

Similarity result of Studi Pengaruh Temperatur, Kelembaban dan Tekanan Udara terhadap Kadar Polutan SO₂ di Sepanjang Jalan Palembang-Inderalaya

by Miksusanti Miksusanti

Submission date: 10-Jun-2023 03:40PM (UTC+0700)

Submission ID: 2113021174

File name: ap_Kadar_Polutan_SO2_di_Sepanjang_Jalan_Palembang-Inderalaya.pdf (309.2K)

Word count: 2656

Character count: 14974

STUDI PENGARUH TEMPERATUR, KELEMBABAN DAN TEKANAN UDARA TERHADAP KADAR POLUTAN SO₂ DI SEPANJANG JALAN PALEMBANG-INDERALAYA

Nova Yuliasari *, Miksusanti *, Eviyanti

Abstrak : Analisa kadar SO₂ di udara sepanjang jalan Palembang-Inderalaya menggunakan metoda kompleks pararosanilin secara spektrofotometri tampak telah dilakukan. Cuplikan udara diserap impinger yang disambungkan dengan pompa vakum, masing-masing cuplikan diserap selama satu jam. Hasil penelitian menunjukkan kadar SO₂ tertinggi berada di kawasan pabrik sulfat yaitu 154,5 ug/M (pagi); 226,0 µg/m³ (siang) dan 201,1ug/M (sore). Kadar SO₂ terendah berada di Kertapati yaitu 63,2 µg/M (pagi); 88,6 µg/M (siang) dan 77,7 ug/M (sore). Kecenderungan hasil penelitian menunjukkan kadar SO₂, siang hari selalu lebih tinggi dibanding pagi dan sore hari. Faktor kelembaban udara lebih mempengaruhi kadar SO₂ dibanding temperatur dan tekanan udara. Kadar polutan SO₂ yang terukur masih dibawah nilai ambang batas yang diizinkan sesuai KEP-03/MENKLH/II/1991 yaitu 260,0 µg/M³.

Kata kunci: SO₂ polutan udara, impinger, pararosanilin, kelembaban udara.

Abstract: The analyzation of SO₂ in the air was done on Palembang-Inderalaya area by the complex of pararosaniline and it's measured by spectrometre Visible. Air sampling was taken by using impinger that was connected with vacuum pump in order to take each sample for one hour. The result of the research shows that the highest content of the SO₂, which was absorbed by the impinger, was in the Sulphuric Factory area is about 154.5 µg/m³ (morning); 226.0 µg/M (day) and 201.1 µg/M (afternoon). The lowest content of the SO₂ was found on Kertapati Palembang area which 63.2 µg/M (morning); 88.6 µg/M (day) and 77.7 µg/m³ (afternoon). The tendency showed that SO₂ content in the day was higher than in the morning and afternoon. Air moisture factor was more influenced the content of SO₂ than temperature and air pressure The content of SO₂ pollutant in the area that was measured is below regarded KEP- 03/MENLKH/11/1991 is either 260.0 µg/M³.

Key Words: SO₂, air pollutant, impinger, pararosaniline, air moisture

PENDAHULUAN

Pencemaran udara merupakan berubahnya susunan udara oleh kegiatan manusia atau proses alam sehingga kualitas udara menurun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan udara menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan kegunaannya (MENLH, 1988). Susunan udara atmosfer normal mengandung SO_2 2×10^{-9} % volume (Wardana, 1995). Konsentrasi SO_2 antara 50-100 $\mu\text{g}/\text{mL}$ udara adalah konsentrasi maksimum yang diperbolehkan untuk kontak selama 30 menit, sedangkan bila mencapai 500 $\mu\text{g}/\text{mL}$ berbahaya walau kontak dalam waktu singkat.

Polutan SO_2 berbahaya bagi kesehatan manusia karena menyebabkan gangguan saluran pernafasan di tenggorokan dan paru-paru, juga iritasi mata (Pringadie, 1999). SO_2 juga akan menimbulkan kerusakan pada bahan atau bangunan karena dapat menyebabkan terjadinya hujan asam (Sastrawijaya, 1991). SO_2 menyebabkan korosi logam, erosi permukaan bangunan dan merusak bahan tekstil dan kertas (Cormic, 1985). Nilai ambang batas (NAB) SO_2 sesuai dengan SK Menteri Negara Kependudukan Dan Lingkungan Hidup KEP-03/MENLKH/II/1991 adalah 260 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ volume udara. Oksida sulfur merupakan pencemar yang paling umum, terutama ditimbulkan akibat pembakaran bahan bakar fosil yang mengandung sulfur organik atau anorganik tinggi (Soedomo, 2001).

