

**PENURUNAN KONSENTRASIN EMISI GAS BUANG  
KENDARAAN BERMOTOR DENGAN LARUTAN  
NATRIUM HIDROKSIDA**

**SKRIPSI**



Oleh:

**Dody Romaria**

**1203035011**

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PROF. DR. HAMKA  
JAKARTA  
2016**

## Halaman Persetujuan

PENURUNAN KONSENTRASI EMISI GAS BUANG  
KENDARAAN BERMOTOR DENGAN LARUTAN  
NATRIUM HIDROKSIDA

## SKRIPSI

Dibuat untuk Memenuhi Persyaratan Kelulusan Sarjana  
Teknik Mesin

Oleh:  
Dody Romaria  
1203035011

Telah diperiksa dan disetujui untuk diajukan ke Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA

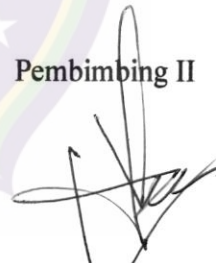
Tanggal, 11 Oktober 2016

Pembimbing I



Dr. Dan Mugisidi, M.T.

Pembimbing II



Agus Fikri, S.T., M.M.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi Teknik Mesin



Rifky, ST., M.M.

## Halaman Pengesahan

# PENURUNAN KONSENTRASI EMISI GAS BUANG KENDARAAN BERMOTOR DENGAN LARUTAN NATRIUM HIDROKSIDA

## SKRIPSI

Oleh:  
Dody Romaria  
1203035011

Telah diuji dan dinyatakan lulus dalam Sidang Ujian Skripsi  
Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik UHAMKA  
Tanggal, 2 November 2016

Pembimbing I :   
Dr. Dan Mugisidi, S.T.

Pembimbing II:

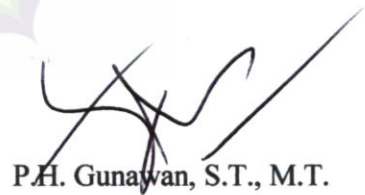


Penguji I :  
Drs. M. Yusuf D., M.M., M.T.



Agus Fikri, S.T., M.M.

Penguji II :



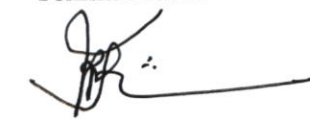
P.H. Gunawan, S.T., M.T.

Mengesahkan,  
Dekan,  
Fakultas Teknik UHAMKA



  
M. Mujirudin, S.T., M.T.

Mengetahui,  
Ketua Program Studi,  
Teknik Mesin

  
Rifky, S.T., M.M.

## PERNYATAAN

Saya yang bertandatangan dibawah ini:

Nama : Dody Romaria

NIM : 1203035011

Judul Skripsi : PENURUNAN KONSENTRASI EMISI GAS BUANG  
KENDARAAN BERMOTOR DENGAN LARUTAN  
NATRIUM HIDROKSIDA

Menyatakan bahwa, skripsi ini merupakan karya saya sendiri (ASLI) dan isi dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademis di suatu institusi pendidikan tinggi manapun, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan/atau diterbitkan oleh orang lain, KECUALI yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Segala sesuatu yang terkait dengan naskah dan karya yang telah dibuat adalah menjadi tanggung jawab saya pribadi.

Jakarta, 11 Oktober 2016



Dody Romaria

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah swt berkat rahmat, taufik, dan hidayah-Nya sehingga peneliti dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat dan salam tak lupa kita junjungkan kepada Nabi Muhammad saw, keluarga, dan sahabat-Nyalah dari zaman kegelapan hingga zaman terang benderang ini.

Skripsi dengan judul “Penurunan Konsentrasi Emisi Gas Buang Kendaraan bermotor Dengan Larutan Natrium Hidroksida” ini diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat-syarat guna memperoleh gelar sarjana strata satu. Dalam penulisan skripsi ini, peneliti memperoleh banyak bantuan dari berbagai pihak. Peneliti mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Suyatno, M.Pd. sebagai Rektor Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
2. M. Mujirudin, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
3. M. Rifky, S.T., M.M. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA.
4. Dr. Dan Mugisidi, M.T. selaku Dosen Pembimbing I yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Agus Fikri., S.T., M.M. selaku Dosen Pembimbing II yang telah tulus dan ikhlas memberikan bimbingan dan arahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Seluruh dosen Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah membekali ilmu yang berguna bagi penulis untuk bekal di masa depan.
7. Kedua orang tua saya Bapak Rosidin dan Ibu Marianah serta Adik Devi Tamara, juga seluruh keluarga besar yang telah memberikan dukungan baik moril ataupun materil serta nasihat dan doa di dalam menyelesaikan skripsi ini.

