



UNIVERSITAS INDONESIA

PENGARUH GAS BUANGAN TERHADAP PARU-PARU
PENGEMUDI KENDARAAN BERMOTOR PENUMPANG
UMUM DENGAN MESIN DI BAWAH RUANG DUDUK



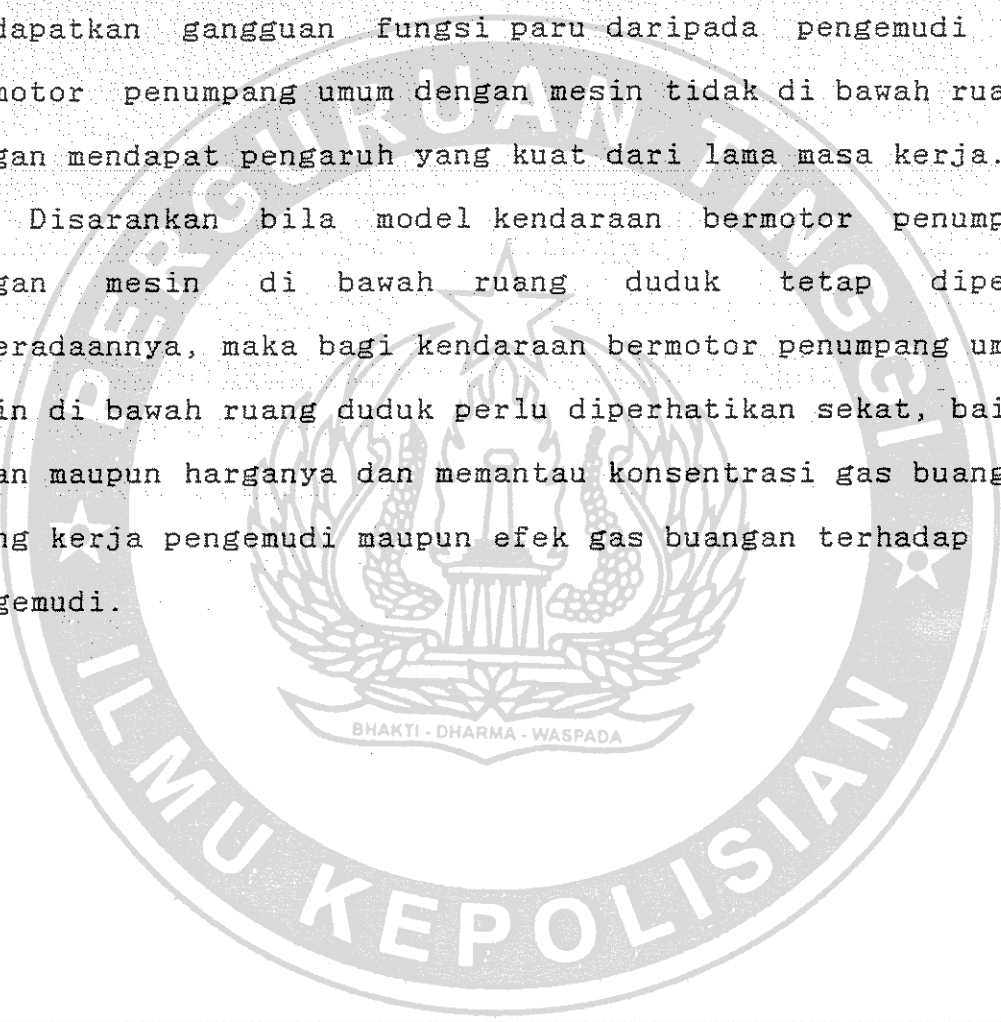
FAKULTAS PASCASARJANA

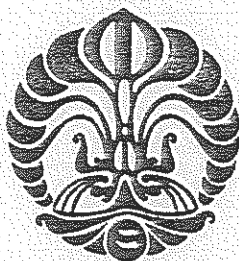
1990

anova, chi square dengan stratifikasi dan multiple logistic regressi.

Hasil yang diperoleh dari penelitian ini membuktikan bahwa pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk mempunyai resiko 2.41 kali lebih besar untuk mendapatkan gangguan fungsi paru daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk dengan mendapat pengaruh yang kuat dari lama masa kerja.

Disarankan bila model kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk tetap dipertahankan keberadaannya, maka bagi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk perlu diperhatikan sekat, baik desain bahan maupun harganya dan memantau konsentrasi gas buangan dalam ruang kerja pengemudi maupun efek gas buangan terhadap kesehatan pengemudi.





UNIVERSITAS INDONESIA

PENGARUH GAS BUANGAN TERHADAP PARU – PARU
PENGEMUDI KENDARAAN BERMOTOR PENUMPANG
UMUM DENGAN MESIN DI BAWAH RUANG DUDUK

Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk mencapai gelar

MAGISTER
BIDANG KESEHATAN MASYARAKAT

TANTI SANTOSO
NPM : 118810215

FAKULTAS PASCASARJANA

1990

PERNYATAAN PERSETUJUAN

Tesis ini telah kami setuju untuk dipertahankan dihadapan Team Penguji Tesis Program Pascasarjana Bidang Studi Kesehatan Masyarakat Fakultas Pascasarjana Universitas Indonesia

Jakarta, Juni 1990

Pembimbing utama

(Dr. Umar Fahmi Achmadi. MPH. PhD)

Pembimbing pendamping

(H. R. Hertonobroto. SKM)

Tesis ini telah diuji dihadapan Team Penguji Tesis Fakultas Pascasarjana Bidang Kesehatan Masyarakat Universitas Indonesia pada tanggal 28 Juni 1990

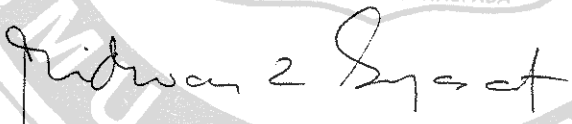
Jakarta , 28 Juni 1990


Komisi Penguji,
Ketua

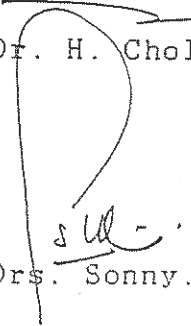
(Dr. Umar Fahmi Achmadi MPH. PhD)

Anggota :


(H. R. Hertonobroto SKM)


(Drs. Ridwan. Z. Sya'af MPH)


(Kol. Pol. Dr. H. Cholid Soedirdjo SKM)


(Kol. Pol. Drs. Sonny. Harsono)

RIWAYAT HIDUP PENELITI

Nama : Tanti.Santoso

Tempat / tanggal lahir : Wates / Yogyakarta , 29 Juli 1941

Agama : Islam

Riwayat Pendidikan Umum :

S.R 6 tahun, Jakarta. lulus tahun 1953

S.M.P Negeri 8 bagian B, Jakarta, lulus tahun 1956

S.M.A Negeri 3B, Yogyakarta, lulus tahun 1959

Fakultas Kedokteran UNGM, Yogyakarta, lulus tahun 1968

Riwayat Pekerjaan :

1969 - 1973 dokter penanggung jawab KIA / KB, Rumah Bersalin
Bhayangkari, Jakarta

1973 - 1980 Direktur P3RS/PKBRS, Rumah Bersalin Bhayangkari,
Jakarta

1969 - 1980 dokter penanggung jawab, Polres 74, Jakarta
Selatan

1969 - 1980 dokter penanggung jawab, Dodiklat 007, Jakarta

1978 Perwira Urusan Kedokteran Kehakiman, Seksi Kesehatan,
Kodak VII Metro Jaya

1978 - 1980 Kepala Sub Seksi Administrasi, Seksi Kesehatan,
Kodak VII Metro Jaya

1980 - 1981 Perwira Kesehatan, Sekolah Komando Kepolisian

1981 - 1984 Kepala Unit Laboratorium Kedokteran Lalu Lintas,
Lembaga Kesehatan Khusus, Dinas Kesehatan Polri

1984 - 1988 Kepala Unit Pengamanan Medik, Lembaga Kedokteran
Kepolisian, Dinas Kedokteran dan Kesehatan Polri

1988 - 1990 mengikuti pendidikan S2

UCAPAN TERIMA KASIH

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat Illahi atas rahmat dan karunia Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan tesis ini, yang merupakan salah satu syarat untuk dinyatakan selesainya pendidikan kami pada Fakultas Pascasarjana bidang Kesehatan Masyarakat, Universitas Indonesia.

Tesis ini tidak akan dapat kami selesaikan tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu perkenankanlah pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar - besarnya kepada Dr. Umar Fahmi Achmadi MPH.PhD dan Bapak H.R.Hertonobroto.SKM selaku pembimbing kami, yang dalam kesibukan tugas sehari-hari masih bersedia meluangkan waktu untuk memberikan pengarahannya dengan penuh kesabaran, yang sangat berguna dalam penyusunan tugas akhir ini.

Terima kasih pula kami ucapkan kepada Kol. Pol. dr. H. Cholid Sudirdjo SKM, Kol. Pol. Drs. Sonny Harsono dan Drs. Ridwan Z. Sya'af MPH yang telah bersedia menguji untuk menyempurnakan hasil tesis ini.

Tak lupa ucapan terima kasih kami sampaikan pula kepada Kepala Direktorat Lalu Lintas Polda Metro Jaya dan Staf yang telah memberi bantuan dalam pelaksanaan penelitian, khususnya kepada Mayor. Pol. dr. Nooryatno dan Staf, dari Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya.

Akhir kata kepada mas Santoso tercinta dan anak-anakku tersayang, Arief, Bayu, Cahyo dan Dadyo, tak lupa ucapan terima kasih ini disampaikan, karena tanpa bantuan, dukungan dan

dorongan kalian, tesis ini tidak akan pernah terwujud dan pendidikan ini tidak akan pernah terselesaikan.

Jakarta, Juni 1990

Penulis

Tanti Santoso



	x
2.3 Pengukuran pencemaran	29
2.3.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi	29
2.3.2 Indikator	30
2.3.3 Pemilihan indikator	32
2.3.4 Alat ukur paru-paru	35
BAB 3 KERANGKA KONSEP, VARIABEL DAN HIPOTESIS	37
3.1 Pemilihan indikator	37
3.2 Hubungan antara variabel	38
3.3 Kerangka konsep	39
3.4 Hipotesis	40
3.5 Definisi operasional	41
BAB 4 BAHAN DAN CARA	43
4.1 Jenis penelitian	43
4.2 Populasi dan sampel	44
4.2.1 Populasi	44
4.2.2 Sampel	45
4.2.3 Besar sampel	45
4.3 Daerah penelitian	46
4.4 Alat ukur	46
4.5 Cara pengumpulan data	48
4.6 Pengolahan data	48
4.6.1 Variabel yang diamati	48
4.6.2 Analisa	49
4.7 Keterbatasan penelitian	52

	x
2.3 Pengukuran pencemaran	29
2.3.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi	29
2.3.2 Indikator	30
2.3.3 Pemilihan indikator	32
2.3.4 Alat ukur paru-paru	35
BAB 3 KERANGKA KONSEP, VARIABEL DAN HIPOTESIS	37
3.1 Pemilihan indikator	37
3.2 Hubungan antara variabel	38
3.3 Kerangka konsep	39
3.4 Hipotesis	40
3.5 Definisi operasional	41
BAB 4 BAHAN DAN CARA	43
4.1 Jenis penelitian	43
4.2 Populasi dan sampel	44
4.2.1 Populasi	44
4.2.2 Sampel	45
4.2.3 Besar sampel	45
4.3 Daerah penelitian	46
4.4 Alat ukur	46
4.5 Cara pengumpulan data	48
4.6 Pengolahan data	48
4.6.1 Variabel yang diamati	48
4.6.2 Analisa	49
4.7 Keterbatasan penelitian	52

	xii
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	80
7.1 Kesimpulan	80
7.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84



	xii
BAB 7 KESIMPULAN DAN SARAN	80
7.1 Kesimpulan	80
7.2 Saran	82
DAFTAR PUSTAKA	84

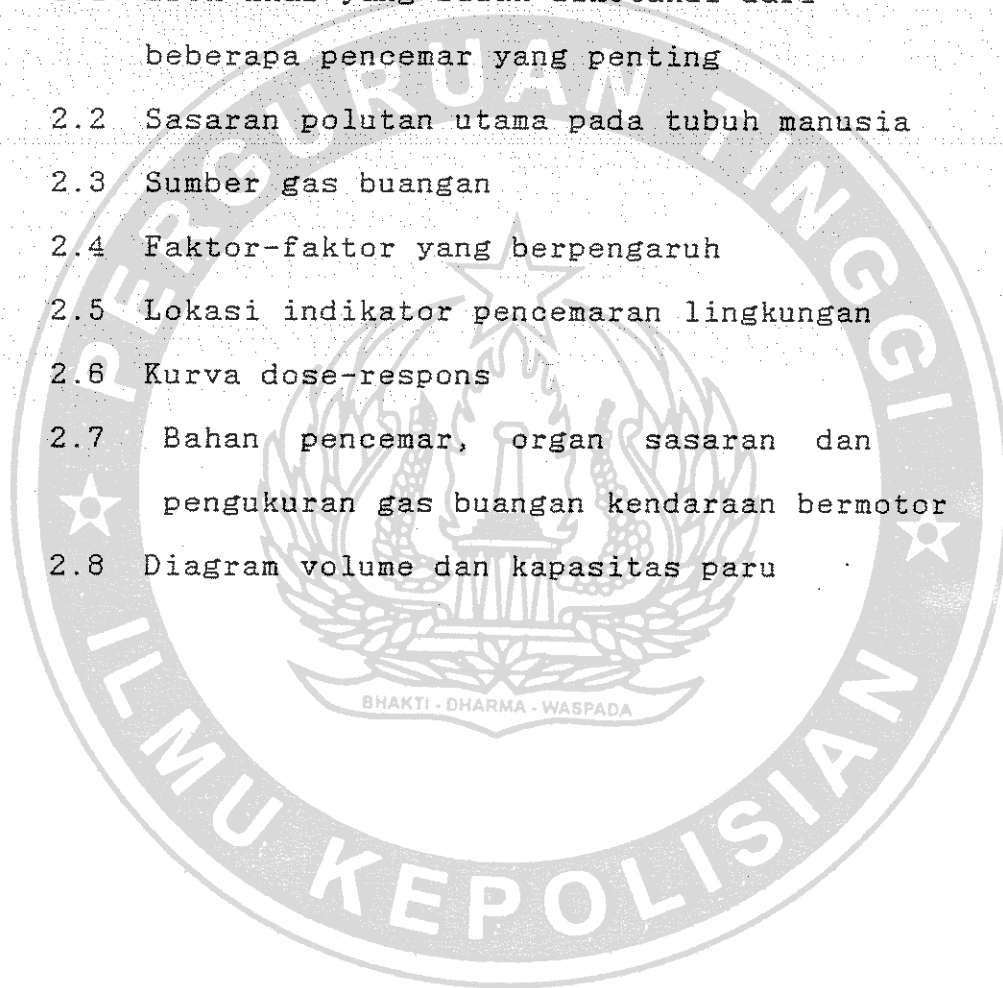


DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kecelakaan dan cedera	6
2.1 Efek khas yang sudah diketahui dari beberapa pencemar yang penting	16
2.2 Sasaran polutan utama pada tubuh manusia	18
2.3 Sumber gas buangan	20
2.4 Faktor-faktor yang berpengaruh	30
2.5 Lokasi indikator pencemaran lingkungan	30
2.6 Kurva dose-respons	31
2.7 Bahan pencemar, organ sasaran dan pengukuran gas buangan kendaraan bermotor	34
2.8 Diagram volume dan kapasitas paru	35

