

LEAD POISONING



LAPORAN PENELITIAN  
DIK RUTIN UNIVERSITAS AIRLANGGA  
TAHUN ANGGARAN 2000

KKB

KK-2

615.925 688.

Pra

P.

**PENGATASAN CEMARAN LOGAM BERAT BERACUN  
TIMBAL (Pb) OLEH SERBUK KAYU KAMPER YANG  
DIUKUR DENGAN METODE SPEKTROSKOPI  
ABSORPSI ATOM**

Peneliti :

Dr. AMIRUDIN PRAWITA, Apt.



**LEMBAGA PENELITIAN UNIVERSITAS AIRLANGGA**

Dibiayai oleh : DIK Rutin Universitas Airlanngga 2000  
Nomor SK. Rektor 4935/JO3/PG/2000  
Nomor Urut : 12

3000108013141

FAKULTAS FARMASI  
UNIVERSITAS AIRLANGGA

Desember, 2000



# LEMBAGA PENELITIAN

1. Puslit Pembangunan Regional
2. Puslit Obat Tradisional
3. Puslit Pengembangan Hukum (5923584)
4. Puslit Lingkungan Hidup (5995718)
5. Puslit Pengembangan Gizi (5995720)
6. Puslit/Studi Wanita (5995722)
7. Puslit Olah Raga
8. Puslit Bioenergi
9. Puslit Kependudukan dan Pembangunan (5995719)
10. Puslit/ Kesehatan Reproduksi

Kampus C Unair, Jl. Mulyorejo Surabaya 60115 Telp. (031) 5995246, 5995248, 5995247 Fax. (031) 5995246  
E-mail : lpunair@rad.net.id - http://www.geocities.com/Athens/Olympus/6223

## IDENTITAS DAN PENGESAHAN LAPORAN AKHIR HASIL PENELITIAN

1. a. Judul Penelitian	:	Pengatasan Cemaran Logam Berat Beracun Timbal (Pb) Oleh Serbuk Kayu Kamfer Yang di Ukur Dengan Metode Spektroskopi Absorpsi Atom
b. Macam Penelitian	:	<input checked="" type="checkbox"/> Fundamental. <input type="checkbox"/> Terapan. <input type="checkbox"/> Pengembangan
c. Katagori Penelitian	:	<input checked="" type="checkbox"/> I <input type="checkbox"/> II <input type="checkbox"/> III
2. Kepala Proyek Penelitian		
a. Nama Lengkap dan Gelar	:	Dr. Amirudin Prawita
b. Jenis Kelamin	:	Laki -Laki
c. Pangkat/Golongan dan NIP	:	Pembina Tk.I / IVb / 130541813
d. Jabatan Sekarang	:	Staf Pengajar
e. Fakultas/Puslit/Jurusan	:	Farmasi
f. Univ./Inst. /Akademi	:	Universitas Airlangga
g. Bidang Ilmu Yang Diteliti	:	
3. Jumlah Tim Peneliti	:	1 (Satu) orang
4. Lokasi Penelitian	:	Surabaya
5. Kerjasama dengan Instansi Lain		
a. Nama Instansi	:	-
b. A l a m a t	:	-
6. Jangka Waktu Penelitian	:	6 (enam) bulan
7. Biaya Yang Diperlukan	:	Rp 3.000.000,00
8. Seminar Hasil Penelitian		
a. Dilaksanakan Tanggal	:	18 Desember 2000
b. Hasil Penelitian	:	<input type="checkbox"/> Baik Sekali <input checked="" type="checkbox"/> Baik <input type="checkbox"/> Sedang <input type="checkbox"/> Kurang

Surabaya, 18 Desember 2001



Mengetahui/Mengesahkan :  
a.n. Rektor  
Ketua Lembaga Penelitian.

Prof. Dr. H. Sarmanu, M.S.

NIP. 130.701.125

## RINGKASAN

**Pengawasan Cemaran Logam Berat Beracun Timbal ( Pb )****Oleh Serbuk Kayu Kamper Yang Diukur Dengan****Metode Spektroskopi Serapan Atom****( Amirudin Prawita , 35 halaman )**

Penelitian ini dilakukan untuk menjawab pertanyaan apakah serbuk kayu kamper dapat mengatasi / mengeliminir cemaran logam berat Pb yang berbahaya, bersifat racun, kumulatif dan karsinogenik dalam larutan artifial melalui proses penyerapan ( adsorpsi ). Serbuk kayu kamper dapat diperoleh dengan cara proses penggergajian kayu kamper kemudian dilakukan pengayakan (Mesh no.7) dan mengaktifkan ( dengan pemanasan  $110^{\circ}\text{C}$  ). Sifat serbuk kayu kamper dalam menyerap logam berat Pb ada pada ruang antar sel .

Variabel penyerapan logam berat Pb oleh serbuk kayu kamper adalah waktu pengocokan, persen serbuk kayu yang digunakan, konsentrasi logam berat Pb .

Untuk mengetahui logam berat Pb yang terjerap oleh serbuk kayu kamper dapat dilakukan dengan mengukur kadar logam berat Pb pada larutan sisa ( tidak teradsorpsi ) pada berbagai macam percobaan larutan yang mengandung Pb, dengan metode Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala ( FAAS), yang diukur pada panjang gelombang 217,0 nm dengan sumber radiasi lampu katode berongga Pb.

Pembuktian adsorpsi ini melalui berbagai komponen pengukuran yakni waktu pengocokan, berat serbuk kayu kamper yang diperlukan, pelepasan kembali Pb yang telah dijerap oleh serbuk kayu kamper dan pencucian serbuk kayu oleh petroleum eter.

Hasil penelitian yang diperoleh, yakni : waktu pengocokan optimal adalah 2,0 jam dengan daya jerap ( adsorpsi ) 30,16 % dan berat serbuk kayu optimal 5,0 % dengan daya jerap ( adsorpsi ) 30,16 %. Sedangkan sebelum digunakan serbuk kayu kamper dicuci terlebih dahulu dengan petroleum eter dan memberikan hasil, yakni pada berat serbuk kayu 5,0 % memberikan daya jerap ( adsorpsi ) 29,63 dan 29,95 %. Hasil pelepasan kembali Pb yang terjerap oleh serbuk kayu menyatakan bahwa tidak semua logam berat Pb ( 63,03 % ) yang terjerap dalam serbuk kayu terlepas kembali pada pelarut  $\text{HNO}_3$  1%.

**Berdasarkan hasil penelitian ini disarankan agar penggunaan serbuk kayu kamper diperluas untuk menjerap logam berat beracun selain Pb dan serbuk kayu kamper digunakan secara rutin untuk mengurangi pencemaran logam berat beracun timbal (Pb) dalam berbagai jenis air, terutama air limbah industri.**

## KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah swt yang telah memberikan taufiq dan hidayah Nya, sehingga penelitian ini dapat selesai tepat pada waktunya.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Rektor Universitas Airlangga, yang telah memberikan kesempatan untuk melaksanakan penelitian ini.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Ketua Lembaga Penelitian Universitas Airlangga, yang telah memberikan bantuan, penilaian dalam melaksanakan penelitian ini.

Terima kasih kami sampaikan kepada Bapak Dekan, Bapak Kepala Laboratorium Analisis Farmasi Jurusan Kimia Farmasi Fakultas Farmasi Universitas Airlangga, dan semua pihak yang telah memberikan bantuan dan dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik.

