

BAB 4

METODE PENELITIAN

4.1. Rancangan Studi

Metode kuantitatif digunakan dalam penelitian ini dengan jenis rancangan studi *Retrospektive Cohort Study*, yaitu dengan mengelompokkan sampel berdasarkan kelompok terpajan (PM_{10} melebihi nilai ambang batas) dan kelompok tidak terpajan (PM_{10} dibawah nilai ambang batas) untuk membandingkan kejadian gangguan saluran pernapasan pada kedua kelompok tersebut:

4.2. Lokasi dan Waktu Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di pelabuhan Boom Baru Kota Palembang Provinsi Sumatera selatan. Penelitian dilakukan pada bulan Maret - April 2008.

4.3. Populasi dan Sampel

4.3.1. Populasi:

Populasi pada penelitian ini adalah semua tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yang berlokasi di pelabuhan Boom Baru Kota Palembang. Dari data yang didapat dari Administrator Pelabuhan Palembang dan Poliklinik Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Palembang pada tahun 2008 jumlah tenaga kerja bongkar muat pelabuhan Boom Baru Palembang sebanyak 800 tenaga kerja.

4.3.2. Sampel.

Besar sampel dalam penelitian ini dihitung dengan menggunakan rumus berikut : (Lemeshow dkk, 1997)

$$n = \frac{[Z_{1-\alpha/2} \sqrt{2P(1-P)} + Z_{1-\beta} \sqrt{P_1(1-P_1) + P_2(1-P_2)}]^2}{(P_1 - P_2)^2}$$

Pada penelitian ini nilai RR ditentukan berdasarkan pada penelitian sebelumnya yang menyatakan bahwa kadar $PM_{10} > 150 \mu g/m^3$ yang terjadi di udara ambien menimbulkan kejadian gangguan saluran pernapasan pada pekerja sebesar 1,81 kali dibandingkan dengan PM_{10} yang kadarnya $\leq 150 \mu g/m^3$ (Surjanto, 2006)

Dari hasil penelitian tersebut maka ditetapkan nilai $RR = 2$

Sehingga besar sampel dapat dihitung sebagai berikut :

$$RR = 2$$

$$\text{Prevalensi Ispa} = 48,28 \% = 0,4828 \% (P_2)$$

Derajat kepercayaan = 95 % dan kekuatan uji = 90 %

$\alpha = 5 \%$ sehingga diperoleh nilai Z score (dari tabel) adalah :

$$Z_{1-\alpha/2} = 1,96$$

$$Z_{1-\beta} = 1,28$$

$$P_1 = RR \times P_2 = 2 \times 0,4828 = 0,9656$$

$$P = (P_1 + P_2)/2 = (0,9656 + 0,4828)/2 = 0,7242$$

Dari perhitungan didapatkan n sampel = 39 tenaga kerja, untuk menghindari adanya kesalahan-kesalahan tertentu maka jumlah sampel diperbesar menjadi 50 tenaga kerja, sehingga jumlah sampel seluruhnya adalah 100 tenaga kerja.

Pada penelitian ini dari jumlah 100 sampel terdiri dari kelompok terpajan sebanyak 50 sampel dan tidak terpajan 50 sampel. Kelompok terpajan diperoleh dari tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yang bekerja di dermaga konvensional sedangkan kelompok tidak terpajan diperoleh dari tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yang bekerja di dermaga kontainer dan terminal penumpang. Semua sampel dari masing-masing kelompok diambil dengan cara *Sample random Sampling*.

4.3.3. Kelompok Terpajan

Tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yang bekerja di dermaga konvensional pelabuhan Boom Baru Palembang dengan konsentrasi PM_{10} rata-rata $163,34 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. Konsentrasi PM_{10} terendah yaitu $152 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam dan konsentrasi PM_{10} tertinggi $201 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. Populasi pada kelompok terpajan sebanyak 680 tenaga kerja.

4.3.4. Kelompok Tidak Terpajan

Tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yang bekerja di dermaga kontainer dan terminal penumpang pelabuhan Boom Baru Palembang dengan kadar PM_{10} rata-rata $98,63 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. Konsentrasi PM_{10} terendah yaitu $60 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam dan konsentrasi PM_{10} tertinggi yaitu $136 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. (Baku mutu $PM_{10} \leq 150 \mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam). Populasi pada kelompok tidak terpajan sebanyak 120 tenaga kerja. 95 tenaga kerja berada di dermaga kontainer dan 25 tenaga kerja berada di terminal penumpang, maka dilakukan proporsi untuk mengambil sampelnya yaitu 37 tenaga

kerja diambil dari dermaga kontainer dan 13 tenaga kerja diambil dari terminal penumpang.

4.3.5. Teknik Pengambilan Sampling

Pada penelitian ini teknik pengambilan sampel secara *simpel random sampling* dari masing-masing kelompok yaitu kelompok terpajan dan tidak terpajan.

4.4. Bahan, Alat dan Proses Pengumpulan Data

4.4.1. Bahan dan Alat

Konsentrasi PM_{10} diukur dengan menggunakan alat Haz-Dust model EPAM 5000. Hasil dapat langsung dibaca tanpa diolah dahulu. Untuk penelitian ini alat diset untuk mengukur konsentrasi partikel debu dengan ukuran $10 \mu m$. Waktu pengukuran dilakukan selama 2,5 menit sampai 50 menit. Di setiap lokasi diukur di 5 titik tempat. Pengukuran dilakukan sebanyak tiga kali dalam sehari yaitu pada pagi, siang dan sore hari. Hasil pengukuran kemudian dirata-ratakan untuk mendapatkan konsentrasi rata-rata PM_{10} selama 24 jam. (User's Guide Haz DustTM, *Environmental Particulate*, Air Monitoring, Model Epam-5000 Doc#HD50103)

Kecepatan angin diukur di lokasi pelabuhan dengan menggunakan alat anemometer. Pengukuran dilakukan disekitar tempat dimana pengukuran konsentrasi PM_{10} akan dilakukan.

Pengukuran kelembaban dilakukan dengan menggunakan thermohyrometer. Hana type Hi 93640 Alat ini selain untuk mengukur kelembaban udara juga sekaligus dapat untuk mengukur suhu yang dilakukan secara

bersamaan. Kelembaban udara lingkungan pelabuhan diukur untuk mengetahui kadar uap air pelabuhan yang diduga dapat mempengaruhi kejadian gangguan saluran pernapasan.

Sedangkan untuk pengumpulan data karakteristik tenaga kerja, seperti umur, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok dan penggunaan APD dilakukan dengan observasi, wawancara dan dilengkapi dengan check list maupun kuesiner yang telah disiapkan.

4.4.2. Proses Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data selama penelitian ini dilakukan oleh peneliti dengan dibantu oleh petugas Kantor Kesehatan Pelabuhan Kelas II Palembang, Balai Teknik Kesehatan Lingkungan Palembang dan petugas Poliklinik TKBM. Agar data yang telah dikumpulkan tetap terjaga kualitasnya sesuai kondisi di lapangan, maka peneliti melakukan beberapa cara antara lain :

- Menyatukan persepsi antara peneliti, petugas kesehatan pelabuhan dan petugas Poliklinik TKBM tentang cara-cara pengumpulan data baik check-list, meteran, dacing maupun kuesioner.
- Melakukan editing dengan maksud apabila ada pertanyaan yang belum terisi/kosong atau ada kekeliruan lain akan segera diperbaiki/wawancara ulang.

4.5. Pengolahan Data

4.5.1. Pemasukan Data

Setelah data-data yang diperlukan dalam penelitian ini terkumpul, Selanjutnya dilakukan pengolahan data dengan melalui tahapan-tahapan sebagai berikut :

a. *Editing data.*

Editing data ini dilakukan untuk mengetahui apakah ada kuesioner atau check-list dari lokasi penelitian yang masih ada kesalahan baik pada kuesioner maupun check-list. Apabila masih ada kesalahan, maka petugas akan kembali kepada responden untuk menanyakan jawaban yang bertujuan memudahkan peneliti untuk melakukan langkah-langkah berikutnya.

b. *Coding data.*

Coding data ini untuk mempermudah peneliti dalam entry data maupun melakukan analisis. Baik terhadap masing-masing kuesioner maupun check-list.

c. *Entry data.*

Adalah tahapan selanjutnya dalam manajemen data yaitu salah satu cara memasukkan data dengan bantuan program komputer. Entri data akan dilakukan dengan menggunakan program SPSS versi 15.0.

d. *Cleaning data.*

Adalah salah satu cara untuk melakukan pengecekan kembali terhadap data yang sudah terentry ke program komputer dengan maksud mengecek kembali apakah masih ada kesalahan yang bertujuan untuk segera diperbaiki.