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1.1 Kecelakaan dan cedera	6
2.1 Efek khas yang sudah diketahui dari beberapa pencemar yang penting	16
2.2 Sasaran polutan utama pada tubuh manusia	18
2.3 Sumber gas buangan	20
2.4 Faktor-faktor yang berpengaruh	30
2.5 Lokasi indikator pencemaran lingkungan	30
2.6 Kurva dose-respons	31
2.7 Bahan pencemar, organ sasaran dan pengukuran gas buangan kendaraan bermotor	34
2.8 Diagram volume dan kapasitas paru	35



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran

1. Pemegang SIM dan kecelakaan lalu lintas di Jakarta Oktober 1981
2. Kwesioner penelitian fungsi paru
3. Petunjuk penggunaan kwesioner
4. Analisa perbedaan umur antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari-hari
5. Analisa perbedaan FEV1(%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari-hari
6. Analisa perbedaan FVC(%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari-hari
7. Pengaruh jenis kendaraan terhadap fungsi paru
8. Pengaruh jenis kendaraan terhadap fungsi paru stratifikasi pada kebiasaan merokok
9. Pengaruh jenis kendaraan terhadap fungsi paru stratifikasi pada pendidikan
10. Pengaruh jenis kendaraan terhadap fungsi paru stratifikasi pada umur kendaraan
11. Pengaruh jenis kendaraan terhadap fungsi paru stratifikasi pada masa kerja mengemudi
12. Pengaruh jenis kendaraan terhadap keluhan saluran pernafasan
13. Tes sensitivitas dan spesivisitas
14. Analisa statistik dari besar pengaruh faktor-faktor yang diamati

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kemajuan teknologi membawa banyak perubahan dalam masyarakat. Sebagian besar dari kemajuan ini membawa peningkatan kesejahteraan bagi umat manusia, kualitas hidup meningkat, umur menjadi lebih panjang, hidup dirasakan lebih mudah dan lebih nyaman. Namun demikian kewaspadaan tidak boleh ditinggalkan karena setiap kemajuan teknologi selalu disertai penggunaan sumber daya dan setiap penggunaan sumber daya selalu memberikan dampak (Soemarwoto, 1988 ¹⁾).

Kadang-kadang dapat dilihat, kemajuan yang didapat harus dibayar dengan hasil samping yang sangat merugikan sehingga menjadi masalah. Salah satu masalah dampak kemajuan teknologi yang mendapat sorotan tajam adalah masalah lalu lintas. Lalu lintas meningkatkan mobilitas, dengan cara yang lebih menyenangkan pula. Tetapi dampak negatifnya yang berbentuk kecelakaan maupun gangguan lingkungan, yang sangat merugikan bagi umat manusia, juga mulai tampak .

¹⁾ Otto Soemarwoto, "Ekologi manusia, interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya". Analisis dampak lingkungan. Yogyakarta, Gadjah Mada University Press , 1988 halaman 38

Jumlah kecelakaan terus meningkat seiring dengan peningkatan jumlah penduduk dan jumlah kendaraan. Dalam sejarah perkembangan transportasi di Amerika Serikat tercatat, korban kecelakaan selama periode tahun 1900 hingga tahun 1967 lebih besar daripada korban militer Amerika akibat perang kemerdekaan hingga perang Vietnam (Roberts,1971²). Gangguan terhadap lingkungan keadaannya juga tidak jauh berbeda misalnya, cuaca yang berkabut, jatuhnya hujan asam dan lain-lain, merupakan indikator besarnya konsentrasi bahan-bahan pencemar di atmosfer, sehingga tidak dapat diatasi oleh alam (Roberts,1971³ . Purdom,1980⁴).

Jakarta sebagai pusat pemerintahan juga menyandang predikat sebagai pusat kegiatan ekonomi. Lebih dari 50 % uang yang beredar di negara ini berada di Jakarta. Dampak dari kegiatan ekonomi mengundang urbanisasi, sehingga Jakarta makin cepat menjadi padat. Mau tak mau kota Jakarta pun mekar menuju ke segala arah. Untuk mendukung perkembangan ini, kebutuhan transportasi juga meningkat dengan pesat. Peningkatan kebutuhan transportasi menyebabkan peningkatan pengadaan kendaraan bermotor. Karena harga kendaraan bermotor kecil terjangkau oleh sebagian warga kota, maka jumlah kendaraan pribadi meningkat dengan pesat.

²H.J.Roberts "Statistic of accident". The causes ecology and prevention of traffic accident. Illinois. Charles.C.Thomas Publisher. 1971 p.38

³H.J.Roberts. "Sosiologic, demographic and ecologic influence", The causes ecology and prevention of traffic accident. Illinois, Charles. C. Thomas Publisher , 1971 . p.787 - 789

⁴P.W.Purdom, Stanley.H.Anderson "Pollution from human activities" Ecosystem and human affairs. Ohio, Charles E Merril Publishing Company, 1980 p.290

Peningkatan jumlah kendaraan di Jakarta mencapai 15% setiap tahun (Hadiwardoyo, 1983⁵). Kepadatan lalu lintas pada salah satu jalan protokol di Jakarta pada tahun 1985 mencapai 15000 kendaraan bermotor per jam (Dis Dokkes Polri⁶)

Peningkatan jumlah kendaraan bermotor yang pesat tidak dapat diimbangi oleh pengadaan sarana jalan yang memadai, karena keterbatasan lahan dan harganya pun sangat tinggi, sehingga pengadaannya menjadi terbatas. Karena itu dapat dimengerti bila kemacetan, pelanggaran serta kecelakaan terjadi dimana-mana .

Untuk mengurangi kepadatan lalu lintas, Pemerintah telah berusaha dengan berbagai cara, antara lain dengan menghimbau masyarakat untuk membatasi pemakaian kendaraan pribadi.

Kenyataannya, kampanye pemakaian kendaraan pribadi sampai saat ini kurang berhasil, karena kendaraan umum yang tersedia pada saat-saat tertentu begitu padat, sehingga mengurangi kenyamanan selama perjalanan.

Juga karena macetnya lalu lintas dan gejala keinginan pengemudi untuk mengambil setiap calon penumpang meskipun kendaraan sudah penuh, menyebabkan tidak tepatnya waktu untuk sampai ke tempat tujuan.

⁵Kader: Hadiwardoyo. "Dampak lingkungan (udara) terhadap kesehatan" Komunikasi Kesehatan no 8 tahun 1983. Jakarta Kanwil Dep. Kes. RI, DKI Jakarta, 1983

⁶ Dinas Kesehatan dan Kesehatan Polri : " Pemeriksaan kadar CO dan Pb dalam darah anggota Polantas Polda Metro Jaya " Jakarta, 1985, tidak dipublikasi.

Pada kondisi sekarang, rasa aman juga tidak terjamin. Ini tercermin dari data penelitian kecelakaan yang dilakukan pada tahun 1982 (lampiran 1). Pembawa kejadian kecelakaan yang membawa korban besar adalah kendaraan penumpang umum dan mobil beban. Dengan jumlah SIM yang beredar 5% dari seluruh SIM yang beredar di DKI Jakarta, kendaraan penumpang umum menjadi penyebab kecelakaan lalu lintas yang membawa korban sebesar 10% (dua kali lipat), sedangkan pada mobil beban dengan SIM yang beredar 10% kecelakaan yang disebabkan 25% (2,5 kali lipat). Ke dua macam kendaraan tersebut mempunyai rumah mesin yang terletak dibawah ruang duduk pengemudi. Untuk SIM BI Umum dimana sebagian besar dari kendaraannya tidak mempunyai hidung, dengan SIM yang beredar 22406, kecelakaan yang membawa korban yang sampai di tangan Polri 25, 6% dari seluruh kecelakaan yang tercatat padahal SIMnya hanya 2% , ini berarti 3 kali lipat (Santoso, 1983 ⁷⁾ .

Bagi kendaraan yang dikelola oleh perusahaan formal, kesejahteraan bagi pengemudi cukup memadai sesuai standard yang diberikan Departemen Tenaga Kerja, baik dalam jam kerja maupun fasilitas lain yang diperlukan. Bagi kendaraan penumpang umum yang bergabung dalam koperasi, pengemudi merupakan penyewa yang harus menyetorkan sejumlah uang. Untuk memenuhi setoran yang ditargetkan sebagai sewa, rata-rata pengemudi dari kendaraan yang tergabung dalam koperasi ini menghabiskan waktu sekitar 75 jam per minggu atau 15 sampai 18 jam per hari dengan dinas 2 hari dan istirahat 1 hari.

⁷⁾Tanti Santoso, Budi Utomo, Sri Pamedjo Rahardjo. "Morbiditas dan mortalitas akibat kecelakaan lalu lintas di DKI Jakarta " Medika no. 10 tahun 9, Jakarta. Gabungan Perusahaan Farmasi Indonesia, 1983.

Sewa dari kendaraan tersebut per hari yang dapat dipantau melalui para pengemudi, untuk taksi Rp 45.000.- per hari, minicab Rp 20.000.- per hari, mikrobus Rp 45.000.- hingga Rp 65.000.- per hari (Kompas⁸)

Menteri Perhubungan pada ceramahnya di muka peserta Konvensi dan Musyawarah Nasional Hiperkes dan Keselamatan Kerja di Jakarta tahun 1987 menyebutkan bahwa 70% dari kecelakaan di jalan raya disebabkan oleh faktor manusia (Noerjadin, 1987⁹).

Kecelakaan kerja merupakan gangguan interaksi antara alat, manusia dan lingkungan kerjanya untuk mencapai suatu hasil. Dari penelitian diketahui bahwa kecelakaan yang sampai berakibat cacat hanyalah merupakan puncak gunung es dari kejadian yang sebenarnya.

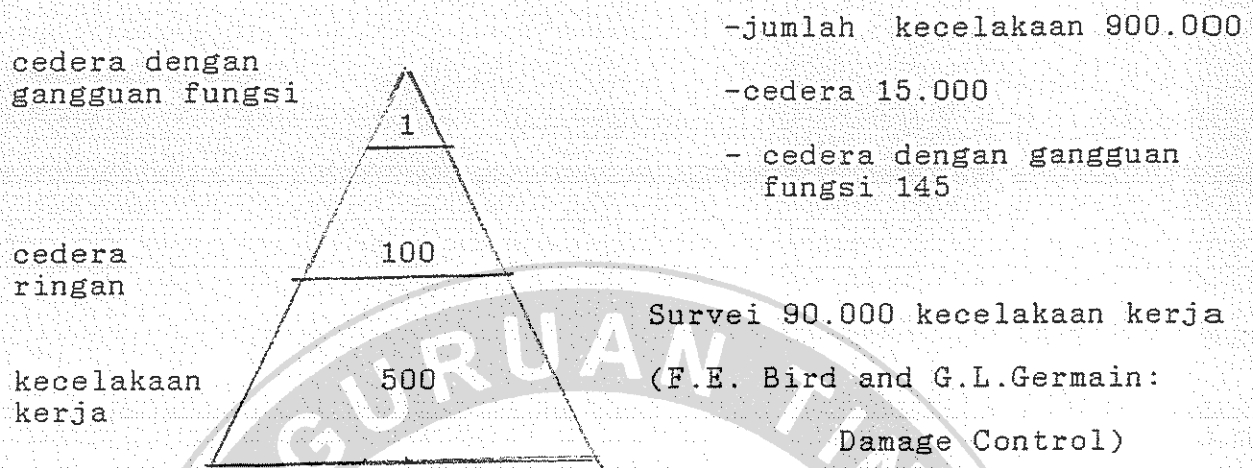
Penelitian dari H.W.Heinrich membuktikan adanya perbandingan sekitar 300 kecelakaan yang tidak membawa korban dari tiap kecelakaan yang membawa korban. Pada perusahaan lain yang mencatat semua kecelakaan yang ada, baik ada korban ataupun tidak selama 7 tahun didapat gambaran sebagai berikut (National Safety Council, 1974¹⁰).

⁸) Kompas . "Pengusaha mikrobus minta perpanjangan waktu modifikasi" Jakarta , 21 Juli 1989, halaman 3

⁹) Rusmin Noerjadin. "Keselamatan perhubungan darat, laut dan udara". Hiperkes dan keselamatan kerja no. 2 dan 3 Vol XX. Jakarta, Pusat Hiperkes Departemen Tenaga Kerja RI, 1987

¹⁰) National Safety Council "Inspection and control procedures" Accident prevention manual for industrial operation 7th Ed, Chicago, The National Safety Council, 1974, p.94-97

GAMBAR 1.1 KECELAKAAN DAN CEDERA



Sumber : Accident prevention manual for industrial operation, halaman 96.

