

KEMAMPUAN $\text{Ca}(\text{OH})_2$ MENURUNKAN KADAR SO_2 PADA EMISI GAS BUANG MOTOR DIESEL

Merlita Novia Veronica, S.B Ekowarno, Rachmaniyah

ABSTRACT

Sulfur dioxide is a major constituent of exhaust gas generated by diesel engines. The main impact of SO_x (SO_2 and SO_3) contaminant is the generation of very sharp odor, the eventual occurrence of corrosive acid rain, where as to humans such contaminants may cause irritation to eyes, skin and respiratory systems, and may prove to be fatal.

The final product of chemical reaction, H_2SO_4 may cause corrosiveness, acid rain, and irritation to the eyes, skin, and respiratory tract, and may even be fatal, therefore it is deemed necessary to initiate control of exhaust emissions from diesel engines. One of the many methods is the use of a saturated solution of lime water ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) as absorbent to reduce the said emissions.

The purpose of this study was to determine the capacity of a saturated aqueous solution of lime or $\text{Ca}(\text{OH})_2$ in lowering the levels of SO_2 in the flue gas emission from diesel engines (mobile sources).

This is a pre-experimental study using One Group Pre-Post Test Design, this study was carried out by conducting measurements on 6 samples of diesel engine exhaust emissions where 2 (two) measurements were done before and 4 (four) samples after passing through saturated lime water absorbent ($\text{Ca}(\text{OH})_2$). Duration of sampling ranged between 20 -25 minutes.

The results indicated the average levels of SO_x before passing through saturated lime water ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) was 117,355 mg/m³ and the mean level of SO_2 after passing through a saturated lime water was 79,90 mg/m³. There was a decline in the average levels of SO_2 at a value of 37,455 mgr/m³ or by 31,90%

This study concluded, that the lime water ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) solution was able to reduce the level of SO_2 in exhaust emissions of a diesel engines by 37,455 mgr/m³ or 31,90%.

It is suggested to owners of diesel engine motor vehicles to always perform proper maintenance of their vehicles, and citizens (especially those living on the outskirts of a highway), in order to help preserving the environment, are expected to plant trees and various other plants that can absorb contaminants or can be used as indicators of pollution by motor vehicle exhaust emissions. The study also recommended to study other kinds of pollutant gases.

Keywords : $\text{Ca}(\text{OH})_2$, SO_2 , Diesel exhaust emissions

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Semakin meningkatnya aktivitas manusia, semakin meningkat pula tingkat pencemaran udara yang dihasilkan (Mulia, 2005). Menurut Harssema (1998), pencemaran udara diawali oleh adanya emisi yang dapat disebabkan oleh proses alam maupun kegiatan manusia terutama dari kegiatan transportasi yang menggunakan bahan bakar solar. Proses pembakaran pada motor diesel yang menggunakan bahan bakar solar akan menghasilkan SO_x (sulfur dioksida dan sulfur trioksida) dengan perbandingan 30 : 1. Yang berarti, bahwa sulfur dioksida merupakan bagian yang sangat dominan dalam gas buang motor diesel. (Arifin Zainal dan Sukoco, 2009).

Pengaruh utama polutan SO_x terhadap lingkungan adalah timbulnya bau yang sangat tajam, terjadinya korosi pada logam dan hujan

asam, sedang pada manusia dapat menyebabkan terjadinya iritasi pada mata, kulit dan iritasi sistem pernafasan, bahkan kematian. Beberapa penelitian menunjuk kan bahwa iritasi tenggorokan terjadi pada konsentrasi SO_2 sebesar 8 ppm atau lebih, bahkan pada beberapa individu yang sensitif iritasi terjadi pada konsentrasi 1-2 ppm. SO_2 dianggap polutan yang berbahaya bagi kesehatan terutama terhadap orang tua dan penderita yang mengalami penyakit kronis pada sistem pernafasan dan kardiovaskuler. Seperti yang terjadi di lembah sungai Nerse Belgia pada tahun 1930 tingkat kandungan SO_2 di udara mencapai 38 ppm dan menyebabkan toksisitas akut. Pada tahun 1952 di London, selama 5 hari terjadi perubahan temperatur dan pembentukan kabut yang menyebabkan kematian 3500-4000 penduduk, peristiwa ini dikenal dengan "London Smog".