4.5.2. Analisis Data

Analisis data dimaksudkan untuk memecahkan masalah penelitian sekaligus untuk menyampaikan informasi tentang hasil penelitian, maka analisis data dilakukan dengan bantuan komputer, dengan cara antara lain :

- Analisis Univariat

Analisis ini bertujuan untuk menampilkan distribusi frekuensi variabel yang diteliti. Hasilnya disajikan secara deskriptif variabel :

- Konsentrasi PM_{10} dipelabuhan, variabel bebas suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Bentuk data yang ditampilkan berupa data numerik.
- Kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan, variabel bebas dan variabel pendahulu yang masuk dalam penelitian. Bentuk data yang ditampilkan berupa data numerik dan data katagorik.

- Analisis Bivariat

Analisis ini dimaksudkan untuk mendapatkan perbedaan proporsi dan hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dengan menggunakan tabel silang baik uji korelasi dan regresi, uji t Test maupun Chi-Square/ X^2 . Analisis yang dilakukan bertujuan untuk melihat apakah hubungan yang terjadi memang bermakna secara statistik atau hanya terjadi secara kebetulan.

Uji signifikansi antar data yang diobservasi dengan data yang diharapkan dalam pemanfaatan pelayanan kesehatan, dilakukan dengan menggunakan batas kemaksaaan ($\alpha = 0,05$), artinya bila diperoleh $p < \alpha$ maka secara signifikan ada

hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. Dan bila $p > \alpha$ berarti tidak ada hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Derajat hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dapat dilihat dari nilai Risiko Relatif (RR). Risiko relatif membandingkan risiko pada kelompok terpajan dengan kelompok tidak terpajan.

Nilai RR :

- 1 berarti tidak ada hubungan/asosiasi (Risiko kelompok terpajan sama dengan risiko kelompok tidak terpajan)
- > 1 berarti hubungan positif (Risiko kelompok terpajan lebih besar dari risiko kelompok tidak terpajan)
- < 1 berarti hubungan negatif (Risiko kelompok terpajan lebih kecil dari risiko kelompok tidak terpajan).

- Analisis Multivariat

Analisis multivariat dilakukan dengan menghubungkan beberapa variabel bebas/independen dengan satu variabel terikat/dependen pada waktu bersamaan. Dengan analisis ini dapat diketahui variabel independen mana yang paling berhubungan dengan variabel dependen.

Analisis regresi logistik digunakan dalam penelitian ini yaitu sebagai pendekatan model matematis yang digunakan untuk menganalisis hubungan satu atau beberapa variabel independen katagorik/numerik dengan sebuah variabel terikat/dependen katagorik. Sedangkan analisis regresi linier untuk menganalisis hubungan variabel independen numerik dengan variabel dependen numerik.

Langkah-langkah analisis multivariat adalah sebagai berikut :

- Memasukkan variabel terpilih kedalam model, yaitu dengan melakukan analisis bivariat antara masing-masing variabel bebas dengan variabel terikat. Apabila hasil dari uji bivariat mempunyai nilai $p < 0,25$ maka variabel tersebut dapat masuk kedalam model multivariat.
 - Membuat model dasar mencakup semua variabel dengan nilai $p < 0,25$ menggunakan uji regresi logistik. Kemaknaan hasil uji ini dibaca dengan batasan nilai $p < 0,05$
 - Penyusunan model akhir dengan variabel yang terpilih
- Analisis regresi linier pada penelitian ini, pada prinsipnya untuk mendapatkan estimasi seberapa jauh hubungan antara konsentrasi PM_{10} dengan variabel suhu, kelembaban dan kecepatan angin.
- Sedangkan Regresi logistik untuk mendapatkan estimasi seberapa jauh hubungan antara kejadian gangguan saluran pernapasan pada tenaga kerja bongkar muat pelabuhan dengan variabel kadar PM_{10} .
- Setelah memperoleh model yang memuat variabel-variabel penting, maka langkah terakhir adalah memeriksa kemungkinan adanya interaksi antar variabel.

BAB V

HASIL PENELITIAN

5.1. Gambaran Umum Wilayah Penelitian

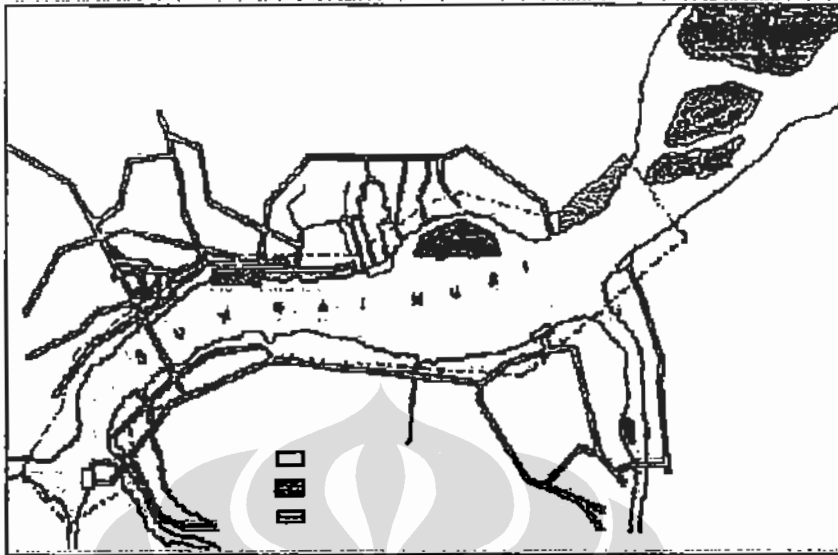
5.1.1. Batas Wilayah.

Pelabuhan Boom Baru Palembang terletak disebelah timur kota Palembang, tepatnya di kecamatan Ilir Timur II Kelurahan Lawang Kidul. Dengan batas-batas wilayah sebagai berikut :

- Sebelah utara : berbatasan dengan kelurahan 2 ilir
- Sebelah selatan : berbatasan dengan Sungai Musi
- Sebelah utara : berbatasan dengan kelurahan 3 ilir
- Sebelah utara : berbatasan dengan kelurahan 14 ilir

Pelabuhan Boom Baru Palembang terletak di Sungai Musi dengan jarak ± 108 Km dari muara Sungai Musi ke arah hulu pelabuhan yang termasuk sebagai wilayah administratif kotamadya Palembang propinsi Sumatera Selatan dengan letak geografis 02° - 58' - 48" LS dan 104° - 46' - 36" BT.

Kota Palembang merupakan daerah tropis dengan angin lembab nisbi, suhu cukup panas antara 23, 4 °C- 31,7 °C dengan curah hujan terbanyak pada bulan april sebanyak 338 mm, minimal pada bulan september dengan curah hujan 10 mm. Permukaan tanah relatif datar dengan tempat- tempat yang agak tinggi di bagian utara kota. Sebagian besar tanahnya selalu digenangi air pada saat atau sesudah hujan yang terus-menerus dengan ketinggian tanah permukaan rata-rata 12 m dari permukaan laut.



Gambar 5.1. Peta Lokasi Penelitian

5.1.2. Gambaran Umum Kantor Administrator Pelabuhan (ADPEL) Palembang.

Kantor ADPEL Palembang adalah unit pelaksana teknis dilingkungan Direktorat Jenderal Perhubungan laut, yang berada di bawah dan bertanggung jawab kepada Direktur Jenderal Perhubungan laut.

Klasifikasi Kantor ADPEL Palembang adalah kelas I dan mempunyai tugas melaksanakan pemberian pelayanan lalu lintas dan angkutan laut, keamanan dan keselamatan pelayaran di perairan pelabuhan untuk memperlancar angkutan laut. Untuk mewujudkan tugas tersebut maka telah dijabarkan ke dalam beberapa fungsi yang salah satunya fungsinya melaksanakan pengawasan kegiatan penunjang angkutan laut dan pembinaan tenaga kerja bongkar muat.

Pengawasan kegiatan penunjang angkutan laut dan pembinaan tenaga kerja bongkar muat ini telah dibuat dalam Keputusan Bersama Direktur Jenderal Perhubungan Laut, Direktur Jenderal Pembinaan Hubungan Industrial dan

Pengawasan Ketenagakerjaan dan Deputi Bidang Kelembagaan Koperasi dan Usaha Kecil dan Menengah Nomor : AL.59/1/12-02, Nomor : 300/BW/2002 dan Nomor : 113/SKB/DEP.I/VIII/2002 tentang : Pembinaan dan Pengembangan Koperasi Tenaga Kerja Bongkar Muat (TKBM) di Pelabuhan. Jadi tenaga kerja bongkar muat ini (TKBM) adalah Unit Usaha Bongkar Muat (UUBM) Koperasi Tenaga Kerja Bongkar Muat (Koperasi TKBM).

