

Abstrak

HUBUNGAN KADAR OZON (O₃) UDARA TERHADAP KADAR ANTIOKSIDAN PETUGAS PARKIR di BERBAGAI JENIS RUANG PARKIR.

Feredy Gunawan, 2010; Pembimbing I : Hana Ratnawati, dr., M.Kes
Pembimbing II : Wahyu Widowati, Dr., M.Si
Pembimbing III : Afif Budiyo, Drs., M.T

Tingkat polusi udara di Indonesia semakin meningkat, salah satunya oleh peningkatan emisi gas buang kendaraan bermotor. NO_x dan *Volatile Organic Compound* (VOC) merupakan salah satu komponen gas buang membentuk ozon troposfer yang membentuk radikal bebas di dalam tubuh manusia.

Tujuan penelitian adalah mengetahui perbedaan kadar O₃ udara di ruang parkir terbuka (RPB), ruang parkir semi terbuka (RPSB) dan ruang parkir tertutup (RPT) dan hubungan kadar O₃ udara dengan kadar antioksidan petugas parkir.

Metode penelitian bersifat observasional analitik. Data kadar O₃ dan kadar antioksidan petugas parkir dianalisis menggunakan ANOVA dilanjutkan *Duncan's Post Hoc Test* ($\alpha=0.05$) dan uji analisis regresi korelasi linier sederhana. Subyek penelitian 18 petugas parkir yang bekerja di 3 jenis ruang parkir. Kadar O₃ diukur menggunakan filter O₃. Kadar antioksidan yang diukur adalah superoksida dismutase (SOD) dan glutathione peroksidase (GPx).

Hasil kadar O₃ udara RPB (7,358 ppb) dan RPSB (4,523 ppb) lebih tinggi dibandingkan RPT (0,339 ppb). Hasil analisa hubungan kadar O₃ udara dengan kadar antioksidan SOD di RPB hubungannya lemah ($R=0,315$), RPSB ($R=0,210$) dan RPT ($R=0,028$) tidak terdapat hubungan, sedangkan GPx di RPSB hubungannya lemah ($R=0,210$), RPT ($R=0,008$) dan RPB ($R=0,001$) tidak terdapat hubungan.

Kesimpulan terdapat perbedaan kadar O₃ udara di RPB dan RPSB dengan RPT. Kadar O₃ udara di RPB dan RPSB lebih tinggi dibandingkan RPT. Hubungan antara kadar O₃ udara dengan kadar antioksidan SOD di RPB lemah, RPSB dan RPT tidak terdapat hubungan, sedangkan GPx di RPSB lemah, RPSB dan RPT tidak terdapat hubungan.

Kata kunci: ozon (O₃), antioksidan, ruang parkir, radikal bebas, gas buang

Abstract

CORRELATION BETWEEN AIR OZONE (O₃) CONCENTRATION AND ANTIOXIDANT LEVEL OF PARKING EMPLOYEES IN VARIOUS PARKING AREA

Feredy Gunawan, 2010; Tutor 1st : Hana Ratnawati, dr., M.Kes
Tutor 2nd : Wahyu Widowati, Dr., M.Si
Tutor 3rd : Afif Budiyo, Drs., M.T.

Air pollution levels increasing in Indonesia, one of them by increasing emissions of motor vehicles. NO_x and Volatile Organic Compound (VOC) is one component of emission gas to form troposphere ozone and furthermore produce free radicals in the body.

The research objective was to determine the differences of O₃ concentration in opened parking area (OPA), semi-opened parking area (SOPA) and closed parking are (CPA) and the correlation O₃ concentration with antioxidant level of parking employees.

The research methods were analytical observation. Data O₃ concentration and antioxidant level were analyzed using ANOVA continued with Duncan's Post Hoc Test ($\alpha=0.05$) and linear regression correlation test. Research subjects consist of 18 parking employees who work in 3 types of parking area. O₃ concentration was measured using the O₃ filter. The antioxidant parameter were superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx).

The results of O₃ concentration in OPA (7.358 ppb) and SOPA (4.523 ppb) were higher than CPA (0.339 ppb). The correlation among O₃ concentration with SOD antioxidant levels in OPA was weak ($R=0.315$), SOPA ($R=0.210$), CPA ($R=0.028$) were no correlation and GPX antioxidant levels in SOPA was weak ($R=0.001$), OPA ($R=0.210$), CPA ($R=0.008$) were no correlation.

The conclusion were differences of O₃ concentration in various parking area. There was O₃ concentration of OPA, SOPA were higher than CPA. The correlation O₃ concentration and SOD antioxidant levels in OPA was weak, SOPA and CPA were no correlation. The correlation O₃ concentration and GPX antioxidant levels in SOPA, OPA and CPA were no correlation.

