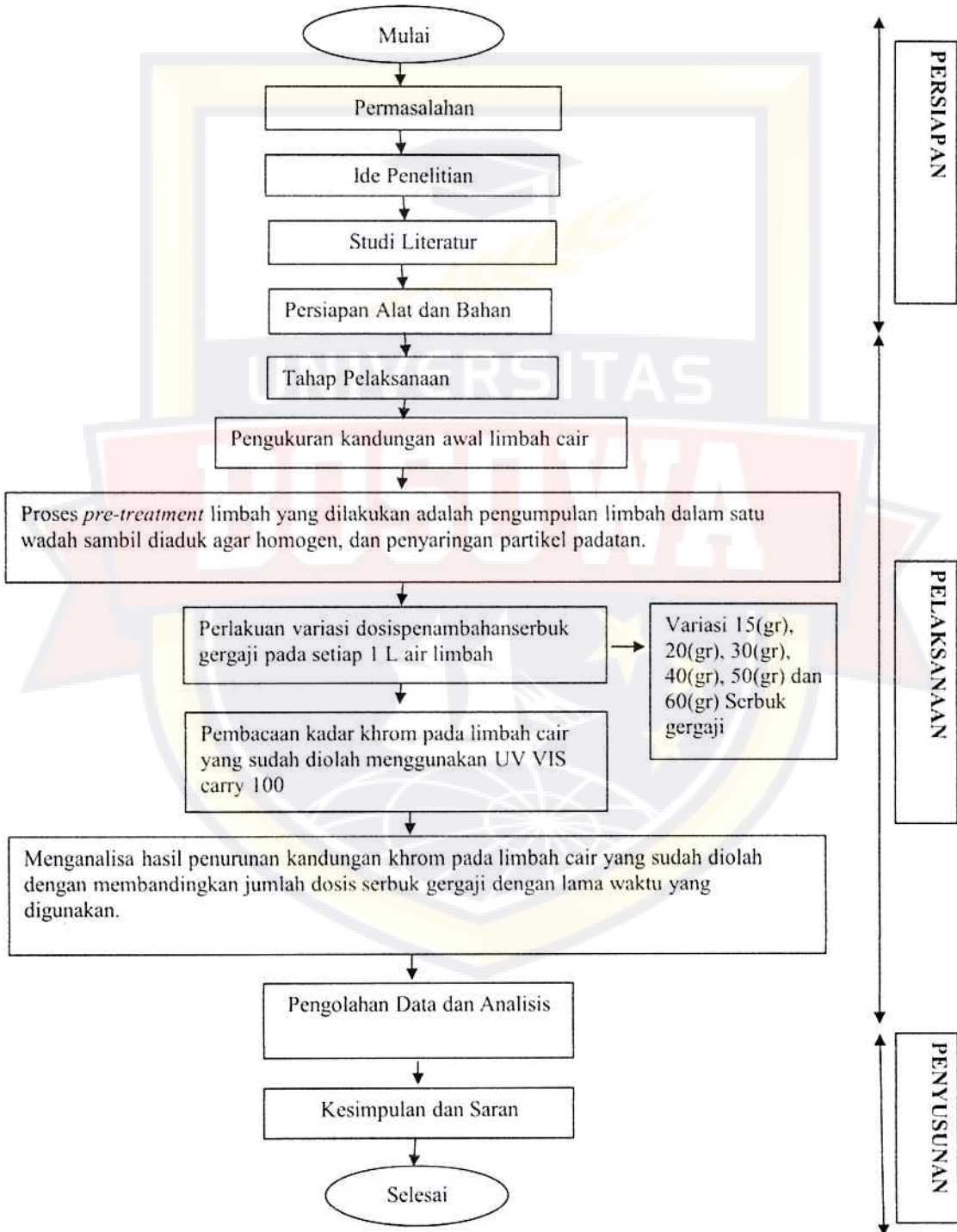
c = konsentrasi (mg/l)



# BAB III

## METODE PENELITIAN

### 3.1. Diagram Alir



## 3.2. Alat Dan Bahan

### 3.2.1. Alat yang digunakan

1. Labu takar 100 mL, 50 mL
2. pipet volum 25 mL, 10 mL, 5 mL, 4, mL, 3 mL, 2 mL dan 1 mL.
3. Pipet ukur 10 mL, 5 mL, 2 mL dan 1 mL.
4. Botol timbang
5. Batang pengaduk
6. Corong pendek
7. Corong pisah
8. Erlenmeyer 250 mL, 100 mL
9. Botol semprot
10. Spatula
11. Pipet filler
12. Spektrofotometer
13. pH meter
14. Pipet tetes

### 3.2.2. Bahan yang digunakan

Bahan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini yaitu :

1. Serbuk gergaji
2. Larutan Diphenylcarbasida 0.5 %

- larutkan 250 mg 1.5 Diphenilcarbasida dalam 50 ml aseton, simpan dalam botol berwarna coklat dan tutup rapat.