Ruang lingkup bongkar muat barang di pelabuhan Boom Baru Palembang, meliputi :

- Stevadoring adalah pekerjaan membongkar/memuat dari/ke dermaga/truck/tongkang atau sebaliknya dengan menggunakan derek kapal.
- Cargodoring adalah pekerjaan mengeluarkan dari tali jala-kala di dermaga dan mengangkut dari dermaga ke gudang/lapangan penumpukan barang lini I, selanjutnya menyusun di gudang/lapangan penumpukan barang lini I atau sebaliknya.
- Receiving/delivery charge adalah pekerjaan mengambil dari gudang/lapangan penumpukan barang lini I dan mengangkutnya sampai tersusun diatas kendaraan/truck di pintu gudang/lapangan penumpukan barang lini I atau sebaliknya.
- Truck/tongkang lossing-loading .

Bongkar muat langsung truck/tongkang(lossing/loading) atau barge lossing/loading adalah pekerjaan membongkar atau memuat dari kapal langsung ke truck/tongkang di lambung kapal dan selanjutnya mengeluarkan dari tali jala-jala serta menyusun di truck/tongkang atay sebaliknya.

Bongkar muat langsung ke dermaga (kade lossing) adalah pekerjaan membongkar/memuat dari kapal langsung ke dermaga, selanjutnya mengeluarkan dari tali jala-jala serta mengangkut/menyusun di truck atau sebaliknya.

Bongkar muat di reede adalah pekerjaan membongkar/memuat dari kapal yang tidak sandar didermaga ke tongkang di lambung kapal dan selanjutnya mengeluarkan dari tali/jala-jala dan menyusun di tongkang serta membongkar/memuat dari tongkang atau sebaliknya.

- **Shifting** adalah pekerjaan memindahkan muatan didalam palka yang sama atau ke palka yang berbeda atau lewat darat.
- **Lashing/unlashing** adalah pekerjaan mengikat/memperkuat muatan atau sebaliknya melepaskan pengikat/penguat muatan.
- **Dunnaging** adalah pekerjaan memasang alas/pemisah muatan (dunnage/separation).
- **Sweeping** adalah pekerjaan mengumpulkan bongkaran/muatan yang tercecer.
- **Bagging/unbagging** adalah pekerjaan memasukkan muatan curah kedalam karung atau sebaliknya yaitu membuka karung untuk mencurahkan muatan.
- **Restowage** adalah pekerjaan menyusun kembali muatan dalam palka.
- **Sorting** adalah pekerjaan memilih/memisahkan muatan yang tercampur atau muatan yang rusak.
- **Trimming** adalah pekerjaan meratakan muatan di dalam palka kapal.
- **Cleaning** adalah pekerjaan membersihkan palka kapal.
- **Longdistance** adalah pekerjaan cargodoring yang jaraknya melebihi 130 M.

- Overbrenge (pindah lokasi) adalah pekerjaan memindahkan barang dari gudang/tempat penumpukan yang satu ke gudang/tempat penumpukan yang lain dalam daerah pelabuhan atau dari ship side ke gudang.

5.2. Analisis Univariat Kualitas Udara Lingkungan Pelabuhan

Konsentrasi PM_{10} ambien, suhu, kelembaban dan kecepatan angin merupakan kualitas udara pelabuhan yang diukur pertama kali. Exposure utama adalah konsentrasi PM_{10} terhadap kemungkinan terjadinya outcome pada penelitian ini dibandingkan dengan parameter suhu, kelembaban dan kecepatan angin. Pengukuran PM_{10} ambien dilakukan untuk menentukan daerah terpajan dan daerah tidak terpajan. Pengukuran dilakukan di tiga lokasi yaitu di dermaga konvensional, dermaga kontainer dan terminal penumpang. Di setiap lokasi diambil sebanyak 5 titik pengambilan contoh uji dan dilakukan sebanyak tiga kali pengukuran di waktu pagi, siang dan sore hari dimana aktivitas bongkat muat dilaksanakan dan merupakan lokasi terjadinya pajanan antara exposure (PM_{10}) dengan tenaga kerja. (data detail hasil pengukuran di lampiran).

Tabel 5.1.
Rata-rata Hitung Mean, Median, Std. deviasi, Min dan Max Konsentrasi PM_{10} , Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin

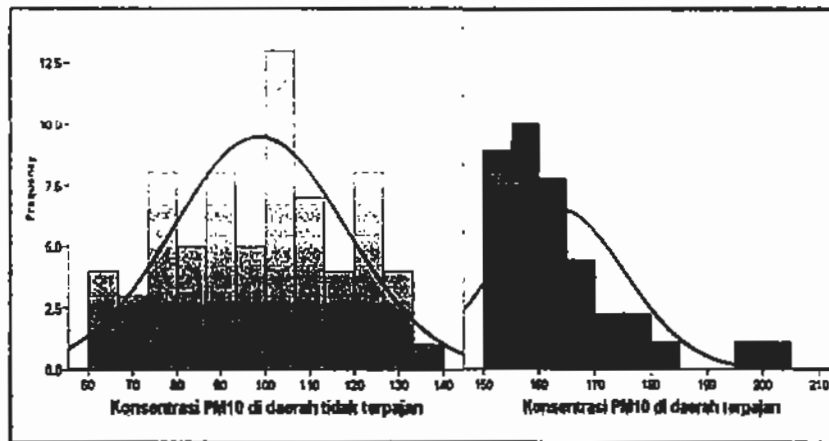
Variabel	Kelompok	
	Terpajan	Tidak Terpajan
Konsentrasi PM_{10}		
Mean	163,34	98,63
Median	160,00	101,50
Std. Deviasi	11,87	19,63
Min	152	60
Max	201	136
Suhu		
Mean	32,37	32,20
Median	32,10	32,06
Std. Deviasi	0,84	0,96
Min	31,03	30,13
Max	34,00	34,00

Kelembaban		
Mean	54,05	54,77
Median	54,00	54,98
Std. Deviasi	0,98	1,26
Min	52,10	52,26
Max	55,77	56,97
Kecepatan Angin		
Mean	2,72	2,95
Median	2,8	3,28
Std. Deviasi	0,99	0,97
Min	1,07	0,83
Max	4,40	4,53

5.2.1. Konsentrasi PM₁₀

Lokasi di daerah terpajan didapatkan rata-rata konsentrasi PM₁₀ yang terukur yaitu 163,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ dengan standar deviasi 11,87 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$, sehingga didapatkan rata-rata konsentrasi PM₁₀ di daerah terpajan 139,60 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam – 187,08 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam (rata-rata = $\bar{x} \pm 2SD$). Konsentrasi terendah yaitu 152 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam dan konsentrasi tertinggi yaitu 201 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. Sedangkan di daerah tidak terpajan rata-rata konsentrasi PM₁₀ yang terukur yaitu 98,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam dengan standar deviasi 19,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam, sehingga didapatkan rata-rata konsentrasi PM₁₀ didaerah tidak terpajan 59,37 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam – 137,89 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. Konsentrasi terendah yaitu 60 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam dan konsentrasi tertinggi yaitu 136 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ jam. (Tabel 5.1).

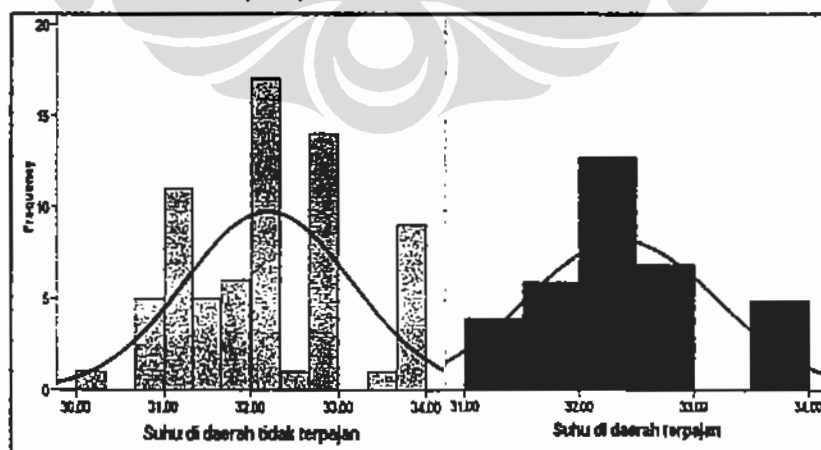
Hasil uji *skewness* terhadap konsentrasi PM₁₀ di pelabuhan menghasilkan nilai sebesar 1,000, hal ini berarti distribusi data normal.



Gambar 5.2. Distribusi Konsentrasi PM₁₀ di Daerah Terpapar dan Tidak Terpapar

5.2.2. Suhu

Lokasi di daerah terpapar didapatkan rata-rata suhu yang terukur yaitu 32,37 °C dengan standar deviasi 0,84 °C, sehingga didapatkan rata-rata suhu di daerah terpapar 30,69 °C – 34,05 °C. Suhu terendah yaitu 31,03 °C dan suhu tertinggi yaitu 34 °C. Sedangkan di daerah tidak terpapar rata-rata suhu yang terukur yaitu 32,20 °C dengan standar deviasi 0,96 °C, sehingga didapatkan rata-rata suhu di daerah tidak terpapar 30,28 °C – 34,12 °C. Suhu terendah yaitu 30,13 °C dan suhu tertinggi yaitu 34,00 °C (Tabel 5.1). Hasil uji *skewness* terhadap suhu di pelabuhan menghasilkan nilai sebesar 1,263, hal ini berarti distribusi data normal.

