



**ADSORPSI TIMBAL (Pb) DALAM GAS BUANG KENDARAAN  
BERMOTOR DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT ALAM**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Kimia (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh :  
**Ucik Gita Parasmita Dewi**  
**NIM. 081810301028**

**JURUSAN KIMIA**  
**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**  
**UNIVERSITAS JEMBER**

**2013**

## **PERSEMBAHAN**

Bismillahirrahmanirrahim. Syukur Alhamdulillah atas segala Rahmat dan Ridho-Mu Ya Allah. Shalawat dan Salam selalu tercurahkan untuk Nabi Muhammmad SAW. Semoga skripsi ini dapat menjadi akhir yang indah dan awal yang lebih baik bagi langkahku di masa depan. Karya tulis skripsi ini ananda persembahkan untuk :

1. Allah SWT yang telah memberi agama dan ilmu dalam hidup ini;
2. orang tuaku yaitu Ibunda (Suhairiya) dan Ayahanda (Sugito) tercinta. Sosok yang pertama dari tujuan hidupku yang selalu membangkitkan dalam keterpurukanku. Terima kasih Tuhan yang memberikan malaikat-Mu kepadaku. Ananda akan terus berusaha memenuhi harapan-harapan yang telah engkau percayakan. Terima kasih sedalam-dalamnya atas rangkaian doa yang tulus dan tiada henti, segala dukungan, motivasi, perhatian, didikan serta kasih sayang yang tiada ternilai buat ananda. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Rahmat dan Karunia-Nya baik di dunia maupun di akhirat;
3. kakek dan nenekku yang selalu mendoakan yang terbaik buat cucu mu ini. Semoga Allah SWT senantiasa mencurahkan Rahmat dan Karunia-Nya baik di dunia maupun di akhirat;
4. adik-adikku (Gita Sylvia dan M.Arif Hardiansyah) yang telah sama-sama kita berjuang atas kehidupan yang kita tempuh ini. Kita akan terus berjuang untuk mencapai semuanya dan kita buktikan bahwa kita adalah orang-orang yang layak dihadapan mereka;
5. bapak/Ibu guru di SDN 01 Wringin Bondowoso, MTs Nurul Jadid Probolinggo, SMA Nurul Jadid Probolinggo, dan Bapak/Ibu Dosen di Jurusan Kimia FMIPA UNEJ. Terimakasih yang sedalam-dalamnya atas semua ilmu dan pengalaman yang telah engkau berikan;
6. Almamater tercinta, Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Jember;

## MOTTO

“Apa yang diciptakan oleh Allah apa yang ada di langit dan di bumi adalah untuk kehidupan, kebutuhan dan rizki manusia dan hanya orang yang berilmu dan yang barakallah yang mampu membaca tentang ciptaan Allah.

(Tafsir Surat Al-Imran Ayat 190-191)<sup>\*)</sup>

Kebanyakan dari kita tidak mensyukuri apa yang sudah kita miliki, tetapi kita selalu menyesali apa yang belum kita capai.<sup>\*\*)</sup>

---

<sup>\*)</sup> Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Quran dan Terjemahannya*, Semarang: PT Kumudasmoro Grafindo.

<sup>\*\*)</sup> Schopenhauer. <http://tersingelisasi.blogspot.com/2012/02/motto-hidup-kumpullan-motto-untuk.html>

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Ucik Gita Parasmita Dewi

NIM : 081810301028

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul: “*Adsorpsi Timbal (Pb) dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Zeolit Alam*” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember,

Yang menyatakan,

Ucik Gita Parasmita Dewi

NIM. 081810301028

**SKRIPSI**

**ADSORPSI TIMBAL (Pb) DALAM GAS BUANG KENDARAAN  
BERMOTOR DENGAN MENGGUNAKAN ZEOLIT ALAM**

**Oleh**  
**Ucik Gita Parasmita Dewi**  
**NIM. 081810301028**

**Pembimbing**  
**Dosen Pembimbing Utama : Novita Andarini, S.Si, M.Si**  
**Dosen Pembimbing Anggota : Drs. Mukh. Mintadi**

