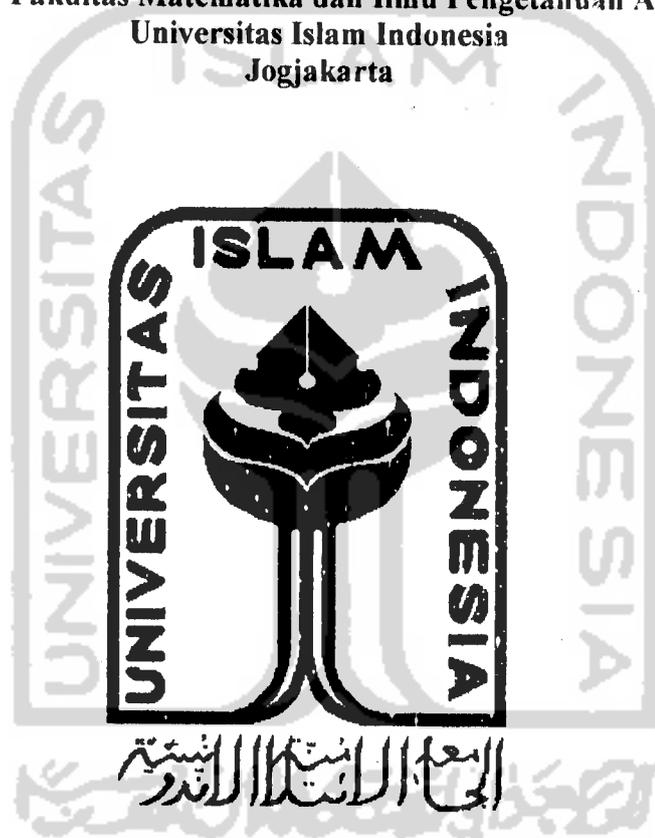


**PENENTUAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN KROMIUM
(Cr) PADA ENDAPAN SUNGAI DI KAWASAN INDUSTRI
PULO GADUNG JAKARTA DENGAN
SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

SKRIPSI

**Diajukan untuk memenuhi satu syarat mencapai
gelar Sarjana Sains (S.Si.) Program Studi Kimia
Pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Jogjakarta**



Disusun oleh:

**AGUS HARIYAWAN
No. MHS: 97612009**

**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA
2003**

**PENENTUAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN KROMIUM (Cr)
PADA ENDAPAN SUNGAI DI KAWASAN INDUSTRI PULO
GADUNG JAKARTA DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN
ATOM**

**Disusun oleh:
AGUS HARIYAWAN
No. MHS : 97 612 009**

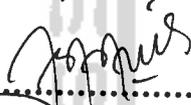
**Telah dipertahankan dihadapan Panitia Penguji Skripsi
Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Islam Indonesia
Tanggal : 4 September 2003**

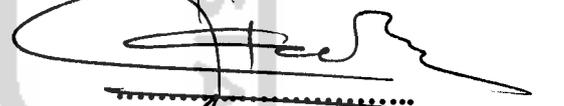
Dewan Penguji

- 1. Dra. Suparmi, Apt, M.Si.**
- 2. Is Fatimah, M.Si.**
- 3. Drs. Allwar, M.Sc.**
- 4. Riyanto, M.Si.**

Tanda tangan


.....


.....

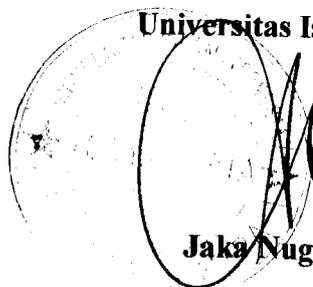
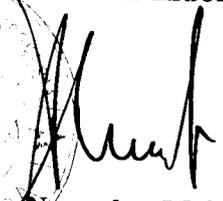

.....


.....

Mengetahui,

Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam

Universitas Islam Indonesia



Jaka Nugraha, M.Si

MOTTO

Betapa aku sering menyalahkan diriku
untuk kejahatan yang tidak aku kerjakan,
agar orang lain merasa lega di hadapanku.

Harapan dan keinginan adalah kesibukan kehidupan.
Kita harus berjuang untuk mengejar harapan-harapan kehidupan
menjalankan keinginan-keinginannya
apakah kita mau atau tidak.

Banyak orang yang mengetahui harga dari segala sesuatu
Tetapi
mereka tidak mengetahui nilainya.

Orang tidak bisa sampai kepada fajar
kecuali melalui jalan malam

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah atas segala rahmat, hidayah dan kemudahan yang diberikan Allah SWT, laporan penelitian yang tertuang di dalam skripsi penentuan kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung dengan spektrofotometri serapan atom ini telah berhasil tersusun.

Shalawat serta salam semoga terlimpah selalu kepada junjungan dan panutan yang tercinta Nabi Muhammad SAW, yang telah membuka wawasan kita akan keutamaan ilmu.

Peningkatan intensitas pembangunan selama ini, disamping telah memberikan peningkatan kesejahteraan bagi masyarakat, pada sisi yang lain juga menimbulkan masalah yaitu makin meningkatnya beban pencemaran yang masuk pada lingkungan utamanya yang bersumber pada limbah cair sebagai sisa proses produksi konsumsi yang terjadi.

Hal demikian pada gilirannya tidak hanya menjadi ancaman terhadap kelangsungan pembangunan itu sendiri, tetapi justru menjadi ancaman bagi hasil-hasil pembangunan yang telah dicapai maupun kelangsungan kehidupan manusia. Pencemaran oleh limbah cair tidak hanya merusak lingkungan perairan tetapi juga merusak ekosistem yang luas. Pertimbangan tersebut mendorong penyusun meneliti kandungan timbal dan kromium yang merupakan logam berat yang sangat berbahaya bagi makhluk hidup jika keberadaannya melebihi ambang batas

yang ditentukan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberukan informasi dan pemanfaatan lebih lanjut.

Dalam kesempatan ini penyusun menghaturkan terima kasih kepada pihak-pihak yang telah sangat membantu tersusunnya laporan ini, terutama kepada yang terhormat,

1. Bapak Jaka Nugraha, M.si, Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Riyanto, M.Si, Kepala Jurusan Kimia, dan sebagai dosen pembimbing II yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan konsultasi dan bimbingan.
3. Bapak Allwar, M.Sc, Dosen pembimbing I atas bimbingan dan informasi yang diberikan selama penyusunan skripsi.
4. Kepala Laboratorium Kimia UII, atas ijin yang diberikan selama penelitian dilaksanakan.
5. Staff Laboratorium Kimia UII, atas bantuannya selama penelitian berlangsung.

Semoga hasil ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Selanjutnya saran dan kritik akan kami terima demi tersusunnya laporan dengan lebih baik.

Jokjakarta, September 2003

Penyusun

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN MOTTO.....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	x
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
INTISARI.....	xiii
ABSTRAK.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan masalah.....	4
1.3 Tujuan penelitian.....	4
1.4 Manfaat penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
BAB III DASAR TEORI.....	9
3.1 Logam timbal.....	9
3.2 Logam kromium.....	10

3.3 Preparasi sampel.....	10
3.4 Spektrofotometri serapan atom.....	12
3.4.1 Komponen penyusun spektrofotometri serapan atom.....	13
3.4.2 Gangguan analisis.....	16
BAB IV METODOLOGI PENELITIAN.....	18
4.1 Alat dan bahan yang dipergunakan.....	18
4.1.1 Alat yang dipergunakan.....	18
4.1.2 Bahan yang dipergunakan.....	18
4.2 Pengambilan sampel.....	18
4.3 Prosedur penelitian.....	20
4.3.1 Preparasi sampel.....	20
4.3.2 Pengukuran larutan standar.....	21
4.3.1 Larutan standar timbal.....	21
4.3.2 Larutan standar kromium.....	21
4.3.3 Pengukuran sampel endapan sungai.....	21
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	22
5.1 Pengukuran larutan standar.....	22
5.1.2 Larutan standar timbal.....	22
5.1.2 Larutan standar kromium.....	23
5.2 Penentuan kandungan timbal dan kromium dengan spektrofotometri serapan atom.....	24
5.3 Uji statistik konsentrasi timbal dan kromium dalam 3 sampel.....	29
5.3.1 Uji ANAVA satu arah konsentrasi timbal.....	30

5.3.1 Uji ANAVA satu arah konsentrasi kromium.....	31
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....	33
6.1 Kesimpulan.....	33
6.2 Saran.....	33
DAFTAR PUSTAKA.....	34
LAMPIRAN.....	36



DAFTAR GAMBAR

	<i>Halaman</i>
Gambar 1. Skema spektrofotometri serapan atom	13
Gambar 2. Skema lampu katoda berongga	14
Gambar 3. Kurva kalibrasi larutan standar timbal.....	23
Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar kromium.....	24



DAFTAR TABEL

	<i>Halaman</i>
Tabel 1. Konsentrasi timbal dan kromium dalam sampel endapan sungai.....	26
Tabel 2. Data uji ANAVA satu arah timbal	30
Tabel 3. Data uji ANAVA satu arah kromium.....	31



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Peta kawasan industri Pulo Gadung Jakarta.....	36
Lampiran 2. Kondisi optimum peralatan spektrofotometri serapan atom untuk analisis timbal dan kromium.....	37
Lampiran 3. Absorbansi larutan standar timbal.....	38
Lampiran 4. Regresi larutan standar timbal.....	39
Lampiran 5. Absorbansi larutan standar kromium.....	42
Lampiran 6. Regresi larutan standar kromium.....	43
Lampiran 7. Perhitungan konsentrasi timbal dan kromium dalam endapan sungai.....	46
Lampiran 8. Daftar pabrik dan jenis industri di kawasan Pulo Gadung Jakarta.....	51
Lampiran 9. Uji ANAVA satu arah timbal.....	56
Lampiran 10. Uji ANAVA satu arah kromium.....	59
Lampiran 11. T-Test konsentrasi timbal dalam endapan sungai.....	62
Lampiran 12. T-Test konsentrasi kromium dalam endapan sungai.....	63
Lampiran 13. Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah.....	64
Lampiran 14. Perhitungan pembuatan larutan standar timbal dan kromium..	65



**PENENTUAN KANDUNGAN TIMBAL (Pb) DAN KROMIUM (Cr) PADA
ENDAPAN SUNGAI DI KAWASAN INDUSTRI PULO GADUNG JAKARTA
DENGAN SPEKTROFOTOMETRI SERAPAN ATOM**

INTISARI

AGUS HARIYAWAN
NIM 97612009

Telah dilakukan penelitian kandungan timbal dan kromium dalam endapan sungai dikawasan industri Pulo Gadung Jakarta dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom. Penelitian dilakukan pada bulan Desember tahun 2002 dengan meneliti sampel endapan sungai dari 3 lokasi pada aliran sungai di kawasan sungai Pulo Gadung Jakarta. Penentuan kandungan timbal dan kromium dilakukan dengan destruksi kering dengan pelarut HCl, HF dan H₂O₂

Hasil analisis sampel dengan menggunakan spektrofotometri serapan atom adalah sampel A (aliran sungai masuk ke kawasan industri) mengandung 0,12443 ppm timbal dan 0,03180 ppm kromium; Sampel B (aliran sungai di dalam kawasan industri) mengandung 0,16955 ppm timbal dan 0,04680 ppm kromium; Sampel C (aliran sungai keluar kawasan industri) mengandung 0,18237 ppm timbal dan 0,00280 ppm kromium.

Kata kunci : Logam timbal (Pb) dan kromium (Cr), spektrofotometri serapan atom.

**DETERMINATION OF PLUMBUM (Pb) AND CHROMIUM CONTENT
OF RIVER PRECIPITATE IN PULO GADUNG INDUSTRY AREA
JAKARTA WITH ATOMIC ABSORPTION SPECTROFOTOMETRY**

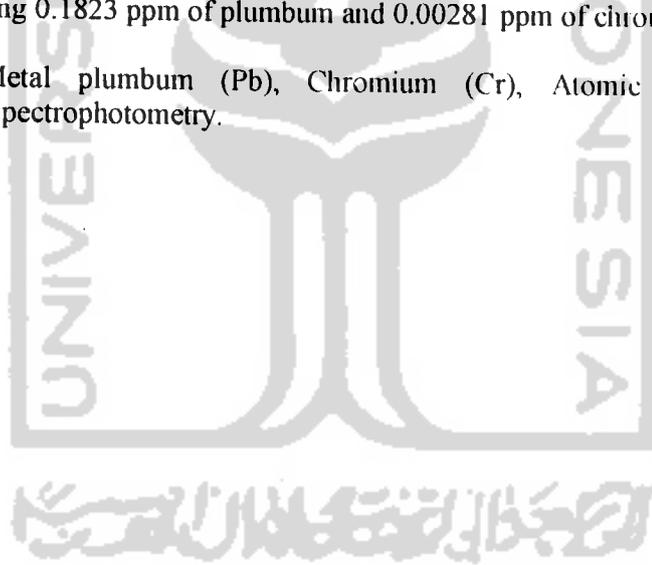
ABSTRACT

AGUS HARIYAWAN
97612009

It have been conducted a obstetrical research of lead and chromium in industrial area river sediment of Pulo Gadung Jakarta by using method of spektrofotometri of atom absorption. The research have been conducted in december 2002 with researched river precipitate sample from three location of river flow in Pulo Gadung industry area Jakarta. Determination of plumbum and chromium had done with dry destruction with using solvent HCl, HF and H₂O₂.

The analysis result showed that concentration of A (river stream step into industrial area) sample containing 0.12443 ppm of plumbum and 0.0318 ppm of chromium; B (river stream in industrial area) sample containing 0.11696 ppm of plumbum and 0.0468 ppm of chromium; C (river stream go out industrial area) sample containing 0.1823 ppm of plumbum and 0.00281 ppm of chromium.

Keyword : Metal plumbum (Pb), Chromium (Cr), Atomic Absorption Spectrophotometry.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Menurut fungsi terhadap tubuh manusia, logam dibagi menjadi dua bagian, yaitu logam esensial dan logam non esensial. Logam esensial adalah logam yang sangat membantu kerja enzim atau pembentukan organ dari makhluk hidup bersangkutan, sedangkan logam non esensial adalah logam yang peranannya dalam makhluk hidup belum diketahui, kandungannya dalam jaringan makhluk hidup sangat kecil, dan apabila kandungannya tinggi akan dapat merusak organ-organ makhluk hidup bersangkutan.

Logam-logam baik esensial maupun non esensial, secara normal selalu ditemukan dalam lingkungan, tetapi jumlahnya sangat sedikit. Jika kandungan logam dalam lingkungan naik sedikit demi sedikit karena ulah manusia, maka logam itu dapat terserap dalam jaringan makhluk hidup dan tertimbun dalam jaringan makhluk hidup tersebut.

Pada dasarnya, logam sangat diperlukan dalam proses produksi dari suatu pabrik, baik pabrik cat, aki/baterai, sampai produksi alat-alat listrik. Bahan yang digunakan oleh pabrik dapat berbentuk logam murni, bahan anorganik maupun bahan organik. Kemajuan yang pesat dari teknologi yang diciptakan oleh manusia telah banyak memberikan kemudahan bagi manusia, tetapi ternyata kemudian kemajuan yang pesat juga memberikan dampak yang kurang baik bahkan sangat buruk bagi

manusia sendiri maupun makhluk hidup lain. Bahan-bahan sisa yang merupakan bahan buangan dari industri berteknologi tersebut merupakan racun yang sangat kuat bahkan dapat mengakibatkan kematian, bukan saja terhadap tumbuhan dan hewan, tetapi juga manusia.

Logam berat termasuk golongan logam dengan kriteria yang sama dengan logam-logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan atau masuk kedalam tubuh organisme hidup. Berbeda dengan logam biasa, logam berat biasanya menimbulkan efek-efek khusus pada makhluk hidup. Dapat dikatakan bahwa semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan sangat meracuni tubuh makhluk hidup. Sebagai contoh adalah air raksa (Hg), kadmium (Cd), timbal (Pb) dan kromium (Cr).

Seringkali limbah industri dibuang kesungai, baik itu limbah langsung dari pembuangan industri maupun limbah yang diolah terlebih dahulu, tentu ini sangat mempengaruhi struktur tanah dan kandungan atom yang terkandung dalam tanah. Bila kandungan suatu atom dalam tanah melampaui daya dukungnya maka terjadilah pencemaran.

Timbal atau dalam kesehariannya lebih dikenal dengan nama timah hitam, persenyawaannya banyak dipakai dalam berbadai bidang industri. Dalam industri baterai, timbal digunakan sebagai grid yang merupakan allow (suatu persenyawaan) dengan logam bismut (Pb-Bi) dengan perbandingan 93:7. Pemakaian timbal dalam industri tentu memiliki dampak positif maupun negatif.

Keracunan timbal pada orang telah diketahui sejak lama. Pertama kasus keracunan timbal diduga karena pengaruh dari pembuangan sampah industri yang



mengandung timbal. Dewasa ini banyak laporan mengenai toksisitas timbal pada anak-anak dalam dosis yang kecil dan berlangsung terus menerus sehingga menyebabkan neurotoksitas (racun syaraf) dan kelainan tingkah laku.