Model kendaraan semacam minicab yang seperti kotak itu, rupanya saat ini memang merupakan kendaraan yang sedang mendapat tempat di hati masyarakat. Model-model kecil yang semacam bermunculan seperti jamur di musim hujan, baik sebagai kendaraan pribadi maupun sebagai kendaraan bermotor penumpang umum, khususnya untuk angkutan pinggir kota. Menurut beberapa pemilik, pemilihan model tersebut disebabkan kapasitas angkutnya yang besar, dan tarikannya dirasa ringan sehingga dapat bergerak dengan lebih lincah, selain harganya yang lebih terjangkau (Tanti Santoso¹¹). Pada model ini ada resiko pencemaran lingkungan di ruang duduk, khususnya bagi pengemudi.

¹¹ Tanti Santoso "Wawancara dengan beberapa pengemudi dan pemilik minicab dan mikrobus, Jakarta, Agustus 1989".

Pencemaran ini dapat berbentuk panas, getaran atau kebisingan yang berasal dari mesin. Contoh dari pencemaran dalam ruang kerja pengemudi di Jakarta, tergambar dari beberapa pengukuran yang dilakukan pada siang hari, udara cerah, sekitar jam 11,00, dengan kepadatan lalu lintas sedang. Pengukuran panas di lokasi belakang pengemudi mikrobus, tercatat temperatur sebesar 38-40°C (Tanti Santoso¹²). Pencemaran lingkungan kerja seperti ini mempertinggi kemungkinan untuk terjadinya kecelakaan (Henschel, 1986¹³). Bagi kendaraan penumpang umum di Jakarta, penyekat antara rumah mesin dengan ruang duduk acapkali kurang memadai. Keadaan ini selain memungkinkan masuknya getaran, bising dan panas dari mesin ke dalam ruang duduk dengan lebih bebas, juga memberi kesempatan masuknya hasil samping pembakaran yang berbentuk gas ke dalam ruang duduk, mencemari ruang kerja pengemudi. Dengan demikian mungkin faktor lingkungan kerja, pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum, dengan mesin di bawah ruang duduk, mempunyai pengaruh besar pada kemampuannya.

Tanpa bermaksud mengabaikan faktor-faktor lain, tidak mustahil pencemaran lingkungan kerja diatas, meningkatkan kemungkinan untuk terjadinya kecelakaan. Potensi ini perlu dipantau dalam rangka mencegah kecelakaan lebih dini. Penemuan lebih awal dari faktor yang memungkinkan terjadinya kecelakaan pada pengemudi kendaraan umum akan menguntungkan bagi semua pihak.

12) Tanti Santoso : "Hasil observasi dalam mikrobus jurusan Depok - Pasar Minggu dan Pasar Minggu - Blok M , Jakarta, Agustus 1989".

13) Austin Henschel, "Accident and heat stress" Occupational exposure to hot environment, Revised Criteria 1986, USA, US Department of Health and Human Services, 1986, p. 113

Bagi pengemudi dan masyarakat penumpang sudah cukup jelas, sedangkan bagi perusahaan kerugian dengan adanya sebuah kecelakaan dapat digambarkan sebagai berikut (National Safety Council, 1974 ¹⁴):

- gaji yang tetap harus dibayarkan kepada pengemudi sebagai tenaga kerja, meskipun ia absen karena cederanya. Kalau pengemudi tenaga andalan, dia tidak tergantikan, dan kerugian yang ada tidak dapat diperkirakan dengan angka-angka
- jumlah seluruh kerugian yang harus ditanggung bila kecelakaan tadi menyebabkan penurunan kemampuan pengemudi karena cacad yang timbul memberi dampak gangguan fungsi
- kerugian karena selama dalam perbaikan, kendaraan tak dapat dioperasionalkan
- biaya supervisi dari seluruh proses kecelakaan
- biaya perbaikan kendaraan
- biaya untuk mencari pengganti pengemudi yang sedang sakit
- memberikan citra buruk bagi perusahaan yang kendaraannya sering mengalami kecelakaan
- biaya pelatihan dan penempatan untuk tenaga pengganti pengemudi yang cedera
- kerugian waktu dari bagian-bagian yang harus mendiskusikan dan mengevaluasi kecelakaan serta menentukan masa depan dari pengemudi yang cedera

¹⁴) National Safety Council, op. cit . p.1414

1.2 Permasalahan

Saat ini banyak diproduksi kendaraan bermotor dengan mesin berada di bawah ruang duduk. Kendaraan bermotor umum tersebut dapat berbentuk bus, truk, mikrobus maupun minicab. Kendaraan model tersebut diatas, sekarang banyak digemari masyarakat termasuk perusahaan angkutan umum.

Di Jakarta kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk acapkali mempunyai penyekat antara rumah mesin dan ruang duduk pengemudi yang kurang memadai. Diduga keadaan ini memungkinkan masuknya gas buangan kendaraan bermotor sebagai hasil sisa pembakaran ke dalam ruang duduk, khususnya ruang duduk pengemudi, dan mencemari ruang kerja pengemudi. Pencemaran udara akibat gas buangan kendaraan bermotor di ruang kerja pengemudi dapat menimbulkan gangguan kesehatan bagi pengemudi. Gangguan kesehatan pada pengemudi menurunkan kesiagaan saat mengemudi sehingga meningkatkan kemungkinan kecelakaan.

1.3 Pertanyaan penelitian

Apakah pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk mempunyai resiko lebih besar untuk mendapat keluhan saluran pernafasan atau gangguan fungsi paru daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk ?

1.4 Tujuan penelitian

1.4.1 Umum

Meningkatkan keselamatan lalu lintas dengan melakukan deteksi dini untuk mendapatkan informasi tentang resiko peningkatan keluhan saluran pernafasan atau gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk.

1.4.2 Khusus

- a. Mendapatkan informasi tentang perbedaan umur pada pengemudi dari berbagai model kendaraan bermotor penumpang umum
- b. Mendapatkan informasi tentang perbedaan fungsi paru pada pengemudi berbagai model kendaraan bermotor penumpang umum
- c. Mendapatkan informasi tentang resiko relatif gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk
- d. Mendapatkan informasi tentang pengaruh kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja pengemudi terhadap resiko mendapat gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk
- e. Mendapatkan informasi tentang resiko relatif keluhan saluran pernafasan pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk
- f. Mendapatkan informasi tentang sensitivitas dan spesivitas dari kwesioner keluhan saluran pernafasan berdasar gangguan fungsi paru yang telah diukur dengan alat spirometer yang tersedia

g. Mendapatkan informasi tentang besar pengaruh model kendaraan, kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja pengemudi terhadap resiko mendapat gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk

1.5 Ruang lingkup

Penelitian ini dilakukan terhadap pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum yang mengajukan perpanjangan SIM Umum di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya, pada bulan Oktober, November dan Desember tahun 1989.

1.6 Manfaat penelitian

Kesempatan kerja perlu terus digalakkan dalam rangka peningkatan dan pemerataan kesejahteraan masyarakat. Sektor formal saja tidak akan sanggup menampung peningkatan jumlah tenaga kerja yang terus bertambah dari tahun ke tahun. Karena itu pengerahan dana dan daya dari masyarakat perlu terus ditingkatkan dengan memberi kesempatan dan kemudahan bagi pemilik modal untuk berusaha.

Namun demikian kesempatan dan kemudahan yang diberikan kepada pemilik modal tidak perlu mengurangi kesejahteraan ataupun kepentingan karyawan yang terserap didalamnya.

Pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum, khususnya mereka yang mengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk, akan mendapatkan paparan gas buangan tambahan yang berasal dari kendaraannya sendiri. Lingkungan kerja pengemudi yang tercemar dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya

kecelakaan yang sangat merugikan bagi semua pihak. Karena itu adanya pencemaran lingkungan kerja pengemudi harus dihilangkan. Hingga saat ini belum diketahui apakah pengemudi tersebut mendapat gangguan kesehatan yang lebih besar daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk. Dengan demikian diharapkan hasil penelitian dapat dimanfaatkan :

- sebagai bahan pertimbangan bagi para sejawat dokter khususnya dokter Polri agar dalam memberikan keterangan sehat/layak untuk mengemudi bagi calon maupun yang mengajukan perpanjangan SIM khususnya pengemudi kendaraan penumpang umum, memperhitungkan resiko yang dihadapi pengemudi di tempat kerjanya
- sebagai bahan pertimbangan bagi para perancang karoseri kendaraan bermotor agar dalam rancangannya selalu mempertimbangkan faktor kesehatan. Diharapkan hasilnya akan merupakan rancangan karoseri yang aman, nyaman dan dapat memenuhi selera masyarakat
- sebagai bahan pertimbangan bagi para penguji laik jalan kendaraan bermotor penumpang umum dan beban
- sebagai bahan pertimbangan bagi para pembuat dan pengawas peraturan kesehatan kerja dari instansi yang terkait
- sebagai bahan pertimbangan bagi para pengusaha dan direksi perusahaan angkutan umum dalam mengoperasikan kendaraannya, dengan mengingat faktor resiko yang dapat mengancam karyawannya

BAB 2

TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1 Pencemaran udara

2.1.1 Sejarah

Polusi udara merupakan pencemaran udara di atmosfer oleh berbagai macam gas, asap dan bahan lain yang tidak diinginkan. Pencemaran ini dapat mengganggu makhluk hidup dan lingkungannya. Meskipun secara alami pencemaran udara sudah ada sejak awal kehidupan, tetapi masalah pencemaran baru timbul pada era industri. Industri memberi dampak serius kepada manusia dan lingkungannya karena lokasi industri biasanya berada di daerah urban dan hasil sampingnya yang berbentuk bahan pencemar dikeluarkan secara terus menerus.

Di negara maju, pencemaran udara akibat dampak industrialisasi, telah mulai teratasi dengan berbagai peraturan dan peralatan sekitar tahun 1950 kecuali sulfur dioksida. Tetapi di kota-kota besar, khususnya di daerah urban di Amerika, kendaraan bermotor dengan perkembangannya yang pesat mulai mengambil alih peran industri dalam masalah pencemaran udara (WHO, 1969¹⁵).

Berbeda dengan negara maju seperti Amerika, yang telah mulai mengalihkan perhatian dari pencemaran udara karena industri ke penanggulangan pencemaran udara akibat gas buangan kendaraan bermotor, negara berkembang masih harus bergulat dengan masalah pencemaran udara sebagai dampak dari industri. Pencemaran udara akibat gas buangan kendaraan bermotor belum terjamah, selain

¹⁵ WHO, "Urban air pollution", Technical report series no. 410, Geneva, WHO, 1969 p.5-6

dikarenakan jumlah kendaraan bermotor di negara tersebut jumlahnya relatif masih kecil, kecuali di kota-kotanya yang besar, juga terbentur pada biaya. Contoh khas adalah India, dimana instalasi industrinya sangat banyak dan tersebar di dalam dan di sekeliling hampir semua kota besarnya. Pencemaran udara akibat gas buangan kendaraan bermotor disini menjadi tidak menonjol dibanding pencemaran karena pabrik terkecuali pada kota-kotanya yang sangat besar. Pencemaran udara di negara berkembang diperberat oleh kondisi mesin mobil dan mesin pabrik, yang sebagian besar masih menggunakan banyak bahan bakar, umurnya lebih dari 10 tahun dan pemeliharaannya juga tidak baik karena harga suku cadangnya mahal. Pemeliharaan yang tidak baik dapat berakibat pembakaran tak sempurna dari bahan bakarnya mencapai 10% (WHO, 1969 ¹⁶).

Di Indonesia pembangunan bidang transportasi memberikan data sebagai berikut, pada tahun 1986-1987 peningkatan panjang jalan mencapai 6.3% sedangkan kendaraan meningkat 6.8%. Jumlah kendaraan bermotor tahun 1986 tercatat 7.3 juta, dengan komposisi 14.5% mobil penumpang, 3.8% bus, 12.1% truk dan 69.9% sepeda motor. Kendaraan bermotor rakitan dalam negeri 400.000 dengan komposisi 64.1% sepeda motor, 2.6% jeep, 6.2% sedan, 22.6% pick up, 0.1% bus dan 4.4% truk (BPS, 1987 ¹⁷). Kondisi kendaraan bermotor di Indonesia tidak jauh berbeda dengan di negara berkembang yang lain. Selain itu minyak bumi yang dipergunakan juga mengandung sulfur.

¹⁶) Ibid . p.19

¹⁷) Biro Pusat Statistik, "Transportasi dan komunikasi" Statistik Indonesia 1987, Jakarta, Biro Pusat Statistik 1987 halaman 417

Oleh karena itu di Indonesia khususnya di kota-kota besar seperti Jakarta, udara selain dicemari karbon monoksid, nitrogen oksid, timah, hidrokarbon dan partikel-partikel yang membentuk asap, juga sulfur dioksid yang berasal dari pembakaran yang tidak sempurna dari bahan bakar dalam mesin kendaraan-kendaraan tersebut.

Sebenarnya adanya bahan pencemar secara teratur telah diatasi oleh alam sendiri dengan aksi pembersihan diri. Tetapi jika keberadaan bahan pencemar tersebut sudah demikian besar jumlahnya, atau sistem pembersihannya tidak jalan, maka alam tidak akan sanggup lagi membersihkan dirinya sendiri lagi dengan mekanisme yang dipunyai, sehingga keberadaan bahan tersebut dapat mengganggu lingkungan (WHO, 1958¹⁸).

Dalam mengatasi pencemaran udara, atas prakarsa WHO, pada tahun 1972, para ahli berkumpul di Geneva, mengeluarkan rekomendasi yang menghimbau pemerintah di negara seluruh dunia agar memberlakukan peraturan yang mengatur nilai ambang batas dari pencemaran udara sesuai kriteria WHO. Yang mendapat perhatian khusus adalah sulfur oksid, partikel-partikel kecil di udara, karbon monoksid, oksidan dan nitrogen oksid yang khususnya berasal dari kendaraan bermotor (WHO, 1972¹⁹. WHO, 1984²⁰).

