

Pengaruh kualitas Udara (Debu, CO_x, NO_x, SO_x) Terminal Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pada Pedagang Tetap Terminal Bus Induk Jawa Tengah, 2002

(The Influence of Air Quality (Dust, CO_x, NO_x, SO_x) in The Bus Terminal to The Lung Disfunction of The Permanent – Seller In Prime Terminal in Central Java, 2002)

Soedjono^{*)}, Onny Setiani^{**)}, Nur Endah Wahyuningsih^{**)}

ABSTRACT

Background : *The high growth of motor vehicle in Central Java in 2000 reached 11,8% a year and from these number the city bus, 4,5%. This condition has seriously brought negative effect to environment. Many researchers found that the equipment of transportation and the industry are sources of air pollution, which very large and very dominant. The bus terminal is one location that is the highest air pollution than other locations because the bus terminal is a central of activities that need a transportation service. Beside that the bus terminal is a influence of air quality dust, CO_x, NO_x, SO_x, in the bus terminal to the lung dysfunction of the permanent seller in the 15 prime bus terminals in Central Java, 2002 and to find the exposed duration, the work duration, the habit of smoking and age which can influence the lung disfunction.*

Method : *This was an analytic research using cross sectional approach. The samples of this research were 309 respondents (total population). The concentration of dust, CO_x, NO_x, SO_x, was directly measured in the 15 prime bus terminals. The other data was measured by interviewing with the sellers in the bus terminal who had been limited their ages (40 years old to down). The logistic regression analysis was used to test the influence of dust, CO_x, NO_x, SO_x, the exposed duration, the work duration, the habit of smoking and age.*

Result : *The result of descriptive analysis shows that all variables have influence to the instance of the lung disfunction. It can be seen from the number of percentage of respondent who experienced the lung disfunction in each variable. From analitical statistic, only the variable of anamnesis / the other diseases has influence which very significant to the instance of the lung disfunction. Other variables are risk factors to the instance of the lung disfunction.*

Key word : *Dust, CO_x, NO_x, SO_x, concentration, interference lung – function, Seller, Bus Terminal.*

PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor di Jawa Tengah saat ini sangat tinggi sekali, dari data yang diperoleh dari DLLAJR tercatat tahun 2000 sebanyak 2.916.258 dengan peningkatan rata – rata pertahun sebesar 11,8%, dari jumlah tersebut 4,5% nya berupa Bus Umum. Berdasarkan penelitian LPM-ITB tahun 1992 di DKI bahwa kontributor pencemar udara terbesar berasal dari alat transportasi (92%). Melihat perkembangan kendaraan bus umum yang setiap tahun cenderung meningkat dan mengingat bahwa Jawa Tengah diapit oleh Propinsi Jawa Barat dan Jawa Timur maka arus kendaraan akan sangat padat terutama daerah pantai utara.

Terminal disamping merupakan pusat lalu lalang bus, juga merupakan pusat aktivitas manusia yaitu pedagang, pengelola terminal, dan para pengguna jasa angkutan selama 24 jam, sehingga kemungkinan para pedagang yang setiap hari terpapar oleh pencemar

udara yang berasal dari bus akan terkena gangguan fungsi paru akan semakin besar.

Tujuan penelitian ini secara umum adalah menentukan pengaruh kualitas udara terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal, sedangkan secara khusus adalah untuk menganalisis pengaruh kualitas udara (Debu, CO_x, NO_x, SO_x), lama paparan, lama kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, umur terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal bus induk Jawa Tengah, serta ingin mengetahui faktor – faktor yang paling berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal.

sedangkan secara khusus adalah untuk: menganalisis pengaruh kualitas udara (Debu, CO_x, NO_x, SO_x), Lama Paparan, Lama Kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit, umur terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal bus induk Jawa

*) Mahasiswa Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat PPs UNDIP.

***) Staf Pengajar Prodi Ilmu Kesehatan Masyarakat PPs UNDIP

Tengah, serta ingin mengetahui faktor – faktor yang paling berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal.