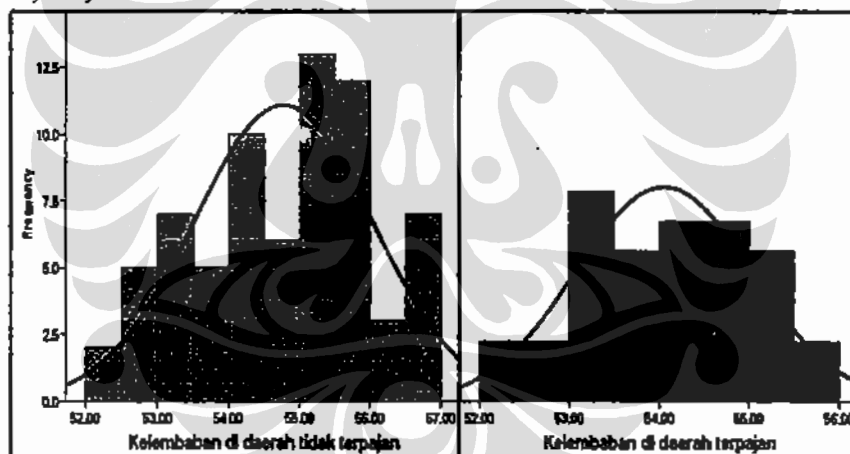


Gambar 5.3. Distribusi Suhu di Daerah Terpapar dan Tidak Terpapar

5.2.3. Kelembaban.

Lokasi di daerah terpajan didapatkan rata-rata kelembaban yang terukur yaitu 54,05 % dengan standar deviasi 0,98 %, sehingga didapatkan rata-rata kelembaban di daerah terpajan 52,07 % - 56,01 %. Kelembaban terendah yaitu 52,10 % dan kelembaban tertinggi yaitu 55,77 %. Sedangkan di daerah tidak terpajan rata-rata kelembaban yang terukur yaitu 54,77 %, dengan standar deviasi 1,26 %, sehingga didapatkan rata-rata kelembaban di daerah tidak terpajan 52,25 % - 57,29 %. Kelembaban terendah yaitu 52,26 % dan kelembaban tertinggi yaitu 56,97 % (Tabel 5.1).

Hasil uji *skewness* terhadap kelembaban di pelabuhan menghasilkan nilai sebesar 0,102, hal ini berarti distribusi data normal.



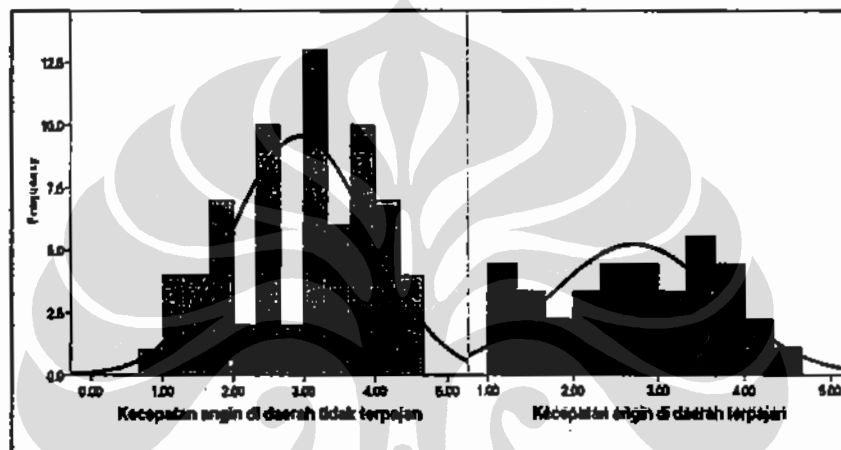
Gambar 5.4. Distribusi Kelembaban di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan

5.2.4. Kecepatan Angin

Lokasi di daerah terpajan didapatkan rata-rata kecepatan angin yang terukur yaitu 2,72 m/det dengan standar deviasi 0,99 m/det, sehingga didapatkan rata-rata kecepatan angin 0,74 m/det - 4,70 m/det. Kecepatan angin terendah yaitu 1,07 m/det dan kecepatan angin tertinggi yaitu 4,40 m/det. Sedangkan di daerah tidak terpajan

rata-rata kecepatan angin yang terukur yaitu 2,95 m/det dengan standar deviasi 0,97 m/det, sehingga didapatkan rata-rata kecepatan angin di daerah tidak terpajan 1,01 m/det – 4,89 m/det. Kecepatan angin terendah yaitu 0,83 m/det dan kecepatan angin tertinggi yaitu 4,53 m/det (Tabel 5.1).

Hasil uji *skewness* terhadap kecepatan angin di pelabuhan menghasilkan nilai sebesar -1,491, hal ini berarti distribusi data normal.



Gambar 5.5. Distribusi Kecepatan Angin di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan

5.3. Hasil Analisis Univariat Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi dan Karakteristik Responden

Tabel 5.2.

Distribusi Frekuensi Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD pada Tenaga Kerja Bongkar Muat di Pelabuhan Boom Baru Palembang Tahun 2008

Variabel	Kelompok				Total	
	Terpajan		Tidak Terpajan		n	%
	n	%	n	%		
Gangguan saluran pernapasan non infeksi						
Ada gangguan	37	74,0	19	38	56	56
Tidak ada gangguan	13	26,0	31	62	44	44
Jumlah	50	100,0	50	100	100	100,0
Status Gizi						
Gizi kurang	10	20,0	7	14,0	17	17,0
Gizi baik	40	80,0	43	86,0	83	83,0
Jumlah	50	100,0	50	100	100	100,0

Kebiasaan merokok						
Merokok	41	82,0	40	80,0	81	81,0
Tidak merokok	9	18,0	10	20,0	19	19,0
Jumlah	50	100,0	50	100,0	100	100,0
Penggunaan APD						
Tidak memakai APD	37	74,0	39	78,0	76	76,0
Memakai APD	13	26,0	11	22,0	24	24,0
Jumlah	50	100,0	50	100,0	100	100,0

Tabel 5.3.
Rata-rata Hitung Mean, Median, Std. deviasi, Min dan Max Umur dan Masa Kerja

Variabel	Kelompok	
	Terpajan	Tidak Terpajan
Umur		
Mean	30,40	45,06
Median	28,50	47,00
Std. Deviasi	8,947	12,92
Min	15	19
Max	55	67
Masa Kerja		
Mean	12,80	23,76
Median	12,50	23,00
Std. Deviasi	8,398	11,433
Min	1	3
Max	38	43

5.3.1. Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Gangguan saluran pernapasan non infeksi didasarkan atas kondisi tidak normal gangguan saluran pernapasan pada responden tenaga kerja bongkar muat pelabuhan yaitu ada kelainan satu atau lebih berupa batuk, dahak, napas cepat dan sesak napas tanpa disertai panas/demam selama waktu pengamatan dilakukan.

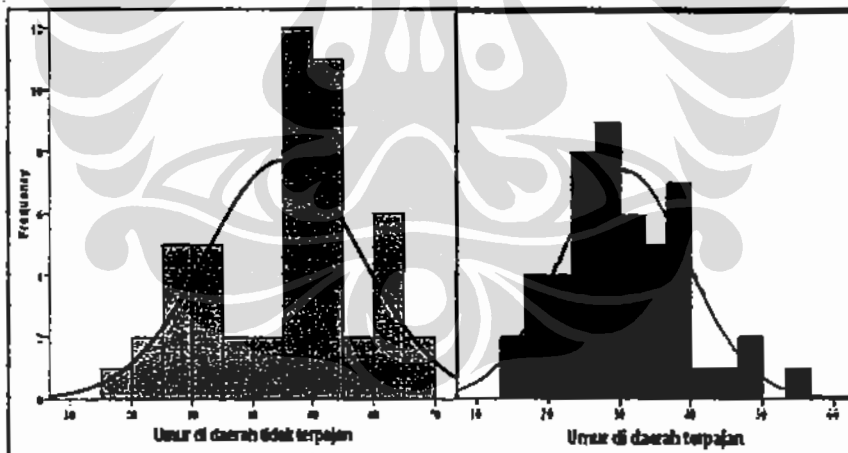
Setelah dilakukan pengamatan selama 2 minggu kebelakang, pada 100 tenaga kerja yang kerjanya terletak di daerah terpajan (50 tenaga kerja) dan daerah tidak terpajan (50 tenaga kerja) diperoleh jumlah tenaga kerja yang menderita gangguan saluran pernapasan non infeksi pada daerah terpajan sebanyak 37 tenaga kerja (74,0 %) dan yang tidak menderita gangguan saluran pernapasan non infeksi

sebanyak 13 tenaga kerja (26 %). Sedangkan gangguan saluran pernapasan non infeksi pada daerah tidak terpajan sebanyak 19 tenaga kerja (38 %) dan yang tidak menderita gangguan saluran pernapasan non infeksi sebanyak 31 tenaga kerja (62 %); dapat dilihat pada tabel 5.2.