2.1.2 Pengaruh pencemaran terhadap manusia

Banyak bahan pencemar yang telah diketahui dampaknya terhadap manusia dan lingkungannya, tetapi lebih banyak lagi yang

18) WHO, "Air pollution", Technical Report Series no.157, Geneva, WHO 1958, p.3

19) WHO, "Air quality criteria and guides for urban air pollution" Technical Report Series no.506, Geneva, WHO 1972, p.7

20) WHO, "Recommended health based occupational exposure limits for respiratory irritant", Technical Report Series no.707, Geneva, WHO 1984, p.73

belum diketahui. Menurut Prof. Rene Dubos dari Rockefeller University saat ini bahan pencemar yang diketahui baru 30%, sedangkan sisanya belum diketahui, meskipun ada kemungkinan diantaranya ada yang benar-benar berbahaya (Roberts,1971 ²¹).

GAMBAR 2.1 EFEK KHAS YANG SUDAH DIKETAHUI DARI BEBERAPA PENCEMAR UDARA YANG PENTING

Kelompok	Bahan pencemar	Organ terkena
POLUTAN JALAN NAFAS		
Iritasi paru	Sulfur oksid Nitrogen oksid Ozone Chlorine Amonia	Sepanjang jalan nafas
Debu	Kwartz Silika Karbon Asbestos Cobalt Oksid besi	Jaringan interstitiel paru
Pembentuk granuloma	Beryllium Hair spray Bedak talk	Paru
Penyebab demam	Zink Manganese Debu kapas	Alveoli
Asphyxiant	Karbon monoksid Hidrogen sulfit	Hemoglobin Pusat pernafasan
POLUTAN SISTEMIS		
	Timah	Syaraf
	Air raksa	Otak, pencernaan
	Fluoride	Tulang dan gigi

²¹H.J. Roberts. Op. cit. p.793

Kelompok	Bahan pencemar	Organ terkena
	Cadmium	Pembuluh darah, ginjal
	Chlorinated hydrocarbons	Jaringan lemak, hati
	Organofosfat	Sinaps otot-syaraf
BAHAN KHUSUS		
Alergen	Epoxy resins	Kulit
	Thiocyanate	Saluran pernafasan
	Formaldehyde	kulit, paru
	Tepung sari Jamur Debu rumah	Saluran nafas
Carcinogen	Srontium-90	Tulang
	Iodine-121	Thyroid
	Nickel carbonyl	Paru, sinus
	Chromium	Hidung
	Asbestos	Pleura
	Selenium	Jaringan testis
	Arsenic Polyvinyl Benzo(a)pyrene	Kulit
Mutagen	Hampir semua polutan sistemik : merkuri organik, timah, chlorinated hydrocarbons, arsenic, fluoride, cadmium.	

Sumber : Ecosystem and human affairs, 1980, halaman 298

GAMBAR 2.2 SASARAN POLUTAN UTAMA PADA TUBUH MANUSIA

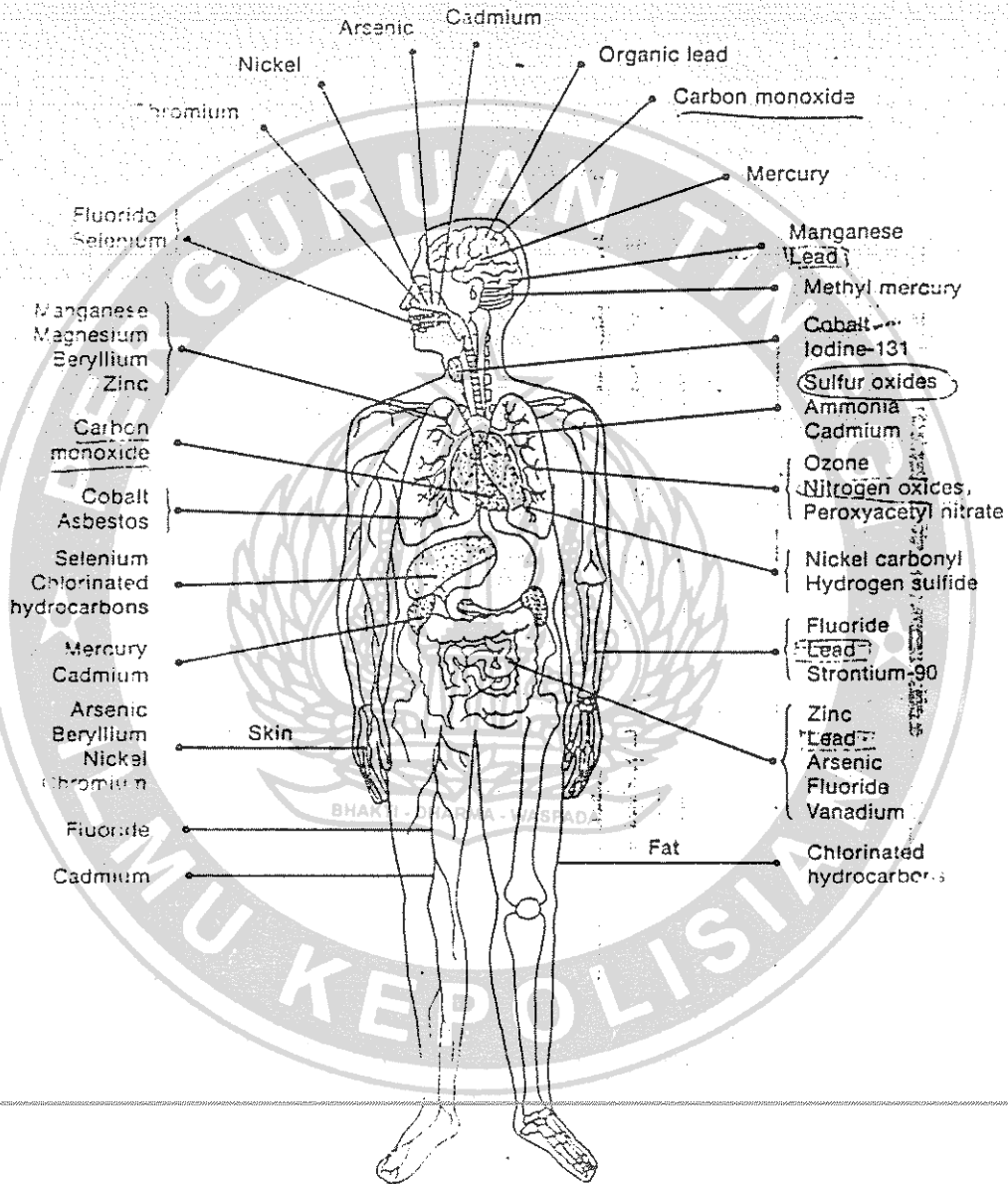


Figure 12.7 Main targets in the human body of major air pollutants.

Sumber : Ecosystem and human affair, 1980, halaman 297

2.2 Pencemaran udara akibat gas buangan kendaraan bermotor

2.2.1 Bahan bakar kendaraan bermotor

Tenaga dari kendaraan bermotor berasal dari bahan bakarnya. Bahan bakar tersebut dapat berbentuk gasolin yang lebih dikenal di Indonesia sebagai bensin, gas atau diesel oil yang di Indonesia lebih dikenal sebagai solar. Bensin dan solar mempunyai komposisi 83.5 - 85% karbon, 15.0 - 15.8% hidrogen dan 0 - 1% nitrogen, sulfur dan oksigen (Weir, 1950 ²²).

Untuk meningkatkan oktan dari bensin, di Indonesia dipergunakan timah yang berbentuk tetra ethyl lead. Alkyl lead berguna sebagai anti knocking agent (WHO, 1969 ²³)

Selain untuk bahan bakar, bahan asal minyak bumi juga digunakan untuk menghaluskan pergeseran dalam mesin, mencegah korosi dan mencegah oksidasi. Bahan ini disebut sebagai lubricant (Cohan, 1975 ²⁴).

Asbes juga dipergunakan sebagai isolator untuk mengurangi dampak panas yang terjadi dalam kendaraan bermotor .

Akibat penggunaan bahan bakar ini di kota-kota besar negara maju seperti Los Angeles telah dilaporkan oleh The Los Angeles County Air Pollution Control District, 87% dari polutan di udara Los Angeles berasal dari kendaraan bermotor. Terbukti pula 97% dari karbon monoksid, 69% dari hidrokarbon, 62% dari nitrogen oksid berasal dari kendaraan bermotor (Roberts, 1971 ²⁵)

²² HM. Weir, WA. Myers. "Gasolin" Chemical Engineers handbook 3rd Ed. New York. Mc.Graw Hill Book Company Inc. 1950 p.1575

²³ WHO, op. cit p.15

²⁴ Alvin, S. Cohan. "Lubrication". The Encyclopedi Americana, International Edition no.17. New York. American Corporation. 1975. p.828

²⁵ H.J. Feders, op. cit p.785

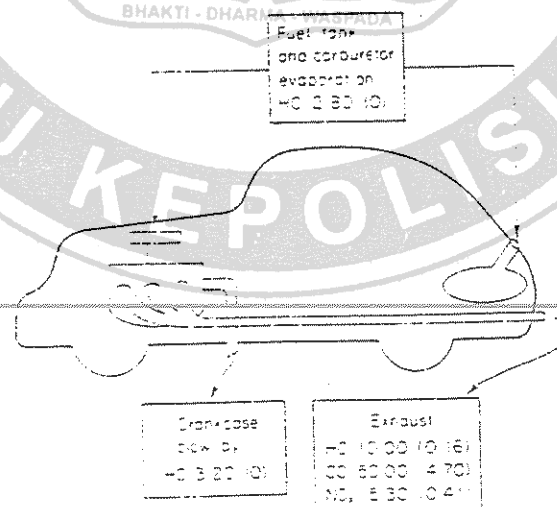
Penelitian lain yang dilakukan The California Air Resources Board pada tahun 1968 pada kendaraan bermotor yang dilengkapi dengan alat kontrol gas buangan mendapatkan data sebagai berikut (Roberts,1971 ²⁶)

- 28.8 gr karbon monoksid per mil
- 2.56 gr hidrokarbon per mil
- 3.8 gr nitorgen oksid per mil

2.2.2 Sumber gas buangan

Dalam proses pembentukan tenaga yang dipergunakan oleh kendaraan bermotor terbentuk hasil samping yang berbentuk gas. Gas ini merupakan bahan pencemar udara, bersumber pada sistem pembuangan, rumah mesin, tangki bahan bakar dan karburator. Di bawah ini dapat dilihat perbandingan dari karbon monoksid, nitrogen oksid dan hidrokarbon dalam gas buangan tersebut dari masing-masing sumber, pada kendaraan bermotor roda empat yang terpelihara dan yang tidak terpelihara (Purdom,1980 ²⁷).

GAMBAR 2.3 SUMBER GAS BUANGAN



Sumber : Environmental health, halaman 292

²⁶ Ibid p.787

²⁷ P.Walton,Purdom."Air resources management".Environmental health 2nd.Ed. New York. Academic Press 1980. p.297

Bahan bakar yang banyak digunakan adalah bensin. Gas buangan yang terbentuk disini berasal dari kerja di rumah mesin, terutama terjadi saat pemanasan. Banyaknya gas buangan tergantung pada kondisi kendaraan, adanya alat pengaman dan lain-lain sistem yang terkait. Pada kendaraan yang tidak terpelihara, gas buangan juga keluar dari karburator dan tangki bahan bakar. Berapa besar penguapan yang terjadi tergantung pada komposisi bahan bakar, panas dari mesin yang sedang bekerja maupun temperatur ambient. Penguapan dari tangki bahan bakar sangat dipengaruhi oleh suhu ambient, sinar matahari, atmosfer dan temperatur aspal jalanan. Penguapan ini akan sangat tinggi bila temperatur lingkungannya pada titik didih bahan bakar tersebut. Mesin pada sepeda motor dan sejenisnya mengeluarkan karbon monoksida dan hidrokarbon yang lebih banyak daripada kendaraan bermotor yang lebih besar. Gambaran dari gas buangan yang keluar adalah sebagai berikut (Maga.1977²⁸)

TABEL 2.1 KONTRIBUSI RELATIF POLUTAN BERASAL DARI RUMAH MESIN, BAHAN BAKAR DAN SISTEM PEMBUANGAN PADA KENDARAAN BERMOTOR YANG TIDAK MEMPUNYAI SISTEM PENGAMAN

Sumber	Gas buangan		
	Prosen dari seluruh polutan		
	Carbon monoksida	Nitrogen oksida	Hidrokarbon
Rumah mesin	1-2	1-2	25
Bahan bakar	0	0	10
Sistem pembuangan	98-99	98-99	65

Sumber : Emission standards for mobile sources halaman 519

²⁸ John.A.Maga, "Emission standard for mobile sources", Air pollution 3rd Ed. New York, Academic Press Inc 1977. p.519-522

Di USA sebuah mobil yang tidak menggunakan pengaman yang menjalani 12000 miles per tahun menurut penelitian akan mengeluarkan polutan dari: (WHO.1969 ²⁹)

Sistem pembuangan	:	Hidrokarbon	-	300 lb
		CO	-	1700 lb
		NO	-	90 lb
Rumah mesin	:	Hidrokarbon	-	130 lb
Evaporasi	:	Hidrokarbon	-	90 lb

Bahan bakar kendaraan bermotor yang lain yaitu solar. Solar dipergunakan sebagai bahan bakar kendaraan bermotor bermesin diesel. Macam gas buangan dari mesin diesel sama dengan mesin dengan bahan bakar bensin. Hanya saja karena cara bekerjanya berlainan, maka ada beberapa perbedaan pokok. Pada mesin diesel tidak ada penguapan pada karburator. Solar juga kurang volatil bila dibanding bensin. Hidrokarbon yang terbentuk pada pembakaran lebih sedikit karena pembakarannya lebih sempurna. Kerugiannya pada mesin diesel, karena temperatur yang diperlukan tinggi dan kompresi ratio-nya sedemikian rupa, sehingga nitrogen oksid yang timbul lebih banyak. Kendala lain yang merugikan dari kerja mesin diesel yaitu timbulnya asap tebal yang terdiri atas partikel-partikel karbon dan gas buangan yang berbau tidak enak.