Gas SO_2 kebanyakan disebabkan oleh pembakaran bahan bakar yang mengandung sulfur. Kadar sulfur dalam bahan bakar untuk kendaraan adalah; premium 0,015 % berat, premix 0,019 %

berat dan solar 0,936 % berat, sedangkan batu bara 0,95 % berat (JICA, 1997). Sumber SO_2 yang berasal dari suatu pembakaran bahan bakar minyak dan proses industri yang mengandung sulfur tinggi diperkirakan memiliki kontribusi sebanyak sepertiga dari seluruh SO_2 atmosfer pertahun (Soemirat, 2002).

Penelitian ini bertujuan melihat ada-tidaknya pengaruh perubahan nilai parameter-parameter lingkungan yang biasa dicatat stasiun klimatologi BMG terhadap penyebaran kadar suatu polutan di udara, yaitu SO_2 . Parameter yang dipelajari pada penelitian ini yaitu temperatur, kelembaban dan tekanan udara yang bervariasi secara alami pada pagi, siang dan sore hari. Penelitian ini diharapkan dapat membantu perkiraan perubahan kadar polutan gas SO_2 di lingkungan bila terjadi pergantian cuaca ataupun musim yang menyebabkan perubahan nilai temperatur, kelembaban dan tekanan udara.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Pengambilan Cuplikan

Cuplikan udara diambil di sepanjang jalan antara Palembang dan Inderalaya tiap 6 KM. Setiap titik pengambilan cuplikan bertepatan dengan pabrik, terminal kendaraan ataupun perumahan sesuai keterangan gambar

1 pada bab hasil dan pembahasan. Pada setiap titik cuplikan diambil pada pagi, siang dan sore hari secara triplo.

Teknik Pengambilan Cuplikan (SNI 19- 4174-1996).

Cuplikan udara diambil secara gan- da trap (seri) dengan peralatan tabung impinger yang telah berisi TCM yaitu natrium tetra kloro merkurat (Na_2HgCl_4) 0,04 M sebanyak 50 mL. TCM bereaksi dengan SO_2 membentuk kompleks dikloro sulfida HgCl_2SO_3 Impinger dihubungkan dengan pompa vakum berkecepatan alir 600 mL/Menit selama satu jam. Setelah satu jam pompa dimatikan dan SO_2 dalam cuplikan udara yang telah diserap disimpan di tempat gelap.

Teknik Pengukuran Parameter

Kelembaban, temperatur dan tekanan udara diperiksa secara bersamaan dengan tiap pengambilan cuplikan udara baik pagi, siang maupun sore. Parameter tersebut dicatat setiap 10 menit selama satu jam, kemudian dirata-ratakan. Jumlah kendaraan roda empat yang melintas dihitung secara manual selama satu jam pengambilan cuplikan. Kelembaban diperiksa dengan higrometer, temperatur dengan termometer dan tekanan udara diperiksa dengan barometer.

Standarisasi Larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (SNI M-10-1990-F)

Larutan $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 0,01 N sebanyak 20 mL dipipet secara triplo dan dimasukkan ke erlenmeyer 250 mL dan ditambahkan 80 mL aquades. Larutan tersebut ditambahkan 2 g KI dan 1 mL HCl 1 N, kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,01 N sampai berwarna kuning. Larutan tersebut

ditambahkan indikator amilum 1-2 mL sampai timbul warna biru lalu titrasi dilanjutkan sampai terbentuk hijau muda, dan dicatat volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang digunakan. Normalitas $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, dihitung dengan rumus :

$$N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = \frac{A \times C}{B} \quad (1)$$

Keterangan:

A = mL $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,01 N

B = mL $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ untuk titrasi

C = Normalitas $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 0,01 N

Standarisasi Larutan SO_2 (SNI 19-4174- 1996)