## PENGESAHAN

Skripsi berjudul *Adsorpsi Timbal (Pb) Dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor Dengan Menggunakan Zeolit Alam* telah diuji dan disahkan oleh Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember pada:

hari,tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember

### Tim Penguji

Ketua,

Sekretaris,

Novita Andarini, S.Si, M.Si  
NIP. 197211122000032001  
Anggota I,

Drs. Mukh. Mintadi  
NIP. 196410261991031001  
Anggota II,

Tanti Haryati, S.Si, M.Si  
NIP. 198010292005012002

Yeni Maulidah Muflihah S.Si, M.Si  
NIP. 198008302006042002

Mengesahkan  
Dekan,

Prof. Drs. Kusno, DEA, Ph.D.  
NIP. 196101081986021001

## RINGKASAN

**Adsorpsi Timbal (Pb) dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Zeolit Alam;** Ucik Gita Parasmita Dewi, 081810301028; 2013; 44 halaman; Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Timbal (Pb) merupakan logam berat yang secara alami terdapat di dalam kerak bumi. Kontribusi pencemar timbal yang paling besar berasal dari pembuangan gas kendaraan bermotor. Alkil timbal yang berupa *Tetraethyl Lead* (TEL) dan *Tetramethyl Lead* (TML) digunakan sebagai campuran bahan bakar bensin. Kandungan PbBrCl dan PbBrCl.2PbO merupakan kandungan senyawa timbal yang utama. Zeolit alam merupakan suatu jenis mineral yang banyak terkandung di bumi Indonesia yang pemanfaatannya belum maksimal. Zeolit alam memiliki beberapa sifat istimewa diantaranya dehidrasi, adsorpsi, penukar ion, katalisator dan seperator. Adsorpsi zeolit yang tinggi diharapkan dapat menurunkan kadar Pb dalam gas buang kendaraan bermotor. Zeolit alam merupakan salah satu penukar ion alami yang banyak tersedia. Zeolit alam memiliki stuktur rangka mengandung ruang kosong yang ditempati oleh kation dan molekul air yang bebas sehingga memungkinkan pertukaran ion atau *chemisorption*. Sebelum digunakan sebagai adsorben, zeolit alam harus diaktifkan terlebih dahulu agar jumlah pori-pori yang terbuka lebih banyak sehingga luas permukaan pori-pori bertambah. Penelitian ini dilakukan 2 macam aktivasi fisik dengan cara dipanaskan dan cara aktivasi kimia dengan cara direndam dalam NaCl.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jumlah kadar Pb dalam gas buang kendaraan bermotor yang di analisa dengan menggunakan metode AAS, pengaruh konsentrasi NaCl terhadap kandungan Na dalam zeolit dan efektivitas zeolit alam yang telah diaktifasi dalam mengadsorpsi kandungan timbal yang ada dalam gas buang kendaraan bermotor.

Penelitian ini dimulai dengan mengambil gas buang dengan memasang botol air mineral kosong yang telah dilubangi beberapa lubang kecil pada bawah botol kemudian di dalam botol tersebut diberi kapas sepanjang 2 cm ( $\pm 3,6$  gram). Selanjutnya botol dipasang pada knalpot sepeda motor dan hidupkan sepeda motor secara konstant selama 30 menit. Hal ini dilakukan untuk mengetahui kadar Pb dalam gas buang kendaraan bermotor. Kemudian untuk mengetahui efektivitas zeolit alam dalam mengadsorpsi kandungan timbal dalam gas buang kendaraan bermotor maka dilakukan pengambilan sampel dengan memasang botol air mineral kosong yang telah dilubangi beberapa lubang kecil pada bawah botol kemudian di dalam botol tersebut diberi kapas sepanjang 2 cm ( $\pm 1,8$  gram) dan diatas kapas tersebut diberi zeolit yang sudah teraktivasi. Selanjutnya botol dipasang pada knalpot sepeda motor dan hidupkan sepeda motor secara konstant selama 30 menit. Data yang diperoleh kemudian diolah dengan metode AAS.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh jumlah kadar Pb dalam gas buang sepeda motor 4 Tak "Honda/125TD" tahun 2008 selama 30 menit sampling adalah sebesar 0,3 gram. Kandungan Na dalam zeolit alam yang diaktivasi dengan NaCl dengan variasi konsentrasi 0 N; 0,3 N; 0,5 N; 0,6 N; 0,7 N; 0,75 N meningkat dengan meningkatnya konsentrasi, tetapi konsentrasi yang paling optimum pada konsentrasi 0,7 N yaitu sebesar 0,245 %. Hasil adsorpsi timbal pada aktivasi NaCl 0,5 N menunjukkan konsentrasi adsorpsi maksimum yaitu efektivitas adsorpsinya sebesar 95,7 %.