Penelitian ini merupakan upaya untuk mencari suatu bahan yang dapat mengatasi / mengeliminir cemaran logam berat beracun timbal. Dari penelitian ini diperoleh bahan yang dapat memenuhi tujuan di atas yakni serbuk kayu kamper. Bahan ini murah, mudah didapat dan tidak berbahaya bagi manusia. Daya jerap serbuk ini cukup besar untuk mengatasi / mengurangi konsentrasi cemaran logam berat timbal dalam larutan, sehingga dapat digunakan secara rutin untuk mengatasi / mengeliminir cemaran logam berat timbal dalam sampel lingkungan.

Diharapkan, semoga hasil penelitian ini bermanfaat bagi ilmu pengetahuan dan masyarakat.

Surabaya, Desember 2000

Penulis

## DAFTAR ISI

<b>Ringkasan</b> .....	<b>iii</b>
<b>Kata pengantar</b> .....	<b>v</b>
<b>Daftar isi</b> .....	<b>vi</b>
<b>Daftar Tabel</b> .....	<b>viii</b>
<b>Daftar lampiran</b> .....	<b>x</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>BAB III TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN</b> .....	<b>8</b>
<b>BAB IV METODE PENELITIAN</b> .....	<b>9</b>
4.1. Bahan dan Perekasi .....	9
4.2. Alat .....	11
4.3. Prosedur kerja .....	11
4.3.1. Penentuan waktu kocok optimal dalam penjerapan Pb.....	12
4.3.2. Penentuan persen optimal penggunaan serbuk kayu kamper dalam penjerapan Pb. ....	12
4.3.3. Penentuan pepenjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5,0% dalam berbagai konsentrasi larutan Pb .....	13
4.3.4. Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper dicuci dengan petroleum eter .....	13
4.3.5. Penentuan pelepasan kembali Pb dalam serbuk kayu kamper 5 % b/v .....	13
4.3.6. Analisis data .....	14
<b>BAB V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
5.1. Penentuan waktu kocok optimal serbuk kayu kamper 5,0 % b/v dalam penjerapan Pb dalam larutan .....	15
5.2. Penentuan persen optimal serbuk kayu kamper dalam menjerap Pb dalam larutan .....	19

5.3. Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5 % b/v dalam berbagai konsentrasi larutan setelah dikocok 2,0 jam . . .	23
5.4. Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v dengan dan tanpa pencucian oleh petroleum eter , setelah larutan dikocok 2,0 jam . . . . .	24
5.5. Penentuan pelepas kembali Pb yang terjerap dalam serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah larutan dikocok 2,0 jam . . . .	27
<b>BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN . . . . .</b>	<b>32</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA . . . . .</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN . . . . .</b>	<b>34</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah dikocok 1,0 jam .....	15
1b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah dikocok 1,5 jam .....	16
1c. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	16
1d. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah dikocok 3,0 jam .....	17
1e. Persen ( mg % ) Pb terjerap oleh serbuk kayu kamper, 5 % b/v setelah dikocok 1,0 ; 1,50 ; 2,0 dan 3.0 jam .....	17
2a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 2,5, % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	19
2b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	19
2c. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 7,5 % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	20
2d. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 10,0 % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	20
2e. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 12,0 % b/v , setelah dikocok 2,0 jam .....	21
2f. Persen ( mg % ) Pb terjerap oleh serbuk kayu kamper 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % b/v setelah dikocok 2,0 jam .....	21
3a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan berbagai konsentrasi oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	23
4a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v , tanpa dicuci dengan petroleum eter setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	24

4b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v, dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	25
4c. Jumlah Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v, tanpa dan dengan pencucian oleh petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	26
5a. Jumlah Pb terjerap dan Pb terlepas kembali dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v, tanpa dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	27
5b. Jumlah Pb terjerap dan Pb terlepas kembali dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v, dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	28
5c. Jumlah Pb terjerap dan Pb terlepas kembali dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v, tanpa dan dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam .....	29

**DAFTAR LAMPIRAN**

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
1. Hasil Pengamatan Pb/ HNO <sub>3</sub> Penggunaan serbuk kayu kamper 5 % b/v, larutan dikocok 2,0 jam .....	34
2. Uji One Way Anova .....	35
3. Uji "t" Sepasang ( Paired "t" test ) .....	36

## BAB I

### PENDAHULUAN



#### Latar belakang permasalahan

Dengan meningkatnya pembangunan di bidang industri, akan terjadi dampak positif dan negatif akibat dari pembangunan tersebut.

Dampak negatif terjadi apabila hasil limbah industri tidak dapat ditangani dengan serius, sehingga dikatakan bahwa lingkungan yang berasal dari limbah industri tersebut akan mengalami cemaran. Akibatnya fungsi lingkungan misalnya lingkungan perairan akan terganggu. Salah satu cemaran yang dihasilkan oleh limbah industri adalah logam berat timbal ( Pb ). Limbah industri yang mengandung timbal dapat berada di dalam sampel lingkungan antara lain air sungai, tanah dan udara.

Logam berat Pb, merupakan logam yang sangat beracun dan bersifat karsinogenik serta mempunyai sifat kumulatif dalam organ tubuh manusia. Keracunan logam Pb akan menyebabkan gangguan pada ginjal, pada tulang dan paralisis pada susunan syaraf pusat [ Williams, 1985 ]. Keracunan khas dari Pb adalah adanya bintik hitam pada gusi. Logam berat Pb dapat dihasilkan dari limbah industri elektro plating, baterai , tekstil, kertas, kulit ,cat dan industri keramik [ Budavari 1989 ].

Menurut peraturan Men.Kes 1977 mensyaratkan bahwa kadar maksimum yang diperbolehkan untuk jenis air golongan A dan golongan B adalah 0,05 mg/l.

Batas ini sangat kecil untuk batas sampel lingkungan.

Untuk mengurangi atau mengatasi pencemaran logam berat Pb di atas dicari suatu bahan yang dapat mengurangi atau menghilangkan kandungan logam berat Pb yang ada di dalam larutan, yang identik dalam sampel lingkungan.

Serbuk kayu kamper banyak dijumpai di pasaran dan merupakan bahan buangan atau limbah yang mempunyai sedikit kegunaan. Untuk memanfaatkan limbah ini diupayakan agar dapat mengurangi kadar logam berat Pb dalam larutan dengan proses adsorpsi. Oleh sebab itu, penelitian ini harus dapat membuktikan bahwa serbuk kayu kamper dapat menyerap ( mengadsorpsi ) logam berat Pb. Dengan ini penelitian tersebut dapat mengangkat limbah serbuk kayu kamper dalam meningkatkan fungsi kegunaan, yaitu digunakan untuk mengatasi pencemaran logam berat Pb dalam larutan terutama sampel air golongan A dan sampel air golongan B ( air minum ).

Untuk membuktikan kemampuan serbuk kayu kamper dalam menyerap logam berat Pb, digunakan metode mutakhir yaitu metode Spektroskopi Absorpsi Atom ( AAS ) [Cunnif, 1995., Skoog., 1995 Metcalte., 1981].

Dengan diketahuinya kadar logam berat Pb dalam perairan secara dini, maka dapat kita lakukan preventif untuk mencegah terjadinya gangguan di lingkungan perairan, terutama untuk bahan baku air minum.

Dengan demikian perlu dilakukan penelitian untuk membuktikan kemanfaatan serbuk kayu kamper dalam mengatasi cemaran logam berat beracun Pb melalui pembuktian penyerapan.