Larutan Iodine 0,01 N sebanyak 50 mL dipipet kemudian dimasukkan ke dalam 3 buah erlenmeyer. Erlenmeyer A berisi 10 mL aquades sebagai blanko dan erlenmeyer B & C masing-masing berisi 10 mL larutan induk SO_2 , kemudian dititrasi dengan larutan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ yang telah diketahui konsentrasinya dengan amilum sebagai indikator. Titik akhir didapat pada saat warna biru tepat hilang. Konsentrasi SO_2 dihitung sebagai berikut

$$\mu\text{g mL-SO} = \frac{(A-B)(N) \times 32.000}{V_{\text{SO}_2}}$$

Keterangan :

A = volume $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, terpakai pada blanko

B = volume Na₂S₂O₃ terpakai pada SO₂

N = Normalitas SO₂

V = volume SO₂

32.000 faktor perkalian berat ekuivalen SO₂
menjadi μg

Pembuatan Larutan Standar SO₂ (SNI-19-4174-1996)

Larutan SO₂ yang telah distandarisasi dengan Na₂S₂O, dipipet sebanyak 0,25; 0,5; 1 dan 2 mL dimasukkan dalam labu ukur 50 mL. Masing-masing larutan diencerkan dengan 10 mL TCM, ditam- bahkan 10 mL asam sulfamat 0,6 % sambil dikocok dan dibiarkan 10 menit. Campuran tersebut kemudian ditambahkan 2 mL formaldehid (HCOH) 0,2 % sehingga terbentuk HO-CH₂SO,.Senyawa yang ter- bentuk ini bareaksi dengan 5 mL larutan pararosanilin yang ditambahkan memben- tuk kompleks pararosanilin metal sulfonat yang berwarna merah. Campuran ini diencerkan dengan aquades hingga tanda batas, dikocok dan dibiarkan selama 30 menit. Larutan untuk kalibrasi standar ini diukur absorbansinya dengan spektrometer tampak. Pereaksi pararosanilin dibuat dengan cara 0,2 g pararosanilin dilarutkan dengan HCl 1 N hingga 100 mL, kemudian larutan tersebut di alikuot 20 mL dan diencerkan dengan aquades hingga 250 mL.

Penentuan Kuantitatif Kadar SO₂ di udara (SNI 19-4174-1996)

Cuplikan larutan penyerap yang telah mengandung SO₂ diambil 10 mL dan dimasukkan dalam labu ukur 50 mL, kemudian ditambahkan 10 mL asam

sulfamat lalu dibiarkan 10 menit. Campuran ini kemudian ditambahkan 2 mL formaldehid 0,2 % dan 5 mL pararosanilin dan diencerkan dengan aquades hingga tanda batas, kemudian dikocok lalu dibiarkan selama 30 menit. Untuk mendapatkan konsentrasi SO₂ dilakukan pengukuran spektrometri tampak.

Kadar SO₂ di cuplikan larutan penyerap dikonversikan ke kadar SO₂ di udara melalui sebagai berikut: persamaan-persamaan sebagai berikut :

$$V = (A \times t) \times \frac{P}{760} \times \frac{298}{T} \quad (3)$$

Keterangan :

V = volume udara

A = laju alir (mL/mnt)

T = waktu sampling (60 mnt)

P = Tekanan (mmHg)

T = temperatur (K)

298 = temperatur kamar

760 = tekanan 760 mmHg

M_{TCM}

Kadas gas SO₂ di Udara:

$$[\text{SO}_2] = \frac{X (\mu\text{g/mL}) \times \text{VTCM (mL)}}{V (\text{m}^3)}$$

Keterangan:

X = kadar SO₂ ($\mu\text{g/mL}$) spektrometer

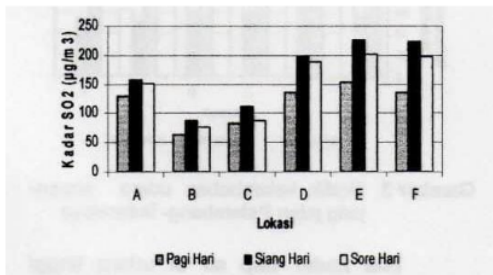
VTCM = volume penyerap yang dipakai

V = volume udara

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar SO₂ Sepanjang Jalan Palembang-Inderalaya

Kurva kalibrasi antara variasi konsentrasi SO₂ di larutan standar yang telah lebih dulu dibuat terhadap absorbansi menunjukkan koefisien R korelasi dengan harga = 0,9994 dan mengikuti persamaan garis lurus $Y = 2,4210 X - 3:4$ dan 5. 0,0196. Pengukuran ini dilakukan pada panjang gelombang serapan maksimum yang didapat yaitu 542 nm. Untuk menghitung kadar SO₂ dalam larutan TCM dilakukan dengan mengalurkan absorbansi larutan TCM yang telah mengandung SO₂ pada persamaan garis lurus tersebut. Kadar SO₂ yang didapat dikonversikan ke perumusan cuplikan volume udara sehingga didapat konsentrasi SO₂ di udara sesuai gambar 1.