## PRAKATA

Puji syukur ke hadirat Allah SWT. atas segala rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Adsorpsi Timbal (Pb) dalam Gas Buang kendaraan Bermotor dengan Menggunakan Zeolit Alam”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh Karena itu, penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
2. Bapak Ketua Jurusan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember;
3. Ibu Novita Andarini, S.Si, M.Si., selaku Dosen pembimbing Utama, Bapak Drs. Mukh. Mintadi, selaku Dosen pembimbing anggota dan Dosen pembimbing Akademik, Ibu Tanti Haryati, S.Si, M.Si, selaku Dosen penguji I dan Ibu Yeni Maulidah M, S.Si, M.Si, selaku Dosen Penguji II yang telah meluangkan waktu, pikiran serta perhatiannya untuk penyempurnaan skripsi ini;
4. rekan kerja penelitian, Widya Margayanti yang telah membantu dalam penyelesaian penelitian, juga atas kepercayaan dan kerjasamanya sehingga penelitian dapat terselesaikan dengan baik;
5. Andika Arifin yang selalu memberi motivasi dan semangat selama penelitian, terimakasih atas kebaikan dan kesabarannya;
6. Deny susanti, Lisa Dewi, Novita, Nur fitria, Faiz serta teman-teman keluarga besar kosan “Jeng JawaII” tercinta, terima kasih atas semua rasa persaudaraan dan kebersamaannya;

7. teman-teman PKM “KULMA” (Nisa, Dodik, Dani), Meirinda, Cila, Yola, Agustin, Titis, Karisma dan teman-teman seperjuangan kimia 2008 tanpa terkecuali yang telah banyak memberikan motivasi sehingga skripsi dan studi penulis terselesaikan dengan baik;
8. Mas Edi dan segenap teknisi laboratorium Jurusan Kimia (mas Dharma, pak Dul, mbak Sari, mas Fauzan, mas Mariyono) yang telah banyak membantu penyelesaian administrasi penulis, serta penyelesaian penelitian. Mohon maaf apabila telah banyak merepotkan
9. semua pihak yang telah banyak membantu dan tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis menyadari bahwa karya tulis ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu saran dan kritik yang sifatnya membangun sangat penulis harapkan. Akhirnya penulis berharap, semoga karya tulis tertulis ini dapat memberi manfaat dan sumbangan bagi ilmu pengetahuan.

Jember, Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b>	
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Batasan Masalah</b> .....	4
<b>1.5 Manfaat Penelitian</b> .....	4
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
<b>2.1 Timbal</b> .....	5
2.1.1 Sumber Dan Kegunaan .....	5
<b>2.2 Zeolit</b> .....	8
2.2.1 Sifat-Sifat Zeolit.....	9
<b>2.3 Adsorpsi</b> .....	9
<b>2.4 Proses Adsorpsi Oleh Zeolit Alam</b> .....	15
<b>2.5 Karakteristik Zeolit Sebagai Penukar Kation</b> .....	15
<b>2.6 Spektrometri Serapan Atom (AAS)</b> .....	16