5.3.2. Umur

Di lokasi daerah terpajan didapatkan rata-rata umur 30,40 tahun. Umur terendah yaitu 15 tahun dan umur tertinggi yaitu 55 Tahun. Sedangkan di daerah tidak terpajan rata-rata umur 45,06 tahun. Umur terendah 19 tahun dan umur tertinggi yaitu 67 tahun (Tabel 5.3).

Hasil Uji kenormalan data terhadap umur tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan dengan uji *Skewness* menghasilkan nilai sebesar 1,390, hal ini berarti distribusi data normal.

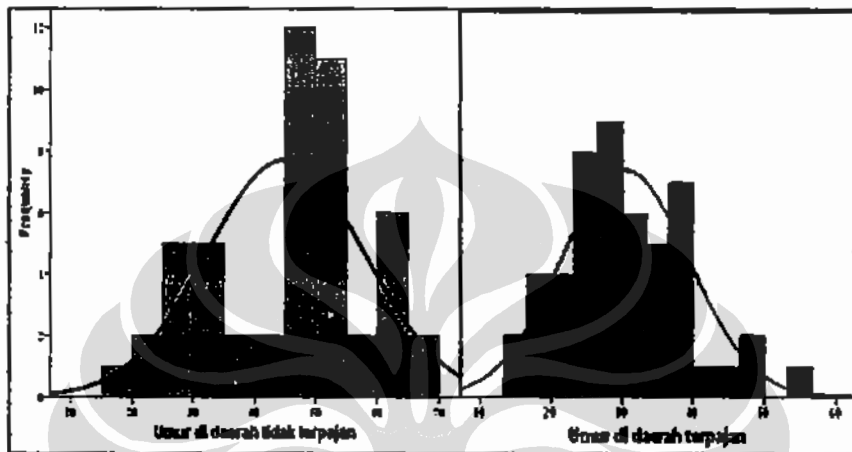


Gambar 5.6. Distribusi Umur di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan

5.3.3. Masa Kerja

Di lokasi daerah terpajan didapatkan rata-rata masa kerja 12,80 tahun. Masa kerja terendah yaitu 1 tahun dan masa kerja tertinggi 38 tahun. Sedangkan di daerah

tidak terpajan rata-rata masa kerja 23,76 tahun. Masa kerja terendah 3 tahun dan masa kerja tertinggi yaitu 43 tahun (tabel 5.3). Hasil Uji kenormalan data terhadap masa kerja tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan dengan dengan uji *Skewness* menghasilkan nilai sebesar 1,676, hal ini berarti distribusi data normal.



Gambar 5.7. Distribusi Masa Kerja di Daerah Terpajan dan Tidak Terpajan

5.3.4. Status Gizi

Distribusi status gizi kurang tenaga kerja di daerah terpajan sebanyak 10 tenaga kerja (20,0 %) dan gizi cukup sebanyak 40 tenaga kerja (80,0 %). Sedangkan status gizi kurang tenaga kerja di daerah tidak terpajan sebanyak 7 tenaga kerja (14,0 %) dan gizi cukup sebanyak 43 tenaga kerja (86,0 %). (lihat tabel 5.2.).

5.3.5. Kebiasaan Merokok

Distribusi kebiasaan merokok tenaga kerja tidak merata. Mayoritas tenaga kerja merokok, yaitu tenaga kerja yang merokok pada daerah terpajan sebanyak 41 tenaga kerja (82,0 %) dan yang tidak merokok sebanyak 9 tenaga kerja (18,0 %). Sedangkan tenaga kerja yang merokok pada daerah tidak terpajan sebanyak 40

tenaga kerja (80,0 %) dan yang tidak merokok sebanyak 10 tenaga kerja (20,0 %). (lihat tabel 5.2.).

5.3.6. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Distribusi tenaga kerja berdasarkan penggunaan APD adalah tidak merata. Tenaga kerja yang tidak menggunakan APD pada daerah terpajan sebanyak 37 tenaga kerja (74,0 %) dan yang menggunakan APD sebanyak 13 tenaga kerja (26,0 %). Sedangkan tenaga kerja yang tidak menggunakan APD pada daerah tidak terpajan sebanyak 39 tenaga kerja (78,0 %) dan yang menggunakan APD sebanyak 11 tenaga kerja (22,0 %). (lihat tabel 5.2.).

5.4. Analisis Bivariat Hubungan Variabel Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin terhadap Konsentrasi PM₁₀.

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang signifikan antara dua variabel yaitu antara variabel independen/bebas dengan variabel dependen/terikat. Sebelum dilakukan analisa bivariat, dilakukan uji multikolinieritas antara variabel suhu, kelembaban dan kecepatan angin dengan variabel konsentrasi PM₁₀. Hasil uji menunjukkan bahwa tidak terdapat kolinieritas antara variabel suhu, kelembaban dan kecepatan angin dengan variabel konsentrasi PM₁₀. Uji korelasi dan regresi dilakukan untuk analisa bivariat pada penelitian ini.

Data yang dianalisis berupa data numerik dengan numerik hubungan variabel independen dan variabel dependen. Kekuatan hubungan dua variabel secara kualitatif dapat dibagi dalam 4 area (Colton), yaitu :

$r = 0,00 - 0,25 \rightarrow$ tidak ada hubungan/hubungan lemah

$r = 0,26 - 0,50 \rightarrow$ hubungan sedang,

$r = 0,51 - 0,75 \rightarrow$ hubungan kuat

$r = 0,76 - 1,00 \rightarrow$ hubungan sangat kuat/sepurna

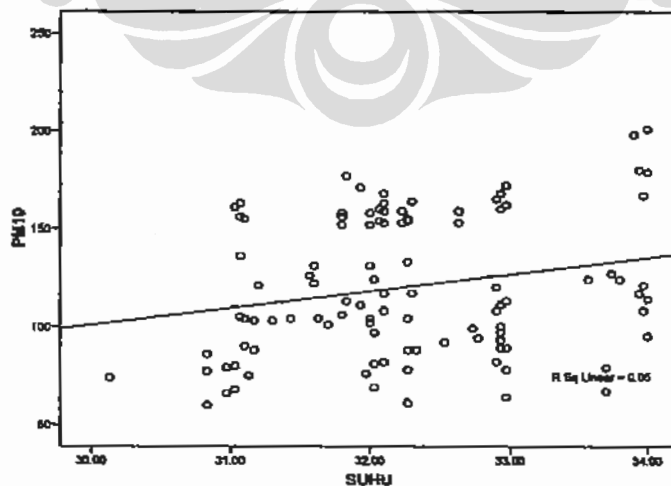
5.5.1. Hubungan Suhu Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM₁₀

Ada hubungan antara suhu dengan konsentrasi PM₁₀ ($p = 0,022$), hubungan suhu dengan konsentrasi PM₁₀ menunjukkan hubungan yang lemah ($r = 0,223$) dan berpola positif artinya semakin tinggi suhu lingkungan kerja maka akan semakin tinggi konsentrasi PM₁₀ ambien. Nilai koefisien determinasi (R^2) 0,050 artinya persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 5 % variasi konsentrasi PM₁₀ atau persamaan garis yang diperoleh cukup baik untuk menjelaskan 5 % variabel konsentrasi PM₁₀ di lingkungan kerja.

Hubungan antara variabel suhu dengan konsentrasi PM₁₀ dapat dilihat pada tabel 5.4. dan gambar 5.8.

Tabel 5.4.
Analisis Korelasi dan Regresi Suhu dengan Konsentrasi PM₁₀

Variabel	r	R ²	Persamaan garis	p value
Suhu	0,223	0,050	PM ₁₀ = -156,230 + 8,570 * suhu	0,022



Gambar 5.8. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Suhu dengan Konsentrasi PM₁₀

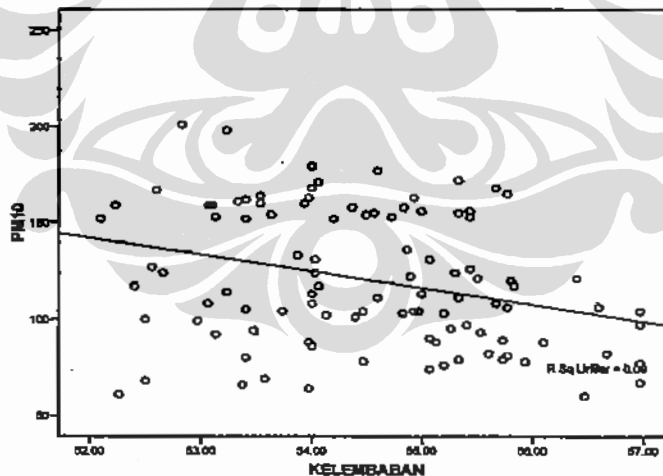
5.5.2. Hubungan Kelembaban Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM₁₀

Ada hubungan antara kelembaban dengan konsentrasi PM₁₀ ($p = 0,002$), hubungan kelembaban dengan konsentrasi PM₁₀ menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,300$) dan berpola negatif artinya semakin rendah kelembaban maka akan semakin tinggi konsentrasi PM₁₀. Nilai koefisien determinasi (R^2) 0,090 artinya persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 9 % variasi konsentrasi PM₁₀ atau persamaan garis yang diperoleh cukup baik untuk menjelaskan 9 % variabel konsentrasi PM₁₀ di lingkungan kerja.