Gambar 1. Grafik kadar SO₂ sepanjang jalan Palembang-Inderalaya.

Keterangan:

1. Titik A = Bundaran Air Mancur Palembang
2. Titik B = Simpang Sungki Kertapati
3. Titik C = Terminal Karya Jaya Palembang
4. Titik D = Pertamina Ukur Inderalaya
5. Titik E = Pabrik Asam Sulfat

6. Titik F = Perumahan Bumi Inderalaya Permai

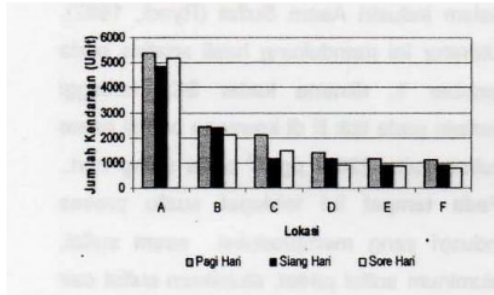
Keterangan titik A,B,C,D,E dan F pada gambar 1. juga digunakan pada gambar 2; 3 ; 4 dan 5

Pengaruh Lokasi Cuplikan Udara Terhadap Kadar SO₂.

Gas buangan industri yang menghasilkan SO₂ terutama berasal dari produk hasil pembakaran unsur-unsur sulfur dalam industri Asam Sulfat (Ryadi, 1982). Literatur ini mendukung hasil analisa pada gambar 1, dimana kadar SO₂ tertinggi berada pada titik E di kawasan pabrik asam sulfat, yaitu 226,0 µg/M³ pada siang hari.. Pada tempat ini terdapat suatu proses industri yang memproduksi asam sulfat, aluminum sulfat padat, aluminum sulfat cair dan sulphur bowl. Kadar SO₂ pada titik F sebuah perumahan yaitu Bumi Inderalaya Permai juga hampir sama dengan titik E, yaitu 224,6 µg/m³ pada siang hari. Hal ini dapat disebabkan faktor penyebaran distribusi molekul gas, gas merupakan suatu molekul yang dapat bergerak dengan lintasan lurus dan arah yang acak (Keenan, 1998).

Berdasarkan data Stasiun Klima- tologi Palembang yang diambil sewaktu penelitian ini dijalankan, beberapa bulan terakhir arah angin terbanyak ke selatan (BMG, 2003) sehingga SO₂ dapat langsung terdistribusi dari titik E ke titik F. Kecepatan angin di daerah yang masih bersifat alami akan cenderung meningkat akibat semakin kecilnya gesekan yang timbul pada aliran udara (Soedomo,2001).Pada titik D di Pertamina Ukur Inderalaya kadar SO₂ mencapai 198,3 µg/m³ di siang hari, cukup tinggi dibandingkan titik A di Bundaran Air Mancur, titik B di Simpang Sungki

Kertapati, dan titik C di Terminal Karya Jaya. Hal ini dapat disebabkan pembakaran proses pengilangan dalam pengolahan minyak bumi yang mengandung sulfur karena akan mengemisikan oksida-oksida sulfur ke atmosfer (Soedomo,2001).

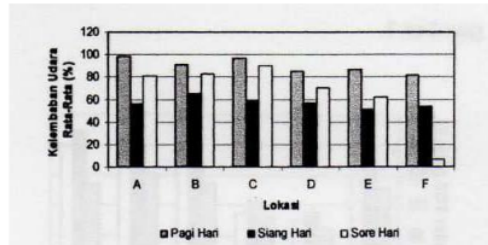


Gambar 2. Grafik jumlah kendaraan sepanjang jalan Palembang Inderalaya.