MATERI DAN METODE

Jenis penelitian ini adalah *Explanatory*, yang menyoroti / membahas hubungan antar variabel penelitian dan mengkaji hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan *Cross Sectional Study* dengan melakukan pengamatan / pengukuran sekaligus pada saat yang sama terhadap variabel – variabel yang termasuk dalam kausa dan efek, dalam arti bahwa setiap subjek diobservasi sekali. Populasi penelitian adalah semua pedagang tetap terminal di 15 terminal Jawa Tengah dengan jumlah 520 pedagang. Jumlah sampel sebesar 309 responden dengan pembatasan umur 40 tahun kebawah, lama kerja minimal 3 tahun dan lama paparan minimal 5 jam perhari. Variabel penelitian terdiri dari variabel bebas (Debu, COx, NOx, Sox), variabel terikat adalah fungsi paru dan variabel pengganggu terdiri dari lama paparan, lama kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit dan umur. Peralatan yang dipergunakan adalah *Gas detektor* untuk pengukuran kualitas udara, PM 10 untuk pengukuran debu / SPM dan Spirometer untuk pengukuran fungsi paru. Sedangkan untuk pengolahan dan analisis menggunakan regresi logistik ganda pada $\alpha = 0,05$.

Variabel utama dalam penelitian didefinisikan sebagai berikut :

1. Debu adalah suatu senyawa berbentuk padat yang diukur selama 1 jam dengan metode Gravimetri menggunakan peralatan Hight Volume Sampler dengan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang hasilnya dikategorikan sebagai Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi. Dengan range kelipatan dari Nilai Baku Mutu yaitu 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Skala : Ordinal.
2. COx adalah gas hasil pembakaran yang tidak sempurna dari kendaraan bermotor yang diukur dengan metode Non Dispersi Infra Red (NDIR) dalam waktu 1 jam, dengan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang hasilnya dikategorikan sebagai : Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi. Dengan range kelipatan dari Nilai Buku Mutu yaitu 15.000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
Skala : Ordinal
3. NOx adalah gas hasil pembakaran suhu tinggi dari kendaraan bermotor yang diukur selama 1 jam dengan metode Salzman dengan menggunakan
4. peralatan Spectrofotometer dengan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$ yang hasilnya dikategori kan sebagai : Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi. Dengan range kelipatan dari Nilai Buku Mutu yaitu 316 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
Skala : Ordinal
5. SOx adalah gas yang timbul akibat proses pembakaran bahan bakar kendaran bermotor yang

diukur selama 1 jam dengan metode Pararosanilin dengan menggunakan Spectrofotometer dengan satuan $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Hasilnya disimpulkan menjadi kategori : Rendah, Sedang, Tinggi, Sangat Tinggi. Dengan range kelipatan dari Nilai Buku Mutu yaitu 632 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Skala : Ordinal

Gangguan fungsi paru adalah gangguan yang terjadi pada fungsi paru pedagang terminal yang dikategorikan sebagai Sakit dan Tidak sakit.

Skala : Nominal.

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata – rata pencemaran udara di 15 terminal dari semua parameter melebihi baku mutu (SK Gubernur Jawa Tengah No. 8 Tahun 2001) angka – angka tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 1. Konsentrasi Rata – Rata Udara Ambien di Terminal Jawa Tengah 2002

Variabel	Rerata	Min	Maks	Buku Mutu
Debu	409,1	32,6	1139,1	230
COx	2837,5	22,4	13735	632
NOx	1201,2	57,9	3499	316
SOx	17595		184923,5	15000

Pengukuran terhadap fungsi paru pedagang terminal diperoleh hasil bahwa dari 309 responden yang berada di 15 terminal Jawa Tengah ternyata terdapat 201 responden (65%) yang mengalami gangguan fungsi paru, sedangkan 108 responden (35%) tidak mengalami gangguan fungsi paru.

Analisis Pengaruh Debu, COx, NOx, SOx, lama paparan, lama kerja, Kebiasaan merokok, Riwayat penyakit dan umur responden terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal.

Analisis terhadap variabel – variabel yang datanya diperoleh dari hasil pengukuran / laboratorium yang berdasar hasil wawancara dengan responden dirinci sebagai berikut :

1. Pengaruh Debu, COx, NOx, Sox terhadap gangguan fungsi paru

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi debu terhadap gangguan fungsi paru

Konsentrasi Debu	Fungsi Paru			Total
	Sakit	%	Normal %	
Sangat tinggi	29	14,4	12	41 (13,3%)
Tinggi	45	22,4	28	73 (23,6%)
Sedang	40	19,9	21	61 (19,7%)
Rendah	87	43,3	47	134 (43,4%)
Jumlah	201	100,0	108	309 (100,0%)

Dari 201 responden (65%) yang sakit dan 108 responden (35%) yang tidak sakit, dari tabel 2

Pengaruh Kualitas Udara

ternyata tidak terdapat peningkatan jumlah gangguan fungsi paru berdasarkan kategori rendah sampai kategori sangat tinggi, tapi ada kecenderungan terjadi penurunan jumlah penderita.

