



UNIVERSITAS INDONESIA

**PAJANAN PM_{10} TERHADAP KEJADIAN GANGGUAN
SALURAN PERNAPASAN NON INFEKSI**
(Studi Kasus pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Boom
Baru Palembang Tahun 2008)

**Tesis ini telah diajukan sebagai
Salah satu syarat untuk memperoleh gelar
MAGISTER KESEHATAN MASYARAKAT**

**Oleh :
MUHAMMAD FIRDAUS
NPM : 0606020594**

**PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

DEPOK, 2008

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan kekuatan moril sehingga penulis berhasil menyelesaikan tesis tentang Pajanan PM₁₀ Terhadap Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi dan tesis ini merupakan salah satu syarat guna memperoleh gelar Magister Kesehatan pada Program Ilmu Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia. Banyak sekali kesulitan yang penulis hadapi dalam penyelesaian tesis ini, tetapi dengan bantuan banyak pihak akhirnya penulis berhasil menyelesaikannya. Sehingga pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak DR. dr. I Made Djaya, SKM, MSc. selaku pembimbing I dan DR. dr. Rachmadhi Purwana, SKM selaku pembimbing II, yang telah meluangkan banyak waktu dan kesempatan untuk memberikan bimbingan, arahan dan dorongan sejak penyusunan proposal sampai selesainya tesis ini.

Selanjutnya ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada :

1. DR. Budi Haryanto, SKM, MSc, selaku Ketua Departemen Kesehatan Lingkungan FKM-UI.
2. Bapak dr. Tri Yunis Miko, MSc., Bapak Priagung AB.SKM. MmedSc (PH) dan ibu dr. Dyah Armi Riana, MARS., selaku tim penguji yang telah memberikan arahan dan masukan-masukan untuk kesempurnaan penulisan tesis ini.
3. Bapak H. A. Fickry F, SKM. M.Kes, selaku Kepala Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk mengikuti tugas belajar.

4. Bapak Mahmud R, SPd. M.Kes, selaku Kepala Sub Bagian Tata Usaha Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang yang banyak memberikan motivasi, dorongan dan contoh suri tauladan bagi penulis. Tak lupa penulis mengucapkan selamat jalan kepada beliau karena di tahun 2009 nanti akan memasuki masa pensiun, penulis tidak akan pernah melupakan semua kebaikan yang telah beliau berikan.
5. Bapak Drs. Syahnan, selaku Kepala Sub Bagian Tata Usaha Kantor Administrator Pelabuhan Palembang yang telah memberikan izin kepada penulis untuk melakukan penelitian di pelabuhan Boom Baru Palembang.
6. Teman-teman satu profesi di Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang, BTKL Palembang dan Poliklinik TKBM yang telah bersedia membantu penulis.
7. Teman-teman jurusan epidemiologi kesehatan lingkungan yang selalu memberikan dorongan semangat sehingga muncul motivasi untuk maju tesis.
8. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu demi kesempurnaan tesis ini.

Akhirnya secara khusus penulis haturkan sembah sujud kepada ayahanda dan ibunda tersayang yang telah melahirkan dan membesarkan penulis, berkat dorongan dan doanya tesis ini bisa selesai. Jika semua ilmu pengetahuan yang di dapatkan penulis merupakan amal salih semoga balasannya dilimpahkan kepada kedua orang tua penulis. Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada istriku tersayang, Fitriyani. SKM, karena berkat bantuannya tesis ini bisa rampung. Dan hasil tesis ini saya hadiahkan untuk anakku Adis dan Tia, agar selalu menuntut ilmu dan mengamalkannya.

**STUDY PROGRAM OF PUBLIC HEALTH
ENVIRONMENT HEALTH EPIDEMIOLOGY
Thesis, June 2008**

Muhammad Firdaus, NPM. 0606020594

PM₁₀ Exposure to Occurrence of Non Infection Bronchi Trouble (Case Study for Loading and Unloading Worker at Port of Boom Baru in Palembang).

xii + 105 pages, 22 tables, 14 figures, 6 appendices

ABSTRACT

Loading and unloading activity at port of Boom Baru in Palembang reached mean number 8.264.892 ton each year. This caused happening of particulate contamination which can cause of the occurrence of non infection bronchi trouble.