Kromium adalah logam berat yang telah dimanfaatkan secara luas dalam kehidupan manusia. Logam ini banyak dipakai sebagai bahan pelapis pada bermacam-macam peralatan, mulai dari peralatan rumah tangga sampai ke mobil. Kromium juga banyak dibentuk menjadi alloy. Bentuk alloy dari kromium sangat beragam dan juga mempunyai fungsi pemakaian yang sangat luas dalam kehidupan.

Sebagai logam berat, kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi dan merupakan golongan logam karsinogenik atau golongan logam yang dapat menyebabkan kanker. Daya racun yang dimiliki oleh kromium ditentukan oleh valensi ionnya. Ion Cr^{6+} merupakan bentuk logam kromium yang paling banyak dipelajari karena sifat racun yang dibawanya dapat mengakibatkan terjadinya keracunan akut dan keracunan kronis.

Di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta mengalir sungai yang kondisinya tidak sehat di mana warna airnya hitam dan berbau, ini menunjukkan bahwa sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta tersebut telah tercemar. Pencemaran yang terjadi pada sungai ini kemungkinan besar disebabkan oleh limbah atau buangan industri yang dibuang ke sungai. Buangan industri yang mengandung unsur atau logam berat merupakan racun yang mempunyai daya racun tinggi. Buangan industri yang mengandung logam berat ini tidak hanya bersifat racun terhadap manusia, tetapi juga terhadap hewan dan tumbuhan. Banyaknya industri di kawasan Pulo Gadung Jakarta dan beragamnya jenis industri yang ada, misalnya industri kain,

industri bahan kimia, industri makanan dan lain-lain, serta kontrol yang jarang dilakukan ataupun kurang ketat dalam pelaksanaannya terhadap buangan limbah industri telah mengakibatkan pencemaran lingkungan pada daerah industri tersebut. Daftar industri maupun jenis industri selengkapnya disajikan pada lampiran 8. Melihat kondisi sungai yang sudah tidak sehat lagi, maka perlu dilakukan penelitian penelitian untuk mengetahui tingkat pencemaran yang telah terjadi khususnya keberadaan logam berat timbal dan kromium dalam endapan sungai kawasan industri Pulo Gadung Jakarta mengingat daya racun dari timbal maupun kromium yang begitu berbahaya.

1.2 Perumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, dapat diambil rumusan masalah sebagai berikut :

1. Berapakah kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta.
2. Apakah ada perbedaan kandungan timbal atau kromium yang signifikan dari tiga lokasi pengambilan sampel.

1.3 Tujuan penelitian

Penelitian ini bertujuan :

1. Menentukan kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta.
2. Menentukan tingkat signifikan perbedaan kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta.

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat dari penelitian kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur ini adalah .

1. Dapat memberikan informasi kepada masyarakat mengenai kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta.
2. Dapat mengetahui keakuratan kandungan timbal (Pb) dan kromium (Cr) pada masing-masing titik pengambilan sampel.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

Penentuan kandungan timbal dan kromium pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta dengan metode spektrofotometri serapan atom adalah metode analisis yang tepat karena spektrofotometri serapan atom merupakan salah satu metode analisis instrumental yang digunakan untuk analisis kuantitatif unsur-unsur logam dan semi logam di dalam suatu sampel. Aspek analisis kuantitatif ditunjukkan oleh perhitungan-perhitungan dari hasil analisis.

Spektrofotometri serapan atom banyak digunakan pada analisis sampel geokimia, menurut Campbell (1975) larutan yang digunakan untuk teknik spektrofotometri serapan atom nyala dengan pelarutan asam adalah larutan yang umum digunakan untuk analisis materi-materi geologis, antara lain asam nitrat, asam nitrat dan HF serta asam perklorat dan HCl.

Govett dan Whitehead (1973) telah menyelidiki kesalahan pada spektrofotometri serapan atom untuk elemen-elemen sisa pada materi-materi geologis dan menyimpulkan bahwa semua elemen dapat menyebabkan peningkatan atau perubahan jumlah kandungan tembaga, kromium, kobalt, timbal dan nikel di dalam sampel, mereka mengusulkan pengenceran larutan sampel untuk menurunkan konsentrasi elemen-elemen sisa pada tingkatan-tingkatan error signifikan.

Burkey (1962) mengusulkan metode dengan menggunakan HCl-HF-H₂O₂. Timbal dan kromium dapat ditentukan secara langsung setelah pengenceran yang

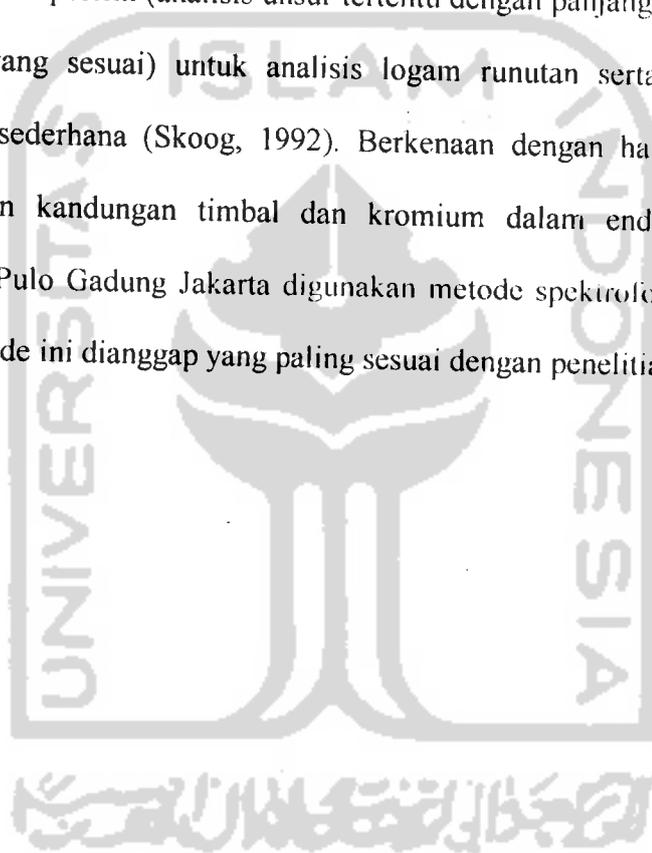
benar, analisis timbal dan kromium dalam tanah menurut Minear dan Keith (1983) lebih disarankan menggunakan spektrofotometri serapan atom.

Menurut Ahmad (2000) bagian terpenting pada penentuan kandungan timbal dan kromium dengan metode spektrofotometri serapan atom yaitu pada preparasi sampel yaitu destruksi sampel. Proses destruksi merupakan langkah penting yang mempengaruhi ketepatan analisis unsur-unsur mikro dalam asam organik misalnya asam nitrat, asam klorida dan asam sulfat. Asam anorganik adalah matriks yang dapat di terima pada spektrofotometri serapan atom. Beberapa sampel membutuhkan larutan asam misalnya HF, HCl dan H₂SO₄ untuk destruksi yang sempurna, asam-asam tersebut mungkin mengganggu dalam analisis beberapa logam. HF, HCl dan H₂SO₄ dapat digunakan untuk bahan-bahan anorganik yang sulit dihancurkan.

Dalam analisis spektrofotometri serapan atom sampel harus dalam bentuk larutan dan ini biasanya membutuhkan destruksi untuk memecah timbal atau kromium dengan unsur lain yang terkandung dalam sampel. Preparasi sampel adalah salah satu langkah yang penting dalam analisis unsur-unsur mikro yang menggunakan pengukuran spektrofotometri serapan atom dan voltametri (Yang, 1990). Pemilihan metode preparasi sampel sangat mempengaruhi keberhasilan suatu analisis. Menurut Johnson dan Maxwell (1981), dan Sandell (1959) secara garis besar ada dua cara yang biasa digunakan yaitu destruksi kering dan destruksi basah. Dalam destruksi kering, sampel dipanaskan pada temperatur > 500 °C. Keuntungan metode ini adalah sederhana dan terhindar dari pengotor seperti dalam metode destruksi basah, namun dapat terjadi kehilangan unsur-unsur mikro tertentu. Disamping itu, dapat juga terjadi reaksi antara unsur dengan bahan wadah. Destruksi

kering material yang berisi unsur yang rendah ditempatkan dalam wadah silika atau porcelain. Unsur-unsur dalam jumlah yang cukup besar akan teradsorpsi pada permukaan wadah dengan membentuk suatu silikat yang tidak dapat dihancurkan seluruhnya oleh asam.

Spektrofotometri serapan atom memiliki beberapa keunggulan antara lain selektif, sensitif dan spesifik (analisis unsur tertentu dengan panjang gelombang atau garis resonansi yang sesuai) untuk analisis logam runtuhan serta relatif dengan pengerjaan yang sederhana (Skoog, 1992). Berkenaan dengan hal tersebut maka untuk menentukan kandungan timbal dan kromium dalam endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta digunakan metode spektrofotometri serapan atom, karena metode ini dianggap yang paling sesuai dengan penelitian ini.



BAB III

LANDASAN TEORI

3.1 Logam timbal

Timbal dengan nomor atom 82 dan berat atom 207,2 termasuk dalam unsur transisi golongan IV A dan kumpulan unsur peralihan dari elektropositif kuat ke elektronegatif lemah dan mempunyai lebih dari satu bilangan oksidasi.

Logam ini sangat populer dan banyak dikenal orang awam. Hal tersebut disebabkan banyaknya timbal yang dipergunakan pada industri dan paling banyak menimbulkan keracunan pada makhluk hidup. Sifat-sifat dan kegunaan logam ini adalah :

- Mempunyai titik lebur yang rendah, hanya $327,5^{\circ}\text{C}$ sehingga mudah diolah dan digunakan.
- Mudah dibentuk karena logam ini lunak.
- Merupakan logam yang tahan terhadap korosi sehingga sering digunakan sebagai bahan coating.
- Bila dicampur dengan logam lain membentuk logam campuran yang lebih bagus daripada logam murninya.
- Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

Timbal dalam dosis relatif tinggi dapat mengganggu proses metabolisme. Gejala keracunan timbal seperti kelelahan, keletihan, gangguan perut dan anemia.

Timbal juga dapat terikat pada mitokondria sehingga dapat mengganggu transportasi oksigen. Timbal merupakan racun tubuh yang bersifat kumulatif.

3.2 Logam kromium

Kromium termasuk atom golongan VI B dengan nomor atom 24 dan berat atom 51,996. Logam kromium murni tidak pernah ditemukan di alam tetapi ditemukan dalam bentuk persenyawaan padat atau mineral dengan unsur-unsur lain. Sebagai bahan mineral kromium paling banyak ditemukan dalam bentuk Chromite (FeOCr_2O_3). Kromium termasuk logam yang reaktif, bereaksi dengan O_2 dari udara membentuk oksidanya, sehingga dapat dipakai untuk melapis logam lain. Penyepuhan dilakukan dengan elektrolisa, dimana sebagai anoda dipakai kromium dan sebagai katoda adalah logam yang akan dilapisi.

Senyawa kromium (Cr) dengan bilangan oksidasi +2 tidak stabil, mudah dioksidasi oleh udara menjadi ion Cr^{3+} . Logam kromium banyak digunakan dalam proses industri. Dapat terkandung dalam tanah melalui air limbah. Larutan kromium heksavan (Cr^{6+}) dengan difenilkarbasida dalam suasana asam akan membentuk senyawa berwarna merah violet. Warna yang terjadi dibandingkan dengan standar yang dibuat dari $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ dibaca dengan spektrofotometer. Untuk menentukan kandungan kromium metode yang lebih peka adalah spektrofotometri serapan atom.

3.3 Preparasi sampel

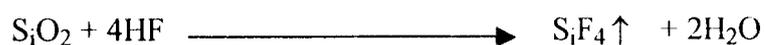
Untuk mendapatkan hasil analisis yang baik maka sampel perlu dipreparasi terlebih dahulu. Preparasi yang digunakan dalam analisis kandungan timbal dan kromium dalam endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta adalah destruksi kering. Destruksi pelarut adalah pemisahan larutan ke dalam komponen-

komponen dengan menggunakan suatu pelarut sebagai pemisah. Prinsip kerja metode destruksi adalah terjadi distribusi suatu zat dalam dua fasa yang tidak saling larut di samping untuk pemisahan, destruksi juga dapat digunakan untuk keperluan-keperluan yang diantaranya adalah pemurnian, pengkayaan, preparasi dan analisis dalam suatu skala kerja dari mikro analisis sampai skala industri.

Dalam analisis logam timbal dan kromium, sampel dipanaskan pada suhu 130 °C selama 3 jam, ini dimaksudkan untuk memecah ikatan antar elemen dalam sampel endapan sungai tersebut. Beberapa sampel membutuhkan larutan asam misalnya HF, HCl dan H₂SO₄ untuk destruksi yang sempurna. HF, HCl dan H₂SO₄ dapat digunakan untuk bahan-bahan anorganik yang sulit dihancurkan.

HF merupakan pelarut yang sangat bagus, baik untuk senyawa anorganik maupun organik. Kecuali HF, semua hidrogen halida nampak sebagai senyawa kovalen dari fakta bahwa zat cair murninya tidak menghantar arus listrik, namun bila dilarutkan dalam air, HCl, HBr dan HI membentuk asam kuat. HF membentuk larutan asam lemah, ini disebabkan karena ikatan HF yang kuat mencegah reaksi yang sempurna dengan molekul air untuk membentuk H₃O⁺ dan F⁻.

HF berbeda dengan HCl, HBr, maupun HI, larutan HF dalam air dapat bereaksi dengan gelas silika. HF menyerang silika dan kaca. Reaksi tersebut menghasilkan senyawa silika berupa gas SiF₄, reaksi yang terjadi adalah



Hanya ada beberapa zat yang berlaku sebagai asam terhadap HF cair, yaitu sebagai akseptor ion fluorida, yang selanjutnya meninggikan konsentrasi H_2F^+ , contohnya adalah SbF_5 .

3.4 Spektrofotometri serapan atom

Spektrofotometri serapan atom adalah metode yang bagus dalam penentuan timbal dan kromium karena merupakan salah satu metode analisis instrumental yang digunakan untuk analisis unsur-unsur logam dan semi logam di dalam suatu sampel. Analisis kuantitatif ditunjukkan oleh perhitungan-perhitungan dari hasil analisis, keuntungan menggunakan spektrofotometri serapan atom dibanding metode analisis kimia yang lain adalah :

- Kecepatan analisis.
- Ketelitian sampai tingkat runtu.
- Tidak memerlukan pemisahan pendahuluan.

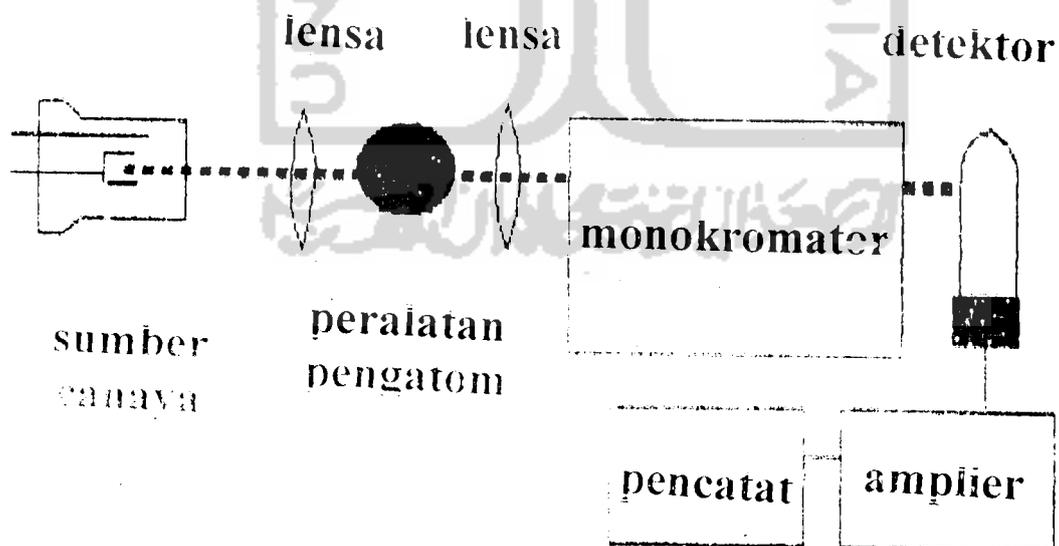
Prinsip dasar analisis spektrofotometri serapan atom adalah berdasarkan penguapan larutan sampel, kemudian logam yang terkandung didalamnya diubah menjadi atom bebas. Atom tersebut mengabsorpsi radiasi dari sumber cahaya yang dipancarkan dari lampu katoda (*hollow cathode lamp*) yang mengandung unsur yang akan ditentukan.

Larutan sampel diaspirasikan ke dalam suatu nyala mengandung atom unsur-unsur yang dianalisis. Beberapa diantara atom akan tereksitasi secara termal oleh nyala, tetapi kebanyakan atom tetap tinggal sebagai atom netral dalam keadaan dasar (*ground state*). Atom-atom ground state ini kemudian menyerap radiasi yang diberikan oleh sumber radiasi yang terbuat dari unsur-unsur yang bersangkutan.