Hasil autopsi menyatakan bahwa kematian disebabkan oleh iritasi saluran pernafasan. (Mulia, 2005)

Akibat dari pencemaran yang ditimbulkan oleh SO_2 , maka perlu dilakukan pengendalian emisi gas buang motor diesel, dengan cara menggunakan larutan air kapur atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$ sebagai penyerap untuk menurunkan kadar SO_2 pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak.

Tujuan Penelitian

Mengetahui kemampuan air kapur atau $\text{Ca}(\text{OH})_2$ jenuh menurunkan kadar sulfur dioksida (SO_2) pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak.

METODE PENELITIAN

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN HASIL

1. Kadar SO_2 Sebelum dan Sesudah Melalui Air Kapur

Pada pengukuran sampel sebelum dan sesudah melalui larutan air kapur ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) jenuh, dengan kecepatan alir udara 15 L/ menit dan temperatur mesin motor diesel sumber bergerak 53°C . didapatkan kadar SO_2 seperti pada table 1.

Tabel.1
KADAR SO_2 SEBELUM DAN SESUDAH MELALUI AIR KAPUR (mgr/M^3)

Tanggal	Jam	Kadar Sebelum	Waktu Kontak (menit)	Kadar Sesudah
14-5-1013	13. 54	125,63	0	-
	15.50	109,08	0	-
14-5-1013	14.25		31	97,36
14-5-1013	14.51		57	84,21
14-5-1013	15.10		76	75,15
14-5-1013	15.30		96	62,88
Rerata		117,355	65	79,90

2. Hasil pengukuran

- Kadar rerata SO_2 pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak sebelum melalui air kapur sebesar 117,355 mg/M^3 .
- Kadar rerata SO_2 pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak sesudah melalui air kapur sebesar 79,9 mg/M^3 .
- Dari hasil pengukuran di dapat perbedaan kadar rerata SO_2 pada emisi

gas buang motor diesel sumber bergerak sebelum dan sesudah melalui air kapur. sebesar 37,45 mg/M^3 .

Efisiensi Penurunan Kadar SO_2

Setelah melalui proses pengolahan dengan air kapur, kadar SO_2 pada emisi motor diesel sumber bergerak mengalami penurunan sebagai berikut, Tabel 2.

Perhitungan efisiensi:

$$\text{Efisiensi (\%)} = \frac{\text{Kadar SO}_2 \text{ sebelum} - \text{Kadar SO}_2 \text{ sesudah}}{\text{Kadar SO}_2 \text{ sebelum}} \times 100 \%$$

Tabel.2
EFISIENSI ABSORBEN MEREDUKSI SO₂

Waktu sampling		Kadar SO ₂ sebelum melalui air kapur (mg/m ³)	Kadar SO ₂ sesudah melalui air kapur (mg/m ³)	Efisiensi (%)
Tanggal	Jam			
	14.25	117,355	97,36	17 %
14 Mei 2013	14.51	117,355	84,21	28,24%
	15.10	117,355	75,15	35,96%
	15.30	117,355	62,88	46,41%
Rata-rata		117,355	79,9	31,90%

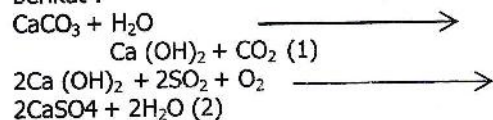
Efisiensi penurunan paling rendah terjadi pada percobaan pertama pada jam 14.25 sebesar 17 %. Sedangkan penurunan paling tinggi terjadi pada percobaan keempat pada jam 15.30 sebesar 46,41%.

PEMBAHASAN

A. Kadar SO₂ Pada Emisi Gas Buang Motor Diesel Sebelum dan Sesudah Melalui Air Kapur.

1. Proses absorpsi SO₂ dengan air kapur
Proses absorpsi oleh SO₂ dibagi menjadi dua tahap yaitu absorpsi fisik, ketika gas diserap ke dalam air kapur, absorpsi kimia ketika komponen yang telah diserap bereaksi dengan air kapur.

Pada tahap absorpsi fisik, SO₂ akan mengalami proses difusi dari fase gas menuju fase liquid. Pada tahap absorpsi kimia, SO₂ bergerak menuju fase liquid. Secara keseluruhan reaksi yang terjadi adalah sebagai berikut :



Reaksi (1) adalah Kapur atau CaCO₃ yang telah dicampur dengan air atau H₂O hingga menjadi air kapur Ca(OH)₂ digunakan sebagai absorben untuk proses pengolahan SO₂.