Untuk mengatasi terbentuknya asap tebal, dapat digunakan Barium organik, tetapi efek Barium organik itu sendiri terhadap manusia dan lingkungannya sampai saat ini belum diketahui. Sedangkan untuk mengatasi bau yang tidak enak sampai saat ini belum ada metode dan teknik yang dapat dipakai. Pemakaian bahan

²⁹ WHO.1969. Op. cit p.15

aditive untuk minyak ternyata tidak efektif. Yang sekarang dicoba ialah dengan catalyst, tetapi untuk itu masih diperlukan penelitian dan pengembangan lebih lanjut.

Di Amerika Serikat timbulnya asap pada mesin diesel diatasi dengan perbaikan mesin, pemeliharaan kendaraan yang akurat, penggunaan bahan bakar yang sesuai dan pelatihan bagi calon pengemudinya.

Di USSR untuk mencegah timbulnya asap dipergunakan saringan khusus, bahan aditive untuk minyak dan catalyst converters (WHO, 1969 ³⁰).

Sebenarnya mesin diesel lebih menguntungkan bagi lingkungan karena CO yang keluar lebih sedikit dan tidak ada timahnya. Gas buangan terutama keluar melalui sistem pembuangan, tetapi ada sedikit hidrokarbon yang keluar rumah mesin (WHO.1969 ³¹)

2.2.3 Pengaruh gas buangan terhadap manusia.

Kendaraan-kendaraan besar seperti truk dan bus biasanya mempergunakan bahan bakar solar. Mesin diesel ini mengeluarkan partikel buangan 30 - 100 kali lebih banyak daripada daripada bahan bensin. Percobaan pada binatang memperlihatkan adanya peningkatan efek mutagen dan mutasi.

Pada penelitian terhadap pengemudi truk yang meninggal karena kecelakaan, di California pada tahun 1959-1961, terdapat kanker paru yang lebih tinggi dibanding dengan pengemudi kendaraan lain atau kecelakaan lain. Dengan data ini, masih terlalu dini untuk mengambil kesimpulan bahwa pengemudi truk

³⁰) lisa . p.43-44

³¹) lisa . p.16

mempunyai resiko lebih tinggi untuk mendapat kanker paru. Masih diperlukan banyak penelitian lain untuk memastikan. karena banyaknya faktor yang berpengaruh dalam penelitian ini. Mungkin saja kanker paru terjadi lebih banyak pada pengemudi truk oleh karena pengemudi truk lebih banyak merokok (McClellan,1989 ³². White,1988 ³³).

Karbon monoksid merupakan produk tertinggi pada kendaraan bermotor, khususnya yang berbahan bakar bensin. Konsentrasi gas ini dapat meninggi akibat kerusakan pada sistem pembuangan atau kerusakan mekanik lain.

Karbon monoksid merupakan gas yang tidak berwarna, tidak berbau, tidak mempunyai rasa, lebih ringan dari udara dan hanya larut dalam air, timbul sebagai akibat adanya pembakaran yang tak sempurna dari material yang mengandung karbon.

Bila karbon monoksid masuk dalam tubuh, akan bereaksi dengan bagian dari hemoglobin dan membentuk ikatan yang sangat kuat yang disebut carboxy-hemoglobin. Carboxy-hemoglobin ikatannya sangat erat mencapai 200 kali ikatan hemoglobin dengan oxygen, karena itu carboxy hemoglobin bersifat toksik untuk manusia.

Efek karbon monoksid dalam tubuh manusia dapat menimbulkan sklerosis pembuluh darah, meningkatkan kemungkinan timbulnya gangguan pada penderita penyakit kardio vaskuler, penurunan performance/penampilan dalam menanggapi rangsangan psikomotorik dan menurunkan kapasitas kerja pada pekerja yang banyak menggunakan kemampuan fisik.

³²)McClellan,et.al."Health effect of diesel exhaust".Medical current Vol II no.1, Manila. United Laboratories Inc . 1989

³³)Mary.C.white "Health hazard faced by transportation workers, a review of different methodologies" WHO National Seminar on recording, reporting and analysis in road traffic accident, Cipavung. Departemen Kesehatan, 1988

Pada dasarnya setiap orang harus dihindarkan dari suatu lokasi yang memungkinkan kadar carboxy-hemoglobin mencapai 5%, tetapi bagi orang-orang yang rentan konsentrasi yang diperkenankan hanya 2.5%. Karena itu perhatian khusus perlu diberikan kepada orang-orang yang rentan, baik karena kondisi fisik maupun pekerjaan. Termasuk mereka yang memerlukan perhatian khusus adalah pengemudi, pekerja dengan tugas monoton dan penjaga. Pekerja-pekerja ini harus dihindarkan dari pencemaran oleh karbon monoksida yang memungkinkan kadar carboxy-hemoglobin meningkat mencapai 2.5%.

Jadi berapa konsentrasi bahan pencemar yang dapat diterima seseorang, tergantung pada kondisi badan, pekerjaan yang dihadapi serta penampilan yang diperlukan (Roberts, 1971³⁴. Purdom, 1980³⁵. WHO, 1979³⁶).

Hidrokarbon berasal dari pembakaran bensin pada kendaraan bermotor, terutama bila pembakaran tidak sempurna. Pembakaran mempergunakan udara dengan temperatur dan tekanan tinggi akan menimbulkan nitrogen oksida. Hidrokarbon dengan nitrogen oksida pada panas terik matahari akan membentuk oksidan.

Pada kendaraan bermotor pembentukan oksidan dapat dikurangi dengan menurunkan evaporasi yang berasal dari bahan bakar yang berada di tangki atau rumah mesin.

Pengaruh oksidan pada manusia dapat meningkatkan kemungkinan serangan asthma, sedangkan pada penderita penyakit khronis di paru-paru, fungsi paru akan menurun. Penurunan fungsi paru pada

³⁴ H.J. Roberts, op. cit p.204-213

³⁵ J.W. Purdom, Stanley H. Anderson, op.cit p.305-306

³⁶ WHO, "Carbon Monoxide" Environment health criteria 10, Geneva, WHO, 1979 p.13-16

paparan oksidan terlihat pada penelitian dari atlet yang mendapat paparan oksidan 1-2 jam sebelum bertanding, prestasinya ternyata menurun dibanding waktu-waktu sebelumnya (Purdom,1980 ³⁷. WHO,1972 ³⁸).

Pembakaran dengan udara pada temperatur dan tekanan yang tinggi, pada kendaraan yang mempergunakan bahan bakar solar, akan menghasilkan nitrogen oksid. Internal combustion engine merupakan sarana ideal untuk pembentukan nitrogen oksid, meskipun ini bukannya sumber satu-satunya dari nitrogen oksid di udara.

Paparan tunggal nitrogen oksid terbukti mengganggu kesehatan dengan meningkatkan kerentanan terhadap infeksi saluran pernafasan. Pada binatang percobaan, nitrogen oksid menstimulir timbulnya makrofag alveoler dan perubahan pada mast cel, tetapi ini belum terbukti pada manusia.

Pada gas buangan kendaraan bermotor, nitrogen yang keluar sebagian besar sebagai nitrogen monoksid, tetapi ini akan segera diubah menjadi nitrogen oksid kecuali bila bersatu dengan hidrokarbon dan terkena sinar matahari, maka akan terbentuk oksidan sebagai hasil reaksi fotokimia. Reaksi ini sekarang sedang banyak dipelajari secara intensif, tentang komposisinya, mekanisme terbentuknya dan akibat dari pengaruhnya. Pada penelitian di Los Angeles ternyata oksidan mengiritasi mata dan meningkatkan prevalensi attack asthma. Pada binatang percobaan didapatkan hasil yang sama. Pembentukan nitrogen oksid dapat dikurangi dengan mempergunakan oksigen murni dalam pembakaran

³⁷ Purdom, Stanley.H.Anderson. op. cit p.307

³⁸ WHO. "Air quality criteria and guides for urban air pollution" Technical Reports Series no.506, Geneva, WHO, 1972 p.24-26

atau pembakaran dilaksanakan pada temperatur yang tidak terlalu tinggi (Purdom,1980³⁹. WHO,1984⁴⁰) .

Sulfur dioksid antara lain berasal dari industri pengecoran, pengolahan minyak dan lain-lain. Tetapi polusi udara yang ada biasanya terjadi karena pembakaran minyak bumi yang mengandung sulfur. Pengaruh dari sulfur dioksid bersama partikel lain pada periode polusi udara yang lalu merupakan penyebab utama kematian. Pada konsentrasi yang lebih rendah menyebabkan bronchitis dan asthma yang berlanjut. Karena itu sulfur dioksid ini mendapat perhatian yang besar.

Penelitian pengaruh sulfur dioksid biasanya dilakukan secara eksperimental atau studi pada industri misalnya industri kertas, pengecoran baja dan lain-lain. Penelitian pengaruh sulfur dioksid yang berasal dari kendaraan bermotor yang dikeluarkan negara maju sulit dijumpai, karena minyak bumi yang dipergunakan bebas sulfur.

Paparan sulfur dioksid dosis tinggi dalam jangka pendek dapat menimbulkan kematian mendadak karena acut respiratory arrest. Untuk dosis yang lebih rendah dapat menimbulkan oedema paru, bronchitis, bronchopneumoni atau fibrosis oblerative bronchiolitis. Penderita penyakit saluran pernafasan khronik seperti asthma lebih sensitif terhadap pencemaran udara oleh sulfur dioksid.

Beberapa penelitian membuktikan paparan sulfur dioksid dalam jangka panjang pada para pekerja yang berhubungan dengan sulfur

³⁹ JFW.Purdom, Stanley.H.Anderson. op. cit p.307

⁴⁰ WHO, "Recommended health based occupational exposure limits for respiratory irritant" Technical Report Series no.707 Geneva WHO, 1984 p.77-108

dioksid, terlihat adanya peningkatan dari gangguan saluran pernafasan seperti batuk, sesak nafas, dahak atau gangguan fungsi paru. Tetapi beberapa penelitian lain tidak mendukung hasil ini, karena keberadaan sulfur dioksid yang selalu bersama banyak bahan lain yang berperan dalam eksaserbasinya.

Beberapa peneliti lain menyebutkan adanya sulfur dioksid meningkatkan resiko untuk mendapatkan kanker paru. Juga dibuktikan sulfur dioksid potensial untuk menyebabkan mutasi dalam sel serta timbulnya kanker yang sesuai (Middleton, 1975 ⁴¹ Purdom, 1980 ⁴². WHO, 1984 ⁴³).

Timah merupakan bagian dari gas buangan kendaraan bermotor karena penggunaan tetra ethyl lead sebagai anti knocking agent. Gejala awal dari keracunan timah adalah anaemi. Pada keracunan yang lebih lanjut dapat mengenai susunan syaraf pusat berbentuk encephalopathy. Encephalopathy karena tetra ethyl lead memberi gejala berbentuk hallusinasi, tremor, delirium, insomnia, delusi. Yang sering dikeluhkan sakit kepala seperti berputar-putar. Keracunan timah dapat sembuh sempurna.

Keracunan timah pada pekerja bengkel mobil, memperlihatkan adanya rasa kelelahan, pusing, lekas tersinggung, sakit kepala, gangguan pencernaan, anaemi dan gangguan neuromuscular yang tergambar sebagai kelemahan otot, kejang kadang-kadang paralisis khususnya pada ekstensor. Pada keracunan massive dapat kejang sampai koma. Diagnosa harus diperkuat dengan pemeriksaan laboratorium.

⁴¹ John.T.Middleton. "Air pollution" The Encyclopedia Americana International Edition no.1 New York American Corporation 1975 p.386-397

⁴² P.H.Purdom, Stanley.H.Anderson, op. cit p.303

⁴³ WHO, 1984. op. cit. p.115-143

Keracunan khronis pada pekerja industri mobil, terjadi akibat alkohol yang dipergunakan dalam proses pembuatan radiator mengandung timah. Keracunan didapat dengan cara terhisap melalui saluran pernafasan atau terserap melalui kulit.

Penelitian lain pada pembalap mobil dan mekaniknya, didapatkan data, 35% diantara mereka mempunyai konsentrasi timah dalam darah yang tinggi, sedang 10% memperlihatkan gejala klinis keracunan timah. Ternyata keracunan terjadi karena solvent yang digunakan dalam pembersihan mobil balapnya mempunyai konsentrasi timah yang sangat tinggi (Roberts, 1971 ⁴⁴. WHO, 1977 ⁴⁵).

Pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum, dengan mesin di bawah ruang duduk, selain mendapat polusi yang berasal dari jalan raya seperti pemakai jalan raya yang lain, juga mendapat ekstra gas buangan kendaraan bermotor yang berasal dari kendaraannya sendiri. Keadaan akan menjadi lebih berat bila umur kendaraan sudah tua, sekat kurang memadai, kurang terpelihara, ditambah diantara penumpang atau pengemudinya merokok. Dengan demikian bahan pencemar akan menumpuk di ruang kerja pengemudi.

2.3 Pengukuran pencemaran

2.3.1 Faktor-faktor yang mempengaruhi

Bahan pencemar, dapat menimbulkan gangguan pada makhluk hidup umumnya dan manusia khususnya, karena pengaruh konsentrasi, lama terpapar dan kerentanan makhluk yang terpapar (Purdom, 1980 ⁴⁶. Soeharnyoto ⁴⁷).