Panjang gelombang yang dihasilkan oleh radiasi adalah sama dengan panjang gelombang yang diabsorpsi oleh atom dalam nyala. Absorpsi ini mengikuti hukum Lambert-Beer, yakni absorbansi berbanding lurus dengan panjang nyala yang di lalui sinar dan konsentrasi uap atom dalam nyala. Kedua variabel ini sulit untuk ditentukan tetapi panjang nyala dapat dibuat konstan sehingga absorbansi hanya berbanding dengan konsentrasi analit dalam larutan sampel.

3.4.1 Komponen penyusun spektrofotometri serapan atom

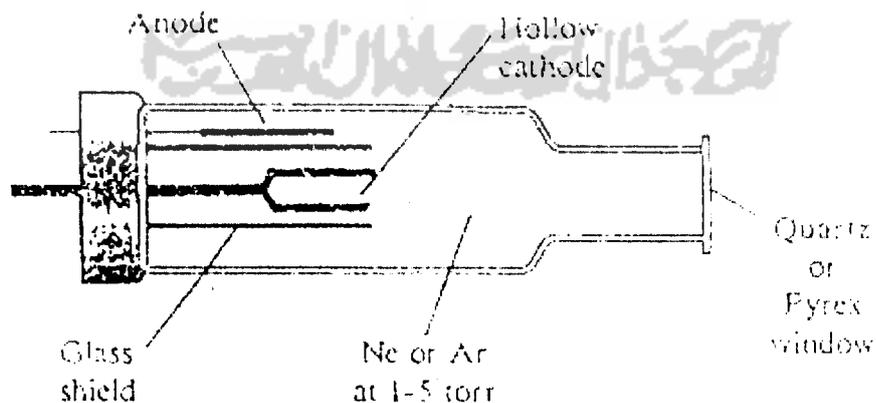
Pada setiap alat spektrofotometri serapan atom terdiri dari beberapa bagian pokok yang harus diperhatikan dalam pengoperasiannya. Spektrofotometri serapan atom terdiri atas lima bagian utama, yaitu sumber radiasi (biasanya menggunakan lampu katoda berongga), sistem pengatom, monokromator, detektor dan sistem pembacaan. Skema selengkapnya dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Skema peralatan spektrofotometri serapan atom

1. Sumber cahaya

Bagian ini berguna untuk menghasilkan sinar yang dapat diserap oleh atom-atom dari sampel yang akan dianalisis. Sumber cahaya yang diperlukan adalah sumber cahaya yang menghasilkan sinar dengan spektrum diskret. Sinar yang dihasilkan dari sumber cahaya diskret ini mempunyai garis spektra yang kecil tetapi mempunyai intensitas sinar yang besar. Sumber cahaya yang digunakan yaitu *hollow cathode lamp* dan *elektrodeless discharge*. *Hollow cathode lamp* (lampu katoda berongga) merupakan sumber cahaya yang paling banyak digunakan. *Hollow cathode lamp* dapat dibuat dengan satu jenis logam biasa saja (*single cathode lamp*) maupun lebih dari satu jenis logam yang diletakkan secara terpisah (*multi cathode lamp*). Keuntungan *multi cathode lamp* diantaranya untuk analisis unsur yang berbeda tidak perlu mengganti lampu asalkan terdapat katoda yang berasal dari logam yang sama dengan unsur yang dianalisis. Skema peralatan sumber cahaya dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Skema lampu katoda berongga
(Skoog, 1996)

2. Peralatan pengatom

Bagian pengatom berguna untuk menyediakan media atom-atom netral yang nantinya dapat melakukan penyebaran sinar. Proses atomisasi ini akan sangat berpengaruh terhadap hubungan antara konsentrasi atom analit dalam larutan dan sinyal yang diperoleh pada detektor dan dengan demikian sangat berpengaruh terhadap sensitifitas terhadap analisis. Atomisasi dapat dilakukan baik dengan nyala maupun dengan tungku. Untuk mengubah unsur logam menjadi uap atau hasil disosiasi diperlukan energi panas. Temperatur harus benar-benar terkendali dengan sangat hati-hati agar proses atomisasinya sempurna. Ionisasi harus dihindarkan dan ini dapat terjadi bila temperatur terlalu tinggi. Effisiensi pengatoman ini tergantung pada sifat larutan sampel, cara penyemprotan dan pengkabutan serta jenis bahan bakar yang digunakan.

3. Monokromator

Bagian ini adalah bagian untuk mengisolir salah satu garis resonansi dari sekian banyak spektrum yang dihasilkan *Hollow cathode lamp*. Monokromator yang bagus harus dapat mengisolir hanya satu garis resonansi dan membuang yang lainnya. Kemampuan untuk memisah-misahkan spektrum sinar (resolusi) merupakan faktor yang paling penting dari suatu monokromator. Dalam absorpsi atom, monokromator yang digunakan pada umumnya mempunyai resolusi 0,2 nm bahkan sampai 0,03 nm. Resolusi yang bagus biasanya dapat dicapai dengan menggunakan grating yang terbuat dari bahan kenyal biasanya berupa epoxiresin berbentuk persegi yang dilapisi dengan lapisan tipis aluminium. Pada lapisan aluminium yang sangat tipis ini dibuat garis-garis sebanyak 500-3000 garis per nm. Garis-garis ini sangat

lurus, sejajar, berjarak dan berbentuk sama. Sinar yang mengenai garis-garis ini akan dipancarkan dan didispersikan dengan sudut yang berbeda sesuai dengan panjang gelombang.

4. Detektor

Bagian ini untuk mendeteksi sinyal-sinyal yang diterima dan diterjemahkan menjadi informasi-informasi analisis berupa pembacaan. Detektor yang digunakan tergantung pada jenis monokromatornya. Detektor yang sering yang digunakan adalah fotomultiplikator yang gunanya untuk merubah energi radiasi menjadi energi listrik. Sinyal listrik yang berasal dari detektor sebelum masuk pencatat dikuatkan dulu dengan amplifier sehingga keluar angka digital yang mudah dibaca.

5. Pencatat

Bagian ini untuk merubah dan mencatat sinyal-sinyal listrik yang berasal dari detektor ke suatu bentuk yang mudah dibaca operator, misalnya dalam bentuk galvanometer atau angka-angka digital sesuai dengan hasil analisis.

3.4.2 Gangguan analisis

Menurut Narsito (1992), mengatakan bahwa gangguan analisis dengan spektrofotometri serapan atom dapat dibedakan 3 yaitu :

1. Gangguan kimia

Gangguan ini diakibatkan oleh reaksi antara analit dengan senyawa kimia, biasanya anion yang ada dalam larutan sampel, sehingga terbentuk senyawa yang tahan panas (*refractory*). Keterlibatan reaksi kimia yang dapat menurunkan konsentrasi uap atom dalam ruang atomisasi, reaksi kimia ini dapat terjadi baik dalam fasa cair sebelum atomisasi maupun dalam fasa gas selama proses atomisasi.

Gangguan ini sering terjadi karena pembentukan garam-garam yang memiliki titik lebur tinggi dari unsur yang dianalisa. Gangguan ini dapat diatasi dengan mengoptimasi secara seksama kondisi pengukuran.

2. Gangguan fisika

Gangguan fisika dalam analisis spektrofotometri serapan atom adalah semua parameter yang dapat mempengaruhi kecepatan sampel sampai ke nyala dan sempurnanya atomisasi. Parameter-parameter tersebut adalah kecepatan alir gas, berubahnya viskositas sampel akibat temperatur solvent, kandungan padatan yang tinggi, perubahan temperatur nyala dan lain-lain. Gangguan ini biasanya di komposisi dengan lebih sering membuat kalibrasi (standarisasi). Gangguan ini dapat terjadi juga apabila dalam atomizer (peralatan pengatom) terbentuk partikulat yang tentu saja akan menurunkan intensitas radiasi melalui hamburan cahaya.

3. Gangguan ionisasi atau spektra

Gangguan ini biasa terjadi pada unsur-unsur alkali dan alkali tanah serta beberapa unsur lain karena unsur-unsur tersebut mudah terionisasi dalam nyala. Dalam analisis dengan spektrofotometri serapan atom yang diukur adalah serapan atom yang tidak terionisasi, oleh karena itu jika terjadi gangguan ionisasi sinyal yang ditangkap detektor menjadi berkurang. Namun demikian gangguan ini bukan gangguan yang sifatnya serius, karena hanya sensitifitas dan linieritas saja yang terganggu. Gangguan ini dapat diatasi dengan menambahkan unsur-unsur yang mudah terionisasi ke dalam sampel sehingga akan menahan proses ionisasi dari unsur yang dianalisis.

BAB IV

METODOLOGI PENELITIAN

4.1 Alat dan bahan

4.1.1 Alat-alat yang digunakan

1. Pemanas listrik
2. Kertas saring Whatman No.42
3. Indikator universal
4. Timbangan digital
5. Thermometer 200 °C
6. Oven listrik merk Memmert
7. Ayakan elektrik 100 mesh
8. Sentrifuse
9. Spektrofotometri serapan atom merk Hitachi Polarized Zeeman

4.1.2 Bahan yang digunakan

1. Sampel tanah
2. Aquaades buatan Otsuka Indonesia
3. HCl pekat p.a buatan merck
4. H₂O₂ 30 % buatan merck
5. HF 20 % buatan merck
6. Spektrosol buatan DDH

4.2 Pengambilan sampel

Untuk mendapatkan data kandungan timbal dan kromium dalam endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur yang akurat perlu dilakukan pengambilan sampel dengan benar. Pengambilan sampel endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur harus dapat menunjukkan kebenaran dari karakteristik endapan sungai sesuai dengan kenyataan di lapangan. Oleh karena itu dibutuhkan metode pengambilan sampel yang benar yaitu dalam mengambil endapan sungai menggunakan sendok sungu, kemudian ditempatkan dalam toples kaca tertutup dengan penutup dari plastik. Toples ini terlebih dahulu dicuci bersih, kemudian dibilas dengan HCl, dan kemudian dibilas lagi dengan menggunakan aguades, dan wadah dikeringkan. Dipilihnya toples dengan tutup plastik adalah agar sampel tidak terkontaminasi dengan komponen ataupun unsur dari luar dalam hal ini adalah wadah tempat penyimpanan.

Pengambilan sampel dilakukan di 3 titik, muara sungai yang berada di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur di jadikan sebagai patokan pengambilan sampel, di kawasan industri Pulo gadung Jakarta Timur dikelilingi oleh banyak sekali sungai-sungai dan parit, selain sungai-sungai dan parit bermuara ketempat yang sama, ada yang membelah jalur dari sungai yang sama sebagian mengalir kemuara dan ada juga yang mengalir keluar dari kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur. Sampel diambil dari tiga tempat yang berbeda, yaitu:

1. Titik pengambilan sampel pertama adalah di luar kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur berjarak 1000 m dari muara. Sampel diambil dengan kedalaman 20

- cm di bawah permukaan dasar sungai pada lubang yang sama. Sampel dari lokasi ini kemudian diberi label sampel A.
2. Titik pengambilan sampel kedua berada pada jarak 500 m dari muara dan diambil di dalam kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur. Sampel diambil dengan kedalaman sampai dengan 20 cm di bawah permukaan dasar sungai. Sampel dari lokasi ini kemudian diberi label sampel B.
 3. Titik ketiga pengambilan sampel pada jarak 750 m dari muara, berada di dalam kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur. Sampel diambil dengan kedalaman sampai dengan 20 cm di bawah permukaan dasar sungai. Untuk sampel yang ketiga ini, sampel diambil pada sungai yang mempunyai dua jalur. Jalur yang satu masuk ke muara dan jalur yang kedua ke luar dari kawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur, dan sampel diambil di tengah jalur. Sampel dari lokasi ini kemudian diberi label sampel C.

Gambar lokasi pengambilan sampel dan peta kawasan industri Pulo Gadung Jakarta selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 1.

4.3 Larutan standar

Larutan standar dibuat dengan mengencerkan spektrosol timbal ataupun kromium 1000 ppm dengan akuades sehingga bisa didapatkan konsentrasi larutan standar yang kita inginkan. Perhitungan dalam pembuatan larutan standar disajikan dalam lampiran 14.

4.3.1 Larutan standar timbal

Larutan standar untuk timbal menggunakan spektrosol timbal buatan DDH dengan konsentrasi 0,00; 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 dan 2,50 ppm.

4.3.2 Larutan standar kromium

Larutan standar untuk kromium menggunakan spektrosol kromium buatan DDH dengan konsentrasi 0,00; 1,00; 2,00; 3,00; 4,00 dan 5,00 ppm

4.4 Preparasi sampel

1. 10 gram sampel diambil dari masing-masing titik yang telah ditentukan pada sungai dikawasan industri Pulo Gadung Jakarta Timur dan ditempatkan dalam toples kaca dengan penutup dari plastik.
2. 10 gram sampel dipanaskan pada suhu 130°C selama 3 jam, sampel dihaluskan kemudian diayak dengan ukuran penyaring 100 mesh.
3. Sampel diambil 1,0 gram dan ditambahkan 2 ml air, 2 ml HCl pekat, 10 ml HF 20 % dalam lumpang porselen, kemudian campuran ini dipanaskan pada suhu 130°C sampai volume 2 ml (hampir kering).
4. Sampel didinginkan.
5. Sampel yang telah didinginkan ditambahkan 2 ml HCl pekat dan 2 ml H_2O_2 lalu didiamkan selama 5 menit.
6. Sampel dipanaskan kembali untuk penguapan.
7. Residu hasil penguapan setelah dingin ditambahkan dengan 2 ml HCl pekat.
8. Sampel disaring dan residu di buang.
9. Larutan hasil penyaringan ditambah dengan aquades sampai 100 ml.
10. Larutan disentrifuse.

4.5 Pengukuran sampel endapan sungai

Pengukuran sampel dilakukan dengan cara mengambil larutan hasil preparasi sampel kemudian diukur dengan spektrofotometri serapan atom.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengukuran larutan standar

Sebelum spektrofotometri serapan atom digunakan untuk mengukur larutan standar perlu dilakukan optimasi alat terlebih dahulu untuk memperoleh hasil analisis yang baik, hal ini dikarenakan reaksi kimia dapat terjadi dalam nyala dan menghasilkan interferensi dalam nyala tersebut. Interferensi ini dapat terjadi karena atom-atom dalam larutan tidak terdistribusi secara homogen pada pembentukan senyawa-senyawa terlarut.

Untuk mendapatkan kondisi optimum dalam menganalisis timbal dan kromium, beberapa variabel harus dioptimasi karena kondisi optimum untuk suatu unsur tidak sama satu dengan yang lain. Variabel yang perlu di optimasi dalam spektrofotometri serapan atom antara lain :

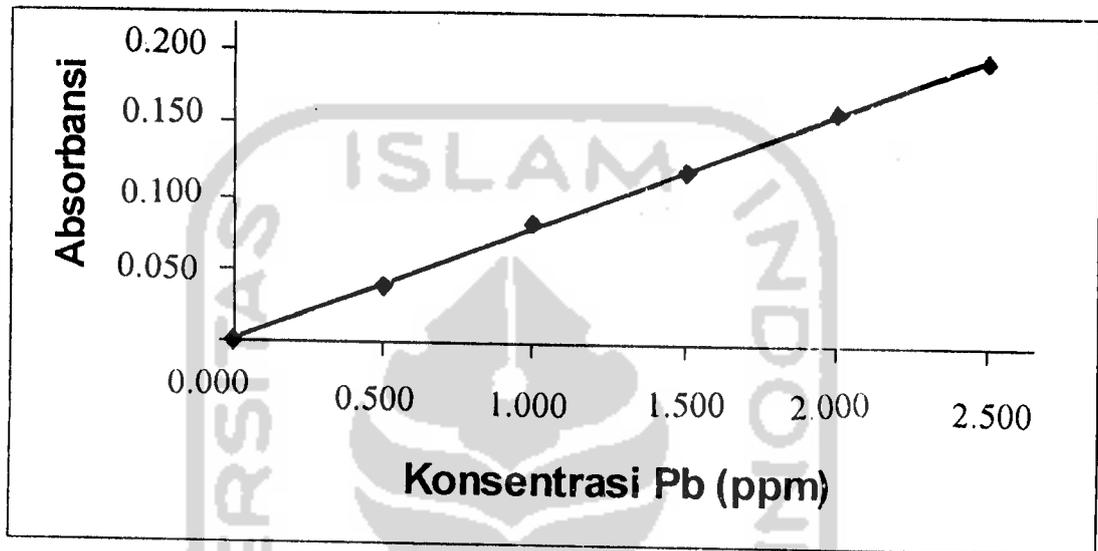
1. Panjang gelombang.
2. Laju alir asetilen.
3. Laju alir udara.
4. Tinggi Burner.

Parameter kondisi optimum spektrofotometri serapan atom untuk logam timbal maupun kromium disajikan dalam lampiran 2.