Reaksi (2) adalah Air kapur Ca(OH)₂ yang telah bereaksi dengan sulfur dioksida SO₂ dan juga O₂ atau oksigen mengendap menjadi kalsium sulfat CaSO₄ berupa padatan yang berwarna putih.

B. Perbedaan Kadar SO₂ Sebelum dan Sesudah Melalui Air Kapur.

Pada pelaksanaan pengukuran didapatkan hasil kadar SO₂ sebelum melalui air kapur sebesar 117,355 mg/m³. Sedangkan kadar SO₂ setelah melalui air kapur didapatkan rata-rata sebesar 79,9 mg/m³. Berarti ada perbedaan antara kadar SO₂ sebelum dengan sesudah melalui air kapur sebesar 37,45 mg/m³.

Hal disebabkan terjadinya pengendapan CaSO₄ yang terbentuk sebagai hasil reaksi / pengikatan SO_x dengan Air kapur CaOH₂ yang dipengaruhi temperatur, dan waktu kontak.

Reaksi :



C. Efisiensi Penurunan SO₂

Dari data pengukuran kadar SO₂ baik sebelum melalui air kapur maupun setelah melalui air kapur didapatkan prosentase penurunan antara 17 % - 46,41 % dengan rata-rata efisiensi sebesar 31,90 %. Perbedaan prosentase penurunan disebabkan karena adanya perbedaan temperature mesin dan lama waktu kontak antara gas SO_x (SO₂ dan SO₃) dengan larutan air kapur (CaOH₂) jenuh.

KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

- 1) Kadar rerata SO₂ pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak sebelum melalui air kapur sebesar 117,355 mg/m³.
- 2) Kadar rerata SO₂ setelah melalui air kapur 79,9 mg/m³.
- 3) Perbedaan kadar rerata SO₂ sebelum melalui air kapur dan sesudah melalui air kapur pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak sebesar 37,45 mg/m³.
- 4) Efisiensi penurunan kadar SO₂ pada emisi gas buang motor diesel sumber bergerak rata-rata sebesar 31,90%

B. SARAN

1. Perlu adanya peran masyarakat untuk mengurangi dampak negatif dari adanya gas sulfur dioksida (SO₂), dengan cara memelihara kendaraan dan memperbaiki setelan mesin pada motor diesel sumber bergerak agar tidak memberikan dampak SO₂ terhadap manusia dan lingkungan.
2. Perlu adanya penelitian lanjutan terhadap parameter lain
3. Melakukan perbaikan lingkungan dengan cara menanam pohon yang dapat dijadikan sebagai penyerap atau petunjuk adanya pencemaran udara khususnya gas SO_x

DAFTAR PUSTAKA

Arifin, Zainal dan Sukoco, 2009. *Pengendalian Polusi Kendaraan*, Bandung: PT Alfabeta.

- B, Kus Dwiyatmo, 2007. *Pencemaran Lingkungan dan Penanganannya*, Yogyakarta : PT.Citra Aji Parama.
- Budijanto, Didik dan Prayoga, 2005. *Metodologi Penelitian*. Surabaya : Unit Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat – Politeknik Kesehatan Surabaya.
- Chandra, Budiman, 2007. *Pengantar Kesehatan Lingkungan*, Jakarta : Buku Kedokteran EGC.
- Darmono, 2001. *Lingkungan Hidup dan Pencemaran*, Jakarta : Universitas Indonesia.
- Fardiaz, 1992. *Polusi Air dan Udara*, Yogyakarta : PT Kanisius.
- Hanafiah, Kemas Ali, 2011. *Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi*, Jakarta : Rajawali Pers
- Harssema, H, 1998. *TEXTBOOK for the course MODELLING AND MONITORING OF AIR QUALITY*, Wageningen : Wageningen Agricultural University.
- Kep Men LH no 15 tahun 1996 tentang *program langit biru*.
- Mukono, H.J, 2003. *Pencemaran udara dan pengaruhnya terhadap gangguan saluran pernapasan*, Surabaya : Airlangga University Press.
- Mulia, Ricki M, 2005. *Kesehatan Lingkungan*, Yogyakarta : PT.Graha Ilmu.
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 05 Tahun 2006 tentang *ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor lama*
- Peraturan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 04 tahun 2009 tentang *ambang batas emisi gas buang kendaraan bermotor*.
- Peraturan Pemerintah No 41 Tahun 1999 tentang *pengendalian pencemaran udara*.
- Sastrawijaya, Tresna, 2000. *Pencemaran Lingkungan*, Surabaya : PT Rineka Cipta.