#### **Perumusan masalah**

1. Apakah serbuk kayu kamper dapat mengurangi atau mengatasi cemaran logam berat Pb dalam larutan ?
2. Berapa lama waktu pengocokan agar serbuk kayu kamper dapat menyerap logam berat Pb secara optimal ?
3. Berapa persen serbuk kayu kamper dapat menyerap logam berat Pb dalam larutan secara optimal ?

**Hipotesis.**

**$H_0$  = Serbuk kayu kamper tidak dapat menjerap logam berat Pb dalam larutan.**

**$H_a$  = Serbuk kayu kamper dapat menjerap logam berat Pb dalam larutan.**

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1. Tinjauan logam berat Pb

Logam berat Pb merupakan logam yang termasuk golongan transisi, mempunyai kulit elektron dengan dengan orbital d. Ini berarti logam / unsur Pb sangat mudah membentuk kompleks / bereaksi dengan zat pengompleks. Dalam bentuk garam asetat, klorida, sulfat dan nitrat, merupakan garam yang mudah larut dalam air, sehingga dalam membuat larutan baku dengan mudah, tidak mengalami kesulitan. Logam berat Pb mempunyai sifat racun, karsinogenik dan bahan berbahaya. Serta bersifat kumulatif dalam organ tubuh. Pengaruh terhadap organ tubuh manusia berupa gangguan ginjal dan susunan saraf pusat ( paralisis ) dengan gejala – gejala glycosuria, amino acid uria, hyperphosphatouria dan meningkatkan kadar asam urat [Wildholz, 1983; Williams, 1985].

Batas kadar maksimum Pb yang diperbolehkan dalam bahan baku air minum, yakni air golongan A dan B adalah 0,05 mg/liter [Per.Men.Kes.]

Kegunaan logam berat Pb dalam industri sebagai pewarna cat, keramik, elektro plating, baterai dan soldier [Wildholz, 1983; Budavari, 1989]. Dengan demikian limbahnya akan dihasilkan oleh jenis industri tersebut.

#### 2.2. Tinjauan metode Spektroskopi Absorpsi Atom ( SAA ).

Metode Spektroskopi Absorpsi Atom merupakan metode yang peka dan spesifik untuk analisis logam .Prinsip pengukuran metode AAS atau SAA adalah adanya energi radiasi yang sesuai yang diabsorpsi oleh atom netral bentuk gas melalui

eksitasi elektronnya. Sebagai sumber radiasi digunakan jenis lampu katode berongga ( Hollow Cathode Lamp ).

Lampu ini spesifik untuk mengukur satu jenis atom. Faktor inilah yang merupakan keunggulan metode SAA [Skoog 1995; Cunniff, 1995 ; Metcalte, 1991].

Sebagai syarat utama pengukuran dengan metode SAA adalah antara lain sampel dalam keadaan larutan jernih dan dalam bentuk terionkan. Garam Pb asetat, Pb klorida, Pb sulfat dan Pb nitrat merupakan garam yang larut dalam air dan asam serta dalam larutan mudah membentuk ion. Sifat ini dapat memenuhi syarat pengukuran dengan metode SAA

Secara umum SAA dibagi dua golongan besar, yaitu Flame AAS dan Flameless AAS [Skoog, 1995; Cunniff, 1995 ; Metcalte, 1991].

### 2.3. Tinjauan adsorpsi.

Adsorpsi adalah proses penyerapan zat pada permukaan zat lain. Zat yang menyerap disebut adsorban. Adsorpsi terjadi pada permukaan zat padat, disebabkan adanya gaya tarik menarik atom atau molekul pada permukaan zat padat. Adsorpsi terjadi karena disebabkan oleh tidak jenuhnya di permukaan zat, sehingga ada kecenderungan untuk mengikat zat lain. [ Martin, 1960 ]. Adsorpsi dapat terjadi antara fasa padat – larutan dan gas - larutan. Jenis adsorpsi ditinjau dari proses pengikatan antar fasa [Arthur, 1990] .

1. Adsorpsi fisika, merupakan interaksi / ikatan antara zat pada kedua fasa yang terikat

pada permukaan, karena adanya gaya fisika, dengan sifat sebagai berikut :

- Energi dalam bentuk panas yang diperlukan untuk pengikatan lebih kecil 10 Kcal / mol.

- Ikatan yang terjadi merupakan ikatan Van Der Waals.
  - Merupakan ikatan bolak – balik ( reversible ).
2. Adsorpsi kimia, merupakan interaksi/ikatan antara zat pada kedua fasa terjadi karena adanya ikatan kimia dengan sifat sebagai berikut .
- Energi dalam bentuk panas yang diperlukan untuk pengikatan lebih besar 20 Kcal / mol..
  - Ikatan yang terjadi adalah ikatan kimia (ionik, kovalen).
  - Merupakan ikatan yang tidak bolak – balik (Irreversible).

Hubungan antara zat teradsorpsi, adsorben dan konsentrasi zat terlarut dapat dilihat pada Persamaan FREUNDLICH, yakni :

$$\text{Log } x/m = \text{Log } k + i/n \text{ Log } C.$$

Di mana  $x$  = jumlah zat yang teradsorpsi.

$m$  = berat adsorben

$C$  = konsentrasi zat terlarut

$k.n$  = tetapan

Persamaan di atas merupakan persamaan garis lurus antara  $\text{Log } x/m$  dan  $\text{Log } C$ .

#### 2.4. Tinjauan serbuk kayu kamper

Serbuk kayu kamper, merupakan serbuk hasil gergajian kayu kamper dengan ukuran tertentu. Bahan tersebut merupakan limbah/buangan industri mebelair atau industri kayu. Dilihat dari kegunaannya, serbuk kayu kamper tergolong limbah yang mempunyai sedikit kegunaan. Untuk itu dicari upaya bagaimana kegunaannya dapat ditingkatkan. Oleh sebab itu akan diteliti fungsi daya jerapnya terhadap logam berat beracun, terutama logam berat Pb.

Sel kayu terutama terdiri dari selulosa, hemiselulosa dan lignin. Selulosa membentuk kerangka yang dikelilingi senyawa lain misalnya hemiselulosa dan dilapisi oleh bahan antara lain lignin. Panjang molekul selulosa kurang lebih 5000 nm, sesuai dengan rantai sekitar 10.000 unit glukosa. Unsur pembentuk terkecil dari kerangka selulosa adalah fibril elementer, yang merupakan seberkas selulosa paralel yang terikat sesamanya melalui ikatan hidrogen. Adanya fibril dan lamela ( yang terdapat diantara sel-sel dan berfungsi sebagai pengikat sel-sel menjadi satu ), pada serabut kayu yang bergabung menjadi satu, disebut mikrofibril. Di antara mikrofibril terdapat ruang-ruang yang ditempati oleh hemiselulosa dan lignin

### **BAB III**

#### **TUJUAN DAN MANFAAT PENELITIAN**

##### **TUJUAN PENELITIAN**

Dari perumusan masalah, penelitian yang diperoleh, dapat dikemukakan tujuan penelitian sebagai berikut

1. Menentukan ada / tidaknya penjerapan serbuk kayu kamper terhadap logam berat Pb dalam larutan.
2. Menentukan waktu pengocokan agar serbuk kayu kamper dapat menjerap logam berat Pb secara optimal.
3. Menentukan berapa berat serbuk kayu kamper dapat menyerap logam berat Pb secara optimal.