Tabel 3. Pengaruh Konsentrasi COx Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Konsentrasi COx	R Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Nor mal	%	
Sangat tinggi	11	5,5	5	4,6	16 (5,3%)
Tinggi	0	0,0	0	0,0	0 (0,0%)
Sedang	7	3,5	6	3,6	13 (4,1%)
Rendah	183	91,0	97	89,8	280 (88,6%)
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari 201 responden yang mengalami gangguan fungsi paru apabila dilihat berdasarkan kategori tinggi rendahnya konsentrasi COx ternyata penderita gangguan fungsi paru 91 % berada pada konsentrasi rendah.

Tabel 4. Pengaruh Konsentrasi NOx Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Konsentrasi NOx	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Normal	%	
Sangat tinggi	116	57,7	64	59,3	180 (58,2%)
Tinggi	41	20,4	14	13,0	55 (17,8%)
Sedang	29	14,4	18	16,7	47 (15,2%)
Rendah	15	7,5	12	11,1	27 (8,8%)
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari 201 responden (65%) ternyata apabila dilihat berdasarkan tinggi rendahnya konsentrasi terdapat peningkatan jumlah penderita gangguan fungsi paru, peningkatan tersebut secara berturut – turut mulai dari kategori rendah sampai sangat tinggi adalah : 7,5%, 14,4%, 20,4%, dan 57,7%.

Tabel 5. Pengaruh Konsentrasi SOx Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Konsentrasi SOx	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Normal	%	
Sangat tinggi	92	45,8	40	37,1	132 (42,7%)
Tinggi	25	12,4	17	15,7	42 (13,6%)
Sedang	36	17,9	20	18,5	56 (18,1%)
Rendah	48	23,9	31	28,7	79 (25,6%)
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari tabel 5 tidak menunjukkan adanya peningkatan jumlah penderita gangguan fungsi paru bila dilihat berdasarkan kategori konsentrasi Sox mulai dari Kategori rendah sampai dengan sangat tinggi.

Dari uji statistik dapatkan hasil bahwa kualitas udara (debu, COx, NOx, SOx) tidak ada pengaruh terhadap gangguan fungsi paru (kalau ditinjau taraf signifikansinya) namun bila dilihat berdasarkan angka Odd Rasio dan rasio prevalen parameter-parameter tersebut merupakan faktor risiko untuk terjadinya gangguan fungsi paru seperti pada Tabel 11

2. Pengaruh lama paparan, lama kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit/ penyakit penyerta, umur terhadap gangguan fungsi paru

Tabel 6. Pengaruh Penyakit Penyerta Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Penyakit Penyerta	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Nor mal	%	
Sangat	13	6,5	0	0,0	13 (4,2%)
Banyak	61	30,3	10	9,3	71 (32,0%)
Banyak	88	43,8	30	27,8	118 (38,2%)
Sedang	27	13,4	40	37,0	67 (21,6%)
Sedikit	12	6,0	28	25,9	40 (13,0)
Tidak ada					
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari tabel 6 didapatkan bahwa semakin banyak penyakit penyerta yang di derita responden semakin besar kemungkinan terkena gangguan fungsi paru. Hal ini diperkuat dengan hasil uji statistik diperoleh angka signifikansi sebesar 0,000 menunjukkan bahwa riwayat penyakit / penyakit penyerta merupakan faktor yang sangat berpengaruh terhadap kejadian gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal

Tabel 7. Pengaruh Lama Paparan Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Lama Paparan	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Nor mal	%	
> 8 jam / hari	105	52,2	41	38,0	146 (47,3%)
5 – 8 jam / hari	86	42,8	56	51,9	142 (45,9%)
< 5 jam / hari	10	5,0	11	10,1	21 (6,8%)
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari tabel 7 ternyata secara deskriptif dapat dikatakan bahwa lama paparan berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru. Hal ini terlihat pada tabel bahwa semakin lama responden terpapar maka semakin besar kemungkinannya terkena gangguan fungsi paru. Hasil uji statistik diperoleh nilai