5.1.1 Larutan standar timbal

Larutan standar timbal dibuat dengan konsentrasi 0,50; 1,00; 1,50; 2,00 dan 2,50 ppm yang kemudian dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom dimulai dari 0,50 ppm sampai konsentrasi 2,50 ppm, sehingga didapat absorbansi masing-

masing larutan standar, yang kemudian dibuat kurva kalibrasi konsentrasi versus absorbansi. Hasil absorbansi larutan standar timbal selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 3. Kurva kalibrasi larutan standar timbal konsentrasi versus absorbansi disajikan dalam gambar 3 :



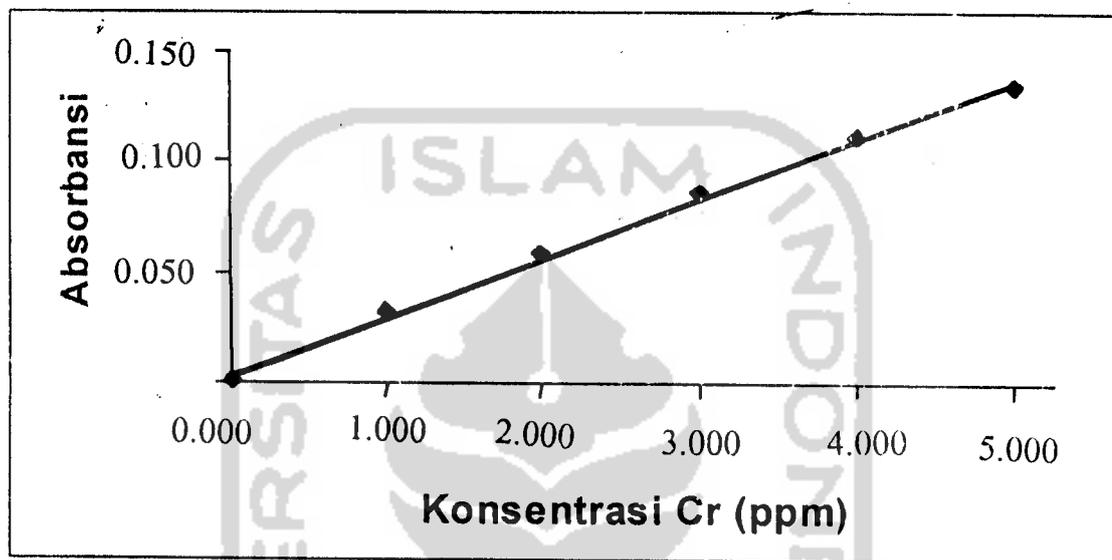
Gambar 3. Kurva kalibrasi larutan standar timbal

Dari data di atas, didapatkan kurva kalibrasi standar linear, sehingga didapatkan persamaan linier $y = bx + a$, yaitu $y = 0,0783x + 9,0470 \cdot 10^{-4}$ dengan $r = 0,9997$. Dimana y adalah absorbansi, b adalah slope, x adalah konsentrasi dan a adalah intersep (Data regresi linear larutan standar timbal selengkapnya disajikan dalam lampiran 4).

5.1.2 Larutan standar kromium

Larutan standar kromium dibuat dengan konsentrasi 1,00; 2,00; 3,00; 4,00 dan 5,00 ppm yang kemudian dianalisis dengan spektrofotometer serapan atom dimulai dari 0,00 ppm sampai konsentrasi 5,00 ppm, sehingga didapat absorbansi

masing-masing larutan standar, yang kemudian dibuat kurva kalibrasi konsentrasi versus absorbansi. Hasil absorbansi larutan standar kromium selengkapnya dapat dilihat pada lampiran 5. Kurva kalibrasi larutan standar timbal konsentrasi versus absorbansi disajikan dalam gambar 4 :



Gambar 4. Kurva kalibrasi larutan standar kromium

Dari data di atas, didapatkan kurva kalibrasi standar linear, sehingga didapatkan persamaan linier $y = bx + a$, yaitu $y = 0,02665x + 3,523 \cdot 10^{-3}$ dengan r 0,998. Dimana y adalah absorbansi, b adalah slope, x adalah konsentrasi dan a adalah intersep (data regresi linear larutan standart kromium selengkapnya disajikan dalam lampiran 6).

5.2 Penentuan timbal dan kromium dengan spektrofotometri serapan atom

Dalam melakukan analisis suatu unsur logam dalam suatu sampel dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom, sampel harus dalam bentuk larutan dan ini biasanya membutuhkan destruksi untuk memecah ikatan kromium maupun timbal dengan unsur lain di dalam sampel.

Preparasi sampel adalah salah satu langkah yang penting dalam analisis unsur-unsur mikro yang menggunakan pengukuran spektrofotometri serapan atom, dan voltametri (Yang, 1990). Pemilihan metode preparasi sampel sangat mempengaruhi hasil yang akan didapatkan nantinya. Dalam menganalisis konsentrasi suatu logam didalam suatu sampel, ternyata semua elemen ataupun komponen dalam hal ini logam lain yang tidak ingin kita amati dapat menyebabkan kenaikan ataupun penurunan konsentrasi logam yang ingin kita analisis, untuk itu perlu dilakukan pengenceran larutan sampel untuk menurunkan konsentrasi logam-logam yang tidak kita inginkan tersebut pada tingkatan yang tidak menyebabkan gangguan yang signifikan.

Dalam analisis sampel endapan sungai ini menggunakan HF - HCl - H₂O₂ sebagai destruktur. HF - HCl - H₂O₂ sangat efektif dalam melarutkan timbal maupun kromium dari sampel dan tidak bereaksi dengan atom yang akan dianalisis. Perlakuan dengan HF - HCl - H₂O₂ dibutuhkan untuk menghancurkan bahan organik didalam sampel. Asam klorida cukup luas penggunaannya pada dekomposisi sampel terutama untuk sampel yang banyak mengandung matrik organik dan asam klorida sering dikombinasikan dengan asam kuat yang lain, dimana disini dipakai hidrogen peroksida dan HF.

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan absorbansi sampel maupun konsentrasi sesungguhnya timbal maupun kromium dalam sampel, untuk data selengkapnya disajikan dalam tabel 1.

Tabel 1. Konsentrasi timbal dan kromium pada endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta

Jenis Logam	Konsentrasi logam (ppm) berdasarkan titik pengambilan sampel		
	Lokasi I	Lokasi II	Lokasi III
Pb	$0,12443 \pm 0,002$	$0,16955 \pm 0,002$	$0,18237 \pm 0,005$
Cr	$0,03180 \pm 0,000$	$0,04680 \pm 0,000$	$0,02800 \pm 0,000$

Perhitungan penentuan konsentrasi timbal dan kromium selengkapnya disajikan dalam lampiran 7.

Konsentrasi logam timbal dan kromium dalam endapan sungai dilihat dari fluktuasi konsentrasi dari lokasi hulu sampai ke hilirnya, ada kecenderungan kenaikan konsentrasi logam-logam tersebut ke daerah hilir. Konsentrasi timbal pada sampel C paling besar bila dibandingkan sampel lain, hal ini dikarenakan pada tempat pengambilan sampel A dikelilinginya merupakan kompleks industri komponen kendaraan bermotor, daftar perusahaan di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta selengkapnya disajikan dalam lampiran 8. Besar kemungkinan kondisi inilah yang menyebabkan konsentrasi timbal pada titik pengambilan ketiga paling besar.

Secara umum konsentrasi timbal pada endapan sungai Pulo Gadung Jakarta berkisar antara 0,12443 ppm sampai 0,18237 ppm, sedangkan standar normal dari konsentrasi Pb dalam kisaran non polusi pada endapan sungai adalah sebesar 0,002 ppm – 0,200 ppm (Peterson dan Alloway, 1979), ini berarti konsentrasi timbal pada endapan sungai Pulo Gadung Jakarta masih dalam kisaran non polusi, sehingga endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung dapat dikatakan belum tercemar logam timbal. Meskipun masih dalam ambang batas kewajaran, perlu di waspadai

keberadaan logam timbal di dalam endapan sungai tersebut karena kadarnya hampir melewati kisaran non polusi, selain itu logam timbal adalah logam berat yang bersifat racun kumulatif yaitu semakin lama kandungannya semakin banyak dan menumpuk di dalam lingkungan sehingga pemantauan secara berkala perlu dilakukan.

Keracunan yang ditimbulkan oleh persenyawaan logam timbal dapat terjadi karena masuknya persenyawaan tersebut ke dalam tubuh. Proses masuknya persenyawaan logam tersebut ke dalam tubuh dapat melalui beberapa jalur, yaitu melalui makanan, minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Keracunan yang disebabkan oleh keberadaan logam timbal di dalam tubuh mempengaruhi banyak jaringan dan organ tubuh. Organ-organ tubuh yang banyak menjadi sasaran dari peristiwa keracunan logam timbal adalah sistem syaraf, sistem ginjal, sistem reproduksi, dan sistem jantung.

Di antara semua sistem organ pada tubuh, sistem syaraf merupakan sistem yang paling sensitif terhadap daya racun yang dibawa oleh logam timbal. Pengamatan yang telah dilakukan menunjukkan bahwa pengaruh dari keracunan logam timbal dapat menimbulkan kerusakan pada otak. Penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak sebagai akibat dari keracunan timbal adalah epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar dan delirium, yaitu sejenis penyakit gula.

Konsentrasi kromium pada endapan sungai Pulo Gadung Jakarta berkisar 0,02300 ppm sampai 0,04680 ppm sedangkan standar normal kisaran non polusi dari konsentrasi kromium dalam endapan sungai adalah 0,001 - 0,040 ppm (Peterson dan Alloway, 1979), tabel kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah disajikan dalam lampiran 13. Melihat kandungan logam kromium dalam endapan sungai pada

titik pengambilan kedua sebesar 0,04680ppm, berarti endapan sungai Pulo Gadung Jakarta telah tercemar oleh logam kromium sehingga perlu dilakukan perangulangan lebih lanjut. Tingginya konsentrasi kromium bisa disebabkan karena di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta banyak sekali industri komponen kendaraan bermotor yang dalam proses produksi mempergunakan kromium dalam jumlah besar.

Sebagai logam berat, kromium termasuk logam yang mempunyai daya racun tinggi. Keracunan akut yang disebabkan oleh logam kromium pada manusia ditandai dengan kecenderungan terjadinya pembengkakan pada hati. Tingkat keracunan logam kromium pada manusia dapat diukur melalui kadar atau kandungan logam kromium dalam urine.

Logam atau persenyawaan logam kromium yang masuk kedalam tubuh akan ikut dalam proses fisiologi atau metabolisme tubuh. Logam atau persenyawaan kromium akan berinteraksi dengan bermacam-macam unsur biologis yang terdapat dalam tubuh, interaksi tersebut dapat menyebabkan terganggunya fungsi-fungsi tertentu yang bekerja dalam proses metabolisme tubuh.

Ion-ion Cr^{6+} dalam proses metabolisme tubuh akan menghalangi atau mampu menghambat kerja dari enzim benzopiren hidroksilase. Penghalangan kerja enzim benzopiren hidroksilase dapat mengakibatkan perubahan dalam kemampuan pertumbuhan sel, sehingga sel-sel menjadi tumbuh secara liar dan tidak terkontrol atau lebih dikenal dengan istilah kanker. Hal itulah yang kemudian menjadi dasar dari penggolongan logam kromium kedalam kelompok logam yang bersifat karsinogenik.

5.3 Uji statistik konsentrasi timbal dan kromium dalam 3 sampel

Dari data tabel 1 terlihat bahwa masing-masing sampel memiliki konsentrasi timbal maupun kromium yang berbeda bila dibandingkan dengan sampel yang lain, misalnya konsentrasi timbal pada sampel A berbeda dengan sampel B. Maka perlu dilakukan uji statistik untuk mengetahui tingkat signifikan dari perbedaan konsentrasi pada masing-masing sampel, pengujian dilakukan dengan uji statistik ANAVA satu arah sehingga dapat diketahui apakah perbedaan konsentrasi yang ada merupakan perbedaan yang signifikan atau tidak. Jika uji t digunakan untuk pengujian dua sampel, maka uji statistik yang sesuai untuk menguji tingkat signifikan konsentrasi sampel adalah uji ANAVA satu arah dengan asumsi populasi-populasi yang diuji berdistribusi normal, varians dari populasi-populasi tersebut adalah sama dan sampel tidak berhubungan satu dengan yang lain. Dari hasil uji yang telah dilakukan dengan tingkat kepercayaan 95 % didapatkan hasil yang disajikan selengkapnya dalam lampiran 9 dan 10.

Pada uji ANAVA satu arah yang berguna untuk menguji apakah ketiga sampel mempunyai rata-rata yang sama, dipakai hipotesis, untuk masalah ini adalah :

H_0 : Ketiga konsentrasi antar sampel adalah sama.

H_1 : Ketiga konsentrasi antar sampel adalah tidak sama

Dasar pengambilan keputusan berdasarkan perbandingan nilai F hitung dengan nilai F tabel.

$F_{hitung} \geq F_{tabel}$: H_0 ditolak.

$F_{hitung} < F_{tabel}$: H_0 diterima.

Pada uji Post Hoc Test yang berguna untuk menentukan sampel mana saja yang berbeda dan mana yang tidak berbeda, hasil uji signifikansi dapat dilihat dengan ada tidaknya “*” pada kolom *Mean Difference* atau perbedaan rata-rata. Tanda “*” menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan berbeda nyata. Selain ditunjukkan tanda “*”, hasil uji signifikansi dapat dilihat berdasarkan nilai probabilitas :

Dengan selang kepercayaan 95 % yang digunakan maka :

Jika probabilitas $> 0,005$, maka H_0 diterima.

Jika probabilitas $\leq 0,005$, maka H_0 ditolak.

5.3.1 Uji ANAVA satu arah konsentrasi timbal

Tabel 2. Data uji ANAVA satu arah timbal

1	F Hitung	729,3150
2	F Tabel	6,9444
3	Probabilitas hasil uji	0,0000

Dari data uji ANAVA satu arah di atas (data selengkapnya pada lampiran 9) didapatkan harga F hitung 729,315 sedangkan nilai F tabel adalah 6,9444. ini berarti $F_{hitung} \geq F_{tabel}$, yang berarti H_0 yaitu hipotesis bahwa ketiga konsentrasi antar sampel adalah sama ditolak.

Dari data Post Hoc Test terlihat jelas bahwa konsentrasi timbal ketiga sampel dalam 3 kali pengulangan analisis tersebut berbeda nyata, hal ini ditunjukkan dengan adanya tanda “*” pada semua kolom *Mean Difference* atau perbedaan rata-rata., ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada setiap sampel, sedangkan

harga probabilitasnya adalah sebesar 0,000 atau $\leq 0,005$ sehingga H_0 yaitu hipotesis ketiga konsentrasi antar sampel adalah sama di tolak yang berarti adanya perbedaan konsentrasi dalam masing-masing sampel yang signifikan. Setelah melakukan analisis terhadap hasil uji ANAVA satu arah dengan membandingkan F hitung dengan F tabel, nilai probabilitas yang didapat dan Post Hoc Test, maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi timbal dalam ketiga sampel dengan 3 kali pengulangan analisis tersebut adalah memang berbeda secara nyata.

5.3.1 Uji ANAVA satu arah konsentrasi kromium

Tabel 3. Data uji ANAVA satu arah kromium

1	F Hitung	0,0000
2	F Tabel	6,9444
3	Probabilitas hasil uji	0,0000

Untuk kromium, karena pada analisis spektrofotometri serapan atom konsentrasi pada masing-masing sampel yang dilakukan 3 kali ternyata memiliki harga yang sama maka tidak ada standar deviasinya sehingga harga F hitung tidak didapatkan. Karena harga F tidak di dapat, maka uji ANAVA satu arah tidak dapat dilakukan dan langsung dilakukan Post Hoc test. Dari data Post Hoc Test (data selengkapnya disajikan dalam lampiran 10) terlihat jelas bahwa konsentrasi kromium ketiga sampel dalam 3 kali pengulangan analisis tersebut berbeda nyata, hal ini ditunjukkan dengan adanya tanda “*” pada semua kolom *Mean Difference* atau perbedaan rata-rata, ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada tiap sampel. Sedangkan harga probabilitasnya adalah sebesar 0,000 atau $\leq 0,005$ sehingga

H_0 yaitu hipotesis ketiga konsentrasi antar sampel adalah sama di tolak yang berarti adanya perbedaan konsentrasi dalam masing-masing sampel yang signifikan. Setelah melakukan analisis terhadap hasil Post Hoc Test dan melihat nilai probabilitas maka dapat disimpulkan bahwa konsentrasi kromium dalam ketiga sampel dengan 3 kali pengulangan analisis tersebut adalah memang berbeda secara nyata.



BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

1. Dari penelitian yang telah dilakukan pada penentuan kandungan timbal dan kromium pada sampel endapan sungai dari kawasan industri Pulo Gadung Jakarta dengan menggunakan metode spektrofotometri serapan atom, dapat disimpulkan sampel A mengandung 0,12443 ppm timbal dan 0,03180 ppm kromium; sampel B mengandung 0,16995 ppm timbal dan 0,04680 ppm kromium; sampel C mengandung 0,18237 ppm timbal dan 0,02800 ppm kromium.
2. Kandungan timbal maupun kromium pada masing-masing titik pengambilan sampel adalah berbeda secara nyata.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kandungan kromium pada sampel endapan sungai Pulo Gadung Jakarta berkisar antara 0,02800 ppm sampai 0,04680 ppm, sedangkan standar normal kandungan kromium dalam endapan sungai adalah 0,04000 ppm, ini berarti endapan sungai di kawasan industri Pulo Gadung Jakarta telah tercemar oleh kromium sehingga perlu dilakukan penanggulangan lebih lanjut.
2. Mengingat timbal dan kromium merupakan logam berat yang sangat berbahaya dan dapat terakumulasi secara biologis, disarankan pemantauan kadar timbal dan kromium dalam endapan sungai di Pulo Gadung Jakarta terus dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, L.O., 2000, *Studi Analisis Fe dan Zn dalam Dogfish Liver Certified Reference Material dengan SSA*, Skripsi FMIPA UGM, Jogjakarta.
- Anonim, 1985, *Standar Methods for Water and Waste Water*, 6th ed, American Public Health Association, Washington.
- Burkey, K.E., 1972, *Analytical Chemistry*, Anal. Chem, Amsterdam, 19.
- Cambell, W.C., 1975, *Chemical Analysis*, Talanta, New York, 22.
- Connell, T.L., and Miller, G.J., 1995, *Kimia dan Ekotoksikologi Pencemaran*, UI Press, Jakarta.
- Darmono, 1995, *Logam dalam Sistem Biologi Mahluk Hidup*, UI Press, Jakarta.
- Govet, G.J.S., and Whitehead, J., 1975, *Chemical and Geological Material Analysis*, Explore, New York, 121.
- Johnson, W.M., and Maxwell, J.A., 1981, *Rock and Mineral Analysis*, Second ed, A Wiley-Interscience Publication, New York, 92-94, 100-102.
- Khopkar, S.M., 1990, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta.
- Narsito., 1992, *Dasar-dasar Spektrofotometri Serapan Atom*, Laboratorium Analisis Kimia dan Fisika UGM, Jokjakarta
- Palar, H., 1994, *Pencemaran dan toksikologi Logam Berat*, Rhineka Cipta, Jakarta.
- Petertson, P.J., and Alloway, 1979, *The Chemistry, Biochemistry and Biology of Cadmium*, Elsevier Biomedical Press, Holland.
- Sandell, E.B., 1959, *Colorimetric Determination of Trace of Metal*, 3rd ed, Interscience Publishers Inc, New York
- Sanzolone, R.F., Chao, A.A., *Atomic Absorption Spectrometric Determination of Copper, Zinc, and Lead in Geological Materials*, Anal. Chem, Amsterdam, 163-168.
- Skoog., West., and Holler., 1991, *Fundamental of Analytical Chemistry*, Saunder Golden Sun Burst Series.

- Vogel., 1990, *Analisis Anorganik Kualitatif*, PT Kalman Media Pustaka. Jakarta.
- Yang, H.H., and Lin, S.M., 1990, *Effect of Wet Decomposition Methods on The Determination of Cobalt, Copper, Selenium, and Zinc in Biologikal Samples Using Electrophoresis*, Anal. Chem, Amsterdam, 104, 13-16.



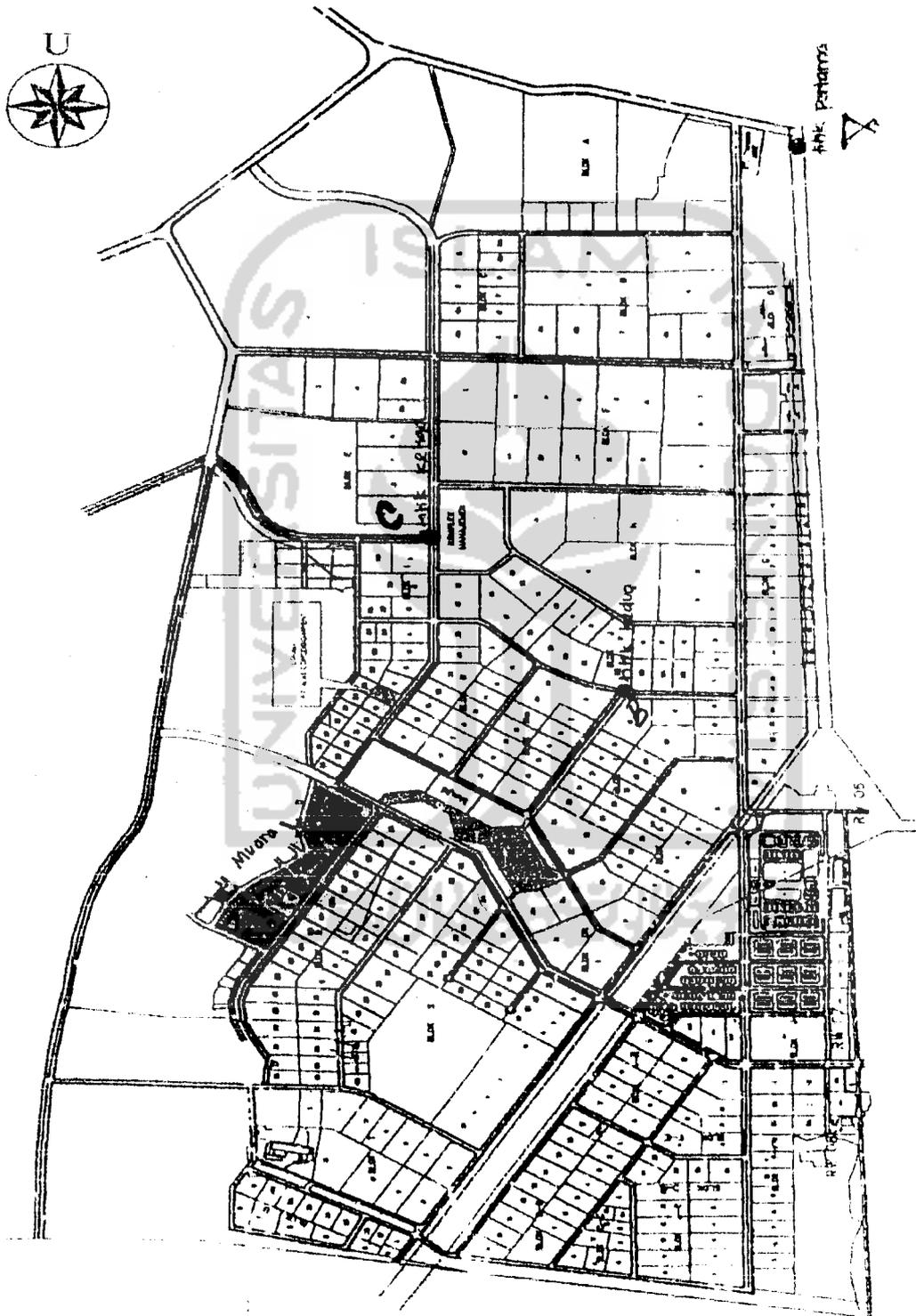


LAMPIRAN

وَمَا كُنَّا بِمُعْجِزَاتِكَ

LAMPIRAN I

Peta kawasan industri Pulo Gadung



LAMPIRAN 2

Kondisi optimum peralatan spektrofotometri serapan atom

Parameter	Logam Timbal	Logam Kromium
Arus Lampu (mA)	5	10
Panjang Gelombang (nm)	217	357,9
Lebar Celah (nm)	1,0	0,2
Laju Alir Udara (L/menit)	13,5	13,5
Laju Alir Asetilen (L/menit)	2,1	2,7
Tinggi Pembakar (cm)	14	15

Lampiran 3

Absorbansi larutan standart timbal

Konsentrasi	Absorbansi			Absorbansi rata-rata
	1	2	3	
Standart				
0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
0,50 ppm	0,038	0,041	0,038	0,039
1,00 ppm	0,081	0,081	0,083	0,082
1,50 ppm	0,122	0,118	0,118	0,118
2,00 ppm	0,158	0,158	0,161	0,159
2,50 ppm	0,197	0,194	0,196	0,196



Lampiran 4

Regression : Larutan Standar Timbal

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ABS	9,88E-02	7,330E-02	6
KONS	1.25000	.93541	6

Correlations

		ABS	KONS
Pearson Correlation	ABS	1.000	1.000
	KONS	1.000	1.000
Sig. (1-tailed)	ABS		.000
	KONS	.000	
N	ABS	6	6
	KONS	6	6

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KONS ^a		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: ABS

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	1.000 ^a	.999	.999	1,925E-03

Model Summary

Model	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.999	7247.973	1	4	.000

a. Predictors: (Constant), KONS

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	2.685E-02	1	2.685E-02	7247.973	.000 ^a
	Residual	1.482E-05	4	3.705E-06		
	Total	2.687E-02	5			

a. Predictors: (Constant), KONS

b. Dependent Variable: ABS

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	9.048E-04	.001		.649	.551
	KONS	7.834E-02	.001	1.000	85.135	.000

Coefficients^a

Model		Correlations		
		Zero-order	Partial	Part
1	(Constant) KONS	1.000	1.000	1.000

a. Dependent Variable: ABS



Lampiran 6

Regression : Larutan standar kromium

Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
ABSORBAN	7,017E-02	4,9934E-02	6
KONSENTR	2.50000	1.87083	6

Correlations

		ABSORB AN	KONSEN TR
Pearson Correlation	ABSORBAN	1.000	.999
	KONSENTR	.999	1.000
Sig. (1-tailed)	ABSORBAN		.000
	KONSENTR	.000	
N	ABSORBAN	6	6
	KONSENTR	6	6

Variables Entered/Removed^b

Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	KONSENTR		Enter

a. All requested variables entered.

b. Dependent Variable: ABSORBAN

Model Summary

Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate
1	.999 ^a	.997	.997	2,7963E-03

Model Summary

Model	Change Statistics				
	R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change
1	.997	1590.418	1	4	.000

a. Predictors: (Constant), KONSENTR

ANOVA^b

Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	1.244E-02	1	1.244E-02	1590.418	.000 ^a
	Residual	3.128E-05	4	7.819E-06		
	Total	1.247E-02	5			

a. Predictors: (Constant), KONSENTR

b. Dependent Variable: ABSORBAN

Coefficients^a

Model		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
		B	Std. Error	Beta		
1	(Constant)	3.524E-03	.002		1.741	.157
	KONSENTR	2.666E-02	.001	.999	39.880	.000



Coefficients^a

Model		Correlations		
		Zero-order	Partial	Part
1	(Constant) KONSENTR	.999	.999	.999

a. Dependent Variable: ABSORBAN



Lampiran 7

Perhitungan konsentrasi timbal dalam endapan sungai

Volume larutan : 100 mL

Berat awal sampel : 1,000 gram

Absorbansi sampel :

Sampel A :

1. Absorbansi 1 : 0,096

2. Absorbansi 2 : 0,100

3. Absorbansi 3 : 0,099

Sampel B :

1. Absorbansi 1 : 0,132

2. Absorbansi 2 : 0,134

3. Absorbansi 3 : 0,135

Sampel C :

1. Absorbansi 1 : 0,144

2. Absorbansi 2 : 0,144

3. Absorbansi 3 : 0,143

Persamaan regresi linier untuk timbal : $y = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$

Untuk sampel A :

$$1. 0,096 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$X = C \text{ Regresi} = 1,214499 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,214499\text{mg}}{1000\cancel{\mu\text{L}}} \times 100\text{mL} = 0,1214499\text{mg}$$

$$= \frac{0,1214499\text{mg}}{1,00\text{g}} = 0,1214499 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

$$2. 0,100 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ Regresi} = 1,265585 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,265585\text{mg}}{1000\text{mL}} \times 100\text{mL} = 0,1265585\text{mg}$$

$$= \frac{0,1265585\text{mg}}{1,00\text{g}} = 0,1265585 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

$$3. 0,099 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ Regresi} = 1,252814 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,252814\text{mg}}{1000\text{mL}} \times 100\text{mL} = 0,125281\text{mg}$$

$$= \frac{0,125281\text{mg}}{1,00\text{g}} = 0,125281 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

Konsentrasi timbal rata-rata pada sampel A: 0,12443 ppm

Untuk sampel B :

$$1. 0,132 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,674269\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,674269\text{mg}}{1000\text{mL}} \times 100\text{mL} = 0,1674269\text{mg}$$

$$= \frac{0,1674269 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,1674269 \text{ mg/g}$$

$$2. 0,132 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,699812 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,699812 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,1699812 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,1699812 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,1699812 \text{ mg/g}$$

$$3. 0,135 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,712584 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,712584 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,1712584 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,1712584 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,1712584 \text{ mg/g}$$

Konsentrasi timbal rata-rata pada sampel B: 0,16956

Untuk sampel C :

$$1. 0,144 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,827526 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,827526 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,1827526 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,1827526 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,1827526 \text{ mg/g}$$

$$2. 0,144 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,827526 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,827526\text{mg}}{1000\text{mL}} \cdot 100\text{mL} = 0,1827526\text{mg}$$

$$= \frac{0,1827526\text{mg}}{1,00\text{g}} = 0,1827526 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

$$3. 0,143 = 0,0783x + 9,047 \cdot 10^{-4}$$

$$x = C \text{ regresi} = 1,814755\text{ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{1,814755\text{mg}}{1000\text{mL}} \cdot 100\text{mL} = 0,1814755\text{mg}$$

$$= \frac{0,1814755\text{mg}}{1,00\text{g}} = 0,1814755 \frac{\text{mg}}{\text{g}}$$

Konsentrasi timbal rata-rata pada sampel C : 0,18233 ppm

Perhitungan konsentrasi kromium dalam endapan sungai

Berat awal sampel : 1,000 gram

Absorbansi sampel :

Sampel A :

- Absorbansi 1 = 2 = 3 : 0,012

Sampel B :

- Absorbansi 1 = 2 = 3 : 0,016

Sampel C :

- Absorbansi 1 = 2 = 3 : 0,011

Persamaan regresi linier untuk kromium : $y = 0,02665 x + 3,5238 \cdot 10^{-3}$

Untuk sampel A :

$$0,012 = 0,02665 x + 3,5238 \cdot 10^{-3}$$

$$x = C \text{ regresi} = 0,3180 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,3180 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,0318 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,0318 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,0318 \text{ mg/g}$$

Untuk sampel B :

$$016 = 0,02665 x + 3,5238 \cdot 10^{-3}$$

$$x = C \text{ regresi} = 0,4681 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,4681 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,0468 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,0468 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,0468 \text{ mg/g}$$

Untuk sampel C :

$$0,011 = 0,02665 x + 3,5238 \cdot 10^{-3}$$

$$x = C \text{ regresi} = 0,2805 \text{ ppm}$$

$$\text{Konsentrasi} = \frac{0,2805 \text{ mg}}{1000 \text{ mL}} \cdot 100 \text{ mL} = 0,0280 \text{ mg}$$

$$= \frac{0,0280 \text{ mg}}{1,00 \text{ g}} = 0,0280 \text{ mg/g}$$

LAMPIRAN 8

Daftar perusahaan di kawasan industri pulo gadung jakarta

JIEP !!!