##### **MANFAAT PENELITIAN**

Untuk menanggulangi pencemaran logam berat terutama Pb dalam sampel lingkungan dari bahan yang mudah didapat, murah, tidak mudah rusak dan tidak berbahaya dan tidak bersifat racun.

## **BAB IV**

### **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini termasuk penelitian experimental laboratorik, dengan variabel terkendali yakni suhu . Sebagai variabel tergantung adalah jumlah jerapan Pb dan variabel bebas adalah waktu kocok, berat % serbuk kayu kamper dalam penjerapan Pb dan konsentrasi Pb. Pengulangan masing – masing penentuan percobaan adalah empat kali replikasi.

#### **TAHAPAN PERCOBAAN**

1. Membuat larutan standar Pb (garam).
2. Menentukan waktu kocok optimal dari berbagai waktu yakni 1,0 ; 1,5 ; 2,0 dan 3,0 jam.
3. Menentukan persen berat optimal serbuk kayu gergaji yang digunakan yakni 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % b/v.
4. Menentukan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper dalam berbagai konsentrasi larutan
5. Menentukan pelepasan kembali Pb dalam serbuk kayu kamper.
6. Menentukan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper yang dicuci dengan petroleum eter
7. Analisis data.

**Bahan , alat dan prosedur kerja dalam penelitian ini adalah**

#### **1. Bahan dan pereaksi**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini, adalah serbuk kayu kamper ,hasil gergajian kayu kamper dengan ukuran tertentu, yang diperoleh dari C.V. Jati Subur Jaya Jl .Darmawangsa 75 Surabaya. Untuk memperoleh ukuran serbuk sampel yang homogen , dilakukan pengayakan dengan Nomor Mesh 7, dipanaskan  $110^{\circ}$  C selama 1 jam ( untuk menghilangkan air ) dan disimpan di eksikator.

Serbuk kayu kamper tersebut yang disebut sampel siap untuk diteliti.

Pereaksi yang digunakan dalam penelitian ini, mempunyai kemurnian pro analisa E.Merck, kecuali bila disebut lain.

Yang disebut dengan :

Air adalah aqua demineralisata

$\text{HNO}_3$  adalah  $\text{HNO}_3$  1% v/v

Kekuatan pengocokan adalah 700 rpm.

Bahan tersebut adalah :

Serbuk kayu kamper berasal dari perusahaan C.V. JATI SUBUR JAYA di jl Darmawangsa 75 Surabaya.

Pb Nitrat

Asam nitrat

Petroleum Eter

Aqua demineralisata

Kertas Whatman 42

### 1.1 Pembuatan

### 1.2 Pembuatan $\text{HNO}_3$ 1% v/v

Dipipet  $\text{HNO}_3$  pekat 10,0 ml ditambah air sampai volume 1000,0 ml.

**1.3 Pembuatan larutan baku induk Pb Nitrat / HNO<sub>3</sub>**

Ditimbang teliti pada timbangan analitik garam Pb Nitrat sebanyak 0,1607 gram, dilarutkan dalam HNO<sub>3</sub>. Larutan tersebut dipindahkan secara kuantitatif kedalam labu ukur 1000,0 ml, ditambah lagi HNO<sub>3</sub> sampai garis tanda. Larutan ini mempunyai kadar 100 mg / liter sebagai Pb

**1.4 Pembuatan larutan Pb Nitrat / HNO<sub>3</sub> 5 mg / liter**

Dipipet larutan induk Pb Nitrat sebanyak 50,0 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 1000,0 ml dan ditambahkan HNO<sub>3</sub> sampai garis tanda.

**1.5 Pembuatan larutan Pb Nitrat / HNO<sub>3</sub> ( 4 mg/liter )**

Dipipet larutan induk Pb Nitrat sebanyak 40,0 ml dimasukkan labu ukur 1000,0 ml dan ditambahkan HNO<sub>3</sub> sampai garis tanda.

**1.6 Pembuatan larutan Pb Nitrat / HNO<sub>3</sub> ( 6 mg/liter )**

Dipipet larutan induk Pb Nitrat sebanyak 60,0 ml dimasukkan ke dalam labu ukur 1000,0 ml dan ditambahkan HNO<sub>3</sub> sampai garis tanda

**2. Alat**

Atomic Absorption Spectrometer merk Varian tipe Spectr. AA 55.

Lampu katode berongga Pb

Versamix Stirrer merk Fisher model 115 (Pengaduk Magnetik.)

**3. Prosedur kerja**

Semua percobaan yang mengandung larutan Pb diukur dengan alat FAAS pada kondisi pengukuran sebagai berikut

lampu katode berongga	: Pb
panjang gelombang	: 217,0 nm
arus	: 5 mA
celah	: 1,0 nm

Nyala api yang berasal dari

pembakar	:	asetilen
kecepatan alir	:	3 liter/detik
oksidan	:	udara
kecepatan alir	:	10,0 liter/detik.

### 3.1 Penentuan waktu kocok optimal dalam penyerapan Pb

Dalam beker glas yang telah berisi 2,5000 gram serbuk kayu kamper ditambah 50,0 ml larutan Pb Nitrat /HNO<sub>3</sub> = 5 mg/liter, larutan dikocok dengan “magnetic stirrer” selama 1,0 jam. Disaring dengan kertas saring whatman 42, kemudian diukur volume filtrat dan amati dengan Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala. Penetapan ini dilakukan juga untuk waktu 1,5 jam, 2,0 jam dan 3,0 jam. Dengan masing – masing replikasi empat kali.

### 3.2 Penentuan persen optimal penggunaan serbuk kayu kamper dalam penyerapan Pb

Dalam beker glas yang telah berisi 1,2500 gram serbuk kayu kamper ditambah 50,0 ml larutan Pb Nitrat / HNO<sub>3</sub> = 5 mg/liter, larutan dikocok dengan “magnetic stirrer” selama 2,0 jam. Disaring dengan kertas saring whatman 42, kemudian diukur volume filtrat dan amati dengan metode Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala. Penentuan ini dilakukan juga untuk berat Pb dalam kayu kamper 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % b/v dengan masing – masing replikasi empat kali



### **3.3 Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5,0 % b/v dalam berbagai konsentrasi larutan Pb**

Dalam beker glas yang telah berisi 1,2500 gram serbuk kayu kamper ditambah larutan Pb Nitrat /  $\text{HNO}_3 = 0,25 \text{ mg Pb}$  atau 50,0 ml (5 mg/liter Pb), larutan dikocok dengan "magnetic stirrer" selama 2,0 jam. Disaring dengan kertas saring whatman 42, kemudian diukur volume filtrat dan amati dengan metode Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala.

Penentuan ini dilakukan juga untuk konsenrasi Pb 0,20 dan 0,30 mg Pb dengan masing – masing replikasi empat kali

### **3.4 Penentuan penjerapan Pb oleh kayu kamper dicuci dengan petroleum eter**

Dalam beker glas yang telah berisi 2,5000 gram kayu kamper yang telah dicuci dengan petroleum eter ditambah 50,0 ml Pb Nitrat/ $\text{HNO}_3 = 4 \text{ mg/liter}$ . Larutan dikocok dengan "magnetic stirrer" selama 2,0 jam. Disaring dengan kertas saring whatman 42, kemudian diukur dengan volume filtrat dan amati dengan metode Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala. Penentuan ini dilakukan dengan replikasi empat kali.