This study aim is to know PM₁₀ exposure to occurrence of non infection bronchi trouble for loading and unloading worker at Port of Boom Baru in Palembang. In this study, variables of temperature, dampness and wind velocity are studied and their effect for PM₁₀ concentration, while variables of PM₁₀ concentration, age, work time, nutrition status, smoking habit and usage of self protective device (APD) are checked and their effect for the occurrence of non infection bronchi trouble.

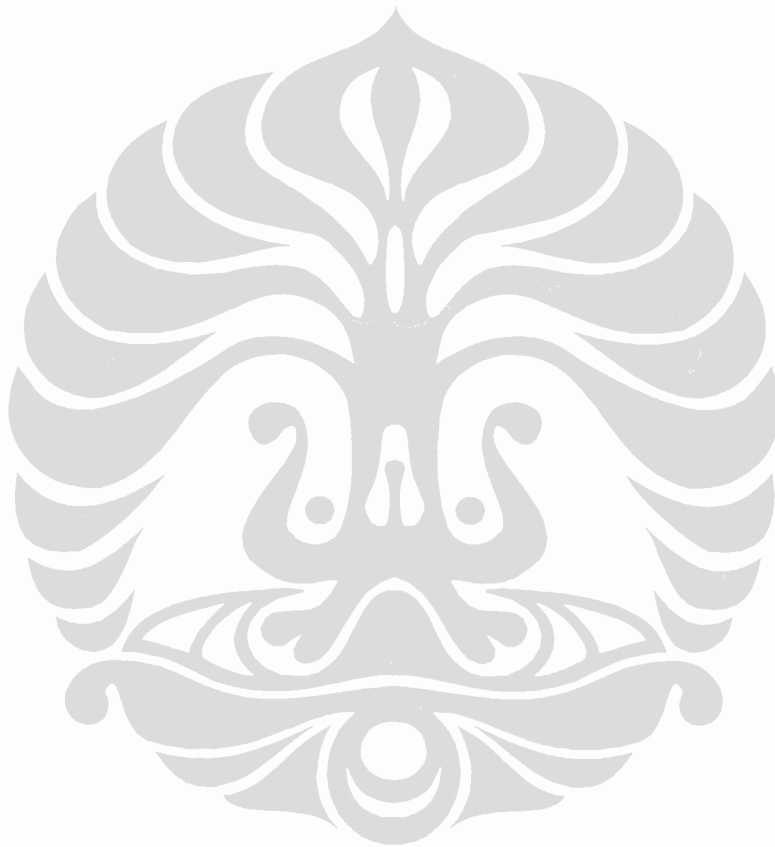
PM₁₀ concentration is used for analyzing effect of particulate contamination for the occurrence of non infection bronchi trouble. This study used a retrospective cohort study design for calculating Relative Risk (RR) to occurrence of non infection bronchi trouble as result of PM₁₀ exposure and also another factors. Data analysis which has been done consisting of univariate analysis (descriptive), bivariate (kai square test and t-test) and multivariate (multiple linear regression and multiple logistic regression).

Data analysis result indicated the existence of PM₁₀ concentration related to temperature variable ($p = 0,022$), dampness ($p = 0,002$) and wind velocity ($p = 0,006$). While data analysis for the occurrence of non infection bronchi trouble with PM₁₀ concentration variable ($p = 0,001$), age ($p = 0,011$), work time ($p = 0,044$) and smoking habit ($p = 0,000$). From all factors which related significantly, smoking

habit is a dominant factor which affecting for the occurrence of non infection bronchi trouble.

Therefore, factors which affected for occurrence of non infection bronchi trouble must be lessened, especially for smoking habit.