Pada gambar 2. terlihat data jumlah kendaraan yang paling tinggi pada titik A di Bundaran Air Mancur, kemudian diikuti titik B di Simpang Sungki Kertapati dan titik C di Terminal Karya Jaya. Kadar SO₂ pada siang hari di tiga tempat titik A,B dan C tersebut masing-masing 158,5 μg/m³; 88,6 μg/m³ dan 111,8 μg/M relatif hanya disebabkan oleh emisi bahan bakar kendaraan bermotor. Hal ini menunjukkan SO₂ yang dihasilkan pabrik asam sulfat dan pabrik pengilangan minyak bumi lebih berpengaruh pada susunan atmosfer dibandingkan emisi bahan bakar kendaraan bermotor. Kadar SO₂ tertinggi berada pada kawasan pabrik asam sulfat pada siang hari yaitu 226,0 μg/m³ masih dibawah Nilai Ambang Batas yang ditetapkan SK Menteri KLH yaitu sebesar 260,0 μg/M³.

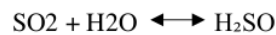
Pengaruh Kelembaban Udara Terhadap Kadar SO₂.

Pada gambar 1. terlihat kadar SO₂ pagi hari selalu lebih kecil dibanding siang hari. Data ini tampak bertolak belakang dengan data gambar 2. dimana jumlah kendaraan yang melintas justru lebih banyak sewaktu pagi dari pada siang hari. Kontroversi data ini dapat di jelaskan dengan data kelembaban udara pada gambar 3.



Gambar 3. Grafik kelembaban udara sepanjang jalan Palembang-Inderalaya.

Bila kadar uap air di udara tinggi maka akan cenderung terjadi reaksi kesetimbangan antara SO₂ dan uap air di udara sesuai reaksi (Keenan, 1998):

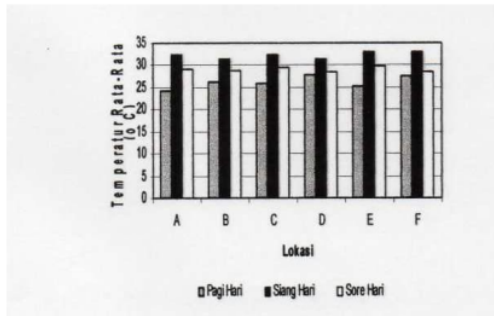


Molekul gas SO₂ yang telah berubah menjadi molekul H₂SO, cair lebih sulit terdispersi di udara. Selain itu kelembaban udara yang lebih tinggi pada pagi dan sore cenderung menghalangi dispersi molekul gas SO₂ itu sendiri (Keenan, 1998). Hal inilah yang menyebabkan hasil analisa kadar SO₂ seolah-olah justru kecil pada pagi dan sore hari. Siang hari dispersi SO₂ lebih baik sehingga hasil analisa kadar SO₂ pada cuplikan udara lebih optimum.

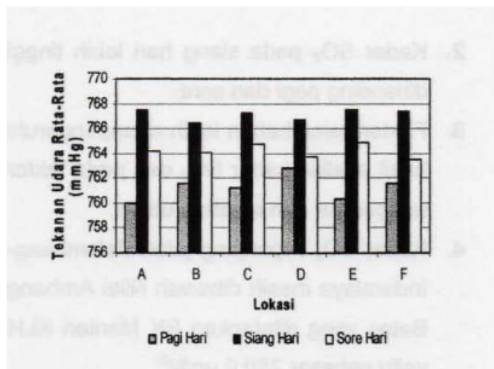
Pengaruh Temperatur dan Tekanan Udara Terhadap Kadar SO₂

Pada gambar 4. terlihat temperatur udara lebih tinggi pada siang hari. Terdapat kemungkinan fenomena naiknya temperatur menyebabkan volume udara mengembang sehingga kadar SO₂ yang didapat tiap meter kubiknya akan menurun. Fenomena ini belum terbukti sesuai gambar 1. dimana kadar SO₂ justru tinggi disiang hari.

Data temperatur pada gambar 4. yang kurang mendukung hasil analisa kadar SO₂ pada gambar 1. dapat dijelaskan oleh data tekanan udara pada gambar 5. Tekanan udara cenderung lebih tinggi siang hari dari pada pagi dan sore.