### **3.5 Penentuan pelepasan kembali Pb dalam kayu kamper 5,0 % b/v**

Kayu kamper yang telah menjerap Pb dimasukkan kedalam beker glas yang telah berisi 50,0 ml larutan  $\text{HNO}_3$  1%, dikocok dengan "magnetic sterrer" selama 2,0 jam. Disaring dengan kertas whatman 42, kemudian diukur volume, filtrat dan amati dengan metode Spektroskopi Absorpsi Atom Nyala. Penentuan ini dilakukan dengan replikasi empat kali

### 3.6 Analisis data

Data yang diperoleh dapat diolah menggunakan Uji Statistik, yakni Uji One Way Anova dilanjutkan dengan Uji HSD ( untuk percobaan 3.1 ; 3.2 dan 3.3 ) dan Paired "t" test ( untuk percobaan 3.4 dan 3.5 ). Untuk membandingkan atau membedakan antara data – data yang diperoleh agar supaya dapat menyimpulkan hasil penelitian sebagai jawaban dari hipotesis dan tujuan penelitian [ Duncam, 1978 ].

**BAB V****HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Hasil penelitian yang diperoleh dari pengukuran pada kondisi tertentu logam berat timbal yang tinggal dalam larutan setelah Pb terjerap oleh serbuk kayu kamper dengan menggunakan metode Spektroskopi, Absorpsi Atom Nyala.

Hasil penelitiannya sebagai berikut

**5.1. Penentuan waktu kocok optimal serbuk kayu kamper 5 % b/v dalam menjerap Pb dalam larutan**

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 1.

**Tabel 1a Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 %, setelah larutan dikocok 1,0 jam**

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,1767	0,0733	29,32	2,93
0,25	0,1767	0,0733	29,32	2,93
0,25	0,1744	0,0756	30,24	3,02
0,25	0,1791	0,0709	28,36	2,84
Rerata	0,1767	0,0733	29,31	2,93

Tabel 1b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 %, setelah larutan dikocok 1,5 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa ( mg )	Terjerap (mg)	Terjerap ( % )	Terjerap (mg %)
0,25	0,1766	0,0734	29,36	2,94
0,25	0,1766	0,0734	29,36	2,94
0,25	0,1742	0,0758	30,32	3,03
0,25	0,1790	0,0710	28,40	2,84
Rerata	0,1766	0,0734	29,36	2,94

Tabel 1c. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 %, setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa ( mg )	Terjerap (mg)	Terjerap ( % )	Terjerap (mg %)
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
Rerata	0,1746	0,0754	30,16	3,02

Tabel 1d. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 %, setelah larutan dikocok 3,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa ( mg )	Terjerap (mg)	Terjerap ( % )	Terjerap (mg %)
0,25	0,1806	0,0694	27,76	2,78
0,25	0,1806	0,0694	27,76	2,78
0,25	0,1806	0,0694	27,76	2,78
0,25	0,1830	0,0670	26,80	2,68
Rerata	0,1812	0,0688	27,52	2,76

Tabel 1e : Persen ( mg % ) Pb terjerap oleh serbuk kayu kamper 5 %, setelah larutan dikocok 1,0 ; 1,5 ; 2,0 dan 3,0 jam

Mula – mula ( mg )	Jumlah Pb terjerap ( % )			
	Pengocokan ( jam )			
	1,0	1,5	2,0	3,0
0,25	29,32	29,36	30,16	27,76
0,25	29,32	29,36	30,16	27,76
0,25	30,24	30,32	30,16	27,76
0,25	28,36	28,40	30,16	26,80
Rerata	29,31	29,36	30,16	27,32

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Uji One Way ANOVA pada derajat kemaknanaan  $P = 0,05$ , didapat harga  $F_{hitung} (= 13,88)$   $F_{tabel} ( 3,49)$  dan harga  $HSD = 1, 26$ . Apabila hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih besar dari harga HSD, dinyatakan antara yang dibandingkan mempunyai perbedaan yang

bermakna. Demikian sebaliknya, yaitu hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih kecil dari harga HSD, dinyatakan mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.

Adapun perbedaan antar rerata antar percobaan yaitu waktu kocok 1,0 ; 1,5 ; 2,0 ; dan 3,0 jam masing-masing adalah 0,05 ; 0,85 ; 1,79 ; 0,80 ; 1,84 dan 2,64. Angka di atas menurut uji one way-ANOVA dinyatakan bahwa waktu kocok yang mempunyai perbedaan yang bermakna adalah waktu kocok antara 1,0 jam dengan 3,0 jam ; 1,5 dengan 3,0 jam ; 2,0 dengan 3,0 jam. Waktu kocok yang mempunyai perbedaan yang tidak bermakna adalah antara 1,0 jam dengan 1,5 jam ; 1,0 dengan 2,0 jam dan 1,5 dengan 3,0 jam. Dikatakan bahwa jumlah Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper pada berbagai waktu pengocokan mempunyai perbedaan bermakna., yakni antara waktu pengocokan 1,0 jam dengan 3,0 jam ; 1,5 jam dengan 3,0 jam dan antara 2,0 jam dengan 3,0 jam. Sedangkan waktu pengocokan yang mempunyai perbedaan yang tidak bermakna adalah antara waktu pengocokan 1,0 jam dengan 1,5 jam ; 1,0 jam dengan 2,0 jam dan antara 1,5 jam dengan 2,0 jam. Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa pengocokan selama 2,0 jam, merupakan waktu kocok optimal untuk serbuk kayu kamper 5 % b/v dalam menjerap logam berat Pb dalam larutan. Apabila waktu pengocokan diperpanjang, maka serbuk kayu kamper yang telah menjerap Pb secara optimal akan dilepas kembali ke dalam larutan blanko. Ini terbukti dari hasil penelitian hasil jerapan Pb optimal akan turun dari 30,16 % menjadi 27,52 %. Ini berarti bahwa serbuk kayu kamper mempunyai kapasitas maksimum dalam menjerap logam berat Pb dalam larutan.

## 5.2 Penentuan persen optimum serbuk kayu kamper dalam menjerap Pb dalam larutan

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 2.

Tabel 2a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 2,5 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,2183	0,0317	12,68	2,54
0,25	0,2189	0,0311	12,44	2,49
0,25	0,2144	0,0356	14,24	2,85
0,25	0,2156	0,0344	13,76	2,75
Rerata	0,2168	0,0332	13,28	2,65

Tabel 2b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5,0 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
0,25	0,1746	0,0754	30,16	3,02
Rerata	0,1746	0,0754	30,16	3,02

Tabel 2c. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 7,5 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,1901	0,0599	23,96	1,60
0,25	0,1749	0,0751	30,04	2,00
0,25	0,1677	0,0823	32,92	2,19
0,25	0,1739	0,0761	30,44	2,03
Rerata	0,1767	0,0733	29,34	1,96

Tabel 2d. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 10,0 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,1629	0,0871	34,84	1,74
0,25	0,1638	0,0862	34,84	1,72
0,25	0,1629	0,0871	34,84	1,74
0,25	0,1623	0,0877	35,08	1,75
Rerata	0,1630	0,0870	34,81	1,74

Tabel 2e Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 12,0 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb				
Mula-mula (mg)	Sisa (mg)	Terjerap (mg)	Terjerap (%)	Terjerap (mg %)
0,25	0,1561	0,0939	37,56	1,57
0,25	0,1488	0,1012	40,48	1,69
0,25	0,1452	0,1048	41,92	1,75
0,25	0,1538	0,0962	38,48	1,60
Rerata	0,1538	0,0990	39,61	1,65

Tabel 2f: Persen ( mg % ) Pb terjerap oleh serbuk kayu kamper 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb terjerap ( mg % )					
Mula-mula (mg)	Serbuk kayu kamper( % )				
	2,5	5,0	7,5	10,0	12,0
0,25	2,54	3,02	1,60	1,74	1,57
0,25	2,49	3,02	2,00	1,72	1,69
0,25	2,85	3,02	2,19	1,74	1,75
0,25	2,75	3,02	2,03	1,75	1,60
Rerata	2,65	3,02	1,96	1,74	1,65

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Uji One Way ANOVA pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$ , didapat harga  $F_{hitung} (= 73,4180)$   $F_{tabel} (3,06)$  dan harga  $HSD = 0,308$

Apabila hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih besar dari harga HSD, dinyatakan antara yang dibandingkan mempunyai perbedaan yang bermakna. Demikian sebaliknya, yaitu hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih kecil dari harga HSD, dinyatakan mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.