Keywords : ozone (O₃), antioxidant, parking area, free radical, emission gas

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
SURAT PERNYATAAN	iii
Abstrak	iv
Abstract	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	3
1.3 Maksud dan Tujuan	3
1.4 Manfaat Karya Tulis Ilmiah	3
1.5 Kerangka Pemikiran dan Hipotesis	4
1.5.1 Kerangka Pemikiran	4
1.5.2 Hipotesis Penelitian	4
1.6 Metode Penelitian	5
1.7 Lokasi dan Waktu	5

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Udara Bersih	6
2.2 Baku Mutu Udara	6
2.3 Pencemaran Udara	7
2.3.1 Pendahuluan	7
2.3.2 Indeks Standar Pencemaran Udara (ISPU)	9
2.3.3 Ozon	11
2.4 Pencemaran di Beberapa Negara dan Kota di Dunia	13

2.5 Dampak Ozon terhadap Tubuh Manusia	15
2.6 Radikal Bebas	18
2.6.1 Sumber Radikal Bebas	19
2.6.2 Pembentukan Radikal Bebas dalam Sel	20
2.6.3 Reaksi Perusakan oleh Radikal Bebas	22
2.6.4 Pertahanan Sel Tubuh terhadap Radikal Bebas	23

BAB III BAHAN DAN METODE PENELITIAN

3.1 Bahan/ Subyek Penelitian	26
3.1.1 Alat Penelitian	26
3.1.2 Bahan Penelitian	26
3.1.3 Subyek Penelitian	26
3.1.4 Tempat dan waktu Penelitian	27
3.2 Metode Penelitian	27
3.2.1 Desain Penelitian	27
3.2.2 Variabel Penelitian	28
3.2.2.1 Definisi Konsepsional Variabel	28
3.2.2.2 Definisi Operasional Variabel	28
3.2.3 Besar Sampel Penelitian	30
3.2.4 Prosedur Penelitian	30
3.2.4.1 Persiapan Cairan <i>Passive Gas Samplers</i>	30
3.2.4.1.1 Persiapan Pemasangan Alat	30
3.2.4.1.2 Cara Pemeriksaan Kadar O ₃ Udara	31
3.2.4.2 Preparasi sampel darah	31
3.2.4.2.1 Pengukuran kadar antioksidan SOD	31
3.2.4.2.2 Pengukuran kadar antioksidan GPx	33
3.2.5 Metode analisa	34
3.2.5.1 Hipotesis Statistik	35
3.2.6 Kriteria Uji	35
3.2.7 Aspek Etik Penelitian	35

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Data Hasil Penelitian	36
4.1.1 Kadar O ₃ Udara di RPB, RPSB dan RPT	36
4.1.2 Kadar Antioksidan SOD dan GPx Petugas Parkir di RPB, RPSB dan RTP	39
4.1.3 Hubungan Kadar O ₃ Udara dan Kadar Antioksidan SOD Petugas Parkir	41
4.1.4 Hubungan Kadar O ₃ Udara dan Kadar Antioksidan GPx Petugas Parkir	42
4.2 Pengujian Hipotesis Penelitian	43

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	45
5.2 Saran	45

DAFTAR PUSTAKA	46
----------------------	----

LAMPIRAN	50
----------------	----

RIWAYAT HIDUP	70
---------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Skema Pembentukan O ₃ Udara	13
Gambar 2.2 Konsentrasi Rata-Rata Tahunan O ₃ di Kota Jakarta 2001-2003.....	14
Gambar 2.3 Konsentrasi Rata-Rata per jam O ₃ Permukaan di Kota Bandung Desember 2008.....	14
Gambar 2.4 Radikal Bebas Merusak Neuron Motorik	15
Gambar 2.5 Reaksi Kimia Ozon dan Lipid.....	16
Gambar 2.6 Alveoli Paru-Paru Tikus yang Normal.....	16
Gambar 2.7 Alveoli Paru-Paru Tikus yang Terpapar O ₃ 0.2 ppm Selama 4 jam..	17
Gambar 2.8 Alveoli Paru-Paru Tikus yang Terpapar O ₃ 0.6 ppm Selama 4 jam..	17
Gambar 2.9 Sumber Radikal Bebas Endogen dan Eksogen	20
Gambar 4.1 <i>Duncan's Post Hoc Test</i> Kadar O ₃ Udara di 3 Jenis Ruang Parkir ..	37
Gambar 4.2 <i>Duncan's Post Hoc Test</i> Kadar O ₃ Udara Antar Waktu Pengamatan	38
Gambar penelitian 1 <i>Ozone Analyzers</i> Udara Ambien dan <i>Calibrators</i> dari <i>Dasibi</i> <i>1006 series</i>	66
Gambar penelitian 2 Alat Pengukur Filter O ₃ : <i>Ion Chromatography</i>	66
Gambar penelitian 3 Filter O ₃	66
Gambar penelitian 4 Sarang Filter	67
Gambar penelitian 5 Alat Sentrifuge Preparasi Sampel Darah	67
Gambar penelitian 6 Preparasi Sampel Darah	67
Gambar penelitian 7 Alat Pengukur Kadar Antioksidan SOD, GPx : Architect Apsa 3600	68
Gambar penelitian 8 Pembacaan Hasil Kadar Antioksidan SOD dan GPx	68
Gambar penelitian 9 Ruang Parkir UKM	68