3. Aceton

4. Asam phosfhat  $H_3PO_4$

5. Aquadest

6. Referens  $Cr^{+6}$  0.5 ppm

### 3.3. Waktu Dan Tempat Penelitian

Waktu dan Tempat ini diadakan pada bulan juni s/d juli yang meliputi penyusunan Proposal, Pengambilan Sampel, Pengolahan Sampel dan Pengolahan Hasil Data Sampel. Adapun Lokasi Penelitian Adalah Di SOROWAKO

### 3.4. Penyiapan Sampel

Pada Penelitian ini, sampel Diambil dengan jumlah sample sebanyak 16 varian penambahan dan waktu yang digunakan untuk menambahkan serbuk gergaji untuk melihat penurunan kadarchrom dalam air limbah.

### 3.5. Prosedur Kerja

- **Perlakuan Variasi Dosis Penambahan Serbuk Gergaji Pada Setiap 1 Liter Air Limbah.**

a. Sediakan 5 gelas piala 1 L

b. Isi masing masing air limbah sebanyak 1 L yang mengandung  $Cr^{+6}$

- c. Aduk masing Tambahkan sejumlah serbuk gergaji pada masing masing gelas piala yang berisi 1 L air limbah dengan berat yang berbeda.

Tabel 3.5.1 Penambahan Variasi Dosis Serbuk Gergaji Pada Setiap 1 Liter Air Limbah.

No	Berat serbuk gergaji	volume air limbah	Jam pengukuran
	( gr )	( L )	( jam )
1	15	1	1
2	20	1	1
3	30	1	1
4	40	1	1
5	50	1	1
6	60	1	1

- d. Aduk masing - masing contoh hingga merata dan diamkan selama 1 jam
- e. Setelah 1 jam contoh yang sudah tercampur dengan serbuk gergaji disaring dengan menggunakan kertas saring 45  $\mu\text{m}$  dengan menggunakan vacuum pengisap
- f. Ambil hasil saringan ( Filtrat ) untuk dilakukan pengukuran pada alat spectrophotometer Uv/Vis pada serapan  $\lambda$  540 nm.

➤ **Prosedur analisis :**

- a. Contoh yang sudah disaring dengan kertas saring 45  $\mu\text{m}$  dipipet kedalam labu ukur 50 ml.
- b. Tambahkan  $\text{H}_3\text{PO}_4$  sampai dengan pH 1, biasanya minimum 3 tetes.
- c. Kocok larutan tersebut lalu tambahkan 1 ml larutan diphenylcarbasida kemudian dikocok sampai homogen
- d. Biarkan contoh tersebut selama 10 menit
- e. Ukur serapannya pada panjang gelombang  $\lambda 540 \text{ nm}$  dengan menggunakan alat spectrophotometer Uv/Vis
- f. Tuang contoh uji kedalam cuvet spectro lalu masukkan kedalam alat dan catat hasil pengukuran yang dikeluarkan oleh alat tersebut.
- g. Sebelum pengukuran dilakukan zerokan terlebih dahulu spektro menggunakan blank method.
- h. Lakukan juga terhadap referens  $\text{Cr}^{+6}$  0.5 ppm untuk mengetahui keakuratan pembaca.

### 3.6. Kalibrasi Spektrofotometri UV/VIS

Cara kerja :

1. Untuk kalibrasi panjang gelombang digunakan Holmium Oxida Glass filter yang mempunyai nilai  $\lambda$  sertifikat sebagai nilai acuan.

- a) Tempatkan blanko ke dalam kompartemen contoh (cuvet)
- b) Tempatkan skala panjang gelombang pada nilai yang akan dikalibrasi ( $\lambda_{\text{acuan}}$ ) lalu nol – kanalat.
- c) Masukkan larutan pengkalibrasi, atau filter ke dalam kompartemen contoh.
- d) Carilah panjang gelombang puncak absorbsi disekitar  $\lambda_{\text{acuan}}$  tersebut dengan cara menggeser – geser skala dari arah tertentu, catat nilainya ( $\lambda_1$ ), ulangi langkah ini 8 kali dan hitung nilai rata-rata ( $\lambda_r$ ) serta deviasi standar (SD)-nya.
- e) Ulangi langkah pertama sampai langkah keempat dengan memilih  $\lambda$  yang lain dan seterusnya.
- f) Untuk masing – masing  $\lambda$ , akurasi nilainya dinyatakan oleh nilai ( $\lambda_{\text{acuan}} - \lambda_r$ ).