8. Amriyatul Fitriah orang yang dikirimkan oleh Allah untuk menemani dalam keseharian baik dalam suka maupun duka yang telah memberikan semangat dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
9. Keluarga Mahasiswa Fakultas Teknik, terutama teman-teman Teknik Mesin angkatan 2012 di Himpunan Mahasiswa Mesin periode 2013/2014, teman teman di Badan Eksekutif Mahasiswa periode 2014/2015, serta teman teman Majelis Perwakilan Mahasiswa periode 2015/2016 dan mohon maaf tidak bisa saya sebutkan satu persatu yang selalu memberikan dukungan dan menjadi bagian selama saya menjalankan studi.
10. Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Prof. DR. HAMKA yang telah ikhlas melayani peminjaman buku.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas jasa-jasa beliau yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bawa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini memberikan manfaat dan tambahan ilmu bagi pembaca.

Jakarta, 11 Oktober 2016



Dody Romaria

## ABSTRAK

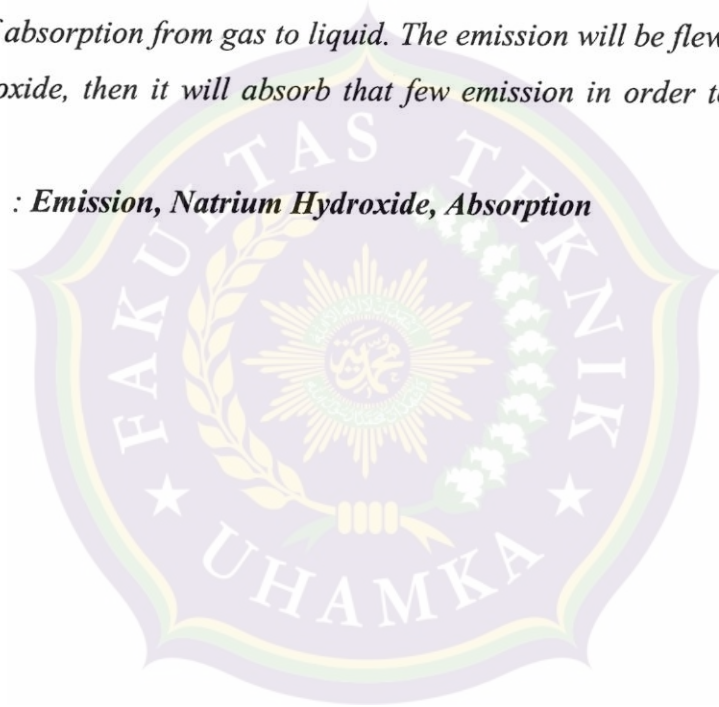
Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui kemampuan dari larutan natrium hidroksida dalam menurunkan konsentrasi emisi gas buang kendaraan. Kendaraan bermotor merupakan penyumbang emisi pencemar paling dominan. Pengukuran konsentrasi emisi dilakukan dengan pemasangan tabung absorben yang berisi larutan natrium hidroksida pada knalpot motor, kemudian dilakukan pengujian ataupun pengambilan data dengan menggunakan gas *analyzer* untuk melihat kemampuan larutan natrium hidroksida dalam menurunkan konsentrasi emisi gas buang kendaraan dengan metode absorpsi gas ke cair gas buang kendaraan akan di alirkan ke dalam larutan natrium hidroksida, larutan natrium hidroksida akan menyerap sebagian dari gas buang tersebut sehingga diharapkan mampu menurunkan konsentrasi gas buang kendaraan tersebut. Hasil dari penelitian ini adalah emisi gas buang kendaraan bermotor terutama CO terjadi penurunan konsentrasi dari 3,37 % pada saat menggunakan air, menjadi 2,85 % pada saat menggunakan natrium hidroksida.

**Kata kunci:** gas buang kendaraan bermotor, natrium hidroksida, *absorpsi*

## **ABSTRACT**

*This research is about how to reduce the concentration of emission of vehicles by using natrium hydroxide. This research was aimed to find the ability of natrium hydroxide in reducing the concentration of emission of vehicles, they are main caused of air pollution. Measuring the concentration of emission is done by applying tube of absorben which contains natrium hydroxide in the muffler of vehicles. After that, testing or taking the data by using gas analyzer to see the ability of natrium hydroxide in reducing the concentration of emission by using the method of absorption from gas to liquid. The emission will be flew through the natrium hydroxide, then it will absorb that few emission in order to reduce the emission.*