(3)

INDUSTRI ESTATE PULOGADUNG

DAFTAR INVESTOR DI KAWASAN INDUSTRI PULOGADUNG
Per Mei 2001

KOR JNO	NAMA PERUSAHAAN	L U A S (M2)	ALAMAT	NOMOR TELEPON	JENIS INDUSTRI	USAIKA DALAM
	MOON LION INDUSTRIES PT	10,000	RAWABALI I/8	4602888/4600213	MUR DAN BAUT	PMA
	MULIA MULTI MANDIRI	5,660	RAWABALI I/2	4894764/4890735		PMDN
	DAYA BARU AGUNG PT	5,000	PULOGADUNG NO. 2	4601866	POMPA	PMDN
	ARYAH INDOFLEX PT	10,000	RAWABALI I/6	4894063/4713076	ASBES GELOMBANG	PMDN
	PUTRA DHARMA PT 460.8868	11,000	RAWABALI VI	4806638/4895628	KALENG & BENGKEL	PMDN
	PUTRA DHARMA MANTRUST PT	15,085	RAWABALI VI	4806638/4895628	KALENG & BENGKEL	PMA
	ALKASA INDONESIA PT	27,000	PULOGADUNG NO. 4	4608855	ALUMINIUM	PMDN
	SOHO INDUSTRIES FARMASI PT	25,400	PULOGADUNG NO. 6	4605550	BAHAN-BAHAN KIMIA	PMDN
	THE FIRST NATIONAL GLASS WARE PT	25,405	PULOLENTUT NO. 11	4609135	GELAS	PMDN
	BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES I PT	12,000	PULOLENTUT NO. 7	460.9162/4897037	P I P A	PMDN
	MACROWOOD PT	11,700	PULOLENTUT NO. 9	4891118/4897176	MREBEL	PMDN
	THE FIRST NATIONAL GLASS WARE PT	15,500	PULOLENTUT NO. 11	4897835/4609135	GELAS, PIRING	PMDN
	NOJORONO PT 629.5215	10,110	PULOLENTUT NO. 13	4890632/4891334	REPACKING ROKOK	PMA
	DETERMINAN INDAH	16,240	PULOGADUNG NO. 8	4601756/4602828	ALUMINIUM	PMDN
	BP-DM JAYA PT I	8,735	PULOKAMBIUNG			PMDN
	PULOGADUNG STEEL PT	9,130	PULOLENTUT NO. 3	4613585/4613586-88	PHLEBURAN DAN PENGEORAN	PMDN
	TIRTA INVESTAMA	4,600	PULOKAMBIUNG	4891842	KUSEN DAN KAYU	PMDN
	AQUA GOLDEN MISSISSIPPI PT	9,384	PULOLENTUT NO. 3	4603070	AIR MINERAL	PMDN
	INCAP SENO	4,995	RAWABALI I/9	4604166	TUTUF BOTOL	PMDN
	GRAND KARTECH PT	5,000	RAWABALI I/7	4603701/4603702	KONSTRUKSI BAJA	PMDN
	SARI AYU INDONESIA PT	5,000	RAWABALI I/5	4600044-45/4602932	PACKING / REPACKING	PMDN
	NUTRIFOOD PT	5,000	RAWABALI I/3	4605700/4605777	POWDERED BEVERAGE	PMA
	MECHANICAL SYSTEM INDUSTRIES PT	5,000	RAWABALI I/1		REFRIGERATOR (BERKARIS)	PMA
	ECONI PT	10,150	PULOLENTUT NO. 5	683233	PERALATAN SAMPAH	PMDN
	PINAK HIMALAYA PT	6,918	PULOGADUNG NO. 5	4609022	WORKSHOP	PMDN
	EDICO UTAMA PT	13,532	PULOGADUNG NO. 7	4609268-4600005	SUKU CADANG MOBIL	PMDN
	EDICO UTAMA PT	1,150.61	PULOGADUNG NO. 7	4609268-4600005	ENGINE SPARE PARTS MOBIL	PMDN
	EDICO UTAMA PT	753	PULOGADUNG NO. 7	4609268-4600005	ENGINE SPARE PARTS MOBIL	PMDN
	RATU URANIA INTERNATIONAL PT	7,450	PULOGADUNG NO. 9	4893613	ELEKTRONIK	PMDN
	YUGAMETAL INDUSTRI PT	1,601	PULOGADUNG	4713756/4602843	ALAT-ALAT RUMAH TANGGA	PMDN
	YUGAMETAL INDUSTRI PT	471	PULOGADUNG	4602843	ALAT-ALAT RUMAH TANGGA	PMDN
	EKA PRASARANA ARYAGUNA SATYA PT	2,749	PULOGADUNG	4895628	KAMPAS REM	PMDN
	NATIONAL ASSEMBLERS	6,511	BERASI KAYA KM. 18	4609192	ASSEMBLING MOBIL	PMDN
	DASUKI PRATAMA ENGINEERING PT	11,644	PULOLENTUT NO. 2	4890007/4603202	MESIN PENGOLAHAN	PMDN
	GAYA SASTRA INDAH PT	11,500	PULOLENTUT NO. 4	4892737/4893545	PERCETAKAN BUKU TULIS	PMDN
	ANUGRAH PHARMINDO LESTARI PT I	3,965	PULOLENTUT	4605766/4604705	FARMASI	PMDN
	ANUGRAH PHARMINDO LESTARI PT II	6,928	PULOLENTUT	4605766/4604705	BARANG-BARANG TEXTILE	PMDN
	ANUGRAH PHARMINDO LESTARI PT III	3,965	PULOLENTUT	4605766/4604705	FARMASI	PMDN
	ANUGRAH PHARMINDO LESTARI PT IV	4,282	PULOLENTUT	4605766/4604705	FARMASI	PMA
	BUMI KAYA STEEL INDUSTRIES II PT	13,800	PULOLENTUT NO. 8	4897631/4895915	KONSTRUKSI BESI PIPA	PMDN
	TEMPO NAGADI PT	7,200	PULOKAMBIUNG	4600135/4603675	SABUN CUCI & SABUN MANDI	PMDN
	PRIMA KALFAS PT	12,425	PULOKAMBIUNG NO. 2	4896997	BARANG DARI PLASTIK	PMDN
	HASIL KESATUAN PT	13,125	PULOKAMBIUNG	4880538/4880539	HIJROGENASI	PMDN
	SWADAYA AGUNG PERKASA PT	13,125	PULOKAMBIUNG	4600134	LOGAM	PMDN
	SINAR INTERMARK PT	14,700	PULOKAMBIUNG NO. 8	4603160/4603162	KONSTRUKSI BESI	PMDN
	SINAR INTERMARK PT	1,032.90	PULOKAMBIUNG NO. 8	4603160/4603162	KONSTRUKSI BESI	PMDN
	KALBE FARMA PT	22,445	PULOLENTUT	4880038	FARMASI	PMDN
	YUDHA GAMA PT	14,668	PULOLENTUT 12	4892309/4611260	PERCETAKAN & PERNERBITAN	PMDN
	PERDANA BANGUN PUSAKA PT	14,462	PULOLENTUT NO. 12	4205514	PROSESING FILM DAN PHOTO	PMDN
	SWADAYA AGUNG PERKASA PT	14,400	PULOLENTUT	4610210/46000134	KONSTRUKSI BAJA	PMDN
	JOHNSON AND SON INDONESIA PT	30,400	PULOLENTUT NO. 16	4891408	BAHAN KIMIA KHUSUS	PMDN
	YOUNG INDONESIA TEXTIL PT 460.9196	32,300	PULOGADUNG NO. 10	4893446/4893408	TEKSTIL	PMDN
	PIMSF INDONESIA	19,030	PULOGADUNG NO. 12	4892450/4600146	M B S I N	PMDN
	MORITA TIKRO GEARINDO PT	13,200	RAWATERATE I/9	4703685-87/4894715	MBSIN & KOMPONEN	PMDN
	INDOTRI JAYA INDUSTRIES PT	13,100	RAWATERATE I/7	4893651	K A B E L	PMDN
	SWADAYA AGUNG PERKASA PT	13,574	RAWATERATE I/5	4600134	KONSTRUKSI BESI	PMA
	MUGI / INDIRA NV	13,600	RAWATERATE I/3	4890625/4891307	LEM, CAT, DAN KERTAS	PMA
	BHP STEEL BUILDING PRODUCT	13,940	RAWATERATE I/1	4603950/55	KAWAT BAJA	PMDN
	UNION CERAMICS UTAMA COY	24,300	PULOKAMBIUNG NO. 1	4613573	KERAMIK	PMDN
	METRO POS PT	1,150	PULOGADUNG NO. 15	4604165/4603555	PERCETAKAN	PMDN
	METRO POS PT	5,800	PULOGADUNG NO. 15	4604165	PERCETAKAN	PMDN
	METRO POS PT	305	PULOGADUNG NO. 15	4604165/4602951	PERCETAKAN	PMDN
	INDOPANCA GARMENT PT	5,880	PULOGADUNG NO. 17	4893615/4899878	PAKAIAN JADI	PMDN
	INDO PANCA GARMENT PT	421	PULOGADUNG	4899878/4899868	GARMENT	PMDN
	SRI TOKAI INDONESIA PT	8,580	PULOGADUNG NO. 23	4609093	BOX TV	PMDN
	SRI TOKAI INDONESIA PT	625	PULOGADUNG	- II -	BOX TV	PMDN
	NEWAGE ENGINEERS INDONESIA PT	7,295	PULOGADUNG NO. 21	4601685/4613566	GENERATOR	PMDN
	SRI TOKAI INDONESIA PT	7,416	PULOGADUNG NO. 19	4897807/4890147	MREBEL	PMDN
	SRI TOKAI INDONESIA PT	552	PULOGADUNG NO. 19	4897807/4890147	MREBEL	PMDN
	DIAKARTA COMPUTER SUPPLIES PT II	7,542	PULOGADUNG NO. 25	4713872	PERCETAKAN	PMDN
	DIAKARTA COMPUTER SUPPLIES PT I	510	PULOGADUNG NO. 25	4897655	PERCETAKAN	PMDN
	MAKINDO PERDANA PT	8,304	PULOGADUNG NO. 27	4894063	MAKANAN	PMA
	MAKINDO PERDANA	553	PULOGADUNG	461.3961	MAKANAN	PMDN

INDUSTRI ESTATE PULOGADUNG

DAFTAR INVESTOR DI KAWASAN INDUSTRI PULOGADUNG
Per Mei 2001

NOMOR APLING	NAMA PERUSAHAAN	LUAS (M ²)	ALAMAT	NOMOR TELEFON	JENIS INDUSTRI	USAHAA DALAM
4	PAMA PERSADA NUSANTARA PT	11,277	RAWAGELAM NO 9	4602015	WORKSHOP	PMA
	FEDERAL KARYATAMA	1,165	RAWAGELAM I	4613583	PENGEMASAN PELUMAS	PMDN
	TRAKTOR NUSANTARA PT	12,713	PULOGADUNG NO 32	4608336	ALAT BERAT	PMDN
	INDOGERMAN PRESISI PT / RAYABA PT	6,100	PULOGADUNG NO 31	4891000/7195	BARANG KEMAH	PMDN
	ARKAN INVESTMENT UTAMA PT	3,000	RAWASUMUR NO 1	4891097/4880120	KACA KUNING ALAT OPTIK	PMDN
	TUNAS SUKSES PT	3,000	RAWASUMUR	4602475	BARANG JADI PARI KULTUR	PMA
	METINCA PRIMA INDUSTRIAL WORK PT	3,970	RAWASUMUR BARAT NO 6	4703152/4703155	CETAKAN LOGAM	PMA
	BINTANG TOEDJOE PT	12,097	RAWAGELAM V	4603533	FARMASI	PMDN
	TEKNOTAMA PT / ENDOKONAS PT	4,963	RAWAGELAM IV 9	4600176/4600177	ELEKTRONIK	UMDNK
	ORINDO MURNI PT	3,000	RAWAGELAM IV 7	4891882	ALAT-ALAT OLAH RAGA	PMA
	SANOH INDONESIA PT	3,000	RAWAGELAM IV 5	4893367	KONDENSATOR	PMDN
	DUA BERLIAN PT	3,000	RAWAGELAM IV 3	4894814/4894110	BAHAN KIMIA	PMDN
	LOKOMOTIF EKA SAKTI PT	3,000	RAWAGELAM IV 1	4898966/4601656	GUDANG & TEMPAT PRODUKSI	PMA
	NIOMA BINA ELECTRIC PT	3,900	RAWAGELAM IV 9	4899944/4600393	MECHANICAL ELECTRIC	PMA
	KAYABA INDONESIA PT II	3,900	RAWATERATE IV 1	sdh	KOMPONEN KENDARAAN	PMA
	FEDERAL SUPERIOR CHAIN PT	3,691	PULOGADUNG NO 30	4616048/4616049	RANTAI SEPEDA MOTOR	PMA
	LESTARI MAKMUR JAYA SENTOSA PT	3,266	PULOGADUNG NO 28	4613395	SOL DR KARET & PLASTIK	PMA
	SAKINDA INDAH	7,460	PULOGADUNG NO 26	481079/480607	ASSEMBLING MOBIL	NON FAS
	FUJI DHARMA PT	8,850	RAWAGELAM VI 0	4606247/4600143	METERAN LISTRIK	PMDN
	UNDRAKTUM PT	10,518	RAWAGELAM IV 8	4613521-22	MINYAK GORENG	PMA
	WATT'YL DINIET PT	3,000	RAWAGELAM III 4	4894393/4605710	PAINT MANUFACTURING	PMDN
	DESANTI GRAFIKA PT	3,000	RAWAGELAM III 2	4895208/4896073	PERCETAKAN	PMDN
	DIC INDONESIA PT	10,000	RAWAGELAM III 3	4613525	TINTA CETAK	PMDN
	ASSAB AUSTENITE INDONESIA	3,000	RAWAGELAM III 7	4611314	PERAKAS	PMA
1,13	MEDIFARMA LABORATORIES PT	23,982	RAWAGELAM V 8	482340/485809	FARMASI	PMA
1,17	KUMALA S/RI INDAH PT	20,000	RAWAGELAM IV 6	490243/480731	ELEKTRONIK	PMDN
	FEDERAL SUPRIOR CHAIN PT	3,000	RAWAGELAM IV 1	4600163.400160-1	RANTAI SEPEDA	PMA
	MUARATEWE SPRING (II) PT	9,116	RAWATERATE IV 2	4601089/4609073-74	PER KENDARAAN BERMOTOR	PMDN
3,14	COTEJI INAS	21,720	RAWAGELAM VI 6	4614254	TEKSTIL DAN KATUN	PMDN
3	B L BIRU PT	10,000	RAWAGELAM III 2	4602827/4602823	ELEKTRONIK	UMDNK
	VERTIA PT	3,000	RAWAGELAM III 4	4895331/4896017	PERCETAKAN	PMDN
	ARRISH RULAN PT	3,000	RAWAGELAM III 6	4600201/4602833	KONTERSI	PMDN
	DIAN GRAHA ELECTHICA	4,975	RAWAGELAM III 8	4613354	WORKSHOP ALAT TELEKOMUNIKASI	PMDN
	PRIMA JABAR STEEL	7,000	RAWAGELAM III 1	4600228/30/4895210	MESIN	PMDN
	GUNA ELEKTRO PT	7,000	RAWAGELAM III 9	4894055/7692	ELEKTRONIK	PMDN
	MUZATEX JAYA PT/PAN GAS PT	3,000	RAWAGELAM III 7		OXYGEN	PMDN
	FOSSOC POSECO INDONESIA PT	4,965	RAWAGELAM III 5	4759688	BAHAN KIMIA	PMA
	SWADHARMA ERAGRAFINDO SAKANA PT	3,000	RAWAGELAM III 3	4614444/4603703	PERCETAKAN	PMDN
	MITRA REKACITRA LESTARI PT	3,000	RAWAGELAM II NO 1	4603988	PERAKITAN KOMPUTER	PMDN
	CIPTA MEDIA PT -	3,735	RAWAGELAM II 2	4892193/4713779	PERCETAKAN	PMDN
	DIAN RAKYAT PT I	6,994	RAWAGELAM II 4	4604444	PERCETAKAN	PMDN
	ESLAR UTAMA PT	3,000	RAWAGELAM II 2	4893155	ES BALOK	PMDN
	GAYA FAVORIT PRES PT	3,000	RAWAGELAM II 4	482163	PERCETAKAN	NON FAS
	UTAMA JAYATAMA INDAH PT	3,000	RAWAGELAM II NO 6	4611318	PEMOTONGAN KERAS	PMDN
1,11	KIMIA FARMA PT	35,000	RAWAGELAM VII	4893394/4893412	FARMASI	PMA
	ASAP ABADI PT I	4,995	PULOKAMBING NO. 15	4619073	MINYAK GORENG	PMDN
	ASAP ABADI PT II	8,059	PULOKAMBING NO. 13	4609073	MINYAK GORENG	PMDN
	KEMFOODS PT	3,000	PULOKAMBING NO. 11	4603512	DAING KALENGAN	PMDN
	SARANA BALATI SEMESTA	6,895	PULOKAMBING NO. 9	4891005/4603590	PERCETAKAN	PMDN
	SANGGAR SARANA BAJA PT	7,121	PULOBUAKAN III	4893210/4894440	KOMPONEN ALAT BESAR	PMDN
	MARTINO BERTO I PT	3,098	PULOAYANG NO. 3	4895808/4898124	KOSMETIKA	PMDN
	DANKOS LABORATORIES PT I	12,800	RAWAGATEL	4893282	FARMASI	PMA
	TORISHIMA GUNA INDONESIA PT	5,325	RAWASUMUR TIMUR NO. 1	4603963-7	POMPA AJR LAUT	PMDN
	GETEKA FOUNDINGO PT	7,473	PULOAYANG	4603963/7	FOUNDRY,PUMP'S,ACCESSORIES	PMA
	INDONESIA STEEL TUBE WORKS LTD	21,410	RAWASUMUR I	4600177	PIPA BAJA	PMDN
	PANCA NABATI PRAKARSA PT	11,300	RAWASUMUR TIMUR	4703038	CACAO BUTTER SUJIT	PMDN
	BP-IPM JAYA PT II	10,000	RAWASUMUR			PMDN
	INDRA SINAWAN V	3,000	RAWASUMUR TIMUR			PMDN
	SINAR PUTRA PEMUDA PT	3,000	RAWASUMUR II	4509641	FABRIKASI DAN PERBENGKELAN	PMDN
	CATUR ADITYA SENTOSA	3,000	RAWASUMUR II	46286456	REPACKING KERAMIK	PMDN
	CIPTA SAKSAMA INDONESIA PT II	3,000	RAWASUMUR TIMUR	4609646	KNALPOT MOBIL	PMDN
	PUTRA MANDIRI METAL DO PT	3,097	RAWASUMUR TIMUR	4609646	FABRIKASI DAN PERBENGKELAN	PMDN
	PUTRA MANDIRI METALINDO PT	635	RAWASUMUR TIMUR	4609646	FABRIKASI DAN PERBENGKELAN	PMDN
	INDONESIA JASA BUMI PT	3,003	RAWASUMUR II			PMDN
	WAGALATI BEMILANG	3,373	RAWASUMUR II			PMA
	GRUNDFOS POMPA	3,373	RAWASUMUR III	4606909	INDUSTRI POMPA	PMDN
	ARO ABADI UTAMA	1,521	RAWASUMUR III	4898429/4601283	WORKSHOP	PMDN
	ARO ABADI UTAMA	153	RAWASUMUR III	4898429/4601283	WORKSHOP	PMDN
	METAPRESINDO UTAMA PT	1,579	RAWASUMUR II	4603501/4603502	PERBENGKELAN & INDUSTRI	PMDN
	METAPRESINDO UTAMA PT	161	RAWASUMUR II	4603501/4603502	PERBENGKELAN & INDUSTRI	PMDN
	PROXY SUKONO PT	3,737	RAWASUMUR I & III		KOSMETIK & PACKAGING	PMDN
	TRAKTOR NUSANTARA PT	10,345	RAWASUMUR III	4608836	ALAT BERAT BESAR	PMA
	AALBORO INDUSTRIES PT	3,797	RAWASUMUR II	4610565	BOILER SERVICE & GENSET	PMA