Hubungan antara variabel kelembaban dengan konsentrasi PM₁₀ dapat dilihat pada tabel 5.5. dan gambar 5.9.

Tabel 5.5.
Analisis Korelasi dan Regresi Kelembaban dengan Konsentrasi PM₁₀

Variabel	r	R ²	Persamaan garis	p value
Kelembaban	0,300	0,090	PM ₁₀ = 593,834 - 8,686 * Kelembaban	0,002



Gambar 5.9. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Kelembaban dengan Konsentrasi PM₁₀

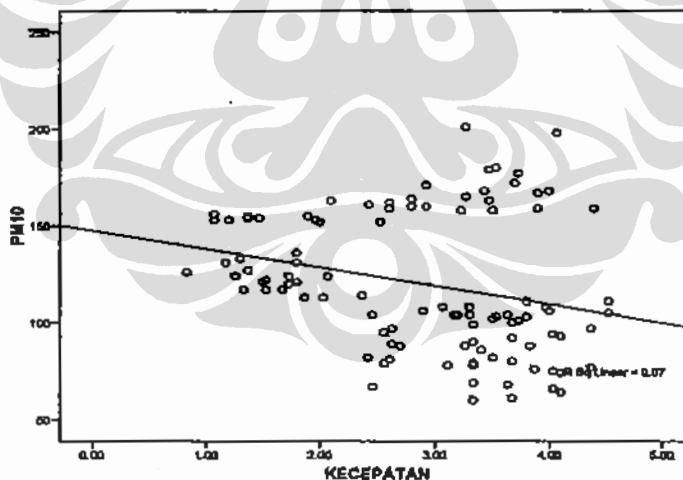
5.5.3. Hubungan Kecepatan Angin Lingkungan Kerja dengan Konsentrasi PM₁₀

Ada hubungan antara kecepatan angin dengan konsentrasi PM₁₀ ($p = 0,006$), hubungan kecepatan angin dengan konsentrasi PM₁₀ menunjukkan hubungan yang sedang ($r = 0,265$) dan berpola berpola negatif artinya semakin rendah kecepatan angin maka semakin tinggi konsentrasi PM₁₀. Nilai koefisien determinasi (R^2) 0,070 artinya persamaan garis regresi yang diperoleh dapat menerangkan 7 % variasi konsentrasi PM₁₀ atau persamaan garis yang diperoleh cukup baik untuk menjelaskan variabel konsentrasi PM₁₀ di lingkungan kerja.

Hubungan antara variabel kecepatan angin dengan konsentrasi PM₁₀ dapat dilihat pada tabel 5.6. dan gambar 5.19.

Tabel 5.6.
Analisis Korelasi dan Regresi Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM₁₀

Variabel	r	R ²	Persamaan garis	p value
Kecepatan Angin	0,265	0,070	PM ₁₀ = 147,581 - 9,526*kecepatan angin	0,006



Gambar 5.10. Pola dan Keeratan Hubungan Variabel Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM₁₀

5.6. Analisis Bivariat Hubungan Konsentrasi PM₁₀, Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD Dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi.

Uji Chi-square (X^2) dan T-Test, dilakukan untuk Analisis bivariat pada penelitian ini. Data yang dianalisis berupa data katagorik dengan katagorik hubungan variabel independen dan variabel dependen diuji dengan uji Chi-square (X^2), uji T – Test untuk menguji data numerik dengan data katagorik hubungan variabel independen dan variabel dependen. Pengujian dilakukan untuk melihat hubungan antara variabel dependen/terikat sebagai kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi dengan variabel-variabel lain yang diduga mempengaruhi kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi sebagai variabel independen/bebas yaitu konsentrasi PM10 , umur, masa kerja, status gizi, kebiasaan merokok dan penggunaan (APD). Karena penelitian ini menggunakan desain studi kohort maka untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat dilihat nilai Resiko Relatif.

Tabel 5.7. Analisis Bivariat Konsentrasi PM₁₀, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD

Variabel	Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi				Total		RR (95 %CI)	p value
	Ada Gangguan		Tidak ada Gangguan		n	%		
	n	%	n	%				
PM₁₀								
Terpapaj	37	74,0	13	26,0	50	100,0	1,947	0,001 (1,318-2,887)
Tdk terpapaj	19	38,0	31	62,0	50	100,0		
Jumlah	56	56,0	44	44,0	100	100,0		
Status gizi								
Gizi kurang	10	58,8	7	41,2	17	100,0	1,061	1,000 (0,682-1,651)
Gizi cukup	46	55,4	37	44,6	83	100,0		
Jumlah	56	56,0	44	44,0	100	100,0		
Merokok								
Merokok	53	65,4	28	34,6	81	100,0	4,144	0,000 (1,450-11,847)
Tdk merokok	3	15,8	16	84,2	19	100,0		
Jumlah	56	56,0	44	44,0	100	100,0		

Penggunaan APD								
Tdk memakai	44	57,9	32	42,1	76	100,0	1,158	0,497
Memakai	12	50,0	12	50,0	24	100,0	(0,734-1,804)	
Jumlah	56	56,0	44	44,0	100	100,0		

Tabel 5.8. Analisa Bivariat Umur dan Masa Kerja

Variabel	Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi		p value
	Ada Gangguan	Tidak ada Gangguan	
Umur			
Mean	34,77	41,50	0,011
SD	12,669	13,195	
SE	1,679	1,989	
N	56	44	
Masa Kerja			
Mean	16,25	20,86	0,044
SD	10,150	12,458	
SE	1,356	1,878	
N	56	44	

5.6.1. Hubungan Konsentrasi PM₁₀ dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji *Chi Square* menunjukkan bahwa ada 37 (74,0 %) tenaga kerja yang bekerja di daerah terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM₁₀ di udara ambien 163,34 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$ mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Sedangkan tenaga kerja yang bekerja di daerah tidak terpajan dengan rata-rata konsentrasi PM₁₀ 98,63 $\mu\text{g}/\text{m}^3/24$, hanya 19 (38,0 %) tenaga kerja. Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 0,001$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang tidak mencakup angka 1 (1,318 – 2,877), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, ada hubungan antara konsentrasi PM₁₀ dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi. Nilai RR adalah 1,947, hal ini berarti tenaga kerja yang bekerja di daerah terpajan mempunyai peluang 1,947 kali mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dibandingkan dengan tenaga kerja yang bekerja di daerah tidak terpajan.

Hubungan antara variabel Konsentrasi PM_{10} dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.7.

5.6.2. Hubungan Umur dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Rata-rata umur tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi adalah 34,77 tahun dengan standar deviasi 12,699 tahun, sedangkan tenaga kerja yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan rata-rata umumnya 41,50 tahun dengan standar deviasi 13,195 tahun. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,011$, berarti pada alpha 5 % terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata umur antara tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dengan yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi.

Hubungan antara variabel umur dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.8.

5.6.3. Hubungan Masa Kerja dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Rata-rata masa kerja tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi adalah 16,25 dengan standar deviasi 10,150 tahun, sedangkan tenaga kerja yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan rata-rata masa kerjanya 20,86 tahun dengan standar deviasi 12,458 tahun. Hasil uji statistik didapatkan nilai $p = 0,044$, berarti pada alpha 5 % terlihat ada perbedaan yang signifikan rata-rata masa kerja antara tenaga kerja yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dengan yang tidak mengalami gangguan saluran pernapasan

non infeksi. Hubungan antara variabel masa kerja dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.8.

5.6.4. Hubungan Status Gizi dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji *Chi Square* menunjukkan bahwa ada 10 (58,8 %) tenaga kerja yang mempunyai gizi kurang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Sedangkan tenaga kerja yang mempunyai gizi cukup ada 46 tenaga kerja (55,4 %) yang mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 1,000$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang mencakup angka 1 (0,682 - 1,651), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, tidak ada hubungan antara status gizi dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi. Hubungan antara umur dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.7.

5.6.5. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

Hasil uji *Chi Square* menunjukkan bahwa ada 53 (65,4 %) tenaga kerja yang merokok mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Sedangkan tenaga kerja yang tidak merokok dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi ada 3 (15,8 %) tenaga kerja. Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 0,000$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang tidak mencakup angka 1 (1,450 - 11,847), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, ada hubungan antara merokok dengan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi. Nilai RR

adalah 4,144, hal ini berarti tenaga kerja yang merokok mempunyai peluang 4,144 kali mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi dibandingkan dengan tenaga kerja yang tidak merokok. Hubungan antara variabel merokok dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.7.