Gambar 4. Grafik Siang Hari Sore Hari temperatur udara jalan Palembang – Inderalaya



Gambar 5. Grafik tekanan udara sepanjang jalan Palembang – Inderalaya

Menurut persamaan gas ideal $PV = nRT$, bila temperatur (T) naik namun tekanan udara (P) juga

meningkat maka dapat dianggap tidak ada pengaruh pada perubahan volume udara (V). Maka naiknya temperatur yang dibarengi naiknya tekanan udara pada siang hari dapat dianggap tidak mempengaruhi kadar SO₂ tiap meter kubik volume udara yang dihisap tabung impinger. Hal ini menunjukkan temperatur dan tekanan udara relatif tidak mempengaruhi hasil analisa.

KESIMPULAN

Penelitian analisa kadar polutan SO₂ sepanjang jalan Palembang-Inderalaya ini menghasilkan beberapa kesimpulan, yaitu: 1. Kadar SO₂ tertinggi berada pada kawasan pabrik asam sulfat sebesar 154,5µg/m³ (pagi); 226,0 µg/M³ (siang) dan 201,1 µg/m³ (sore). Kadar SO₂ terendah berada pada Kertapati Palembang sebesar 63,2 µg/m³ (pagi); 88,6 µg/M (siang) dan 77,7 µg/M (sore). 2. Kadar SO₂ pada siang hari lebih tinggi dibanding pagi dan sore.

3. Faktor kelembaban lebih mempengaruhi hasil analisa kadar SO₂ dari pada faktor temperatur dan tekanan udara.

4. Kadar SO₂ sepanjang jalan Palembang-Inderalaya masih dibawah Nilai Ambang Batas yang ditetapkan SK Menteri KLH yaitu sebesar 260,0 µg/m³.

DAFTAR PUSTAKA

Anonim, Dewan Standarisasi Nasional, SNI 19-4174-1996, Penentuan Kadar SO₂ diUdara dengan Metoda Pararosanilin, Laboratorium

- Pencemaran, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri Palembang.
- Cormic, M.C., 1985, Pengaruh Pencemaran Udara terhadap Beberapa Material, The Global Threat of Acid Pollution, America. Elyanawati, E., 1994, Makalah Kursus Keselamatan Kerja dalam Laboratorium dan Teknik Analisa Gas- Gas Beracun di Udara, PUSLITBANG KIMIA TERAPAN, LIPI.
- Fardiaz, S., 1992, Polusi Air dan Udara, edisi pertama, Kanisius Perss, Yogyakarta.
- JICA., 1997, The Study of the Integrated Air Quality Management for Jakarta Metropolitan Area, Environmental Impact Management Agency.
- Keenan., 1998, Kimia Untuk Universitas, Jilid 1 & 2, Edisi ke enam, Erlangga, Jakarta.
- Surat Keputusan MENKLH, Nomor Kep-2.MENLH/1991.
- Pirngadie, B., 1999 Strategi Penanggulangan Pencemaran Udara dari Segi Transportasi, Universitas Pasundan Bandung.
- Raimon., 2002, Perbandingan Teknik Sampling Tunggal dan Ganda Trap pada Emisi Gas Buang, Balai Penelitian dan Pengembangan Industri, Palembang.
- Ryadi, S., 1982, Pencemaran Udara, Penerbit Usaha Nasional, Surabaya.
- Sastrawijaya, A., 1991, Pencemaran Lingkungan, cetakan pertama, Rineka Cipta, Jakarta.
- Soedomo, M., 2001, Pencemaran Udara, ITB Bandung. Soemirat, J., 2002, Kesehatan Lingkungan, cetakan ke lima, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wardana, A., 1995, Dampak Pencemaran Lingkungan, Andi offset, Yogyakarta.

Similarity result of_ Studi Pengaruh Temperatur, Kelembaban dan Tekanan Udara terhadap Kadar Polutan SO2 di Sepanjang Jalan Palembang-Inderalaya

ORIGINALITY REPORT

7%

SIMILARITY INDEX

7%

INTERNET SOURCES

0%

PUBLICATIONS

0%

STUDENT PAPERS

MATCH ALL SOURCES (ONLY SELECTED SOURCE PRINTED)

7%

★ garuda.ristekbrin.go.id

Internet Source

Exclude quotes On

Exclude bibliography On

Exclude matches < 1%