INDUSTRI ESTATE PULOGADUNG

DAFTAR INVESTOR DI KAWASAN INDUSTRI PULOGADUNG
Per Mei 2001

NOMOR KAPLING	NAMA PERUSAHAAN	LUAS (M2)	ALAMAT	NOMOR TELEFON	JENIS INDUSTRI	USAJA DALAM
7	AALBORG INDUSTRIES PT	3,615	RAWASUMUR II	4610569	BOILER SERVICE & GENSET	PMDN
101a	MENSA BINA SUKSES PT	5,230	PULOBUJARAN	4601947-30	FARMASI, KOSMETIK	PMDN
101b	MENJANGAN SAKTI PT	3,640	PULOBUJARAN	4897322	FARMASI	PMA
02,3,4	GLAXO INDONESIA PT	19,050	PULOBUJARAN	4603292	FARMASI	PMA
03-10	DIC ASTRA CHEMICAL PT	37,996	DUARAN KAYA	4603255/4603256	ZAT PEWARNA	PMDN
11	ANDINI SARANA PT	6,350	RAWASUMUR III B	4610515	ALAT-ALAT KEDOKTERAN	PMDN
11	KIRANA ELOK PT	6,350	RAWASUMUR ID	3806222/3803054	DECORATIVE LAMP	PMDN
13	CAHAYA KENCANA SAKTI IV	6,350	RAWASUMUR I	4615949-60/4615091	PERCETAKAN & PENERBITAN	PMDN
14	LJAJATI SETIONO PT	3,728	RAWASUMUR II	4304565/4300157	ELECTRONIC	PMDN
15	NUSAPUTRA UNAMANDIRU PT	3,345	RAWASUMUR II		MEMOTONG & PEDAG KERTAS	PMDN
16	HERLINA INDAH PT	4,559	RAWASUMUR II	4609482	KOSMETIK	PMDN
	GRAHA OBOTAMA PERDANA PT	8,360	PULOBUJARAN RAYA	4602550-9/4602263	GULA (PEKAMIS)	PMDN
	MERAPI UTAMA FARMA	1,360	PULOBUJARAN RAYA	46621660	REPACKING & DISTRIBUSI	PMA
13,6	ALSTOM DISTRIBUTION	15,959	PULOBUJARAN RAYA	4603480	ALAT-ALAT LISTRIK	PMA
	BIG STAR KAPING PT	6,400	PULOBUJARAN	4640755	PERAJUTAN	PMA
	WAHANA CITRA NABATI	8,258	RAWASUMUR I	4682 8262	MINYAK GORENG	PMDN
	SANTOSA PUTRA LANGGENG PT	7,560	PULOBUJARAN KAYA	4602629/4602633	BAPANG-BARANG PLASTIK	PMDN
	FEDERAL MOTOR	10,500	PULOYANG KAYA	4602577-79/2574	MANUFACTURE MOTOR	PMDN
	NICHOLAS LABORATORIES IND PT	4,700	PULOBUJARAN RAYA	4602850	FARMASI	PMA
	KJATULISTIWA EKADHARMA PT	5,928	PULOBUJARAN		ELECTRONIKA	PMDN
	NOBUPTA ANGKASA PT	3,500	PULOBUJARAN RAYA	4603170/4603171	BARANG-BARANG DARI LOGAM	PMDN
	YOLITA PLASINIKOPKATAMA PT	5,000	PULOBUJARAN RAYA	4682 26 95	BARANG-BARANG PLASTIK	PMDN
	KEBAYORAN WAJNA PRIMA PT	5,000	PULOBUJARAN	4602808	CAT	PMDN
	DHARMA SAKANA PERDANA PT	10,600	PULOBUJARAN RAYA	4602580-4602584	KOMPONEN KENDARAAN	PMDN
	NICHOLAS LABORATORIES IND PT	5,000	PULOBUJARAN	4602850	FARMASI & ALAT KEDOKTERAN	PMA
	SHINTO LANCE PT	6,500	PULOBUJARAN RAYA	4602640-3	COLORIZING LANCE	PMDN
	BALI MEDIA PT	7,067	PULOBUJARAN V			PMA
	YAMAHA MUSIC MANF. IND PT	22,250	PULOBUJARAN IV	4600140/4613234-5	ALAT MUSIK NON-TRADISI	PMDN
	AGUNGBUANA SWADAYA PT	4,225	PULOBUJARAN RAYA	4603108/4603109	KONSTRUKSI BAJA	PMDN
	BINTANG RAMA MANDIRU PT	5,793	PULOYANG KAYA	4612932-37	ROTI, KUE & SEJENISNYA	PMDN
	SAPTA PUSAKA NUSANTARA PT	3,648	PULOYANG KAYA	4606965	WORKSHOP	PMDN
	DIREKTORAT JENDERAL PAJAK	7,145	PULOBUJARAN RAYA	8566516	PERKANTORAN	PMDN
	ASTRA AGRO NIAGA	15,600	PULOYANG KAYA	4616555	BANGUNAN UMUM	PMDN
	ASTRA AGRO NIAGA	14,662	PULOYANG KAYA	4616555	BANGUNAN UMUM	PMDN
	SUMALINDO LESTARI JAYA PT	10,000	PULOYANG	4892810/4890147	BANGUNAN UMUM	PMDN
	SAPTAGUNA ADDUSA PT	7,300	RAWAGIRANG V	4244723/4606965	BANGUNAN UTAMA	PMDN
	TIRA AUSTENITE PT	6,500	RAWAGELANG III S	4602594	PERKAKAS	PMDN
	MOREL RENEE PARFUM MULTI IND	5,420	RAWAGATEL	4600672	PARFUM & ALAT KECI	PMDN
	MOREL RENEE PARFUM MULTI IND	80	RAWAGATEL	4603115/2150	PARFUM & ALAT KECI	PMDN
	GLOBAL AGROTEK NUSANTARA PT	4,950	RAWAGATEL	4600066/4601988	KOMPONEN KENDARAAN BERMOTOR	PMA
	KADERA A-R INDONESIA PT	7,400	RAWAGATEL NO. 13	4600570/4609180	JOK MOBIL	PMDN
03	KADERA A-R INDONESIA PT	1,998	RAWAGATEL	4291920	PERLENGKAPAN KENDARAAN	PMDN
	PAMINDO TIGA T PT	10,000	RAWAGATEL NO. 12	4892175/4897248	SPARE PART	PMA
	BALAI PUSTAKA PT II	5,323	RAWAGATEL NO. 13	4610059	PERCETAKAN	PMDN
	FAJAR ABADI MASINDO PT	3,075	RAWAGATEL NO. 4	4897135/4713177	PERKAYUAN	PMDN
	FAJAR ABADI MASINDO PT	4,500	RAWAGATEL	4897135/4713177	PERKAYUAN	PMDN
	INDONESIA STEEL TUBE WORKS LTD	11,732	PULOSIDIK	4600991/4603693	ELECTRONIC	PMA
	PAMINDO TIGA T PT	4,250	PULOSIDIK	461165 36-37	SPARE PART KEND BERMOTOR	PMA
	PAMINDO TIGA T PT	8,500	RAWAGATEL	4601928/4610036	KNALPOT MOBIL	PMA
	MULTISUKSES JAYASAKTI PT	4,675	PULOSIDIK	46 02 22 22	ALAT RUMAH TANGGA	PMDN
	MENJANGAN SAKTI II PT	5,512	PULOYANG	4897322	REPACKING	PMDN
	LIPPO MELCO PT	9,796	RAWAGATEL	46 01 37	ELECTRONIC	PMDN
	WAHYU ABADI PT	4,962	PULOYANG RAYA	4603530-1833	PERCETAKAN	PMDN
21	SINAR MEADOW INTERNATIONAL PT	11,470	PULOYANG ID 3	4895372	MINYAK GORENG	PMDN
12,23	SINAR MEADOW INTERNATIONAL PT	14,535	PULOYANG ID 6	4603139/4604084	SPECIAL Y FAT	PMDN
12-14	SANGGAR SARANA BAJA PT	16,909	RAWASUMUR NO. 10	4893210/4609205	ALAT-ALAT BERAT	PMDN
	MARTINA BERTO PT	8,410	PULOYANG RAYA	4897925/4897417	KOSMETIK	PMDN
	TOTAL CHEMINDO LOKA PT	3,290	PULOYANG ID 8	4610015/4603669	SABUN BUBUK DETERGENT	PMDN
	TOTAL CHEMINDO LOKA PT	3,160	PULOYANG ID 8	ada	SABUN BUBUK DETERGENT	PMDN
	LIPPO MELCO PT	9,720	PULOYANG NO. 2	460137/39	ELECTRONIC	PMDN
	TEMA BAKU PT	9,100	PULOYANG NO. 21	4600077	PERCETAKAN	PMDN
	LIPPO MELCO PT	5,000	RAWAGATEL NO. 1	4609487/88	ELECTRONIC	PMDN
	RANA SANGKARA PT	3,953	RAWAGATEL NO. 5	4604050	PAKAIAN JADI	PMDN
	DANKOS LABORATORIES PT II	3,989	RAWAGATEL	4893282	FARMASI	PMDN
	KADERA A-R INDONESIA PT	6,328	RAWAGATEL	4891920	PERLENGKAPAN KENDARAAN	PMDN
	KADERA A-R INDONESIA PT	5,925	RAWAGATEL	4600083	PERLENGKAPAN KENDARAAN	PMDN
	JOHNOES IKAMULYA PT	3,744	RAWAGIRANG	4601800	ALAT PEMBERSIH & KOSMETIK	PMDN
43	JOHNOES IKAMULYA PT	6,819	RAWAGIRANG	4601800	ALAT PEMBERSIH & KOSMETIK	PMDN
	BAYER INDONESIA PT	48,860	RAWASUMUR NO. 12	4601800	ALAT PEMBERSIH & KOSMETIK	PMDN
	INTERMAS TATA TRADING	7,237	RAWAGIRANG	4892656/4603772	KIDIA PERTANIAN	PMA
	SIAN BAKYAT PT II	6,873	RAWAGIRANG NO. 8	4602050	REPACKING & DISTRIBUTOR	PMDN
	KABELINDO MURNI PT	8,467	RAWAGIRANG NO. 2	4603257	PERCETAKAN	PMDN
	LIONINDO JAYA PT	7,510	RAWAGIRANG NO. 4	4609065	KABEL	PMDN
				4895640/4895745	KOSMETIK	PMDN

INDUSTRI ESTATE PULOGADUNG

DAFTAR INVESTOR DI KAWASAN INDUSTRI PULOGADUNG
Per Mei 2001

NOMOR LAPING	NAMA PERUSAHAAN	LUAS (M ²)	ALAMAT	NOMOR TELEPON	JENIS INDUSTRI	USAHA DALAM
	IKAPHARMINDO PUTRANIAS PT	8,417	PULOGADUNG NO. 29	4600026	FARMASI	PMDN
	IKAPHARMINDO PUTRANIAS PT	359	PULOGADUNG NO. 29	4600086/4608866	FARMASI	PMDN
	KAYU PERMATA PT	8,300	PULOGADUNG NO. 31	4822527/4600092	KOMPONEN KENDARAAN	PMDN
	RUIHEM INDONESIA PT	9,122	PULOGADUNG NO. 33	4894127/4600020	CONTAINER & WATER	PMDN
	RUIHEM INDONESIA PT	598	PULOGADUNG NO. 33	4894127/4600020	CONTAINER & WATER	PMDN
11a	SCHOTT IGAR GLASS PT	10,126	PULOGADUNG NO. 35	4608881/4600025	KEMASAN GELAS	PMDN
13	AKZO NOBEL CAR REFINISHES IND PT	14,160	PULOGADUNG NO. 37	(62-21)4610191	CAT, VERNIS & LAK	PMDN
	PROMETAL INDO ABADI PT	7,120	PULOGADUNG NO. 39	4619245	LOGAM UTK KOMPONEN MOTOR	PMDN
	PI-MARAYA PT	7,232	PULOGADUNG NO. 41	4893091	BARANG-BARANG KAYU	PMA
	JOENOBES TUNGGAL PT	6,460	PULOGADUNG NO. 43	4890162/4605705	KUMIA PEMBERSIH	PMA
	KARYA YASAN TARA CAKTI PT	6,445	PULOGADUNG NO. 45	4893345/4893473	KAWAT LAS LISTRIK	PMA
	SWADAYA AGUNG PERKASA PT	2,255	PULOGADUNG	4897647/4610210	KONSTRUKSI BAJA	PMA
	KAYU PERMATA PT I	556	PULOGADUNG NO. 31	4892527/4600092	PENGOLAHAN KAYU	PMA
	TOBU INDONESIA STEEL PT	37,500	PULOGADUNG NO. 14	4895629/4896930	PLAT BESI DAN BAJA	PMDN
	DAINIPPON PRINTING PT	36,893	PULOGADUNG	4712727/4603790	PERCETAKAN	PMDN
	JAKARTA KYOBI STEEL PT	50,960	RAWATERATE W1	4602832	STEEL ROLLING MILL	PMA
	TECHNICAL TRAINING CENTRE	26,010	RAWATERATE W2	4613020/4600016	TRAINING CENTRE	PMDN
	KAYABA INDONESIA PT I	18,900	RAWATERATE W4	4603718/19	KOMPONEN KENDARAAN	PMDN
	MARTINA BERTO (III) PT	5,380	PULOLIO	4603718/19	KOSMETIKA	PMA
	EXPANDA METAL MEGAJI PT	4,615	PULOKAMBING NO. 12	4713191/4601784	METAL	PMA
	KORA KARYA PT	5,850	PULOKAMBING NO. 14	4890042/4897910	PERCETAKAN	PMA
	RASA ALUMINIUM PT	5,400	PULOKAMBING NO. 16	4892796/4893052	ASSEMBLING PARTISI	PMDN
	G H A N D A PT	4,770	PULOKAMBING II	4640336	FARMASI	PMDN
	APORA INDUSTRI	3,795	PULOKAMBING NO. 20	4603660		PMDN
	INTI MEDINA PT	3,670	PULOKAMBING NO. 7	4895814	GRATUKA	PMDN
	ALAS COMODO GARNMENT PT	2,795	PULOKAMBING NO. 24	4891006	KONTEKSI	PMDN
	GIKOKO KOYO INDONESIA PT	2,790	PULOKAMBING NO. 26	4601970	BOILER	PMDN
	LOKOMOTIF EKA SAKTI PT	2,795	PULOKAMBING NO. 10	4893306/4893392	PERCETAKAN	PMDN
	SKIFA ANANTA DHARMA PT	2,925	PULOKAMBING NO. 30	4892509/4613501	ALAT-ALAT KEDOKTERAN	PMDN
	MEDA DAYA PT	2,925	PULOKAMBING NO. 32	4897869/4600190	M E W	PMDN
	PAKUBUMI SEMESTA PT	2,925	PULOKAMBING	46824349	ALAT-ALAT BERAT	PMDN
	PAKUBUMI SEMESTA PT	3,207	PULOKAMBING	46824349	ALAT-ALAT BERAT	PMDN
	BANK TIARA ASIA	1,950	PULOKAMBING II NO. 17	4619248	PERBANKAN	PMDN
	YAMAHA INDONESIA PT	2,338	PULOKAMBING W15	4619248	ASSEMBLING ALAT MUSIK	PMDN
	ANUGERAH IDEALESTARI PT	2,365	PULOKAMBING NO. W13	4213785	DISTRIK OTOMOTIF SPARE PART	PMDN
	BENUA MEKANIK PT	2,365	PULOKAMBING W11	4896546/4899044	KONSTRUKSI BESI	NON FAS
	NUTREXINDO PRIMA	3,960	PULOKAMBING II	4600570/4609180	DISTRIBUTOR MAKANAN & MINUMAN	PMDN
	SASAKURA INDONESIA PT	3,975	PULOKAMBING II NO. 7	4600024/4604014	PABRIKASI BAJA	PMDN
	REPRO MULTI WARNA PT	2,250	PULOKAMBING W5	483803/485958	SEPARASI FILM	PMDN
	HARJA BUSANA PT	2,250	PULOKAMBING W3	4600058/4600366	KONFEKSI	PMA
	SUNGKAI INDAH PT	4,875	PULOKAMBING	4613571/4600639		PMDN
	PLASTICON TRIJAYA PT	7,585	PULOKAMBING NO. 28	4609736	PLASTIK & KOSMETIK	
	MARTINA BERTO (II) PT	4,650	PULOKAMBING II 1	4880121/4603717-9	KOSMETIKA	PMDN
	SARI AYU INDONESIA PT	2,520	PULOKAMBING II 2	4880109/4880110	PACKING AND REPACKING	PMDN
16-48	HEXINDO ADIPERKASA PT *	10,566	PULOKAMBING	4611688	ASSEMBLING	PMDN
	VARIA INDUSTRI TIRTA (VIT) PT	1,568	PULOKAMBING II 12	4610175	GUDANG PENYIMPANAN HSI	PMDN
	NAGA MAS ELTRADITAMA PT	1,735	PULOKAMBING II 14	4895152/4895153	METAL	PMDN
	BESTON INTI PERKASA PT	1,904	PULOKAMBING II 16	4894929/4898283	KONSTRUKSI BAJA	PMDN
	INICO PT	2,178	PULOKAMBING II 18	4895724/4600216	KUSIN DAN PINTU	PMDN
	INKENAS AGUNG PT III	2,520	PULOKAMBING II 20	4897037/4713569	KECAP, SIRUP, GAS N20	PMDN
	BETA GASINDO AGUNG PT	2,570	PULOKAMBING II 20	4897037/4703569	KECAP, SIRUP, GAS N20	PMDN
	MAHAKAM BETA FARMA PT	3,016	PULOKAMBING II 20	4897037/4703569	KECAP, SIRUP, GAS N20	PMDN
	SUPITRA PT	5,950	PULOKAMBING II 26	4897647	KONSTRUKSI BESI	PMDN
	HASCAR PRIMA NUSANTARA PT	5,301	PULOKAMBING II 24	4896717/4896094	BENGKEL LAS	PMDN
	SUPITRA PT	3,750	PULOKAMBING II	4897647	KONSTRUKSI BESI	PMDN
	PAKATA MAJU ASIKU PT	1,980	PULOKAMBING II 28	4897647	KONSTRUKSI BESI	PMDN
	INDRIA PT	7,755	PULOGADUNG NO. 24	4665525	KOMPONEN PERCETAKAN	PMDN
	CIPARASA PRDMATAMA PT	5,060	RAWATERATE W3	4891507	LEM	PMDN
	KEMAS INDAH MAJU PT	7,800	PULOGADUNG NO. 20	4897480/4880469	MAKHLAH	PMDN
	COMOTRADE PT	4,975	RAWATERATE II 16	4895618/4892658	BARANG PLASTIK	PMDN
	GARUDA MAJU CIPTA PT	5,000	RAWATERATE II 14	4895157/5894185	PENGEPAKAN	PMDN
	LEADER QUALITEX PT	5,060	RAWATERATE W12	4891691/4891271	PERCETAKAN	PMDN
	SMART CORPORATION PT	7,258	RAWATERATE II 10	4603716/4891379	ELASTIC WEBBING	PMDN
	SUMBER BAHAGIA PT	6,959	RAWATERATE W8	4609010/4610524	AGROBISNIS	PMDN
	SARFIT INTERNATIONAL PT	5,060	RAWATERATE W6	4890200/4890347	PERCETAKAN	PMDN
	SARINAH JAYA (I) PT	10,000	RAWATERATE W4	4603929	FURNITURE	PMDN
	SARINAH JAYA (II) PT	10,000	RAWATERATE W2	4894709/4613545	MEUBEL & KERAJINAN	PMA
	PARWITA JAYA PD	5,025	RAWATERATE W2	4894709/4613545	MEUBEL & KERAJINAN	PMDN
	BALAI PUSTAKA PT I	6,500	PULOKAMBING NO. 5	4893679	ES	PMDN
	MATAHARI ALKA	6,500	PULOKAMBING NO. 7	4613519	PERCETAKAN	PMDN
	YAMAHA INDONESIA PT	12,960	RAWAGELAM W1	4892810/6747		PMDN
	LEADER QUALITEX PT	17,314	RAWAGELAM W5	4619171/4619224	ASSEMBLING ALAT MUSIK	PMDN
		6,930	RAWAGELAM W7	4609060	ELASTIC WEBBING	PMDN