References: 54 (1986 - 2008)



PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis dengan judul

**PAJANAN PM₁₀ TERHADAP KEJADIAN GANGGUAN SALURAN
PERNAPASAN NON INFEKSI
(Studi Kasus Pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Di Pelabuhan Boom Baru
Palembang Tahun 2008)**

Telah disetujui, diperiksa dan dipertahankan di hadapan Tim Penguji Tesis Program
Pascasarjana Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia

Depok, 04 Juli 2008

Komisi Pembimbing

Ketua



(Dr.dr. I Made Djaya, SKM, M.Sc)

Anggota



(Dr.dr. Rachmadhi Purwana, SKM)

**PANITIA SIDANG UJIAN TESIS
PROGRAM STUDI ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS INDONESIA**

Depok, 04 Juli 2008

Ketua



(DR.dr. I Made Djaya, SKM, M.Sc)

Anggota



(DR. dr. Rachmadhi Purwana, SKM)



(dr. Tri Yunis Miko Wahyono, M.Sc.)



(Priagung AB. SKM. MMedSc (PH))



(dr. Dyah Armi Riana, MARS)

SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya :

Nama : Muhammad Firdaus

NPM : 0606020594

Program Studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat

Kekhususan : Epidemiologi Kesehatan Lingkungan

Angkatan : 2006

Jenjang : Magister

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan tesis saya yang berjudul :

Pajanan PM₁₀ Terhadap Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi (Studi Kasus pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Boom Baru Palembang Tahun 2008).

Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya akan menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 04 Juli 2008




(M. Firdaus)

RIWAYAT HIDUP

Nama : Muhammad Firdaus
Tempat/Tanggal Lahir : Palembang/17 Desember 1974
Alamat : Komplek Telkom Griya Asri Ratu Sianum, Blok C
No. 13, Lemabang, Palembang.
Status Keluarga : Menikah
Alamat Instansi : Jl. Mayor Laut Memet Sastrawirya No. 235
Boom Baru Palembang

Riwayat Pendidikan

1. SD Negeri No. 94 Palembang, Lulus Tahun 1987
2. SMP Negeri No. 8 Palembang, Lulus Tahun 1990
3. Analis Kesehatan, Departemen Kesehatan, Lulus Tahun 1993
4. S1 Jurusan Teknik Kimia, Universitas Muhammadiyah Palembang, Lulus Tahun 1999
5. S2 Teknik Kimia, Universitas Sriwijaya, Lulus Tahun 2003

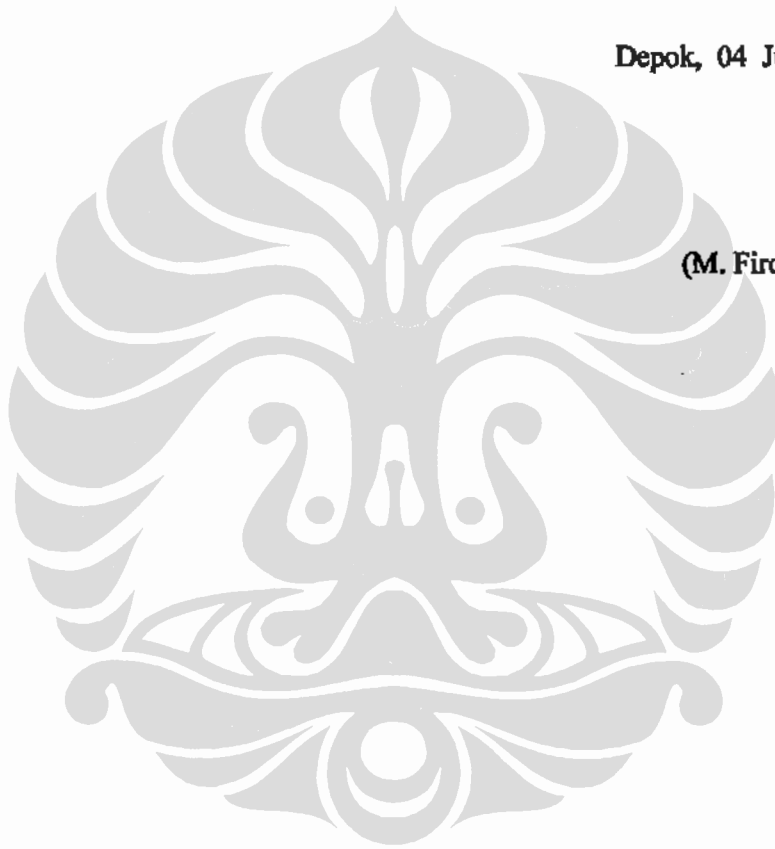
Riwayat Pekerjaan :