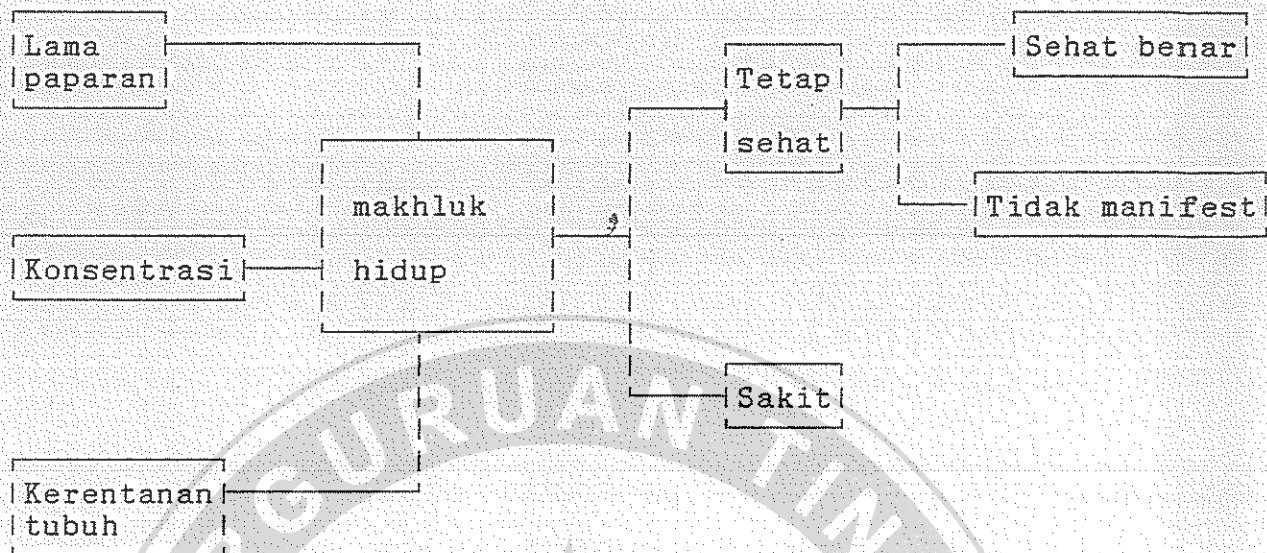
⁴⁴ H.J. Roberts . op. cit. p.913-915

⁴⁵ WHO, 1977 . op. cit. p.36-37

⁴⁶ P.W. Purdom, Stanley.H.Anderson. op. cit. p.291

⁴⁷ Soeharnyoto "Toxicologi industri" Kuliah pada Fak. Pasca Sarjana UI, bidang Kesenatan Masyarakat, tahun 1988

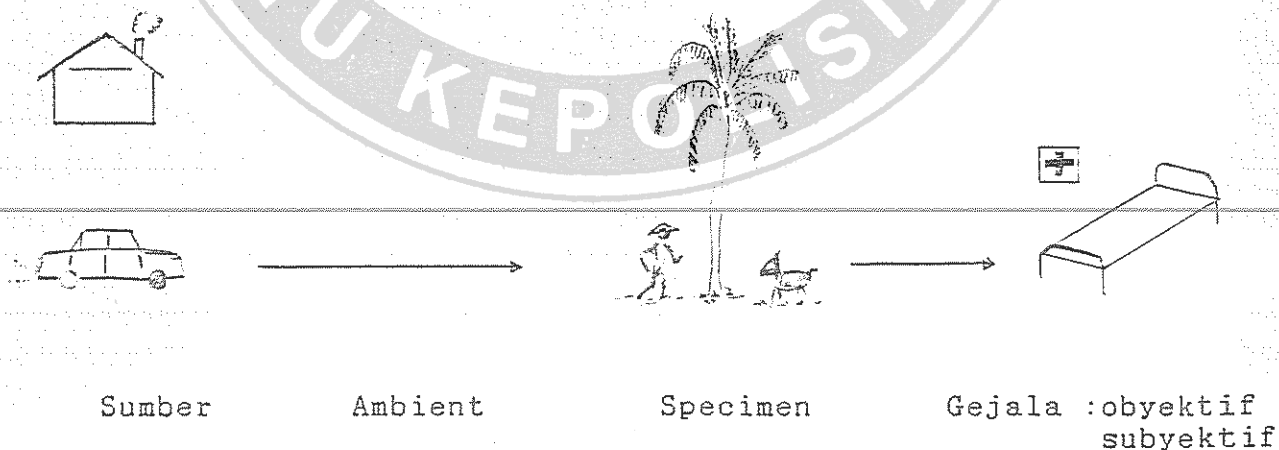
GAMBAR 2.4 FAKTOR FAKTOR YANG BERPENGARUH



2.3.2 Indikator

Pencemaran udara dapat diketahui dengan berbagai cara, dengan mengukur polutan pada sumbernya, pada ambient, dengan mengukur kadar bahan pencemar pada tubuh manusia, pada tumbuhan atau hewan dan dengan mengadakan studi epidemiologi morbiditas dan mortalitas pada manusia dan lingkungannya yang tercemar, berdasar gejala klinis yang timbul (Achmadi.1989 ⁴⁸)

GAMBAR 2.5 LOKASI INDIKATOR PENCEMARAN LINGKUNGAN



⁴⁸ Umar, Fahai, Achmadi, "Pokok pemikiran kearah pengamatan indikator kesehatan lingkungan pemukiman" Seminar Indikator Lingkungan, Jakarta 7 Januari 1989

Pengetahuan tentang efek polutan udara terhadap manusia , didapat pada beberapa peristiwa polusi udara akut seperti peristiwa Donova, London , Yokohama dan lain-lain. Di luar peristiwa tersebut, para ahli hanya sedikit saja mendapat informasi tentang polutan udara yang dapat dipergunakan untuk menilai efek polutan terhadap kesehatan. Percobaan binatang khususnya tikus telah banyak dilakukan , tetapi membuat estimasi dari percobaan binatang untuk diterapkan bagi manusia dirasakan terlalu jauh jaraknya.

4 hal yang dianggap merupakan persoalan yang sulit sehubungan dengan penilaian dampak polusi udara terhadap kesehatan yaitu pengakuan tentang adanya nilai ambang batas, total beban tubuh , dosis dan lama paparan dan efek sinergis (Vesilind,1983 ⁴⁹).

Nilai ambang batas (NAB)

GAMBAR 2.6 KURVA DOSE-RESPONS

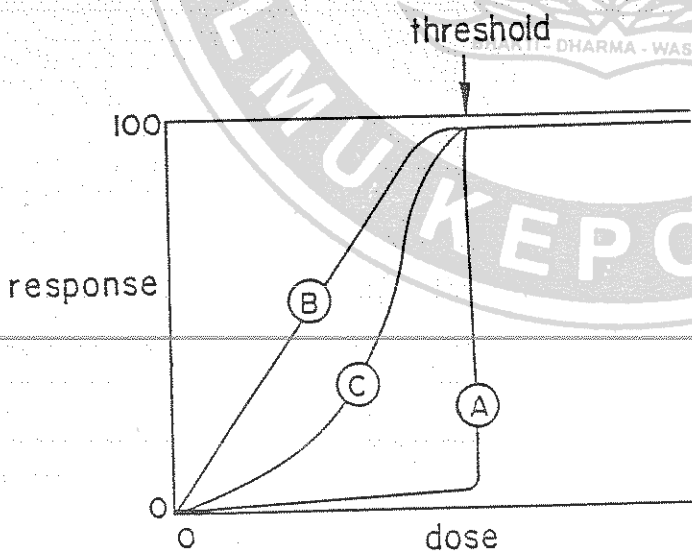


Figure 17-5 Possible dose-response curves.

Banyak pendekatan tentang pentingnya NAB dalam kaitan efek polutan terhadap kesehatan. Ada 3 pokok pendekatan dose-respons untuk macam polutan tertentu. Pendekatan tersebut dapat dijabarkan dalam gambar di samping

Sumber : Environmental pollution and control halaman 254

⁴⁹ P.Aarne.Vesilind, J.Jeffrey.Peirce."Air pollution"Environmental pollution and control 2nd.Ed. Stoneham, MA. Butterworth Publisher 1983. p.252-254

Jika pendekatan model kurva A yang diikuti , maka kesimpulannya tidak ada efek polutan terhadap metabolisme tubuh manusia , bila NAB tidak dilampaui.

Sedangkan kurva B menyimpulkan setiap konsentrasi tertentu mendapat respons dari tubuh yang dapat dicari.

Kurva C menyimpulkan selalu ada respons dan menganjurkan untuk tidak membuat NAB yang ketat, tetapi harus mewaspadai kemungkinan timbulnya respons yang memberi tanda adanya bahaya pada konsentrasi yang lebih tinggi.

Sulitnya pada banyak polutan, model belum diketahui.

Total beban tubuh.

Jalan masuk dari polutan tidak hanya melalui udara, misalnya Pb dapat masuk dalam tubuh melalui udara, saluran makanan dan lain-lain. Karena itu perhitungan yang cermat dengan menilai semua kemungkinan sangat diperlukan.

Dosis dan waktu.

Untuk memberikan reaksi, tubuh memerlukan waktu. Dalam ketentuan tentang standard kualitas udara perlu diperhatikan konsentrasi maksimal yang diperbolehkan dalam jangka waktu tertentu.

Sinergisme.

Beberapa polutan diketahui mempunyai sifat sinergis bila berada bersama-sama. Dampak yang timbul akan lebih berat dibanding dengan efek bila polutan tersebut berdiri sendiri.

2.3.3 Pemilihan indikator

Penelitian biologi dapat dilakukan pada :

- a. Manusia, dengan studi epidemiologis atau observasi klinis

1. Efek klinis yang akut, organ yang terkena spesifik, dalam waktu cepat dan dosis tinggi
 2. Efek klinis yang khronis, jangka waktu panjang, dosis rendah
 3. Sub-klinis efek, ada efek laboratoris klinik, dilengkapi dengan estimasi keadaan khronik dengan subklinis dan abnormalitas
- b. Bukan manusia, diekstrapolasikan dari observasi atau eksperimen toksikologi pada binatang, bakteri atau sistem jaringan sel
- c. Efek dosis rendah, biasanya tidak terdeteksi pada observasi pada manusia atau binatang. Karena itu dilakukan ekstrapolasi dari observasi dosis tinggi sampai dosis rendah atau nol secara dose-response model teoritis.

Kelainan yang terjadi pada manusia akibat gas buangan kendaraan bermotor dapat dipantau melalui indikator yang memperlihatkan peningkatan konsentrasi bahan pencemar pada bagian tubuh atau dengan studi morbiditas dan mortalitas. Penggunaan indikator tergantung pada kemudahan-kemudahan yang ada, baik kemudahan teknis maupun non teknis.

Proses penelitian pencemaran dengan indikator kesehatan sangat kompleks. Harus diperhitungkan apa dan bagaimana bahan pencemarnya, perubahannya sampai mencapai target organ, hingga timbulnya efek biologis. Pengaruh harus diteliti secepatnya. Kurangnya pengetahuan dan metodologi dalam tiga area di atas, akan mengurangi akurasi dan kegunaan estimasi resiko kesehatan yang didapat (Clark, 1984⁵⁰).

⁵⁰Clark, W. Heath, JR "Uses of environmental testing in human health risk assessment" Environmental Sampling for hazardous wastes, Washington D,C The American Chemical Society, 1984 p.7-9

GAMBAR 2.7 BAHAN PENCEMAR, ORGAN SASARAN DAN PENGUKURAN
GAS BUANGAN KENDARAAN BERMOTOR

Bahan pencemar	Organ sasaran	Pengukuran
Karbon monoksid	Hemoglobin	HbCO darah
	Susunan syaraf pusat	Waktu reaksi
Hidrokarbon	Traktus respiratorius	Fungsi paru
Nitrogen oksid	Traktus respiratorius	Fungsi paru
Sulfur dioksid	Traktus respiratorius	Fungsi paru
Timah	Syaraf	Timah dalam darah Timah dalam urine

Karbon monoksid mempunyai waktu paruh 4.5 jam. Reaksi hemoglobin dan CO bersifat reversibel. Kecepatan excreci CO juga dipengaruhi oleh tekanan partiel oksigen dalam udara inspirasi. Karena itu bila si terpapar dipindah dari daerah tercemar gas buangan, konsentrasi karbon monoksid akan turun dengan cepat, karena segera dikeluarkan melalui pernafasan (WHO,1979 ⁵¹).

Timah dideposit pada tulang, Excreci Pb hanya 10% saja yang berasal dari makanan. Ada dugaan Pb urine sebagian besar berasal dari Pb yang masuk melalui udara (WHO,1977 ⁵²).

Gangguan fungsi paru karena gas buangan kendaraan bermotor merupakan reaksi terhadap berbagai bahan tersebut diatas dan campurannya. Pemeriksaan keluhan saluran pernafasan dan fungsi paru sangat berguna dalam diagnosa adanya pencemaran, tapi tidak spesivik untuk setiap bahan (Nichol,1979 ⁵³).

⁵¹ WHO,1979, op. cit p.90

⁵² WHO,1977, op. cit p.77,80

⁵³ KH,Harjai "Some occupational respiratory disorder" *Current approaches to occupational medicine*, Bristol, John Wright and sons Ltd 1977 p.105

2.3.4 Alat ukur paru-paru .

Adanya gangguan dari saluran pernafasan dapat dikenal melalui keluhan yang timbul secara anamnestis dari penderita berbentuk batuk, dahak, sesak nafas dan lain-lain. Untuk kepentingan ini dipergunakan kwesioner dari Pneumobile Project tahun 1989 dan TTUI Departemen Kesehatan tahun 1989 disesuaikan kebutuhan penelitian .

Pengukuran yang lebih obyektif dari gangguan saluran pernafasan yaitu dengan mengukur fungsi paru menggunakan spirometer, hasilnya direkam dalam kymograf yang diterjemahkan dalam liter.