IA INDUSTRI ESTATE PULOGADUNG

DAFTAR INVESTOR DI KAWASAN INDUSTRI PULOGADUNG
Per Mei 2001

NOMOR KAPLING	NAMA PERUSAHAAN	LUAS (M ²)	ALAMAT	NOMOR TELEPON	JENIS INDUSTRI	USAH DALA
T.07	PMK MANGGA DUA PT	8,765	RAWAGIRANG NO. 2	6292159/6596303	MINYAK GORENG	PMDI
T.08	TORSINA REDKON PT	9,000	RAWASUMUR NO. 16	4609009	PREMIXED CONCRETE	PMDI
T.09	LIONINDO JAYA PT	8,176	RAWAGIRANG NO. 4	4608893	KOSMETIK, D.L.	PMDI
T.10	JAYA KONSTRUKSI MANGGALA P PT	12,929	RAWABULAK NO. 3	4600220	ASPHALT MIXING PLANT	PMDI
T.11	SUMMA AGUNG PT	11,098	RAWABULAK I	4711240/2151	STATIONERY	PMDI
T.11a	OMAYTIASAN	2,755	RAWABULAK/II A			PMDI
T.01	SARANA STEEL CORP PT	3,083	RAWABULAK II	6393809/6907555	WIRE MESH & FORNING	PMDI
T.02	CIPTA SAKSAMA INDONESIA PT I	2,818	RAWASUMUR NO. 20	4881238/4881239	KNALPOT MOBIL	PMDI
T.03	JOENOE IKAMULYA PT	570	RAWABULAK IV		ALAT PEMBERSHI & KOSMETIK	PMDI
T.05	CAHAYA KENCANA SAKTI PT I	2,980	RAWABULAK NO. 8	4602979/1600040	PERCETAKAN	PMDI
T.06	PUTRA SUMBER KRIDA PT	2,879	RAWABULAK II	6295653	ALAT-ALAT RUMAH TANGGA	PMDI
T.07	GOLDEN DAYA SAKTI	3,045	RAWABULAK II		ALAT ALAT KECANTIKAN	PMDI
T.12a	SUMBERGAS SAKTI PRIMA PT	2,450	RAWABULAK II	5661439	OAS (OXIGEN)	PMDI
T.12b	SUMBERGAS SAKTI PRIMA PT	2,450	RAWABULAK II	5661439	GAS (OXIGEN)	PMDI
T.13	PUTRA SUMBER KRIDA PT	2,450	RAWABULAK II	6295653	ALAT-ALAT RUMAH TANGGA	PMDI
T.14	CAHAYA KENCANA SAKTI PT II	2,450	RAWABULAK NO. 8	4602979	PERCETAKAN	PMDI
T.15	CAHAYA KENCANA SAKTI PT III	2,450	RAWABULAK NO. 8	4600040	PERCETAKAN	PMDI
T.16	PELANGI NUSA GEMILANG PT	2,436	RAWABULAK II NO. 16	4601792	PERCETAKAN	PMDI
T.17	JOENOE IKAMULYA PT	2,450	RAWABULAK IV/17	4601800/4601798	ALAT PEMBERSHI	PMDI
		2,448,974				

PELUK

medis

.04,3,6	PT Persero JIEP	15,000	RAWASUMUR NO. 2			
IB.08a	PT Persero JIEP	2,500	RAWASUMUR II			
P.03	PT Persero JIEP	12,872	PULOBUARAN			
D.R	PT Persero JIEP	20,350	PULOAYANG RAYA			

Lampiran 9

Uji ANAVA satu arah timbal

Descriptives

KONSENT

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean	
					Lower Bound	Upper Bound
1.0000	3	.12442993	2,659E-03	1,535E-03	.11782559	.13103428
2.0000	3	.16955550	1,951E-03	1,126E-03	.16470919	.17440181
3.0000	3	.18232690	7,373E-04	4,257E-04	.18049526	.18415854
Total	9	.15877078	2,640E-02	8,799E-03	.13848042	.17906114

Descriptives

KONSENT

	Minimum	Maximum
1.0000	.121450	.126558
2.0000	.167427	.171258
3.0000	.181476	.182753
Total	.121450	.182753

ANOVA

KONSENT

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	5.551E-03	2	2.776E-03	729.315	.000
Within Groups	2.284E-05	6	3.806E-06		
Total	5.574E-03	8			

prob < 0,001

Post Hoc Tests

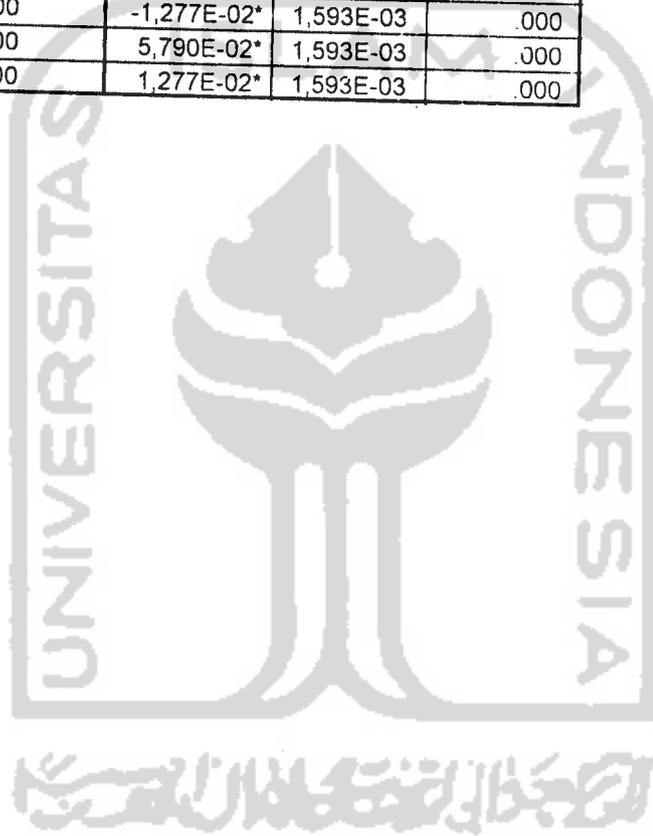


Multiple Comparisons

Dependent Variable: KONSENTE

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
1.0000	2.0000	-4,513E-02*	1,593E-03	.000
	3.0000	-5,790E-02*	1,593E-03	.000
2.0000	1.0000	4,513E-02*	1,593E-03	.000
	3.0000	-1,277E-02*	1,593E-03	.000
3.0000	1.0000	5,790E-02*	1,593E-03	.000
	2.0000	1,277E-02*	1,593E-03	.000



Multiple Comparisons

Dependent Variable: KONSENT
Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
1.0000	2.0000	-5,00E-02	-4,02E-02
	3.0000	-6,28E-02	-5,30E-02
2.0000	1.0000	4,024E-02	5,001E-02
	3.0000	-1,77E-02	-7,88E-03
3.0000	1.0000	5,301E-02	6,278E-02
	2.0000	7,884E-03	1,766E-02

*. The mean difference is significant at the .05 level.



Multiple Comparisons

Dependent Variable: KONSENT

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.
1.0000	2.0000	-1,500E-02*	.00000000	.000
	3.0000	3,750E-03*	.00000000	.000
2.0000	1.0000	1,500E-02*	.00000000	.000
	3.0000	1,875E-02*	.00000000	.000
3.0000	1.0000	-3,750E-03*	.00000000	.000
	2.0000	-1,875E-02*	.00000000	.000



Multiple Comparisons

Dependent Variable: KONSENT

Tukey HSD

(I) SAMPEL	(J) SAMPEL	95% Confidence Interval	
		Lower Bound	Upper Bound
1.0000	2.0000	a	.
	3.0000	a	.
2.0000	1.0000	a	.
	3.0000	a	.
3.0000	1.0000	a	.
	2.0000	a	.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

a. Range values cannot be computed.



Lampiran 11

T-Test Konsentrasi Timbal

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
A	3	,124430	2,659E-03	1,535E-03
B	3	,169556	1,951E-03	1,126E-03
C	3	,182327	7,373E-04	4,257E-04

One-Sample Test

	Test Value = 0			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
A	1,303	2	,000	,124430
B	1,781	2	,000	,169556
C	1,175	2	,000	,182327

One-Sample Test

	Test Value = 0	
	95% Confidence Interval of the Difference	
	Lower	Upper
A	,117826	,131034
B	,164709	,174402
C	,180495	,184159

Lampiran 12

T-Test Konsentrasi khromium

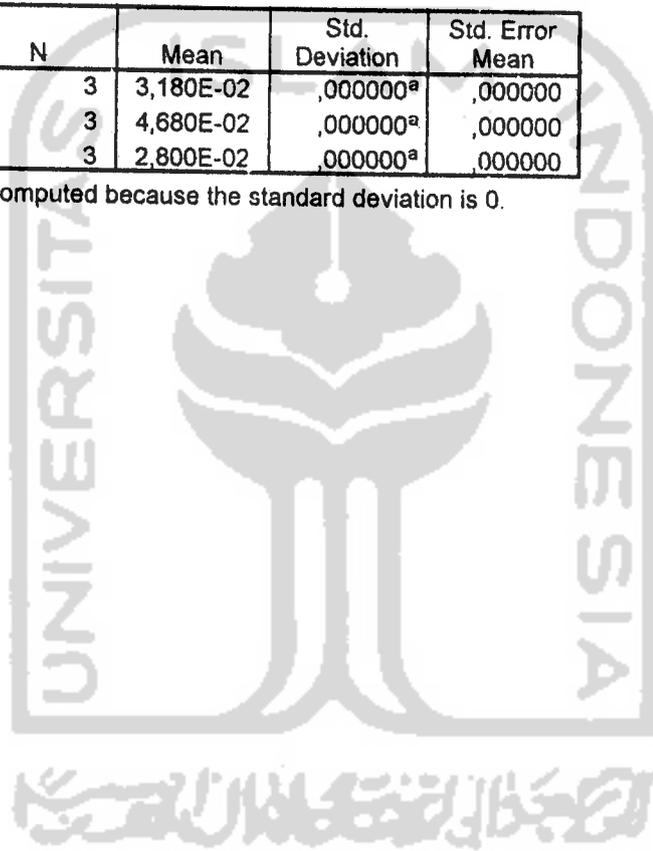
Warnings

The One-Sample Test table is not produced.

One-Sample Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
A	3	3,180E-02	,000000 ^a	,000000
B	3	4,680E-02	,000000 ^a	,000000
C	3	2,800E-02	,000000 ^a	,000000

a. t cannot be computed because the standard deviation is 0.



Lampiran 13

Kandungan logam berat dalam tanah secara alamiah dalam ug/g

Logam	Kandungan (rata-rata)	Kisaran non polusi
As	100	5 – 3.000
Co	8	1 – 40
Cu	20	2 – 300
Pb	10	2 – 200
Zn	50	10 – 300
Cd	0,06	0,05 – 0,7
Cr	9	1 – 40
Hg	0,03	0,01 – 0,3

Sumber : Peterson dan Alloway (1979)

Lampiran 14

Pembuatan larutan standar timbal dan kromium

1. Larutan standar timbal

Larutan standar dibuat dari 1 ml spektrosol timbal 1000 ppm

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

a. Larutan standar 0,500 ppm :

$$V_1 \cdot 0,500 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{0,500} \text{ ml}$$

$$V_1 = 2.000 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol timbal 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 2.000 ml.

b. Larutan standar 1,000 ppm :

$$V_1 \cdot 1,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{1,000} \text{ ml}$$

$$V_1 = 1.000 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol timbal 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 1.000 ml.

c. Larutan standar 1,500 ppm :

$$V_1 \cdot 1,500 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{1,500} \text{ ml}$$

$$V_1 = 666,667 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol timbal 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 666,667 ml.

d. Larutan standar 2,000 ppm :

$$V_1 \cdot 2,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{2,000} \text{ ml}$$

$$V_1 = 500 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol timbal 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 500 ml.

e. Larutan standar 2,500 ppm :

$$V_1 \cdot 2,500 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{2,500} \text{ ml}$$

$$V_1 = 400 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol timbal 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 400 ml.

2. Larutan standar kromium

Larutan standar dibuat dari 1ml spektrosol kromium 1000 ppm

$$V_1 \cdot M_1 = V_2 \cdot M_2$$

a. Larutan standar 1,000 ppm :

$$V_1 \cdot 1,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{1,000} \text{ ml}$$

$$V_1 = 1.000 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol kromium 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 1.000 ml.

b. Larutan standar 2,000 ppm :

$$V_1 \cdot 2,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V_1 = \frac{1000}{2,000} \text{ ml}$$

$$V_1 = 500 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol kromium 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 500 ml.

c. Larutan standar 3,000 ppm :

$$V1 \cdot 3,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V1 = \frac{1000}{3,000} \text{ ml}$$

$$V1 = 333,333 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol kromium 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 333,333 ml.

d. Larutan standar 4,000 ppm :

$$V1 \cdot 2,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V1 = \frac{1000}{4,000} \text{ ml}$$

$$V1 = 250 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol kromium 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 250 ml.

e. Larutan standar 5,000 ppm :

$$V1 \cdot 5,000 = 1 \text{ ml} \cdot 1000$$

$$V1 = \frac{1000}{5,000} \text{ ml}$$

$$V1 = 200 \text{ ml}$$

1 ml larutan spektrosol kromium 1000 ppm diencerkan dengan akuades sampai volume 200 ml.