Adapun perbedaan antar rerata antar percobaan yaitu berat persen serbuk 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % b/v masing-masing adalah 0,362 ; 0,703 ; 0,920 ; 1,005 ; 1,065 ; 1,282 ; 1,367 ; 0,217 ; 0,302 dan 0,085 . Angka di atas menurut uji one way-ANOVA dinyatakan bahwa berat persen serbuk yang mempunyai perbedaan yang bermakna adalah berat persen serbuk antara 2,5 % b/v dengan 5,0 ; 7,5 ; 10,0 ; 12,0 % b/v ; 5,0 % b/v dengan 7,5 ; 10,0 ; 12,0 % b/v. Berat persen serbuk yang mempunyai perbedaan yang tidak bermakna adalah antara 7,5 % b/v dengan 10,0 ; 12,0 % b/v , antara 10,0 dengan 12,0 % b/v. . Dikatakan bahwa jumlah Pb yang terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper pada berbagai berat persen serbuk kayu kamper mempunyai perbedaan bermakna., yakni antara berat persen serbuk kayu kamper 2,5 % dengan 5,0 ; 7,5 ; 10,0 ; 12 % . dan antara 5,0 % dengan 7,5 ; 10,0 ; 12,0 % . Sedangkan berbagai berat persen serbuk kayu kamper yang mempunyai perbedaan yang tidak bermakna antara berat persen serbuk kayu kamper 7,5 % dengan 10,0 ; 12,0 dan antara 10,0 % dengan 12,0 % Dari hasil ini dapat disimpulkan bahwa berat persen optimal serbuk kayu kamper dalam menjerap Pb dalam larutan adalah 5,0 % b/v dengan pengocokan selama 2,0 jam.

5.3. **Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5 % dalam berbagai konsentrasi larutan, setelah larutan dikocok 2,0 jam**

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 3

Tabel 3a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan berbagai konsentrasi oleh serbuk kayu kamper 5 % setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )			
	0,20	0,25	0,30
Terjerap ( % )	28,85	30,16	30,53
	30,30	30,16	30,37
	28,70	30,16	31,03
	30,60	30,16	26,5
Rerata	29,60	30,16	29,63

Berdasarkan analisis data dengan menggunakan Uji One Way ANOVA pada derajat ke –maknanaan  $P = 0,05$ , didapat harga  $F_{hitung} (= 0,2264)$   $F_{tabel} ( 4,26 )$  dan harga  $HSD = 2,595$ . Apabila hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih besar dari harga HSD, dinyatakan antara yang dibandingkan mempunyai perbedaan yang bermakna. Demikian sebaliknya, yaitu hasil perbedaan rerata antar percobaan yang lebih kecil dari harga HSD, dinyatakan mempunyai perbedaan yang tidak bermakna. Adapun perbedaan antar rerata antar percobaan yaitu berbagai konsentrasi Pb mula-mula 0,20 ; 0,25 dan 0, 30 mg, masing-masing adalah 0,547 ; 0,012 dan 0,535 . Angka di atas menurut uji one way-ANOVA dinyatakan bahwa berbagai



konsentrasi Pb mula-mula yang mempunyai perbedaan yang bermakna adalah konsentrasi Pb mula-mula adalah tidak ada . Berbagai konsentrasi Pb mula- mula yang mempunyai perbedaan yang tidak bermakna adalah antara konsentrasi Pb mula-mula 0,20 mg dengan 0,25 ; 0,30 mg dan antara konsentrasi Pb mula-mula 0,25 dengan 0,30 mg . Dari data ini dapat disimpulkan bahwa berbagai konsentrasi Pb dapat terjerap oleh serbuk kayu kamper dengan daya jerap yang sama. Jadi berbagai konsentrasi Pb mula-mula tidak akan mempengaruhi daya jerap serbuk kayu kamper. Terhadap logam berat Pb.

#### 5.4. Penentuan penjerapan Pb oleh serbuk kayu kamper 5 % dengan dan tanpa pencucian dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4a. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 % tanpa dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Terjerap ( mg )	Terjerap ( % )
0,20	0,1423	0,0577	28,85
0,20	0,1394	0,0606	30,30
0,20	0,1426	0,0574	28,70
0,20	0,1388	0,0612	30,60
Rerata	0,1408	0,0592	29,60

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Terjerap ( mg )	Terjerap ( % )
0,30	0,2084	0,0916	30,53
0,30	0,2089	0,0911	30,37
0,30	0,2069	0,0931	31,03
0,30	0,2203	0,0797	26,57
Rerata	0,2111	0,0889	29,63

Tabel 4b. Jumlah Pb sisa dan Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 % dicuci dengan petroleum eter, setelah larutan dikocok 2,0 jam

Konsentrasi Pb mula-mula = 0,20 mg

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Terjerap ( mg )	Terjerap ( % )
0,20	0,1414	0,0586	28,30
0,20	0,1421	0,0579	28,95
0,20	0,1326	0,0674	33,70
0,20	0,1374	0,0626	31,30
Rerata	0,1384	0,0616	30,80

Konsentrasi Pb mula – mula = 0,30 mg

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Terjerap ( mg )	Terjerap ( % )
0,30	0,2061	0,0939	31,30
0,30	0,2115	0,0885	29,50
0,30	0,2153	0,0847	28,23
0,30	0,2129	0,0871	29,03
Rerata	0,2115	0,0885	29,95

**Tabel 4c : Jumlah Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper 5 %  
tanpa dan dengan pencucian oleh petroleum eter, setelah  
larutan dikocok 2,0 jam**

Jumlah Pb		
Tanpa petroleum eter		Dengan petroleum eter
Mula – mula ( mg )	Terjerap ( % )	Terjerap ( % )
0,20	28,85	29,30
0,20	30,30	28,95
0,20	28,70	33,70
0,20	30,60	31,30
<b>Rerata</b>	<b>29,60</b>	<b>30,80</b>

Jumlah Pb		
Tanpa petroleum eter		Dengan petroleum eter
Mula – mula ( mg )	Terjerap ( % )	Terjerap ( % )
0,30	30,53	31,30
0,30	30,37	29,50
0,30	31,03	28,23
0,30	26,57	29,03
Rerata	29,63	29,95

Berdasarkan analisis data, menggunakan Uji “ t “ pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$  didapat harga  $t_{hitung} = 0,0904$  dengan  $t_{tabel} = 1,9432$ . Dari hasil perhitungan diatas harga  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$ . Ini berarti bahwa dari kedua data di atas mempunyai perbedaan yang tidak bermakna pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$ .