$P = 0,425$ yang berarti bahwa lama paparan tidak berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru

Tabel 8. Pengaruh Lama Kerja Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Lama Kerja	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Nor mal	%	
> 3 tahun	188	93,5	104	96,3	292 (94,5%)
< 3 tahun	13	6,5	4	3,7	17 (5,5%)
	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari tabel 8. Diketahui Bahwa secara deskriptif lama kerja sangat berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru karena terlihat semakin lama seseorang terpapar semakin banyak terkena gangguan fungsi paru. Pada hasil uji statistik diperoleh hasil ternyata tidak ada pengaruh, hal ini disebabkan karena lama kerja merupakan variabel yang tidak dapat berdiri sendiri untuk mempengaruhi variabel terikat, beberapa penelitian mengatakan dibutuhkan lama kerja 20 tahun bagi pekerja tambang untuk terkena gangguan fungsi paru

Tabel 9. Pengaruh Kebiasaan Merokok Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Kebiasaan Merokok	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Nor mal	%	
Merokok	92	45,8	46	42,6	138 (44,6%)
Tdk Merokok	109	54,2	62	57,3	171 (55,4%)
	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Dari hasil uji statistik variabel kebiasaan merokok tidak berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru, hal ini sangat berbeda dengan teori yang ada karena dalam penelitian ini tidak diteliti jumlah batang rokok yang dihisap perorang perharinya.

Tabel 10. Pengaruh Umur Terhadap Gangguan Fungsi Paru

Umur (tahun)	Fungsi Paru				Total
	Sakit	%	Norm al	%	
36 - 40	47	23,4	31	28,7	78 (25,2%)
31 - 35	53	26,4	36	33,3	89 (28,8%)
26 - 30	53	26,4	23	21,3	76 (24,6%)
21 - 25	33	15,4	14	13,0	47 (15,2%)
15 - 20	15	7,5	4	3	19 (6,1%)
Jumlah	201	100,0	108	100,0	309 (100,0%)

Tabel 10. Menunjukkan bahwa semakin bertambah umur responden mempunyai kemungkinan untuk

terkena gangguan fungsi paru, pada uji statistik diperoleh angka signifikansi sebesar $0,003 < 0,05$ berarti bahwa variabel umur sangat berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru

Tabel 11. Pengaruh Debu COx, NOx, SOx, Riwayat Penyakit, Lama Paparan, Lama Kerja, Kebiasaan Merokok, Umur Terhadap Gangguan Fungsi Paru Pedagang Tetap Terminal Bus Induk

Variabel	Sign	O R	95% CI
Debu			
Sangat Tinggi	0,114	3,273	0,752 - 14,234
Tinggi	0,784	1,142	0,441 - 2,959
Sedang	0,453	0,584	0,144 - 2,377
COx			
Sangat Tinggi	0,289	0,317	0,038 - 2,646
Tinggi	0,347	0,302	0,025 - 3,667
NOx			
Sangat Tinggi	0,904	0,906	0,182 - 4,497
Tinggi	0,266	0,280	0,030 - 2,642
Sedang	0,292	0,375	0,061 - 2,323
SOx			
Sangat Tinggi	0,837	0,900	0,330 - 2,455
Tinggi	0,511	1,578	0,405 - 6,147
Peny			
Sangat Banyak	0,535	0,000	0,000 - 214E+09
Banyak	0,000	0,031	0,010 - 0,100
Sedang	0,000	0,073	0,027 - 0,199
Sedikit	0,045	0,362	0,134 - 0,977
Lama Paparan			
> 8 jam /hari	0,247	0,425	0,100 - 1,809
5 - 8 jam / hari	0,659	0,730	0,180 - 2,957
Lama Kerja			
> 3 tahun	0,637	1,528	0,263 - 8,884
K. Merokok			
Merokok	0,185	0,671	0,372 - 1,210
Umur			
36 - 40 tahun	0,003	14,051	2,433 - 81,136
31 - 35 tahun	0,009	9,626	1,749 - 52,962
26 - 30 tahun	0,092	4,212	0,791 - 22,421
21 - 25 tahun	0,078	4,804	0,841 - 27,444
Constant	0,848	1,23	

Dari hasil uji statistik di atas ternyata bahwa variabel pencemar udara (debu, NOx, COx, SOx), debu merupakan faktor resiko tinggi terhadap gangguan fungsi paru bila dibandingkan dengan parameter Cox dan Nox, sedangkan SOx merupakan pencemar yang sangat berbahaya karena mempunyai sifat *synergistic effect* yaitu pengaruh 2 komponen yaitu Sox dan partikel debu.