Catatan : apabila bila terlalu menyimpang maka spektrofotometer perlu diperiksa.

f) Buat kurva linearitasnya hubungan antara konsentrasi  $\text{Cr}^{+6}$  terhadap serapan absorban (A).

➤ Untuk menentukan konsentrasi larutan standar seri gunakan rumus pengenceran :

$$V_1N_1=V_2N_2$$

Dimana :  $V_1$  = volume standar  $\text{Cr}^{+6}$  (ml)

$N_1$  = konsentrasi larutan standar 5ppm

$V_2$  = volume standar seri  $\text{Cr}^{+6}$  yang akan dibuat(ml)

$N_2$  = konsentrasi larutan standar seri  $\text{Cr}^{+6}$  yang akan dibuat (ppm).

**BOSOWA**

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Karakteristik Air Limbah

Karakteristik air limbah cair dapat diketahui menurut sifat-sifat dan karakteristik fisika, kimia dan biologis. Dalam menentukan karakteristik limbah cair, ada tiga (3) sifat yang harus diketahui, yaitu :

##### 1. Karakteristik Fisika

Karakteristik fisika ini terdiri dari beberapa parameter, diantaranya :

##### ➤ Total Suspended Solid (TSS)

Total suspended solid atau padatan tersuspensi total (TSS) adalah residu dari padatan total yang tertahan oleh saringan dengan ukuran partikel maksimal  $2\mu\text{m}$  atau lebih besar dari ukuran partikel koloid. Yang termasuk TSS adalah lumpur, tanah liat, logam oksida, sulfida, ganggang, bakteri dan jamur. TSS umumnya dihilangkan dengan flokulasi dan penyaringan. Total Suspended Solid atau padatan tersuspensi adalah padatan yang menyebabkan kekeruhan air, tidak terlarut dan tidak dapat langsung mengendap, terdiri dari partikel - partikel yang ukuran maupun beratnya lebih kecil dari sedimen.

##### ➤ Warna

Pada dasarnya air bersih tidak berwarna, tetapi seiring dengan waktu dan kondisi anaerob, warna limbah berubah dari yang abu - abu



menjadi kehitaman. Warna dalam air disebabkan adanya ion-ion logam besi dan mangan (secara alami), humus, plankton, tanaman air dan buangan industri, warna air dibedakan atas dua macam, yaitu :

- 1) Warna sejati (true color) yang diakibatkan oleh bahan-bahan terlarut.
- 2) Warna semu (apparent color) yang selain disebabkan oleh bahan-bahan terlarut, juga karena bahan-bahan tersuspensi, termasuk diantaranya yang bersifat koloid.

➤ Kekeruhan

Kekeruhan disebabkan oleh zat padat tersuspensi, baik yang bersifat organik maupun anorganik yang mengapung dan terurai dalam air. Kekeruhan menunjukkan sifat optis air, yang mengakibatkan pembiasan cahaya kedalam air. Kekeruhan membatasi masuknya cahaya dalam air.

➤ Bau

Disebabkan oleh udara yang dihasilkan pada proses dekomposisi materi atau penambahan substansi pada limbah. Sifat bau limbah disebabkan karena zat-zat organik yang telah berurai dalam limbah dan mengeluarkan gas-gas seperti sulfide atau amoniak yang menimbulkan penciuman tidak enak. Hal ini disebabkan adanya pencampuran dari nitrogen, sulfur dan fosfor yang berasal dari pembusukan protein yang dikandung limbah. Pengendalian bau sangat penting karena terkait dengan masalah estetika.

## 2. Karakteristik Kimia

### ➤ Derajat Keasaman (pH)

Keasaman air diukur dengan pH meter. Keasaman ditetapkan berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi ion hidrogen dalam air. pH dapat mempengaruhi kehidupan biologi dalam air. Bila terlalu rendah atau terlalu tinggi dapat mematikan kehidupan mikro organisme. pH normal untuk kehidupan air 6 – 8.

### ➤ Logam Berat

Air sering tercemar oleh berbagai komponen anorganik, diantaranya berbagai jenis logam. Logam merupakan bahan pertama yang dikenal dan digunakan oleh manusia. Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan dan atau masuk ke dalam organisme hidup. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup (dalam kadar tertentu). Tetapi, tidak semua logam berat mengakibatkan keracunan pada makhluk hidup karena logam berat merupakan unsur yang sangat dibutuhkan setiap makhluk hidup, logam berat ini bisa memberi efek kesehatan bagi manusia tergantung pada bagian mana logam berat terikat dalam tubuh. Daya racun yang dimiliki akan bekerja sebagai penghalang kerja enzim, sehingga proses metabolisme terputus.