1. Kantor Kesehatan Pelabuhan Palembang, tahun 1997 sd. Sekarang

Semoga Allah SWT memberikan kemuliaan dan kelancaran serta kemampuan berfikir untuk menyongsong masa depan yang lebih baik bagi kita semua. Amin.

Depok, 04 Juli 2008

(M. Firdaus)



DAFTAR ISI

Judul	Halaman
ABSTRAK.	
HALAMAN JUDUL	
LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING	
LEMBAR PERSETUJUAN PENGUJI	
SURAT PERNYATAAN PLAGIAT	
RIWAYAT HIDUP	
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Pertanyaan Penelitian	5
1.4. Tujuan Penelitian	6
1.4.1. Tujuan Umum	6
1.4.2. Tujuan Khusus	6
1.5. Manfaat Penelitian	7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Pencemaran Udara	9
2.1.1. Tipe Pencemaran Udara	10
2.1.2. Pencemaran Udara Oleh Partikulat (Debu)	11
2.1.3. Partikulat Melayang (PM ₁₀)	12

2.2. Nilai Baku Mutu	13
2.3. Mekanisme Masuknya Debu Pada Saluran Pernapasan	14
2.4. Penyakit Kesehatan Akibat Partikulat	16
2.5. Partikulat Dalam Sistem Saluran Pernapasan	19
2.6. Pemajanan	20
2.7. Karakteristik Pekerja	22
2.7.1. Umur	22
2.7.2. Masa Kerja	22
2.7.3. Status Gizi	23
2.7.4. Kebiasaan Merokok	25
2.7.5. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)	26
2.8. Penyakit Saluran Pernapasan	26
2.8.1. Penyakit Infeksi Saluran Pernapasan Akut	26
2.8.2. Gejala Gangguan Saluran Pernapasan	27
2.9. Faktor-Faktor Pada Lingkungan Kerja Yang Mempengaruhi Pemajanan Debu	30
2.9.1. Suhu	30
2.9.2. Kelembaban	30
2.9.3. Kecepatan Angin	31
2.10. Pelabuhan	32
2.11. Hasil-Hasil Penelitian Hubungan PM ₁₀ dan Gangguan Saluran Pernapasan	34

**BAB III. KERANGKA TEORI, KERANGKA KONSEP DAN
DEFINISI OPERASIONAL**

3.1. Kerangka Teori	36
3.2. Kerangka Konsep	37
3.3. Definisi Operasional	38

BAB IV. METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Studi	40
4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	40
4.3. Populasi dan Sampel	40
4.3.1. Populasi	40
4.3.2. Sampel	41
4.3.3. Kelompok Terpapar	42
4.3.4. Kelompok Tidak Terpapar	42
4.3.5. Teknik Pengambilan Sampling	43
4.4. Bahan, Alat dan Proses Pengumpulan Data	43
4.4.1. Bahan dan Alat	43
4.4.2. Proses Pengumpulan Data	44
4.5. Pengolahan Data	45
4.5.1. Pemasukan Data	45
4.5.2. Analisis Data	46

BAB V. HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian	
5.1.1. Batas Wilayah	49
5.1.2. Gambaran Umum Kantor Administrator Pelabuhan Palembang	50
5.2. Analisis Univariat	53
5.2.1. Konsentrasi PM ₁₀	54
5.2.2. Suhu	55
5.2.3. Kelembaban	56
5.2.4. Kecepatan Angin	56
5.3. Hasil Analisis Univariat Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi dan Karakteristik Responden	57
5.3.1. Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	58
5.3.2. Umur	59
5.3.2. Masa kerja	59