GAMBAR 2.8 DIAGRAM VOLUME DAN KAPASITAS PARU

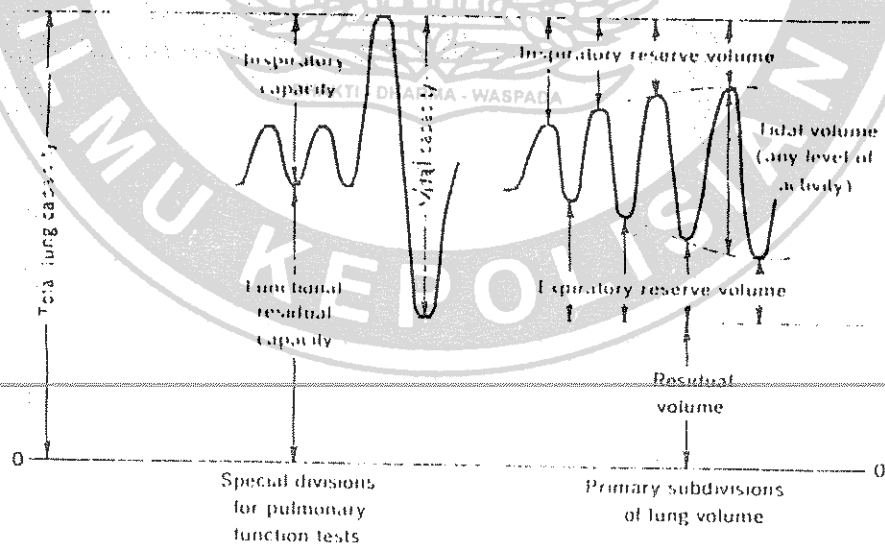


Diagram of lung volumes and capacities. (From Pappenheimer et al., 1950.)

Sumber : Textbook of Work physiology, 1977, halaman 222

Vital capacity merupakan gambaran dari volume udara dalam paru-paru yang dapat dimanfaatkan tubuh secara maksimal. Total lung capacity (TLC) adalah volume maksimal yang dipunyai paru-paru. Residual volume (RV) adalah volume udara sisa yang selalu ada dalam paru-paru. Functional Residual Capacity (FRC) sisa udara dalam paru-paru pada inspirasi biasa.

Percobaan pada laki-laki dewasa umur 25 tahun yang aktif dalam olahraga memberikan gambaran sebagai berikut :

TABEL 2.2 HASIL PERCOBAAN FUNGSI PARU

Jumlah	FRC	VC	RV	TLC
45	3.40	5.70	1.50	7.20

Sumber : Textbook of Work physiology, 1977, halaman 224.

Pada orang dewasa umur 25 sampai dengan 40-45 tahun, kapasitas normal paru-paru dapat turun hingga 20% dari data di atas. Pada usia ini VC sampai 80% dari TLC masih termasuk normal. Mulai usia 30 tahun tahun RV dan FRC meningkat sedangkan Vital Capacity (VC) menurun karena elastisitas jaringannya menurun.

Kapasitas ventilasi paru-paru tergambar dari FEV1 (forced expiratory volume 1) yaitu volume udara yang dikeluarkan setelah inspirasi maksimal dalam waktu 1 (satu) menit . Biasanya merupakan perbandingan dengan VC. Normal pada usia 25 tahun adalah 80% . Pada keadaan obstruksi kapasitas ini menurun (Astrand, 1977 ⁵⁴).

⁵⁴)Per-Dlof.Astrand "Respiration" Work physiology 3rd.Ed. USA. McGraw Hill Inc. 1977 p.221-225

BAB 3

KERANGKA KONSEP, VARIABEL DAN HIPOTESIS

3.1 Pemilihan indikator

Unsur dengan konsentrasi tertinggi pada gas buangan kendaraan bermotor adalah karbon monoksida. Namun demikian karena karbon monoksida sangat cepat meninggalkan tubuh dan keterbatasan peneliti dalam dana dan daya, maka dalam penelitian ini bukan pengaruh karbon monoksida yang dipantau, tetapi pengaruh sulfur dioksida, nitrogen oksida dan campurannya dengan bahan pencemar lain. Dengan indikator ini, meskipun konsentrasi sulfur dioksida dan nitrogen oksida persentasenya kecil jika dibanding karbon monoksida, ada keuntungannya pula, selain sifat gangguannya yang diperkirakan lebih lama keberadaannya, juga pengaruh mesin diesel belum banyak diteliti, sehingga diharapkan hasilnya lebih bermanfaat (Maga, 1977⁵⁵, White, 1988⁵⁶).

Fungsi paru sebagai indikator terpapar nitrogen oksida dan sulfur dioksida tidak spesifik, karena keberadaan kedua zat ini selalu bersama-sama dengan banyak zat lain dan saling mempengaruhi. Kesimpulannya, tes fungsi paru dapat dipertanggungjawabkan sebagai indikator untuk mendukung pembuktian adanya gangguan paru akibat campuran gas buangan hasil pembakaran pada kendaraan bermotor yang akan dilaksanakan disini.

⁵⁵ John, A. Maga, op. cit. p. 523-524

⁵⁶ Mary, C. White, op. cit

3.2 Hubungan antara variabel

Gas buangan kendaraan bermotor yang terdiri dari berbagai macam unsur merupakan bahan pencemar berbentuk gas yang dapat mengganggu fungsi paru maupun menimbulkan keluhan pada saluran pernafasan karena sifatnya yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi pada paru-paru. Bahan pencemar dapat menimbulkan gangguan pada pengemudi bila konsentrasinya cukup tinggi. Pada konsentrasi yang tidak tinggi, gangguan yang ditimbulkan bersifat reversibel, namun dampak yang ditimbulkan masih dapat di deteksi dalam jangka waktu cukup.

Dampak dari pencemar di jalan raya terhadap pengemudi kendaraan bermotor akan mengenai pengemudi tersebut selama masa tugasnya. Karena itu cara yang dilakukan dalam penelitian ini diharapkan masih dapat mendeteksi dampak negatif gas buangan dari kendaraan yang terakhir dipergunakan.

Konsentrasi dari bahan pencemar dalam ruang kerja pengemudi kendaraan bermotor dengan mesin di bawah ruang duduk, selain berasal dari ambient juga dipengaruhi besarnya konsentrasi bahan pencemar yang berasal dari kendaraannya sendiri. Tingginya konsentrasi gas buangan, yang berasal dari mesin di bawah ruang duduk, tergantung pada umur kendaraan dan pemeliharaannya. Pada kendaraan bermotor yang tidak berhidung, derajat kerusakan sekat antara ruang duduk pengemudi dan rumah mesin dapat menggambarkan derajat pemeliharaan dari kendaraan yang dipakai.

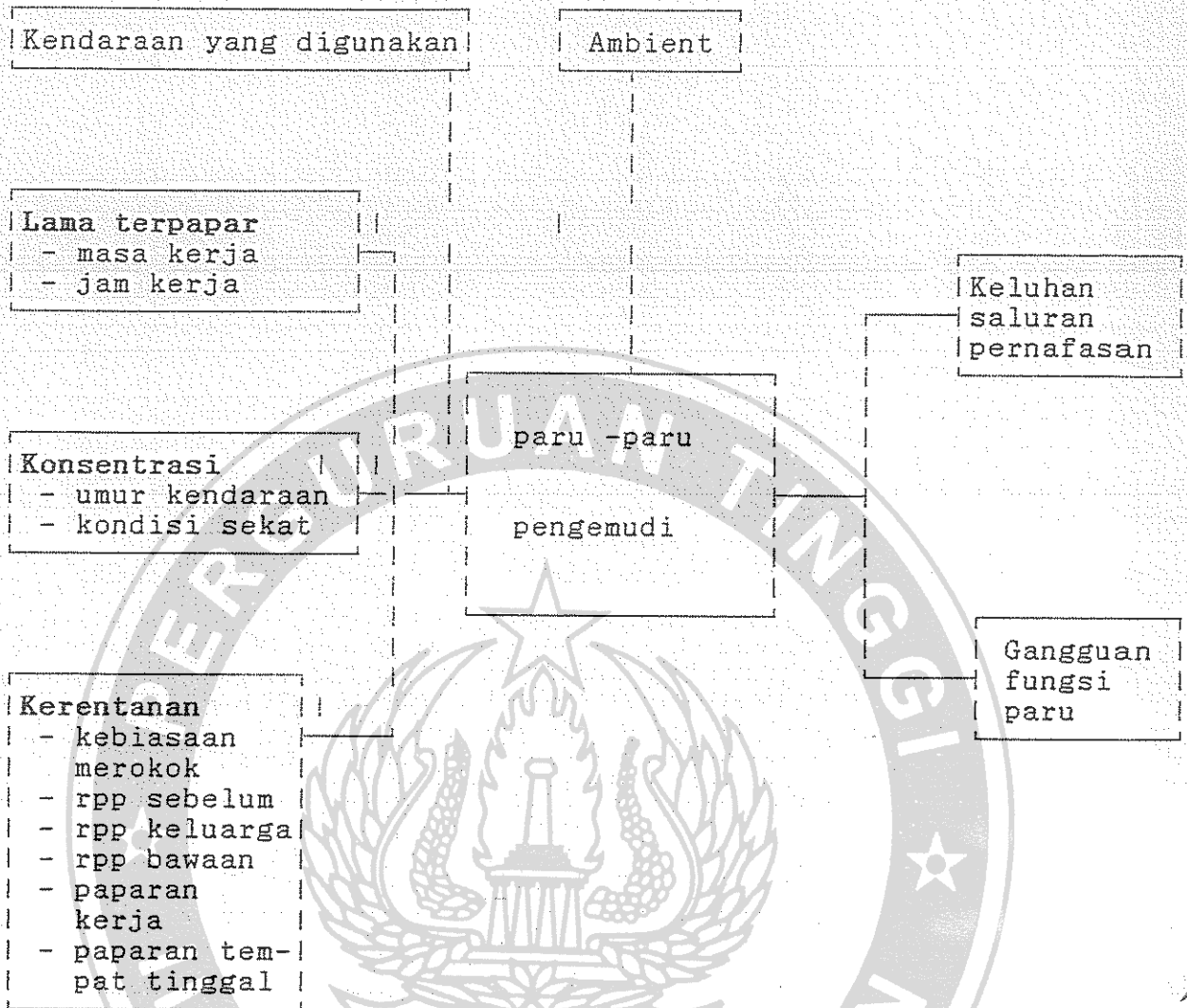
Lama paparan gas memberi iuran timbulnya gangguan paru pada pengemudi. Faktor yang mempengaruhi lamanya paparan adalah lama jam kerja dan masa kerja yang telah dialami dengan mempergunakan

kendaraan semacam. Penyakit akibat kerja yang serius sehingga menyebabkan pekerja mencari pertolongan, biasanya baru akan timbul dalam jangka panjang. Namun gejala ringan, disini misalnya kerentanan terhadap infeksi saluran pernafasan, sudah timbul lebih awal tergantung kondisinya, dan gejala ini biasanya bersifat reversibel. Kerentanan tubuh pengemudi terhadap paparan gas buangan, dipengaruhi kondisi fisik, khususnya kondisi paru-paru sebelum menjadi pengemudi. Kerentanan meningkat didapatkan pada pengemudi yang telah mempunyai riwayat penyakit paru sebelumnya, dalam keluarga ada penularan, penyakit paru bawaan, ada paparan gas dari lingkungan tempat tinggalnya atau adanya kebiasaan buruk yang mempengaruhi paru misalnya merokok. Untuk mendapatkan pembandingan dalam rangka memantau efek bentuk kendaraan terhadap kondisi pengemudi maka faktor-faktor yang berpengaruh tadi dikendalikan dalam seleksi maupun analisa.

3.3. Kerangka konsep

Paparan suatu bahan pencemar kepada manusia dapat memberi dampak sesuai target organ dari bahan tersebut. Gangguan ini dapat manifest secara fisik maupun mental. Seringkali pula tidak memberikan gejala. Timbulnya gejala tergantung konsentrasi zat pencemar, lamanya terpapar dan kerentanan tubuh si terpapar.

Dengan melihat hubungan variabel-variabel diatas maka konsep yang diajukan pada penelitian pengaruh gas buangan kendaraan bermotor terhadap paru-paru pengemudi dengan mesin di bawah ruang duduk pengemudi adalah sebagai berikut :



rpp = riwayat penyakit paru

3.4 Hipotesis

Resiko mendapat gangguan fungsi paru lebih tinggi dijumpai pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk .

Sub hipotesis

a. Terdapat adanya variasi FEV1 pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum menurut macam kendaraan bermotor yang dipergunakan

- b. Terdapat adanya variasi FVC pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum menurut macam kendaraan bermotor yang dipergunakan
- c. Pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk mempunyai kemungkinan untuk mendapat resiko keluhan saluran pernafasan lebih besar daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk
- d. Pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk mempunyai kemungkinan untuk mendapat resiko gangguan fungsi paru lebih besar daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk

3.5 Definisi operasional

No	Variabel	Definisi operasional	Skala
1	Keluhan saluran pernafasan	keluhan berdasar riwayat batuk, dahak, mengi, sakit dada Kategori : - normal - tidak ada keluhan - tidak normal - ada keluhan	Nominal
2	Fungsi paru (3 ukuran , FEV1 , FVC dan judgement dari alat)	FEV1 dan FVC dalam persen Dengan menstandariser pengaruh variabel , u - mur dan volume paru normal melalui spirometer yang telah disiapkan, didapatkan kategori (dengan alat) - normal - tidak normal : - obstruktif - restriktif - kombinasi	Interval Nominal

No	Variabel	Definisi operasional	Skala
3	Masa kerja	dihitung dalam tahun sebagai pengemudi macam kendaraan yang sekarang dipergunakan . Kategori: - <10 tahun - >10 tahun	Nominal nominal
4	Umur kendaraan	umur kendaraan dalam tahun yang digunakan sekarang berdasarkan tahun pembuatan hingga tahun penelitian dilaksanakan . Kategori : - < 3 tahun - > 3 tahun	Nominal
5	Kondisi sekat	derajat kerusakan sekat antara ruang duduk pengemudi dan rumah mesin Kategori : - baik - utuh dari besi dan asli - rusak, tidak utuh atau tidak tertutup atau ditutup seadanya, tidak asli lagi	Nominal
6	Kebiasaan merokok	jumlah rokok yang dihisap per hari dalam batang Kategori : - ringan <20 batang/nari - berat >20 batang/hari - tidak lagi merokok - tidak pernah	Nominal
7	Pendidikan	- SD - tamat SD - tamat SMP - tamat SMA - tamat Perguruan Tinggi	Ordinal

BAB 4
BAHAN DAN CARA

4.1 Jenis penelitian

Jenis penelitian, survei epidemiologi analitik dengan pendekatan kasus kontrol.