Logam berat dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu logam berat esensial dan non esensial. Logam berat esensial adalah logam yang keberadaannya dalam jumlah tertentu sangat dibutuhkan oleh organisme hidup, namun dalam jumlah yang berlebihan dapat menimbulkan efek racun. Contoh logam berat ini adalah Zn, Cu, Fe, Co, Mn, Ni dan lain sebagainya. Sedangkan logam berat non esensial atau beracun adalah logam yang keberadaannya dalam tubuh masih belum diketahui manfaatnya atau bahkan dapat bersifat racun, Seperti Hg, Cd, Pb, Cr dan lain-lain.

### 3. Karakteristik Biologi

Karakteristik biologi digunakan untuk mengukur kualitas air terutama air yang dikonsumsi sebagai air minum dan air bersih. Parameter yang biasa digunakan adalah banyaknya mikroorganisme yang terkandung dalam air limbah. (Nhiezza Khairunnisa, 2013)

## 4.2. Dosis Optimal Penambahan Serbuk Gergaji

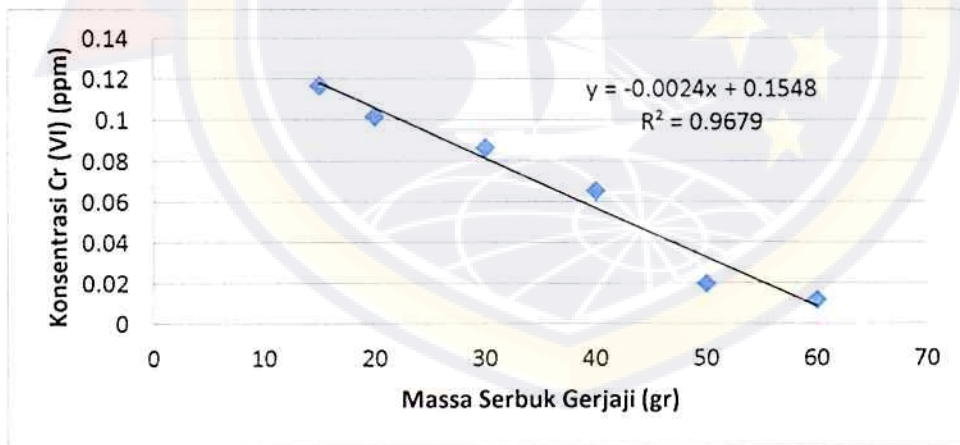
### 4.2.1. Data Analisa

a) Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.15 ppm.

Tabel 1 : Setelah melakukan penambahan serbuk gergaji dengan variasi

No	Berat serbuk gergaji	volume air limbah	Jam pengukuran	Hasil pengukuran
	( gr )	( L )	( jam )	( ppm )
1	15	1	1	0.1170
2	20	1	1	0.1020
3	30	1	1	0.0870
4	40	1	1	0.0660
5	50	1	1	0.0200
6	60	1	1	0.0120

Gambar 1 : Kurva hasil pengukuran vs berat serbuk gergaji dalam waktu 1 jam.



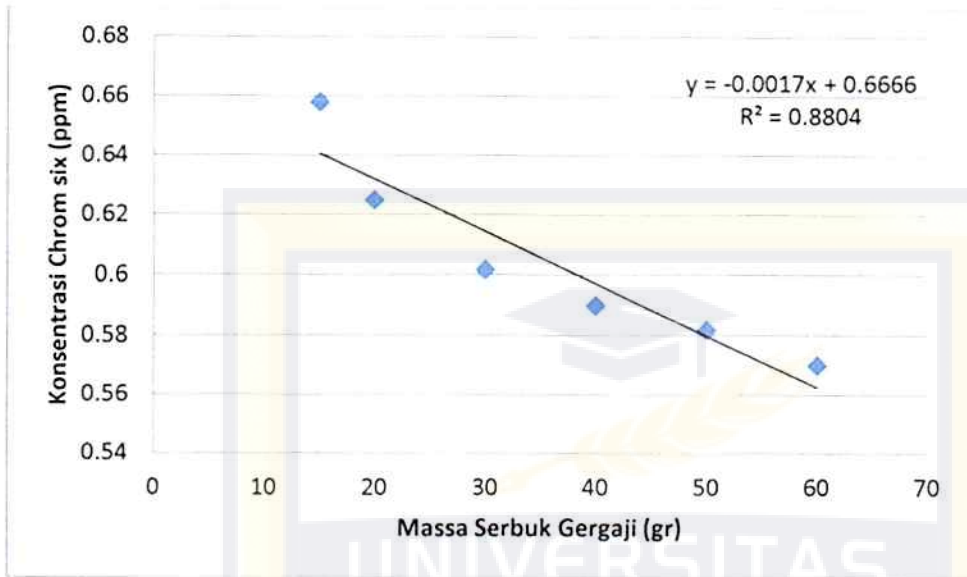
Dari data analisis dan grafik diatas menunjukkan penurunan kadar chrom (VI) dengan menggunakan serbuk gergaji yang berbeda beratnya sehingga terlihat bahwa air limbah yang mengandung chrom (VI) sudah masuk dalam baku mutu air limbah yaitu 0.1 ppm yang di persyaratkan pemerintah.

b). Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.679 ppm

Tebel 2 : Setelah melakukan penambahan serbuk gergaji dengan variasi

No	Berat serbuk gergaji	volume air limbah	Jam pengukuran	Hasil pengukuran
	( gr )	( L )	( jam )	( ppm )
1	15	1	1	0.658
2	20	1	1	0.625
3	30	1	1	0.602
4	40	1	1	0.590
5	50	1	1	0.582
6	60	1	1	0.570

Gambar 2 : Kurva hasil pengukuran vs berat serbuk gergaji dalam waktu 1 jam.

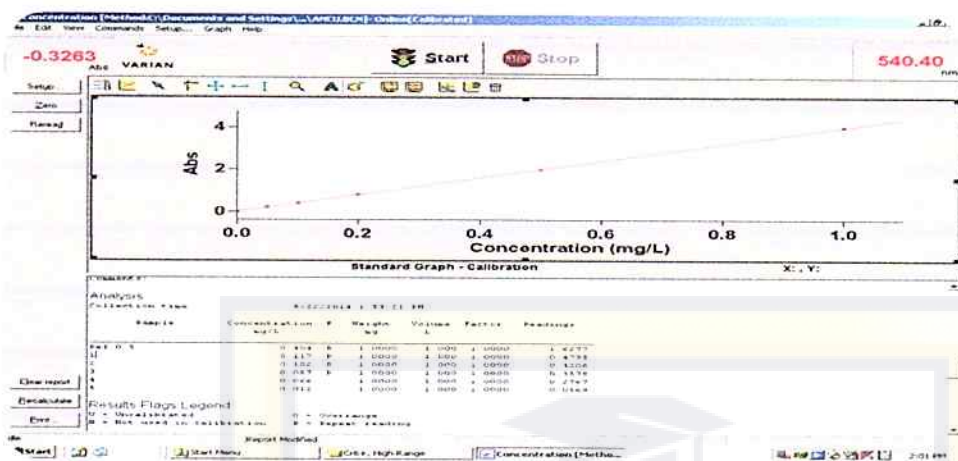


Dari data Analisis dan grafik diatas menunjukkan penurunan kadar chrom (VI) dengan menggunakan serbuk gergaji yang berbeda beratnya sehingga terlihat bahwa air limbah yang mengandung chrom six 0.570 ppm tidak masuk dalam baku mutu air limbah yaitu 0.05 ppm yang di persyaratkan pemerintah.

#### 4.3. Kurva Kalibrasi

Tujuan Kalibrasi :

- Agar alat spektrofotometer dapat digunakan dengan baik (menghasilkan data yang handal dan abasah/valid) dan awet.
- Untuk mengetahui letak kesalahan atau kerusakan secara dini sehingga dapat diperbaiki sebelum alat mengalami kerusakan berat.



Kalibrasi pada UV/VIS :

a) Panjang gelombang ( $\lambda$ )

Ada tiga metode kalibrasi panjang gelombang yaitu lampu lucutan bertekanan rendah (Hg, Cd atau Zn), gelas filter holmium atau didinium dan larutan holmium oksida dalam  $\text{HClO}_4$ .

b) Kalibrasi Absorban

Konsentrasi analit yang mengabsorpsi berbanding lurus dengan absorbansi yang terukur, linearitas skala foto metric harus diperiksa dan stabilitas pembacaan fotometrik harus cukup baik sehingga variasi selama pengukuran tidak berpengaruh pada ketelitian.