**Keywords** : *Emission, Natrium Hydroxide, Absorption*







# DAFTAR ISI

Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xii

## **BAB 1 PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Batasan Masalah .....	2
1.4 Tujuan Penelitian .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	3

## **BAB 2 LANDASAN TEORI**

2.1 Polusi Udara.....	4
2.2 Gas Buang Kendaraan Bermotor .....	5
2.2.1 Komposisi dan Prilaku Gas Buang Kendaraan Bermotor .....	7
2.2.2 Dampak Terhadap Lingkungan .....	8
2.2.3 Fungsi Uji Emisi Gas Buang Pada Kendaraan Bermotor .....	9
2.3 NaOH ( Natrium Hidroksida ) .....	10
2.3.1 Definisi NaOH .....	10
2.3.2 Sifat-Sifat Kimia dan Pemakaian NaOH.....	11
2.4 Absorpsi .....	12
2.4.1 Definisi Absorpsi .....	12
2.4.2 Metode Absorpsi.....	13
2.5 Asam .....	13
2.6 Basa.....	14
2.7 Derajat Keasaman (pH) .....	15
2.8 Ppm (part per million).....	16
2.9 Konduktifitas .....	17

## **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	18
3.2 Desain Penelitian .....	18

3.3	Alat dan Bahan yang Digunakan .....	19
3.4	Prosedur Penelitian .....	23
3.4.1	Prosedur Pengambilan Data dengan Gas Analyzer .....	23
3.4.2	Prosedur Pengambilan Data pH.....	24
3.4.3	Prosedur Pengambilan Data Konduktivitas .....	24
3.5	Diagram Alir Penelitian.....	25
3.5.1	Pengujian Dengan Gas Analyzer .....	26
3.5.2	Pengujian Dengan pH Meter.....	26
3.5.3	Pengujian Dengan Konduktivitas Meter.....	26
3.6	Metode Pengambilan Data .....	27
3.7	Teknik Pengolahan Data.....	27

**BAB 4 TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

4.1	Temuan Penelitian .....	28
4.1.1	Data Emisi Gas Buang.....	28
4.1.2	Data pH .....	29
4.1.3	Data Konduktivitas .....	30
4.2	Pembahasan .....	32
4.2.1	Pengukuran pH setelah di rata-rata.....	32
4.2.2	Data Konduktivitas Air .....	34
4.2.3	Pengukuran Kadar Emisi Gas Buang Setelah Di Rata-Rata.....	35

**BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN**

5.1	Simpulan.....	41
5.2	Saran .....	41

<b>DAFTAR KEPUSTAKAAN</b>	.....	<b>45</b>
---------------------------	-------	-----------

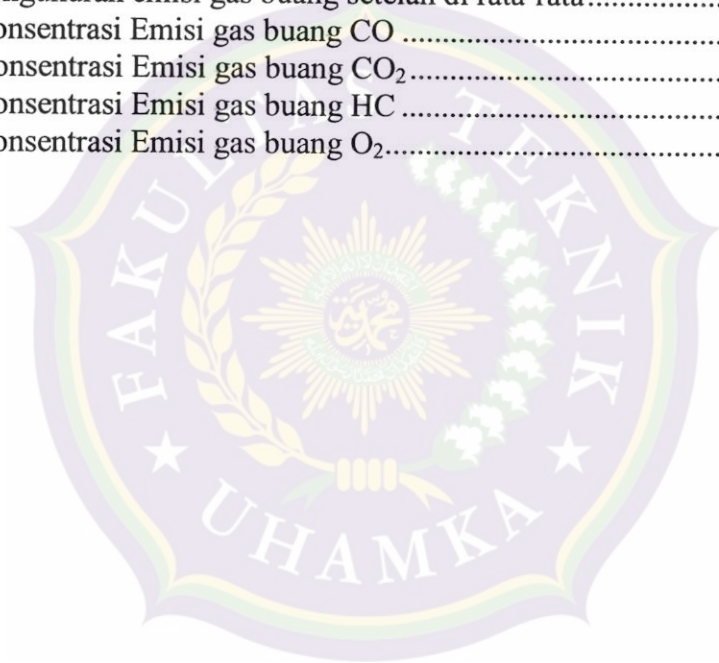
**LAMPIRAN**

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Indikator Asam Basa .....	16
Gambar 3.1	Alat Penyerap Gas Buang.....	18
Gambar 3.2	Kendaraan yang di gunakan dalam penelitian.....	20
Gambar 3.3	Timbangan millgram .....	20
Gambar 3.4	Rpm digital .....	20
Gambar 3.5	<i>Stopwatch</i> .....	21
Gambar 3.6	pH Air .....	21
Gambar 3.7	<i>Gas analyzer</i> .....	21
Gambar 3.8	Tabung absorber .....	22
Gambar 3.9	<i>Conductivity tester</i> .....	22
Gambar 3.10	Natrium hidroksida .....	22
Gambar 3.11	Diagram alir penelitian .....	25
Gambar 4.1	Grafik pH setelah di rata-rata .....	32
Gambar 4.2	Naik turunnya pH air ketika sudah bercampur dengan emisi gas buang .....	33
Gambar 4.3	Grafik kenaikan konduktivitas Air + Emisi dan Air+Emisi+NaOH (3 ppm) .....	34
Gambar 4.4	Perbandingan Konsentrasi Emisi Gas Buang .....	35
Gambar 4.5	Grafik Perbandingan CO Sebelum Dan Sesudah menggunakan larutan Natrium Hidroksida .....	36
Gambar 4.6	Grafik Perbandingan CO <sub>2</sub> sebelum dan sesudah Menggunakan Larutan Natrium Hidroksida.....	37
Gambar 4.7	Grafik Perbandingan HC Sebelum dan Sesudah menggunakan larutan natrium hidroksida.....	38
Gambar 4.8	Grafik Perbandingan O <sub>2</sub> Sebelum dan Sesudah menggunakan larutan natrium hidroksida.....	39

## DAFTAR TABEL

Tabel 4.1	Data Hasil Pengukuran emisi gas buang CO sebanyak tiga kali .....	28
Tabel 4.2	Data Hasil Pengukuran emisi gas buang CO <sub>2</sub> sebanyak tiga kali .....	28
Tabel 4.3	Data Hasil Pengukuran emisi gas buang HC sebanyak tiga kali .....	28
Tabel 4.4	Data Hasil Pengukuran emisi gas buang O <sub>2</sub> sebanyak tiga kali.....	28
Tabel 4.5	Pengambilan data pH air.....	29
Tabel 4.6	Pengambilan Data pH Air setelah di campurkan 8 mg NaOH.....	29
Tabel 4.7	Pengambilan Data pH Air setelah di campurkan 16 mg NaOH.....	30
Tabel 4.8	Pengambilan Data pH Air setelah di campurkan 24 mg NaOH.....	30
Tabel 4.9	Pengambilan Data Konduktivitas Air .....	31
Tabel 4.10	Pengambilan Data Konduktivitas Air + NaOH 24 mg (3 ppm).....	31
Tabel 4.11	Pengambilan Data pH setelah di rata-rata.....	32
Tabel 4.12	Pengambilan Data Konduktivitas .....	34
Tabel 4.13	Pengukuran emisi gas buang setelah di rata-rata.....	35
Tabel 4.14	Konsentrasi Emisi gas buang CO .....	36
Tabel 4.15	Konsentrasi Emisi gas buang CO <sub>2</sub> .....	37
Tabel 4.16	Konsentrasi Emisi gas buang HC .....	38
Tabel 4.17	Konsentrasi Emisi gas buang O <sub>2</sub> .....	39





## BAB 1 PENDAHULUAN

### 1. Latar Belakang Masalah

Kondisi pencemaran udara terlebih di kota-kota besar seperti Jakarta, tingkat polusinya kini telah mencapai ambang batas yang amat membahayakan kesehatan manusia dan juga merusak lingkungan hidup seperti berbagai jenis tanaman yang bisa mati akibat kadar gas buang yang mencemari udara semakin tinggi. Pencemaran tampaknya sudah tidak dapat terelakkan lagi akibat terus meningkatnya jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya, di Jakarta tahun 2013 jumlah kendaraan bermotor sudah mencapai 16.072.869 unit[4].

Berdasarkan data studi kualitas udara di Jakarta menunjukkan bahwa polusi yang dihasilkan oleh kendaraan bermotor sangat besar. Gas CO, NO<sub>x</sub>, HC dan CO<sub>2</sub> dari corong gas buang (*muffler*) selama ini diyakini sebagai penyebab berbagai penyakit. Misalnya, menurunnya daya tahan tubuh, bertambahnya penyakit menular, meningkatnya penyakit mata seperti katarak dan kebutaan, serta kanker kulit. Akibat lain dari gas tersebut terutama CO, dapat menyebabkan kematian. Berdasarkan data Kementerian Lingkungan Hidup Indonesia pada tahun 2013, kendaraan bermotor menyumbang lebih dari (75%). kadar CO[13]. Kendaraan bermotor yang mengalami pembakaran tak sempurna semakin banyak menyumbangkan polusi udara melalui gas buang dari knalpot.