5.6.6. Hubungan Kebiasaan Memakai APD dengan Kejadian Gangguan Pernapasan Saluran Non Infeksi

Hasil uji *Chi Square* menunjukkan bahwa ada 44 (57,9 %) tenaga kerja yang yang tidak menggunakan APD mengalami gangguan saluran pernapasan non infeksi. Sedangkan tenaga kerja yang menggunakan APD dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi ada 12 (50,0 %) tenaga kerja. Dari uji statistik diperoleh nilai $p = 0,497$, dan nilai interval kepercayaan 95 % yang mencakup angka 1 (0,743-1,804), sehingga dapat disimpulkan bahwa pada taraf kepercayaan 95 %, tidak ada hubungan antara penggunaan APD dengan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi. Hubungan antara variabel Penggunaan APD dengan gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat dilihat pada tabel 5.7.

5.7. Analisis Multivariat Hubungan Suhu, Kelembaban Dan Kecepatan Angin dengan Konsentrasi PM_{10}

Pada penelitian ini analisis multivariat digunakan untuk menganalisis satu atau beberapa variabel bebas dengan sebuah variabel terikat, serta melihat variabel bebas mana yang paling berhubungan dengan variabel terikat dalam hal ini konsentrasi PM_{10} , uji multivariat yang di pakai yaitu *multiple regression linier/regresi linier ganda*.

Seperti pada umumnya pengujian statistik, dari analisis regresi linier ganda diharapkan dapat memberikan informasi yang lebih banyak bukan sekedar diskripsi data teramati. Agara persamaan garis yang digunakan untuk memprediksi menghasilkan angka yang valid, maka persamaan yang dihasilkan harus memenuhi asumsi-asumsi yang dipersyaratkan uji regresi linier ganda. Adapun uji asumsinya sebagai berikut :

1. Uji Asumsi Eksistensi

Untuk tiap nilai dari variabel independen (X) , dependen (Y) adalah variabel random yang mempunyai nilai mean (rata-rata) dan varian tertentu. Asumsi ini berkaitan dengan teknik pengambilan sampel. Untuk memenuhi asumsi ini, sampel yang diambil harus dilakukan secara random. Cara mengetahui asumi eksistensi dengan cara melakukan analisis deskriptif variabel residual dari model, bila residual menunjukkan adanya mean mendekati nol dan ada sebaran (varian standar deviasi) maka asumsi terpenuhi. Dari hasil analisis mendapatkan output menunjukkan angka residual dengan mean 0,000 dan standar deviasi 0,990 dengan demikian asumsi eksistensi terpenuhi.

2. Uji Asumsi Independensi

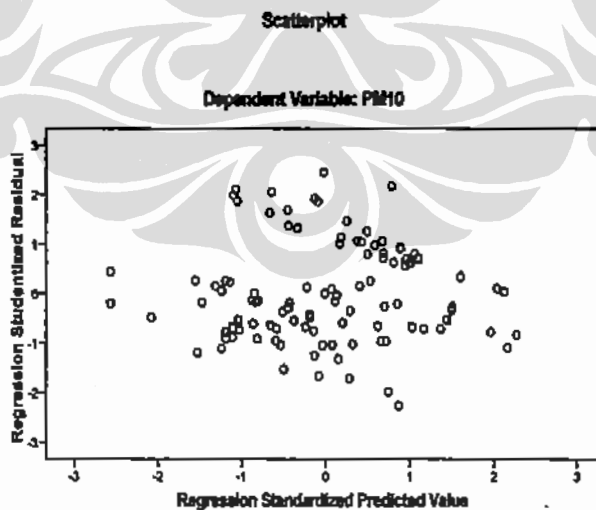
Untuk melihat suatu keadaan dimana masing-masing nilai Y bebas satu sama lain. Tidak diperbolehkan nilai observasi yang berbeda yang diukur dari satu individu diukur dua kali. Untuk mengetahui asumsi ini dilakukan dengan cara mengeluarkan uji *Durbin Watson*, bila nilai Durbin -2 sd. $+2$ berarti asumsi independensi terpenuhi, sebaliknya bila nilai Durbin <-2 atau $>+2$ berarti asumsi tidak terpenuhi. Dari hasil uji didapatkan koefisien *Durbin Watson* 1,870 karena berada diantara -2 sd. $+2$ berarti asumsi independensi terpenuhi.

3. Uji Asumsi Linieritas

Nilai mean dari variabel Y untuk suatu kombinasi $X_1, X_2, X_3, \dots, X_k$ terletak pada garis/bidang linier yang dibentuk dari persamaan regresi. Untuk mengetahui asumsi linearitas dapat diketahui dari uji ANOVA (*overall F test*) bila hasilnya signifikan ($p \text{ value} < \alpha$) maka model berbentuk linier. Dari hasil uji menghasilkan uji anova $p \text{ value} = 0,0005$, berarti asumsi linearitas terpenuhi.

4. Uji Asumsi Homoscedascity

Varian nilai variabel dependen sama untuk semua nilai variabel independen. Uji homocedasticity dapat diketahui dengan melakukan pembuatan plot residual. Bila titik tebaran tidak berpola tertentu dan menyebar merata disekitar garis titik nol maka dapat disebut varian homogen pada setiap nilai X dengan demikian asumsi homocedasticity terpenuhi. Sebaliknya bila titik tebaran membentuk pola tertentu misalnya mengelompok dibawah atau diatas garis tengah nol, maka diduga variannya terjadi heterocedasticity, lihat gambar 5.11. berikut :

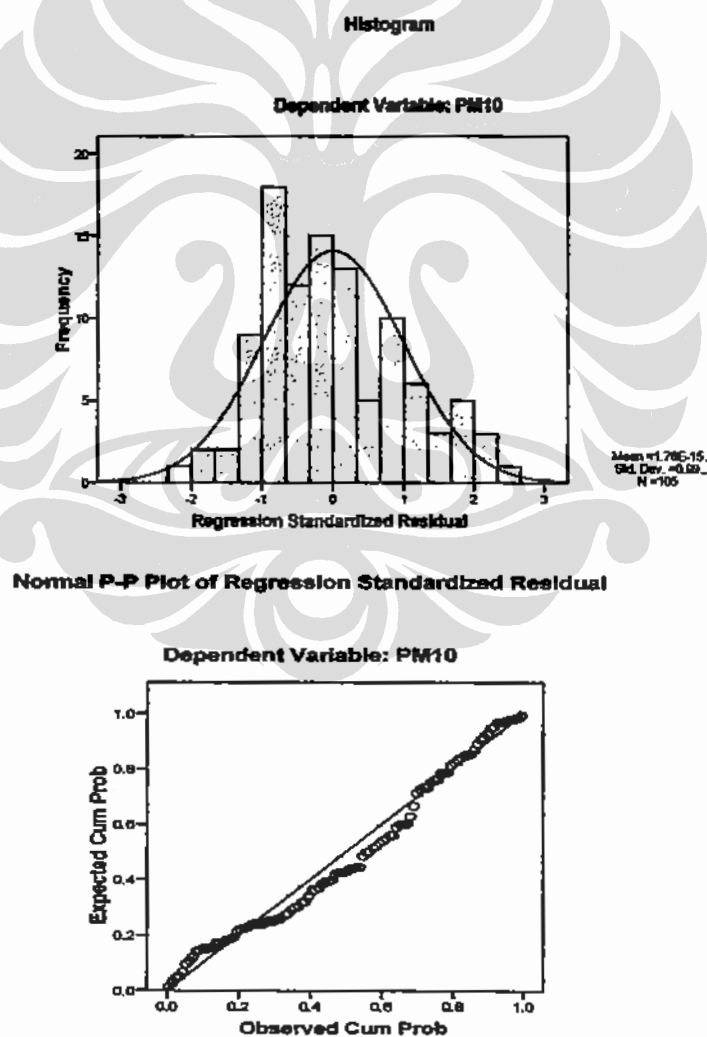


Gambar 5.11. Uji Asumsi Homoscedascity

Dari hasil plot diatas terlihat tebaran titik mempunyai pola yang sama antara titik-titik diatas dan dibawah garis diagonal nol. Dengan demikian asumsi homoscedasity terpenuhi.

5. Uji Asumsi Normalitas

Variabel dependen (Y) mempunyai distribusi normal untuk setiap pengamatan variabel independent (X), dapat diketahui dari Normal P-P Plot residual, bila data menyebar di sekitar garis diagonal dan mengikuti arah garis diagonal maka model regresi memenuhi asumsi normalitas. Lihat gambar 5.12. di bawah ini :



Gambar 5.12. Uji Asumsi Normalitas

6. Diagnostic Multicollinearity

Dalam regresi linier tidak boleh terjadi sesama variabel independen berkorelasi secara kuat (multicollinearity). Untuk mendeteksi collinearity dapat dikehui dari nilai VIF (Variance Inflation Factor), bila nilai VIF lebih dari 10 maka mengindikasikan telah terjadi collinearity. Dari hasil uji Diagnostik Multicollinearity didapatkan nilai VIF tidak lebih dari 10, dengan demikian tidak ada Multicollinearity antara sesama variabel independen.