## BAB 5

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa contoh air limbah yang mengandung chrom (VI) setelah penambahan variasi dosis tiap 15(gr), 20(gr), 30(gr), 40(gr), 50(gr) dan 60(gr) serbuk gergaji terlihat penurunan kandungan chrom six sesuai dengan tabel dan grafik 1 sudah masuk dalam baku mutu air limbah yaitu 0.1 ppm yang di persyaratkan pemerintah, sedangkan pada table dan grafik 2 belum rmasuk dalam baku mutu air limbah yang dipersyaratkan pemerintah.

#### 5.2. Saran

Disarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan dosis serbuk gergaji yang lebih besar untuk menurunkan kandungan chrom (VI) yang lebih tinggi sesuai dengan tabel diatas.



## LAMPIRAN A

Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.15 ppm.

Tabel 1 : Setelah melakukan penambahan serbuk gergaji dengan variasi

No	Berat serbuk gergaji	volume air limbah	Jam pengukuran	Hasil pengukuran
	( gr )	( L )	( jam )	( ppm )
1	15	1	1	0.1170
2	20	1	1	0.1020
3	30	1	1	0.0870
4	40	1	1	0.0660
5	50	1	1	0.0200
6	60	1	1	0.0120

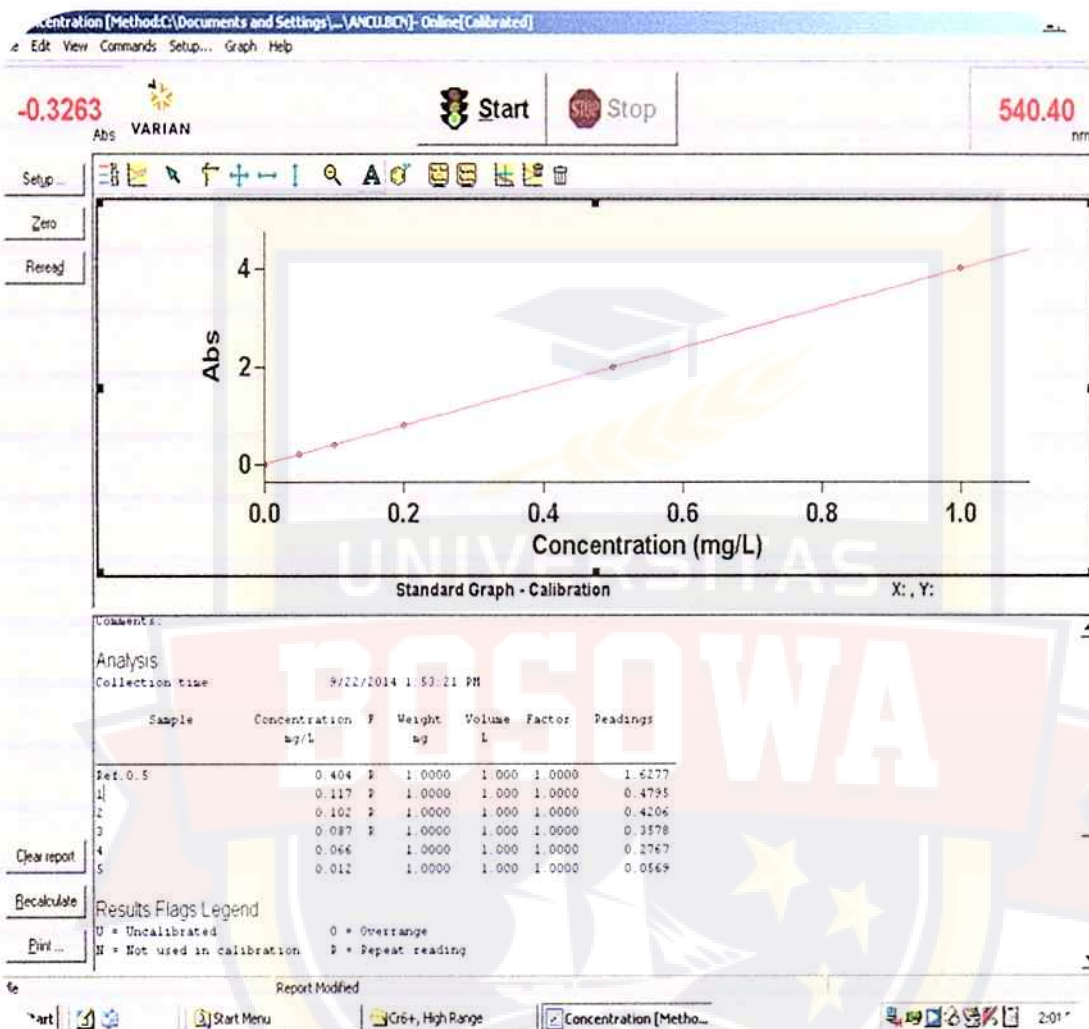
## LAMPIRAN B

Contoh air limbah sebelum melakukan jartes serbuk gergaji dengan nilai pengukuran 0.679 ppm.