Salah satu metode yang digunakan untuk menghilangkan zat pencemar dari limbah gas buang kendaraan bermotor adalah absorpsi. Absorpsi merupakan terjerapnya suatu zat (molekul atau ion) pada permukaan absorben. Mekanisme penyerapan tersebut dapat dibedakan menjadi dua yaitu, jerapan secara fisika (*fisisorpsi*) dan jerapan secara kimia (*kemisorpsi*). Absorpsi dari larutan adalah penyisihan suatu absorbat dari larutan dengan penempelan pada permukaan substrat yang berada dalam absorben "*aqueous*", pada pH tertentu. Agar kadar emisi gas buang kendaraan yang keluar dari knalpot dapat memenuhi standar baku mutu, maka perlu dilakukan upaya pengendalian dalam penelitian kali ini

digunakan larutan natrium hidroksida untuk menurunkan konsentrasi emisi gas buang kendaraan bermotor roda dua.

## **1.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan, maka dapat dirumuskan masalah, apakah penggunaan metode absorpsi dengan larutan natrium hidroksida dapat digunakan untuk mengurangi konsentrasi emisi gas buang kendaraan bermotor

## **1.3 Batasan Masalah**

Batasan dari masalah yang ada adalah sebagai berikut:

1. Menggunakan larutan natrium hidroksida dalam menurunkan emisi gas buang pada kendaraan bermotor sebanyak 8 mg NaOH dalam 8 liter air, 16 mg NaOH dalam 8 liter air dan 24 mg NaOH dalam 8 liter air.
2. Kendaraan bermotor jenis sepeda motor dengan mesin berkapasitas 110cc.
3. Pengujian dalam penelitian ini menggunakan putaran mesin 2000 Rpm.

## **1.4 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui kemampuan larutan natrium hidroksida dalam menurunkan emisi gas buang dari kendaraan bermotor.
2. Mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi natrium hidroksida pada emisi gas buang kendaraan bermotor.



### 1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah:

1. Sebagai pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terhadap metode absorpsi gas buang kendaraan dengan menggunakan larutan natrium hidroksida.
2. Memberikan data mengenai kemampuan dari larutan natrium hidroksida dalam menyerap emisi gas buang hasil pembarakan kendaraan bermotor.





## DAFTAR KEPUSTAKAAN

1. Andrita, 2008, Tesis, “Pengaruh Adiktif Serbuk Kayu Dalam Pembuatan Keramik Berpori Untuk Digunakan Sebagai Filter Gas Buang” Sekolah Pascasarjana USU, Medan
2. Bruce, Munson. 2003. *Biogas; Agritech*; Vol. 9. No 2:1-14. Fundamentals of fluids Mechanic. Erlangga. Jakarta.
3. Hardianto, Toto, 1993. “Usaha Pengurangan dan Pengontrolan Polusi Gas Buang”. ITB, Bandung.
4. Badan Pusat Statistik Provinsi DKI Jakarta. 2015. Publikasi Statistik Transportasi DKI Jakarta
5. Brady, J., 1994, Kimia Universitas Asas dan Struktur, Erlangga, Jakarta
6. Budiraharjo, H 1991., “Pencemaran Udara di DKI Jakarta Paru”, Jakarta.
7. Atkins, P.W. 1999. *Kimia Fisik Jilid II Edisi Ke 4*. Erlangga, Jakarta.
8. Kementerian Negara Lingkungan Hidup, 2006. Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 Tentang Ambang Batas Emisi Gas Buang.
9. Holysz, L., A, Szezes., E, Chibowski. (2007). Effect of Magnetic Fields on Water and Electrolyte Solution. *J. Colloid Interface Sci* 316
10. Nanny Kusminingrum, 2008. Polusi Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Perkotaan. Bandung. Pusat Litbang .
11. Bird, Tony. 1986. Kimia Fisika Untuk Universitas. Jakarta: PT Gramedia.
12. Perry, S. 2001. Chemical Engineering Handbook. McGraw Hill. New York
13. Kementrian Lingkungan Hidup, 2013. Pedoman Teknis Penyusunan Inventarisasi Emisi Pencemar Udara di Perkotaan
14. Abdullah Ardhi F., Bernadeth Ivannia., Debora Pasaribu, 2015, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, Absorpsi CO<sub>2</sub> dengan Larutan NaOH.
15. Ali Altway, Kusnaryo, Radya Purna Wijaya, Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknologi Industri ITS, Analisa Transfer Massa Absorpsi CO<sub>2</sub> dengan Larutan Potasium Karbonat Dalam Packed Column, 2008