Dikatakan bahwa jumlah Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper baik dicuci dengan petroleum eter maupun tidak pada konsentrasi Pb 0,30 mg mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.. Demikian juga untuk data konsentrasi Pb 0,20 mg dimana harga  $t_{hitung} (= 1,0109)$  lebih kecil dari  $t_{tabel} (= 1,9432)$ . Ini berarti bahwa dari kedua data diatas mempunyai perbedaan yang tidak bermakna pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$ . Dari data ini dapat disimpulkan bahwa serbuk kayu kamper yang dicuci dan tanpa dicuci oleh petroleum eter mempunyai daya jerap Pb yang sama. Jadi pencucian petroleum eter terhadap serbuk kayu kamper tidak mempengaruhi daya jerap serbuk kayu kamper terhadap Pb dalam larutan.

### 5.5. Penentuan pelepasan kembali Pb yang terjerap dalam serbuk kayu

**kamper 5 %, setelah larutan dikocok 2,0 jam**

Hasil pengukuran dapat dilihat pada tabel 5.

Tabel 5a. Jumlah Pb yang terjerap dan terlepas kembali oleh serbuk kayu kamper 5 %, tanpa dicuci dengan petroleum eter setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Pelepasan kembali ( mg )	Pelepasan kembali ( % )
0,30	0,0916	0,0665	72,60
0,30	0,0911	0,0496	54,45
0,30	0,0931	0,0544	58,43
0,30	0,0797	0,0531	66,62
Rerata	0,0889	0,0559	63,03

Tabel 5b. Jumlah Pb yang terjerap dan terlepas kembali oleh serbuk kayu kamper 5 %, dengan dicuci dengan petroleum eter setelah larutan dikocok 2,0 jam.

Jumlah Pb			
Mula – mula ( mg )	Sisa ( mg )	Pelepasan kembali ( mg )	Pelepasan kembali ( % )
0,30	0,0939	0,0597	63,58
0,30	0,0885	0,0521	58,87
0,30	0,0847	0,0532	62,81
0,30	0,0871	0,0562	64,52
Rerata	0,0886	0,0553	62,45

Berdasarkan data di atas, dinyatakan bahwa jumlah Pb terjerap dalam larutan oleh serbuk kayu kamper tanpa dicuci dengan petroleum eter, jumlah Pb yang dilepas kembali ke dalam larutan sebesar 63,03 %, sedangkan serbuk yang dicuci dengan petroleum eter sebesar 62,45 %. Dari data ini dapat disimpulkan bahwa pelepasan kembali Pb oleh serbuk kayu kamper yang dicuci dan tanpa dicuci oleh petroleum eter tidak seluruhnya Pb terlepas kembali. Ini berarti bahwa ada sebagian Pb berada pada serbuk kayu kamper, hal ini kemungkinan Pb bereaksi dengan senyawa – senyawa yang berada di dalam serbuk kayu kamper. Oleh sebab itu kemungkinan mekanisme pengurangan konsentrasi logam berat Pb dalam larutan oleh serbuk adalah proses fisika dan sebagian kecil proses kimia.

Tabel 5c. Jumlah Pb yang terlepas kembali oleh serbuk kayu kamper 5 %, tanpa dan dicuci dengan petroleum eter setelah larutan dikocok 2,0 jam

Jumlah Pb		
Pelepasan kembali Pb ( % )		
Replikasi	Tanpa pencucian Petroleum eter	Dengan pencucian Petroleum eter
1.	72,60	63,58
2.	54,45	58,87
3.	58,43	62,81
4.	66,62	64,52
Rerata	63,03	62,45



Berdasarkan analisis data, menggunakan Uji " t " pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$  didapat harga  $t_{hitung} = 0,1362$  dengan  $t_{tabel} = 1,9432$ . Dari hasil perhitungan diatas harga  $t_{hitung}$  lebih kecil dari  $t_{tabel}$ . Ini berarti bahwa dari kedua data diatas mempunyai perbedaan yang tidak bermakna pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$ . Dikatakan bahwa jumlah Pb yang terlepas kembali dalam larutan oleh serbuk kayu kamper baik dicuci dengan atau tanpa dicuci dengan petroleum eter mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.. Ini berarti bahwa dari kedua data diatas mempunyai perbedaan yang tidak bermakna pada derajat kemaknaan  $P = 0,05$ . Dari data ini dapat disimpulkan bahwa pelepasan kembali Pb oleh serbuk kayu kamper yang dicuci dan tanpa dicuci oleh petroleum eter mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.

Berdasarkan seluruh data hasil penelitian diatas dapat dikatakan bahwa serbuk kayu kamper ternyata mempunyai dapat sifat menjerap logam berat Pb dalam larutan, dengan daya jerap yang sama pada kondisi konsentrasi yang berbeda ,yakni 0,20 ; 0,25 dan 0,30 mg. Waktu kocok optimal serbuk kayu kamper dalam menjerap logam berat Pb dalam larutan , adalah 2,0 jam. Lebih dari 2,0 jam , serbuk kayu kamper akan melepas kembali Pb kedalam larutan. Hal ini berarti bahwa serbuk kayu kamper mempunyai daya jerap maksimum Pb .

Kemampuan optimal serbuk kayu kamper untuk dapat menjerap logam berat Pb dari berbagai berat persen serbuk ( 2,5 ; 5,0 ; 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % ) adalah 5,0 % b/v. Data menunjukkan bahwa kemampuan daya jerap serbuk terhadap logam berat Pb sebesar 3,02 mg dalam 100 gram serbuk kayu kamper. Persen berat serbuk lebih besar dari 5 % b/v, yakni 7,5 ; 10,0 dan 12,0 % menunjukkan penurunan daya jerapnya terhadap Pb. Hal ini disebabkan gerakan molekul Pb dan serbuk dalam larutan semakin lambat oleh pekatnya serbuk , sehingga memperlambat kontak antara keduanya.

Pencucian serbuk kayu kamper oleh pelarut petroleum eter, dengan tujuan untuk menghilangkan lemak yang menempel di permukaan serbuk. Dalam penelitian tersebut ternyata serbuk kayu kamper yang dicuci dengan petroleum eter tidak berpengaruh terhadap daya jerapnya terhadap logam berat Pb. Ini berarti kandungan lemak pada serbuk kayu kamper relatif kecil. Menurut penelitian kami sebelumnya Penggunaan arang tempurung kelapa, pencucian dengan eter dapat meningkatkan daya jerapnya terhadap logam berat Cd secara bermakna. Daya jerap arang tempurung kelapa terhadap Cd lebih besar dari daya jerap serbuk terhadap logam berat Pb.

Pelepasan kembali Pb oleh serbuk kayu kamper yang telah menjerap Pb, tidak seluruh dilepas kembali. Hal ini disebabkan kandungan sebagian besar dari serbuk kayu kamper adalah sellulosa. Sellulosa inilah yang dapat mengikat atau menahan logam berat Pb untuk tidak pindah ke larutan ( 26,95 – 27,55 % ). Ini dimungkinkan bahwa sellulosa yang sebagian besar terdiri dari glukosa, dimana pada dua gugus OH bertindak sebagai ligan dan ion Pb sebagai atom pusat, sehingga membentuk ikatan kovalen koordinasi.

Dapatnya serbuk menjerap logam berat Pb dalam larutan dapat meningkatkan nilai tambah/nilai ekonomis bila dibandingkan dengan cara pengatasan secara kimia.