Tebel 2 : Setelah melakukan penambahan serbuk gergaji dengan variasi

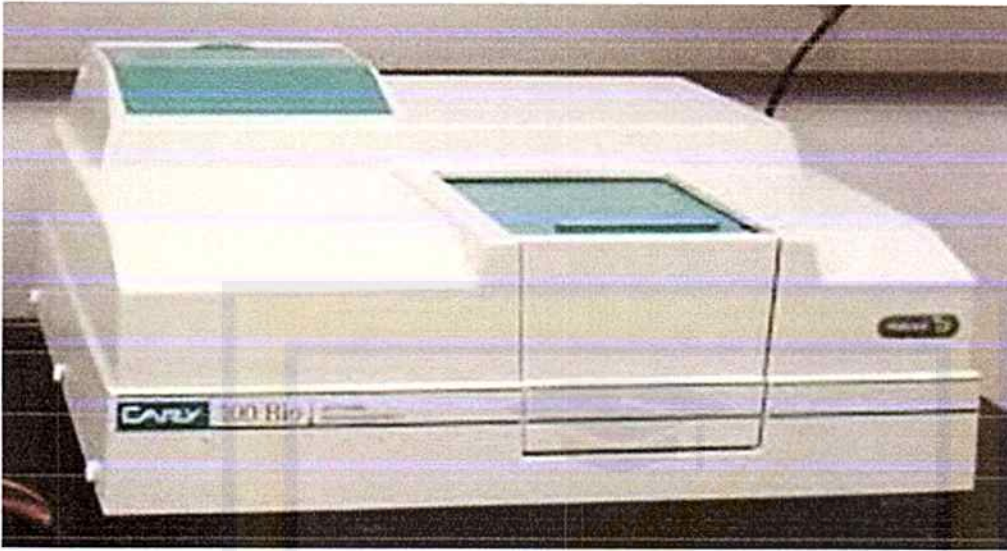
No	Berat serbuk gergaji	volume air limbah	Jam pengukuran	Hasil pengukuran
	( gr )	( L )	( jam )	( ppm )
1	15	1	1	0.658
2	20	1	1	0.625
3	30	1	1	0.602
4	40	1	1	0.590
5	50	1	1	0.582
6	60	1	1	0.570

## LAMPIRAN TABEL C



LAMPIRAN DOKUMENTASI GAMBAR





Gambar alat UV Vis Carry 100



## LAMPIRAN DATA TABEL BAKU MUTU LIMBAH CAIR

LAMPIRAN C : KEPUTUSAN MENTERI NEGARA LINGKUNGAN HIDUP  
 NOMOR : KEP-51/MENLH/10/1996  
 TENTANG : BAKU MUTU LIMBAH CAIR BAGI KEGIATAN INDUSTRI  
 TANGGAL : 23 OKTOBER 1996

BAKU MUTU LIMBAH CAIR

NO	PARAMETER	SATUAN	GOLONGAN BAKU MUTU LIMBAH CAIR	
			I	II
	<b>FISIK</b>			
1	Temperatur	der.C	38	40
2	Zat padat larut	mg/L	2000	4000
3	Zat padat tersuspensi	mg/L	200	400
	<b>KIMIA</b>			
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	Deng (Zn)	mg/L	5	10
7	Krom Heksavalen (Cr <sup>6+</sup> )	mg/L	0,1	0,5
8	Krom Total (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	Otanum	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	Dianida (CN)	mg/L	0,05	0,5
18	Sulfida (H <sub>2</sub> S)	mg/L	0,05	0,1
19	Fluorida (F)	mg/L	2	3
20	Klorin bebas (Cl <sub>2</sub> )	mg/L	1	2
21	Amonia bebas (NH <sub>3</sub> -N)	mg/L	1	5
22	Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/L	20	30
23	Nitrit (NO <sub>2</sub> -N)	mg/L	1	3
24	BOD <sub>5</sub>	mg/L	50	150
25	COO	mg/L	100	300
26	Senyawa aktif biru metilen	mg/L	5	10
27	Fenol	mg/L	0,5	1
28	Minyak Nabat	mg/L	5	10
29	Minyak Mineral	mg/L	10	50
30	Radioaktivitas (**)		-	#REF!