5.3.3. Status Gizi	60
5.3.4. Kebiasaan Merokok	60
5.3.5. Penggunaan APD	61
5.5. Analisis Bivariat Hubungan Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM ₁₀	61
5.5.1. Hubungan Suhu Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM ₁₀	62
5.3.1. Hubungan Kelembaban Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM ₁₀	63
5.3.2. Hubungan Kecepatan Angin Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM ₁₀	64
5.6. Analisis Bivariat Hubungan Konsentrasi PM ₁₀ , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD dengan Gangguan Saluran Non Infeksi	65
5.6.1. Hubungan Konsentrasi PM ₁₀ dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan	66
5.6.2 Hubungan Umur dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di pelabuhan	67
5.6.2. Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan	67
5.6.3. Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di pelabuhan	68
5.6.4. Hubungan kebiasaan Merokok dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan	68

5.6.5. Hubungan Kebiasaan Memakai APD dengan Kejadian Gangguan Pernapasan Saluran Non Infeksi pada Tenaga Kerja Bongkar Muat Pelabuhan	69
5.7. Multivariat Hubungan Suhu, Kelembaban, Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM ₁₀	69
5.7.1. Penentuan Variabel Kandidat	73
5.7.2. Pemodelan Multivariat	74
5.7.3. Pengujian Interaksi	74
5.8. Multivariat Hubungan Konsentrasi PM ₁₀ , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD	75
5.8.1. Penentuan Variabel Kandidat dengan Seleksi Bivariat	76
5.8.2. Pemodelan Multivariat	76
5.8.3. Pengujian Interaksi	77
5.8.4. Model Akhir	78
BAB VI. Pembahasan	
6.1. Hubungan Suhu dengan Konsentrasi PM ₁₀	80
6.2. Hubungan Kelembaban dengan Konsentrasi PM ₁₀	81
6.3. Hubungan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM ₁₀	82
6.4. Hubungan Konsentrasi PM ₁₀ dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	83
6.5. Hubungan Umur dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	86
6.6. Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	87
6.7. Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	88
6.8. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	89
6.9. Hubungan Penggunaan APD dengan kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi	92

6.13. Multivariat Hubungan Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM_{10}	92
6.14. Multivariat Hubungan Konsentrasi PM_{10} , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD	93
6.15. Keterbatasan Peneliti	94

BAB VII. Kesimpulan dan Saran.

7.1. Kesimpulan	96
7.2. Saran	97
7.2.1. Bagi Pemerintah	97
7.2.2. Bagi Peneliti	98
7.2.3. Bagi Tenaga Kerja	99

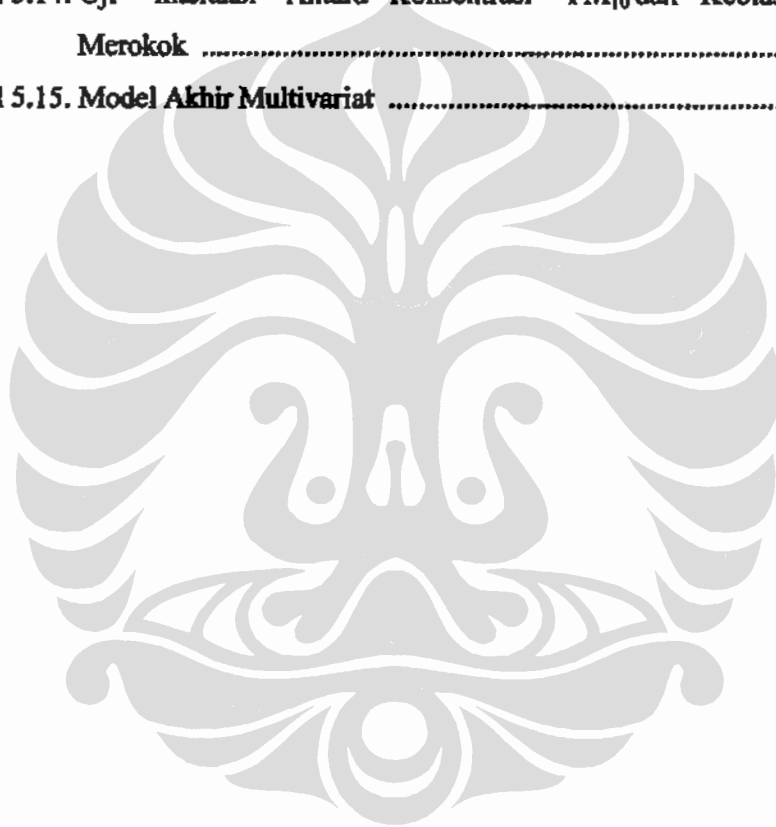
Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR TABEL