## BAB VI

### KESIMPULAN

Dari hasil penelitian dan pembahasan, dapat disimpulkan bahwa :

1. Serbuk kayu kamper dapat menjerap logam berat Pb dalam larutan berbagai konsentrasi, dengan daya jerap optimal 30,16 %
2. Waktu kocok optimal yang diperlukan oleh serbuk kayu kamper untuk menjerap logam berat Pb dalam larutan, adalah 2,0 jam
3. Berat persen optimal yang diperlukan oleh serbuk kayu kamper untuk menjerap logam berat Pb dalam larutan, adalah 5,0 % b/v
4. Penggunaan pelarut petroleum eter untuk mencuci serbuk kayu kamper dalam meningkatkan daya jerap Pb dalam larutan, tidak memberikan hasil yang memadai

### SARAN

1. Serbuk kayu kamper dapat secara rutin digunakan untuk mengurangi pencemaran logam berat Pb dalam larutan.
2. Perlu diteliti selanjutnya persen serbuk kayu kamper lebih besar dari 5 % b/v menyebabkan penurunan daya jerapnya.

**DAFTAR PUSTAKA**

1. Arthur, W.A [1990] " Physical Chemistry of Surfaces, " 5<sup>th</sup> Ed., A.W. Wiley-Interscience Publication, John Wiley & Sons. Inc New York.
2. Budavari. S et .al ( 1989 ) "The Merck Index " An Encyclo pedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals, 11 th Ed. Publishedby Merck & CD., INC. Rahway.
3. Carr G.P. and J.C. Wahlich . [ 1990 ] "Practical Approach to Method Validation in Pharmaceutical Analysis", J.Pharm. 112.
- 4.. Cunniff. P. [ 1995 ] "Official Method Analysis of the Association of Official analytical Chemistry." 15<sup>th</sup> Ed. AOAC Inc. Virginia.
5. Duncam R.C.et al (1978) " Introductory Biostatistics for the health Sciences", John Wiley and sons, Inc. New York, 122-130.
6. Halls D.J.(1997) " Aplication of Rapid Furnace Programmes in Atomic Absorpstion Spectrometry to the Determination of Lead, Chromium and in Digest of Plant Materials, J. Analyst.
7. Martin A. W. [ 1960 ] "Physical Pharmacy Physical Chemical Principles in Pharmaceutical Acience, Lea & Febiger Philadelphia.
8. Metcalte E.D. [ 1991 ] "Atomic Absorpstion and Emissi Spectroscopy".John Wiley & Sons, Toronto.
9. Sjostrom, E., (1995) " Wood Chemistry, Fundamental and Application, 2<sup>nd</sup> Ed. Penterjemah Hardjono S dan Soemadi P, Gajah Mada Press, Yogyakarta.
10. Skoog D.A. et al ( 1995 ) "Fundamental of Analytical Chemistry, 6 th Ed. Harcourt Broce College Publisher, Philadelphia.
11. WHO [ 1972 ] "Evaluation of Certain Food Additives and the Contaminants, Mercury, Lead, and Cadmium, FAO and WHO, Genewa.
12. Williams P.L. and Burson J.L. [ 1985 ] "Industrial Toxicology" Van Nostrand Reinheld, New York.

**LAMPIRAN 1.**

**Hasil pengamatan Pb Nitrat/HNO<sub>3</sub> yang terjerap oleh serbuk kayu kamper 5 % b/v dengan pengocokan 2,0 jam**

Volume Filtrat(ml)	Jumlah Pb ( ml )	Jumlah Pb (Sisa) (ml)	Pb Terjerap ( ml )	Pb Terjerap ( % )	Pb Terjerap ( mg % )
36,0	4,850	0,1746	0,0754	30,16	3,02
36,0	4,850	0,1746	0,0754	30,16	3,02
36,0	4,850	0,1746	0,0754	30,16	3,02
36,0	4,850	0,1746	0,0754	30,16	3,02

Volume filtrat ( mg ) = Volume larutan setelah disaring ( misalnya data 36,0 ml )

Jumlah Pb ( mg ) = Pengamatan kadar Pb dari larutan setelah disaring ( 4,850 mg )

Jumlah Pb Sisa ( mg ) = Volume x Pengamatan kadar Pb  
 = 36,0 ml x 4,850 mg /1000 ml  
 = 0,1746 mg

Jumlah Pb terjerap (mg) = (jumlah mula-mula Pb - ( Pb sisa )  
 = ( 50 ml x 5 mg/1000 ml ) - 0,1746 mg  
 = 0,0754 mg

Jumlah Pb terjerap (%) = (Pb terjerap : Pb mula-mula ) x 100 %  
 = (0,0754 : 0,25 ) x 100 %  
 = 30,16 %

Jumlah Pb terjerap ( mg % ) = Jumlah Pb terjerap (mg) dalam 100 gram serbuk  
 = 0,0754 mg/ 0,5 gram serbuk  
 = 3,02 mg / 100 gram serbuk = 3,02 mg %

**LAMPIRAN 2.****UJI ONE WAY ANOVA**

1. Total SS  $= \sum x^2 - (\sum x)^2 / N$
2. Among SS  $= \sum x_i^2 / n_i - (\sum x)^2 / N$
3. Within SS  $= \text{Total SS} - \text{Among SS}$
4. Among MS (mst)  $= \text{Among SS} / N-k$
5. Within MS  $= \text{Within SS} / N-k$
6. V. R  $= \text{MST} / \text{MSE}$
7. HSD  $= q \sqrt{\text{MSE} / n_i}$

Dari rumus diatas dapat dihitung data dari :

ANOVA TABEL Pb					
Source	SS	DF	MS	VR	F <sub>tabel</sub>
Among Group	5,82117	4	1,4552925	73,4180	3,06
Within Group	0,29733	15	0,019822		
Total	6,1185	19			
Harga HSD = 0,308					
Perbedaan antara rerata Pb					
	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>4</sub>	X <sub>5</sub>
X <sub>1</sub> = 2,658	-	0,362	0,703	0,920	1,005
X <sub>2</sub> = 3,020		-	1,065	1,282	1,367
X <sub>3</sub> = 1,955			-	0,217	0,302
X <sub>4</sub> = 1,738				-	0,085
X <sub>5</sub> = 1,653					-

Apabila harga perbedaan antara Rerata lebih besar dari HSD, maka ada perbedaan yang bermakna.

Apabila perbedaan antara Rerata lebih kecil dari HSD, maka ada perbedaan yang tidak bermakna.

**LAMPIRAN 3.****UJI " t " sepasang****( Paired " t " test )**

$$1. t = d / s \sqrt{\frac{n_1 \times n_2}{n_1 + n_2}}$$

$$2. S^2 = [\sum d_i^2 - (\sum d_i)^2 / n_i] : (n_1 + n_2 - 2)$$

Dari rumus diatas dapat dihitung data dari tabel 4c.

Hasil perhitungannya adalah :

$$\text{Harga } S = 1,7202$$

$$\text{Harga } t_{\text{hitung}} = 0,0904$$

$$\text{Harga } t_{\text{tabel}} (0,05 ; 6) = 1,9432$$

Apabila harga  $t_{\text{hitung}}$  lebih kecil dari  $t_{\text{tabel}}$ , maka kedua data yang dibandingkan dinyatakan mempunyai perbedaan yang tidak bermakna.

# PAMERAN

- 1 AUG 2003