Catatan :

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

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, H. 1992. *Kimia Unsur dan Radiokimia*. Bandung: Chandra Bakti.
- Anonim, 1995. *Keputusan Menteri Negara dan Lingkungan Hidup nomor 51 tahun 1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri*. Jakarta: Kementerian Lingkungan Hidup.
- [http://chem-istry.org/materi\\_kimia/instrumen\\_analisis/spectrum\\_serapan\\_ultraviolet\\_tampak\\_UV-VIS/](http://chem-istry.org/materi_kimia/instrumen_analisis/spectrum_serapan_ultraviolet_tampak_UV-VIS/Penyimpangan_hukum_Lambert-beer)Penyimpangan hukum Lambert-beer.
- Asmadi, E. Sutrisno, dan W. Oktiawan. 2009. *Jurnal Pengurangan Chrom (Cr) dalam Limbah Cair Industri Kulit pada Proses Tannery Menggunakan Senyawa Alkali  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ,  $\text{NaOH}$ , dan  $\text{NaHCO}_3$* . JAI Volume 5. Semarang: Universitas Diponegoro.
- <http://ejurnal.bppt.go.id/index.php/JAI/article/download/289/290.pdf>
- Darmasetiawan, M. 2004. *Teori dan Perencanaan Instalasi Pengolahan Air*. Jakarta: Ekamitra Engineering.
- Eckenfelder, W. 2000. *Industrial Water Pollution Control, Third Edition*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Fitriyani, I.N. 2012. *Skripsi: Pengolahan Limbah Industri Elektroplating dengan Proses KoagulasiFlokulasi*. Jakarta: UINSyarifHidayatullah.
- <http://id.wikipedia.org/wiki/Redoks>.

Hariani, P. Loekitowati, N. Hidayati, dan M. Oktaria. 2009. *Jurnal Penurunan Konsentrasi Cr(VI) dalam Air dengan Koagulan FeSO<sub>4</sub>*, *Jurnal Penelitian Sains Volume 12*. Palembang: Universitas Sriwijaya.

<http://jpsmipaunsri.files.wordpress.com/jpsmipaunsri-v12-no2-08-c-puji.pdf>

Herlambang, A. 2002. *Teknologi Pengolahan Limbah Cair*. Jakarta: Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi.

Kusumawati, T. 2006. *Skripsi: Jerapan Kromium Limbah Penyamakan Kulit oleh Zeolit Cikembar dengan Metode Lapik Tetap*. Bogor: IPB.

<http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/G06tku.pdf>

Nhiezhakhairunnaisa, 2013. *Analisis Kualitas Limbah Cair Pada PT. Vale*

Nugroho, M.D. 2011. *Skripsi: Penurunan Kadar Logam Berat pada Limbah Cair dari Industri Pelapisan Logam dengan Proses Koagulasi Flokulasi*. Semarang: Universitas Diponegoro.

Palar, H. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: PT. Reneka Cipta.

Purnomo, S. dan Imam. 2010. *Studi Pengolahan Limbah Cair Bahan Berbahaya dan Beracun. Prosiding Seminar Teknologi Pengelolaan Limbah VIII*. Tangerang: PTLR-BATAN.

Reynolds, T. 1982. *Unit Operation and Process in Environmental Engineering*. California: Brooks/Cole Engineering Division.

Salimin, Z. 2000. *Proses Kimia Pengolahan Limbah Cair Telurium dan Khrom dari Produksi Isotop I-131. Prosiding Seminar Teknologi Pengelolaan Limbah III*. Tangerang: PTLR-BATAN.



- Suprpto, E. 2010. *Dokumen UKL-UPL CV. Lengtat Tangerang Leathers*. Tangerang.
- Tchobanoglous, G. dan F. Burton. 2003. *Wastewater Engineering: Treatment and Reuse. Fourth Edition*. New York: McGraw Hill.
- Tjokrokusumo. 1995. *Pengantar Engineering Lingkungan*. Yogyakarta :STTLYLH.
- Triatmojo, S. 2009. *Implementasi Produksi Bersih dalam Industri Penyamakan Kulit Guna Peningkatan Efisiensi dan Pencegahan Pencemaran Lingkungan*. Pidato Pengukuhan Jabatan Guru Besar pada Fakultas Peternakan Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- [http://lib.ugm.ac.id/digitasi/upload/753\\_pp0906037.pdf](http://lib.ugm.ac.id/digitasi/upload/753_pp0906037.pdf)
- Underwood, A.L. dan R. Day. 2001. *Analisis Kimia Kuantitatif Edisi Keenam*. Jakarta: Erlangga.
- Vogel. 1990. *Buku Teks Analisis Anorganik Kualitatif Makro dan Semimikro*. Jakarta: PT. Kalman Media Pustaka.