Untuk mengetahui secara pasti bahan pencemar yang paling berpengaruh sangat sulit karena keempat pencemar tersebut sulit dipisahkan dan berada bersama - sama dalam satu lokasi. Dari hasil analisis regresi dengan metoda Backward Stepwise yang secara otomatis dapat menyeleksi variabel - variabel yang tidak berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru.

Pengaruh Kualitas Udara

Diperoleh hasil bahwa variabel umur dan riwayat penyakit merupakan variabel yang paling berpengaruh terhadap gangguan fungsi paru.

Uraian di atas tidak berarti bahwa variabel lainnya tidak mempunyai pengaruh, pengaruh tetap ada hanya saja sangat kecil dibanding kedua variabel tersebut, namun tetap merupakan faktor risiko terhadap gangguan fungsi paru pada pedagang tetap terminal bus induk.

Keterkaitan antara variabel umur dan riwayat penyakit sangat signifikan karena pada umur antara 30 – 40 tahun akan terjadi penurunan fungsi paru yang semakin berat (Sylvia Anderson P dan Lorraine Mc Carty). Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin bertambah umur semakin bertambah pula jumlah penyakit yang diderita. Dengan kondisi pencemaran udara terminal seperti itu dan lama keterpaparan yang lama maka akan semakin besar kemungkinannya mendapatkan gangguan fungsi paru bagi pedagang tetap tersebut.

KESIMPULAN

1. Konsentrasi debu, COx, NOx, SOx merupakan faktor resiko terhadap kejadian gangguan fungsi paru pada pedagang tetap terminal bus induk di Jawa Tengah.
2. Lama paparan, lama kerja, kebiasaan merokok, riwayat penyakit dan umur merupakan variabel yang masing – masing tidak dapat berdiri sendiri untuk mengakibatkan gangguan fungsi paru, dan merupakan faktor risiko terhadap gangguan fungsi paru.
3. Dari kesembilan variabel tersebut di atas hanya variabel riwayat penyakit / penyakit penyerta serta variabel umur yang benar – benar berpengaruh secara signifikan terhadap gangguan fungsi paru pedagang tetap terminal.

DAFTAR PUSTAKA

- Alsagaff, H and Mangunegoro, H (1993). *Nilai Normal Faal Paru Orang Indonesia pada Usia Sekolah dan Pekerja Dewasa Berdasarkan Rekomendasi American Thoracic (ATS)*. Surabaya : Airlangga University Press.
- American Thoracic Society. *Standart for the Diagnosis and Care of Patient with Chronic Obstructive Pulmonary Diseases (COPD) and Ashma*. Am Respir Dis 1995 : 225 – 43.
- Anderson Price, Silvia, Mc, Carty Wilson, Lorraine. *Clinical Concepts of Diseases Processes (Fisiologi Proses-Proses Penyakit)* Alih bahasa Dr. Peter Anugrah, Edisi 4 ECG : Jakarta 1995.

Ballester, F, Corella, Perez Hoyos. Air Pollution and Mortality in Valencica, Spain in *Journal of Epidemiologi and community Health Vol. 50 Tahun 1996 : 527 – 533*

Barnawi Hirsyam, 1999. *Rokok dan Polusi Udara sebagai Faktor Risiko Penyakit Paru Obstruktif Menahun*. Laboratorium Ilmu Penyakit Dalam FK UGM, RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.

Bates, David V, 1989. *Respiratory Function in Diseases, 3rd Edition*.

Bohning DE, Lippmann M in : *Environmental and Occupational Medicine, 2nd*, Boston Brown and Co 1992 : 171 – 182.

Depkes R. I., 1992. *Petunjuk Pengukuran Kualitas Udara*. Jakarta : Ditjend PPM & PLP.

Depkes R. I., 1993. *Pedoman Pengendalian Pencemaran Udara Ambien yang Berhubungan Dengan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta : Ditjend PPM & PLP.

Faridawati Ria. *Penyakit Paru Obstruktif Kronik dan Ashma Akibat Kerja*. Dalam Jurnal of the Indonesian Association of Pulmonologis.