2.6.1 Bagian-Bagian Pada AAS.....	18
<b>2.7 Flame Photometer .....</b>	<b>22</b>
<b>2.8 Serat Kapas.....</b>	<b>23</b>
2.8.1 Sifat-Sifat Kimia Kapas .....	24
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b>	
<b>3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>26</b>
<b>3.2 Prosedur Penelitian.....</b>	<b>26</b>
<b>3.3 Alat dan Bahan.....</b>	<b>27</b>
3.3.1 Alat.....	27
3.3.2 Bahan .....	27
<b>3.4 Prosedur Kerja.....</b>	<b>27</b>
3.4.1 Teknik Sampling .....	27
3.4.1.1 Pengambilan Pb <sup>2+</sup> Tanpa Pemasangan Zeolit.....	27
3.4.1.2 Pengambilan Pb <sup>2+</sup> Dengan Pemasangan Zeolit .....	28
3.4.2 Preparasi Larutan Stadar Pb.....	28
3.4.3 Aktivasi Zeolit.....	28
3.4.4 Pembuatan Kurva Kalibrasi Pb .....	28
3.4.5 Penentuan Kadar Pb Dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor	29
3.4.6 Preparasi Larutan Standart Na .....	29
3.4.7 Pembuatan Kurva Kalibrasi Na.....	30
3.4.8 Penentuan Kadar Na Dalam Zeolit .....	30
3.4.9 Penentuan Kadar Pb Dalam Zeolit.....	30
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
<b>4.1 Kadar Pb Dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor.....</b>	<b>32</b>
<b>4.2 Zeolit Alam .....</b>	<b>33</b>
4.2.1 Aktivasi Zeolit.....	33
4.2.2 Kandungan Logam Pb dan Na Dalam Zeolit .....	34
<b>4.3 Adsorpsi Pb.....</b>	<b>37</b>

4.3.1 Pengaruh Konsentrasi Ion Logam Na Dalam Zeolit Terhadap Adsorpsi Pb Dalam Gas Buang Kendaraan Bermotor .....	37
4.3.2 Kandungan Kation Na Dalam Zeolit Setelah Digunakan Sebagai Adsorben .....	40
<b>BAB 5. PENUTUP</b>	
<b>5.1 Kesimpulan</b> .....	44
<b>5.2 Saran</b> .....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	Halaman
2.1 Kandungan Senyawa Timbal Pada Kendaraan Bermotor.....	7
2.2 Komposisi Kimia Serat Kapas .....	24

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Tetrahedral Alumina Dan Silika Pada Struktur Zeolit .....	9
2.2 Skema Umum Komponen Pada Alat AAS.....	18
4.1 Tablet Yang Digunakan Sebagai Adsorben.....	34
4.2 Grafik Kandungan Logam Pb Dalam Zeolit.....	35
4.3 Grafik Kandungan Logam Na Dalam Zeolit .....	36
4.4 Grafik Pengaruh Jumlah Ion Logam Na Terhadap Kemampuan Adsorpsi Pb Oleh Zeolit.....	38
4.5 Grafik Akumulasi Pb Dalam Zeolit Setelah Digunakan Sebagai Adsorben...	39
4.6 Grafik % Efektivitas Adsorpsi Pb.....	40
4.7 Grafik Jumlah Na Dalam Zeolit Setelah Digunakan Sebagai Adsorben.....	41
4.8 Grafik % Efektivitas Pertukaran Na <sup>+</sup> Sebelum Dan Setelah Dijadikan Sebagai Adsorben .....	42

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Data Absorbansi Larutan Standart Pb .....	50
B. Data Absorbansi Dan Konsentrasi Kandungan Pb.....	51
B.1 Data Kandungan Pb Dalam Sampel (Kapas).....	51
B.2 Data Kandungan Pb Setelah Diadsorpsi (Kapas).....	52
B.3 Data Kandungan Pb Dalam Zeolit Sebelum Digunakan Sebagai Adsorben.....	53
B.4 Data Kandungan Pb Dalam Zeolit Sebelum Digunakan Sebagai Adsorben.....	54
C. Data % Efektivitas Pb Sampel.....	55
D. Data Intensitas Larutan Standart Na.....	56
E. Data Intensitas dan Konsentrasi Kandungan Na.....	57
E.1 Data Kandungan Na Dalam Zeolit Sebelum Digunakan Sebagai Adsorben .....	57
E.2 Data Kandungan Na Dalam Zeolit Setelah Digunakan Sebagai Adsorben.....	58
F. Data % Efektivitas Na Pada Zeolit.....	59