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Susunan Udara Bersih dan Kering	6
Tabel 2.2 Baku Mutu Udara Ambien Nasional	7
Tabel 2.3 Polutan Utama Pencemaran Udara	8
Tabel 2.4 ISPU	10
Tabel 2.5 Pengaruh ISPU Terhadap Parameter Pencemar Udara	11
Tabel 3.1 Kriteria Guilford	28
Tabel 4.1 Kadar O ₃ Udara di 3 Jenis Tempat Parkir	36
Tabel 4.2 Kadar Antioksidan SOD (U/mL) Petugas Parkir di 3 Jenis Tempat Parkir	39
Tabel 4.3 Kadar Antioksidan GPx (U/L) Petugas Parkir di 3 Jenis Tempat Parkir	40

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu I.....	50
Lampiran 2 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu II	51
Lampiran 3 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu III	52
Lampiran 4 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu IV	53
Lampiran 5 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu V	54
Lampiran 6 Kadar Ambien O ₃ Udara Wilayah Pasteur 2 minggu VI	55
Lampiran 7 Hasil Analisis Statistik Kadar O ₃ Udara di 3 Jenis Tempat Parkir ...	56
Lampiran 7.1 Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar O ₃ Udara di 3 Jenis Tempat Parkir	56
Lampiran 7.2 Rata – Rata Kadar O ₃ Udara dan Hasil <i>Duncan Post Hoc Test</i> Antar Jenis Ruang Parkir	56
Lampiran 7.3 Rata – Rata Kadar O ₃ Udara dan Hasil <i>Duncan Post Hoc Test</i> Antar Waktu Pengamatan	56
Lampiran 8 Hasil Analisis Statistik Kadar Antioksidan SOD Petugas Parkir Di 3 Jenis Ruang Parkir	57
Lampiran 8.1 Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan SOD Petugas Parkir	57
Lampiran 8.2 Rata – Rata Kadar Antioksidan SOD Petugas Parkir Di 3 Jenis Ruang Parkir dan Hasil <i>Duncan Post Hoc Test</i>	57
Lampiran 9 Hasil Analisis Statistik Kadar Antioksidan GPx Petugas Parkir Di 3 Jenis Ruang Parkir	58
Lampiran 9.1 Hasil Analisis Sidik Ragam Kadar Antioksidan GPx Petugas Parkir	58
Lampiran 9.2 Rata – Rata Kadar Antioksidan GPx Petugas Parkir Di 3 jenis Ruang Parkir dan Hasil <i>Duncan Post Hoc Test</i>	58
Lampiran 10 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan SOD dan GPx Petugas Parkir	59

Lampiran 10.1 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan SOD	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Terbuka	59
Lampiran 10.2 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan SOD	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Semi Terbuka	59
Lampiran 10.3 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan SOD	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Tertutup	59
Lampiran 11 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan GPx	
Petugas Parkir	60
Lampiran 11.1 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan GPx	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Terbuka	60
Lampiran 11.2 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan GPx	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Semi Terbuka	60
Lampiran 11.3 Hasil Regresi Korelasi Kadar O ₃ dan Kadar Antioksidan GPx	
Petugas Parkir di Ruang Parkir Tertutup	60
Lampiran 12 Jumlah Mobil Yang Parkir di Area Parkir Universitas Kristen	
Maranatha-Bandung	61
Lampiran 13 Data Petugas Parkir	62
Lampiran 14 Denah Ruang Parkir Terbuka Universitas Kristen Maranatha	63
Lampiran 15 Denah Ruang Parkir SemiTerbuka Universitas Kristen Maranatha	64
Lampiran 16 Denah Ruang Parkir Tertutup Universitas Kristen Maranatha	65
Lampiran 17 Gambar Penelitian	66