Langkah-langkah analisis multivariat yaitu penentuan variabel kandidat multivariat, pembuatan model, uji interaksi.

5.7.1. Penentuan Variabel Kandidat dengan Seleksi Bivariat

Dari keseluruhan variabel dari hasil analisis bivariat yang mempengaruhi konsentrasi PM_{10} dapat diikutsertakan dalam analisis multivariat dengan batas kemaknaan $p \leq 0,25$.

Variabel-variabel yang berpengaruh secara bersama disertakan dalam analisis multivariat pada penelitian ini yaitu variabel suhu, kelembaban dan kecepatan angin. (tabel 5.9).

Tabel 5.9.

Variabel-variabel Potensial Analisis Multivariat Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin

Variabel	P value
Suhu	0,022
Kelembaban	0,002
Kecepatan Angin	0,006

5.7.2. Pemodelan Multivariat

Semua variabel kandidat yang telah terpilih diuji secara bersama-sama kedalam pemodelan. Model akan mempertimbangkan nilai signifikansi ($p \leq 0,05$). Penilaian model secara bertahap akan dilakukan dengan cara semua variabel independen yang telah terseleksi dimasukkan ke dalam model, selanjutnya variabel yang p-nya tidak signifikan akan dikeluarkan dari model secara berurutan dinilai dari nilai p value terbesar.

Dari hasil uji /regresi linier ganda, diperoleh dari 2 variabel yang mempunyai kemaknaan dibawah 0,05 yaitu kelembaban dan kecepatan angin. Sehingga variabel suhu harus dikeluarkan karena mempunyai kemaknaan diatas 0,05. Sehingga didapatkan model tanpa interaksi (Tabel 5.10.)

Tabel 5.10.
Hasil Analisa Regresi Linier Multivariat

Variabel	B	S.E.	Nilai p
Suhu	6,754	3,444	0,052
Kelembaban	- 8,534	2,593	0,001
Kecepatan angin	- 9,540	3,209	0,004

5.7.3. Pengujian Interaksi

Setelah hasil analisis regresi logistik multivariat diketahui langkah selanjutnya menentukan uji interaksi. Proses uji interaksi ini digunakan metode *Enter*. Berdasarkan variabel yang masuk model multivariat maka interaksi memungkinkan adalah suhu, kelembaban, kecepatan angin, suhu terhadap kelembaban, suhu terhadap kecepatan angin dan kelembaban terhadap kecepatan angin.

Tabel 5.11.
Uji Interaksi antara Suhu, kelembaban dan Kecepatan Angin dengan
Konsentrasi PM₁₀

Model	B	SE	Sig
Kecepatan	-399,732	110,064	0,001
Suhu by kelembaban	-0,545	0,197	0,007
Suhu by kecepatan angin	12,127	3,419	0,001
Konstan = 637,677			

Dari uji interaksi diatas, didapatkan adanya interaksi antara suhu dan kelembaban dengan p value = 0,007 dan suhu dengan kecepatan angin dengan p value = 0,001. nilai p value < 0,05 berarti ada interaksi.

Semakin tinggi kecepatan angin konsentrasi PM₁₀ akan turun, apabila suhu dan kelembaban secara bersamaan turun maka konsentrasi PM₁₀ akan meningkat dan bila suhu dan kecepatan angin meningkat secara bersama maka konsentrasi PM₁₀ akan ikut meningkat.

5.8. Analisis Multivariat Konsentrasi PM₁₀, umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Pemakaian APD

Pada penelitian ini analisis multivariat digunakan untuk menganalisis satu atau beberapa variabel bebas dengan sebuah variabel terikat, serta melihat variabel bebas mana yang paling berhubungan dengan variabel terikat dalam hal ini kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi pada tenaga kerja bongkar muat di pelabuhan, uji multivariat yang di pakai yaitu regresi logistik ganda.

Variabel umur dan masa kerja yang dipakai disini dengan data numerik karena mempunyai nilai yang lebih signifikan dibanding dengan umur dan masa kerja katagorik.

Langkah-langkah analisis multivariat yaitu penentuan variabel kandidat multivariat, pembuatan model, uji interaksi, dan model akhir dengan interaksi.

5.8.1. Penentuan Variabel Kandidat

Dari keseluruhan variabel dari hasil analisis bivariat yang mempengaruhi gangguan saluran pernapasan non infeksi dapat diikutsertakan dalam analisis multivariat dengan batas kemaknaan $p \leq 0,25$.

Variabel-variabel yang berpengaruh secara bersama disertakan dalam analisis multivariat pada penelitian ini yaitu variabel konsentrasi PM_{10} , umur, masa kerja dan kebiasaan merokok. (tabel 5.12).

Tabel 5.12.

Variabel-variabel Potensial Analisis Multivariat Konsentrasi PM_{10} , Umur, Masa Kerja, Status Gizi, Kebiasaan Merokok dan Penggunaan APD

Variabel	P value
Konsentrasi PM_{10}	0,000
Umur	0,011
Masa kerja	0,042
Kebiasaan merokok	0,000

5.8.2. Pemodelan Multivariat

Semua variabel kandidat yang telah terpilih diuji secara bersama-sama kedalam pemodelan. Model akan mempertimbangkan nilai signifikansi ($p \leq 0,05$). Penilaian model secara bertahap akan dilakukan dengan cara semua variabel independen yang telah terseleksi dimasukkan ke dalam model, selanjutnya variabel yang p-nya tidak signifikan akan dikeluarkan dari model secara berurutan dinilai dari nilai p terbesar.

Dari hasil uji regresi logistik, diperoleh dari 2 variabel yang mempunyai kemaknaan dibawah 0,05 yaitu konsentrasi PM_{10} dan merokok. Sehingga variabel umur dan masa kerja harus dikeluarkan karena mempunyai kemaknaan diatas 0,05. Sehingga didapatkan model tanpa interaksi (Tabel 5.13.)

Tabel 5.13.
Hasil Analisis Regresi Logistik Multivariat

Variabel	B	Wald	S.E.	Nilai p	RR	95 % CI
PM_{10}	1,836	13,214	0,505	0,000	6,274	2,331 – 16,887
Rokok	2,669	13,117	0,737	0,000	14,425	3,403 – 61,149
Konstan	-1,680	16,429	0,415	0,000	0,168	

5.8.3. Pengujian Interaksi

Setelah hasil analisis regresi logistik multivariat diketahui langkah selanjutnya menentukan uji interaksi. Proses uji interaksi ini digunakan metode *Enter*. Berdasarkan variabel yang masuk model multivariat maka interaksi memungkinkan adalah Konsentrasi PM_{10} dengan merokok. Hasil uji interaksi terlihat pada tabel 5.15.

Tabel 5.14.

Uji Interaksi antara Konsentrasi PM_{10} dan Merokok Terhadap Kejadian Gangguan Saluran Pernapasan Non Infeksi

	B	Wald	SE	Nilai p	RR	95 % CI
PM_{10}	1,964	13,024	,554	,000	7,130	2,453 – 20,719
Rokok	3,016	10,856	,915	,001	20,417	3,394 – 122,811
PM_{10} by rokok	-1,020	0,507	1,432	,467	0,361	0,022 – 5,969
Konstan	-1,764	15,931	,442	,000	0,171	

Dari uji interaksi diatas, didapatkan p value = 0,467, berarti lebih besar dari 0,05 berarti tidak ada interaksi antara konsentrasi PM_{10} dengan merokok.

Tabel 5.15.
Model Akhir Multivariat

Variabel	B	Wald	S.E.	Nilai p	RR	95 % CI
PM ₁₀	1,836	13,214	0,505	0,000	6,274	2,331 – 16,887
Rokok	2,669	13,117	0,737	0,000	14,425	3,403 – 61,149
Konstan	- 1,680	16,429	0,415	0,000	0,168	

5.8.4. Model akhir

Setelah dilakukan uji interaksi, didapatkan model akhir yang menentukan kejadian gangguan saluran pernapasan non infeksi yaitu model tanpa interaksi, dengan persamaan sebagai berikut :

$$P(y) = \frac{1}{1 + e^{-z}}$$

$$GSPNonInfeksi = \frac{1}{1 + e^{-(-1,680 + 2,669(\text{rokok}) + 1,836(\text{PM}_{10}))}}$$

Dalam persamaan ini :

GSPNon Infeksi = gangguan saluran pernapasan non infeksi

Rokok = kebiasaan merokok

PM₁₀ = konsentrasi PM₁₀ (µg/m³/24jam)