Nomor Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Efek Kesehatan dari Polutan Udara	17
Tabel 2.2. Dampak Kesehatan Pencemaran Udara di Dunia	18
Tabel 2.3. Dampak Kematian Pencemaran Udara di Eropa dan Amerika Serikat	18
Tabel 2.4. Perkiraan Jumlah Dampak Kesehatan Menurut Jenis Pencemar Udaranya di Jakarta tahun 1998 dan 2015	19
Tabel 2.5. Katagori Status Gizi Berdasarkan Indek Masa Tumbuh	24
Tabel 2.6. Data Operasional Pelabuhan Palembang Tahun 2002-2006	33
Tabel 2.7. Data Operasional Bongkar Muat Pelabuhan Palembang Tahun 2002-2006	33
Tabel 5.1. Rata-rata Hitung Mean, Median, Std. Deviasi, Min dan Max Konsentrasi PM ₁₀ , Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin	53
Tabel 5.2. Distribusi Frekuensi Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD	57
Tabel 5.3. Rata-rata Mean, Median, Std.Deviasi, Min, Max Umur dan Masa Kerja	58
Tabel 5.4. Analisi Korelasi dan Regresi Suhu dengan Konsentrasi PM ₁₀	62
Tabel 5.5. Analisi Korelasi dan Regresi Kelembaban dengan Konsentrasi PM ₁₀	63
Tabel 5.6. Analisi Korelasi dan Regresi Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM ₁₀	64
Tabel 5.7. Analisis Bivariat Konsentrasi PM ₁₀ , Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD	65
Tabel 5.8. Analisis Bivariat Umur dan Masa Kerja	66
Tabel 5.9. Variabel-variabel potensial Analisis Multivariat Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin	73

Tabel 5.10. Hasil Analisis Regresi Linier Multivariat	74
Tabel 5.11. Uji interaksi Antara Suhu, kelembaban dan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM ₁₀	75
Tabel 5.12. Variabel-variabel Potensial Analisis Multivariat Konsentrasi PM ₁₀ , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD	76
Tabel 5.13. Hasil Analisis Regresi Logistik Multivariat	77
Tabel 5.14. Uji Interaksi Antara Konsentrasi PM ₁₀ dan Kebiasaan Merokok	77
Tabel 5.15. Model Akhir Multivariat	78



DAFTAR GAMBAR

Nomor Gambar	Halaman
Gambar 2.1. Ukuran partikulat yang menembus sistem pernapasan	13
Gambar 2.2. Pelabuhan Boom Baru Palembang	34
Gambar 5.1. Peta Lokasi Penelitian	50
Gambar 5.2. Distribusi Konsentrasi PM_{10} di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	55
Gambar 5.3. Distribusi Suhu di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	55
Gambar 5.4. Distribusi Kelembaban di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	56
Gambar 5.5. Distribusi Kecepatan Angin di daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	57
Gambar 5.6. Distribusi Umur Tenaga Kerja di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	59
Gambar 5.7. Distribusi Masa Kerja Tenaga Kerja di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan	60
Gambar 5.8. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Suhu dengan Konsentrasi PM_{10}	62
Gambar 5.9. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Kelembaban dengan Konsentrasi PM_{10}	63
Gambar 5.10. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM_{10}	64
Gambar 5.11. Uji Asumsi Homoscedascity	71
Gambar 5.12. Uji Asumsi Normalitas	72