Kasus: pengemudi dengan keluhan saluran pernafasan atau gangguan fungsi paru.

Kontrol: pengemudi tanpa keluhan saluran pernafasan atau gangguan fungsi paru.

Penelitian ini merupakan studi epidemiologi kesehatan kerja Tujuan studi epidemiologi adalah membuktikan adanya hubungan causal (sebab akibat) antara exposure kimia maupun fisik dengan outcome yang berbentuk morbiditas maupun mortalitas.

Studi epidemiologi kesehatan kerja sangat sulit, bahkan ada yang menyatakan tidak mungkin. Validitas dari observasi disini di nilai dengan estimasi probabilitas yang didasarkan pada kemungkinan-kemungkinan. Penilaian pada penelitian epidemiologi ada 4 kriteria (Herrick, 1986⁵⁷):

1. hubungan yang erat antara exposure dan outcome
2. dose-response relationship antara exposure dan outcome
3. temporal relationship antara exposure dan outcome
4. efek biologis yang masuk akal untuk hubungan tersebut

⁵⁷Robert F. Herrick, Larry J. Elliot "The use of industrial hygiene data in occupational epidemiology" Environmental epidemiology, Michigan, Lewis Publisher Inc. 1986, p.260

4.2 Populasi dan sampel

4.2.1 Populasi

Pengemudi merupakan kelompok pekerja yang cukup homogen, baik pendidikan, sosial ekonomi lingkungan maupun beratnya pekerjaan. Pekerjaan mengemudi merupakan pekerjaan yang berat, ini dapat dilihat dari seringnya mereka berganti pekerjaan atau majikan.

SIM (Surat Ijin Mengemudi) berlaku selama 5 tahun. Dalam penelitian ini yang akan diteliti adalah pengaruh gas buangan, karena itu sebagai populasi adalah pengemudi yang telah terpapar gas buangan oleh pekerjaannya sebagai pengemudi. Untuk kepentingan itu maka sampel diambil dari pengemudi yang akan memperpanjang SIM Umum. Untuk pemeriksaan kesehatan bagi pemohon perpanjangan SIM Umum hanya berlaku Surat Keterangan dari Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya untuk daerah jajarannya.⁵⁸

Kelompok expose : pengemudi resmi kendaraan bermotor penumpang umum, dengan mesin dibawah ruang duduk, bertempat tinggal di daerah hukum Polda Metro Jaya.

Kelompok non expose : pengemudi resmi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk, bertempat tinggal di daerah hukum Polda metro Jaya dan tidak pernah mengemudikan secara resmi kendaraan yang masuk dalam studi.

⁵⁸ Surat keputusan Kadapol Metro Jaya no.pol : SKKP/146/XI/1978 tentang ketentuan pelaksanaan pemeriksaan kesehatan pada Klinik Pengemudi sebagai dasar persyaratan bagi setiap pengemudi, untuk mendapatkan SIM Umum , Jakarta 2 November 1978.

4.2.2 Sampel

Sesuai hasil studi pendahuluan, sampel dalam penelitian ini diambil secara purposif. Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober, November dan Desember 1989 (selama 3 Bulan). Hasil studi pendahuluan memperlihatkan bahwa setiap bulan perpanjangan SIM Umum di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya adalah 300.

Unit analisis analisis dalam penelitian ini, pengemudi resmi kendaraan bermotor penumpang umum yang memenuhi kriteria :

- datang untuk memperpanjang SIM Umum di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya
- tidak ada riwayat penyakit paru terdahulu
- tidak ada riwayat pekerjaan dengan paparan debu atau zat kimia yang dapat mengganggu paru
- tidak mendapat paparan bahan-bahan yang dapat mengganggu paru dari pabrik sekitar tempat tinggalnya
- tidak ada riwayat penyakit paru dalam keluarganya

4.2.3 Besar sampel

Sampel diambil sesuai kebutuhan analisa dalam penelitian dan estimasi kondisi situasi populasi (Surachmat, 1971⁵⁹). Pada penelitian ini sampel diambil secara purposif selama 3 bulan Oktober, November dan Desember 1989, pada hari-hari kerja. Sesuai kebutuhan, sampel ini cukup representatif dikarenakan homogenitasnya yang tinggi. Homogenitas dalam kondisi sosial ekonomi, pendidikan, beratnya pekerjaan dan lingkungan pekerjaan, diperkirakan akan memberikan dampak gangguan yang

⁵⁹ Winarno, Surachmat. "Populasi dan sampel" Dasar dan teknik research, Bandung. CV Tarsito, 1972, halaman 90

merata pula sifatnya.

Dengan melihat sifat pekerjaannya yang berat dan sulitnya mencari pekerjaan pada saat ini, sulit diduga berapa sebenarnya jumlah pengemudi resmi yang benar-benar membawa kendaraan yang dimaksud dalam penelitian. Dengan melihat rancangan penelitian, kondisi populasi, dengan derajat kepersisan 5%, taksiran proporsi 0.50 maka sampel yang diperlukan dalam penelitian ini adalah 100 sampel (Pratiknya, 1986⁶⁰).

Untuk pembandingan, seluruh kelompok kontrol yang datang pada waktu yang bersamaan, yang memenuhi kriteria sebagai kontrol, pengemudi kendaraan umum resmi dengan mesin tidak di bawah ruang duduk pengemudi, yang masuk dalam kriteria ini adalah pengemudi taksi resmi dan pengemudi kijang. Pengemudi taksi resmi yang tidak pernah menjadi pengemudi bus / mikrobus / minicab, meskipun kendaraannya ber AC, tetapi AC hanya digunakan saat ada penumpang saja, dengan maksud untuk penghematan.

4.3 Daerah penelitian

Penelitian dilakukan di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya, pada bulan Oktober, November dan Desember 1989, pada hari dan jam kerja, bagi pengemudi yang mengambil SIM Umum perpanjangan dan saat ini masih memegang kendaraan umum.

4.4 Alat ukur

Faktor resiko dalam penelitian ini adalah campuran gas buangan kendaraan bermotor yang terdiri atas nitrogen oksid, sulfur dioksid, oksidan dan asap yang berasal dari pencemaran

⁶⁰ A.W. Pratiknya. "Subyek penelitian" Dasar-dasar metodologi penelitian kedokteran dan kesehatan. Jakarta, CV Rajawali 1986. halaman 81

udara di jalan raya dan bagi pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk mungkin pula berasal dari mobilnya sendiri, karena penyekatnya kurang memadai untuk menghambat masuknya gas buangan ke dalam ruang duduk pengemudi.

Efek dari nitrogen oksid dan sulfur dioksid dan campurannya dengan bahan-bahan lain di udara akan memberikan gangguan pada paru-paru berbentuk peningkatan keluhan saluran pernafasan atau gangguan fungsi paru.

Keluhan saluran pernafasan diukur dengan kwesioner yang dimodifikasi dari kwesioner "Pneumobile Project" dan "Sanitasi Tempat-Tempat Umum dan Industri" Departemen Kesehatan RI, disesuaikan dengan keperluan pada penelitian ini. (Daftar pertanyaan ada pada lampiran 2, beserta penjelasannya bagi para pelaksana lampiran 3).

Gangguan fungsi paru diukur dengan microcomputerized Autospiro model AS-500 yang dikeluarkan oleh Minato Medical Science Co. LTD, Osaka, Japan. Pada alat ini telah distandardisasi fungsi paru terhadap umur, volume paru dan jenis kelamin pada kondisi normal. Yang akan diukur adalah FEV1 dan FVC dalam prosen. Prosen FEV1 terhadap FVC, sedangkan FVC terhadap VCP (vital capacity predictive). Pada kondisi obstruktif alat ini akan memberikan prosentase FEV1 kurang dari 70% dan pada kondisi restriktif akan memberikan prosentase FVC kurang dari 80%. Akurasi alat 5%.

Alat bantu lain adalah alat ukur tinggi dan alat ukur berat untuk menstandarisasi gizi dan volume paru normal.

4.5 Cara pengumpulan data

Petugas yang aktif di lapangan dalam penelitian ini adalah :

2 petugas administrasi

1 paramedis

1 dokter

peneliti

Petugas administrasi yang ditunjuk menseleksi pengemudi yang memenuhi kriteria sebagai responden, yaitu pengemudi yang memperpanjang SIM A Umum dan SIM BI Umum yang saat ini memegang kendaraan bermotor penumpang umum resmi.

Petugas lain melaksanakan wawancara untuk mengisi kwesioner yang telah disiapkan.

Paramedis melaksanakan pengukuran tinggi badan dan berat badan serta pengukuran fungsi paru dengan spirometer.

Kesemuanya dibawah supervisi dokter dan peneliti.

Coding , pengelolaan data dan analisa dilakukan oleh peneliti.

4.6 Pengolahan data

4.6.1 Variabel yang diamati

Variabel bebas : umur, jenis kendaraan yang dikemudikan sehari-hari, kebiasaan merokok, pendidikan formal tertinggi, umur kendaraan yang dipergunakan sekarang, masa kerja sebagai pengemudi kendaraan model terakhir yang digunakan.

Outcome variable, FEV1 , FVC, fungsi paru dan keluhan saluran pernafasan.

4.6.2 Analisa

Untuk analisa dipergunakan sarana komputer dengan program "Stat.pack" , "Epi-info" dan "Multiple logistic regression = MULTLR" sebagai piranti lunaknya.

Statistik yang digunakan adalah :

Distribusi frekwensi , untuk melihat gambaran menyeluruh dari variabel yang diamati

Jenis kendaraan	Frekwensi	%	Kumulatif
Mikrobus			
Mikrolet			
Truk			
Bus			
Taksi			
Kijang			
Pernah solar			
Pernah bensin			

Anova , untuk menguji beda umur, FEV1 dan FVC dari pengemudi berbagai model kendaraan bermotor penumpang umum

No	mikro				
1	X11	X21			Xk1
2					
3	X13	X23			Xk3
.	X1j			Xij	
n	X1n				Xkn
Total	$\sum X_{1.}$	$\sum X_{2.}$			$\sum X_{.k}$ (grand total)
Mean	$\bar{X}_{1.}$				$\bar{X}_{..}$ (grand mean)

Rumus (Tabel anova)

Source of variation	Sum of squares	df	Mean squares	F ratio
Between	$SSb = n \sum (X_{i.} - X_{..})^2$	k-1	$MSb = \frac{SSb}{k-1}$	$F = \frac{MSb}{MSw}$
Within	$SSw = SSt - SSb$	k(n-1)	$MSw = \frac{SSw}{k(n-1)}$	
Total	$SSt = \sum_{i=1}^k \sum_{j=1}^n [(X_{ij} - X_{..})^2]$	kn-1		

Uji chi square dengan stratifikasi , untuk menganalisa pengaruh, adanya mesin di bawah ruang duduk kendaraan bermotor penumpang umum, terhadap fungsi paru maupun timbulnya keluhan saluran pernafasan dari pengemudinya.

Kasus : fungsi paru-paru abnormal

Kontrol : fungsi paru-paru normal

Ekspose + : mikrobus , mikrolet

Ekspose - : taksi , kijang

Extraneous variables :

1. kebiasaan merokok
2. pendidikan
3. umur kendaraan
4. masa kerja

			Fungsi paru		
			td normal(1)	normal (2)	Total
g	n	exp+	$O_{1.1}/E_{1.1}$		T_m
i		exp-			
z		exp+			
i	<n	exp-			
Total			T_n		T

T_m = total mikrobus
 T_n = total normal
 T = total
 O = observed
 E = expected
 χ^2 = chi square

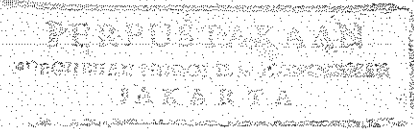
$$E_{1.1} = \frac{(T_m)(T_n)}{T} \quad \chi^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Multiple Logistic regression, untuk menganalisa besar pengaruh faktor-faktor yang diamati terhadap timbulnya resiko gangguan fungsi paru yang terjadi pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin dibawah ruang duduk.

Outcome variabel : fungsi paru (y)

Independent variabel (variabel bebas) :

- 1 . jenis kendaraan (k)
- 2 . kebiasaan merokok (r)
- 3 . pendidikan (d)
- 4 . umur kendaraan (u)
- 5 . masa kerja (m)



Rumus

$$y = \frac{1}{1 + e^{- (A + R_1 X_1 + R_2 X_2 + \dots + R_n X_n)}}$$

y = variabel terikat (outcome variabel)

X = variabel bebas (k , r , d , u , m)

e = log natural

A = konstanta

R = koefisien logistik regresi = parameter yang tidak diketahui akan di estimasi dalam analisa

Sensitivitas dan spesivisitas , untuk menguji sensitivitas dan spesivisitas dari kwesioner keluhan saluran pernafasan pada gangguan fungsi paru yang dapat dideteksi dengan alat spirometer

Keluhan	Fungsi paru		Sensitivitas = $\frac{a}{a + c} * 100 \%$
	tidak normal	normal	
ada	a	b	Spesivisitas = $\frac{d}{b + d} * 100 \%$
tidak ada	c	d	
Jumlah	a + c	b + d	

4.7 Keterbatasan penelitian

Indikator penelitian ini yang berbentuk kelainan paru-paru dipengaruhi oleh sangat banyak variabel. Pengambilan indikator

ini terutama disebabkan oleh kemudahan yang didapat.

Pekerjaan sebagai pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum adalah pekerjaan yang berat, karena itu pengemudi disini akan banyak berganti pekerjaan, kecuali mungkin pada pengemudi bus yang ada kaitannya dengan perusahaan formal, sehingga jam kerja telah diatur sesuai ketentuan yang berlaku dan dengan jaminan kesejahteraan yang lebih baik. Juga pengemudi kendaraan bus ini mungkin memerlukan perhatian yang khusus karena diperkirakan jam kerja tidak sepanjang pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum yang lain, sehingga lama paparannyapun berbeda. Demikian pula dengan pengemudi truk, meskipun sama-sama mempunyai mesin di bawah ruang duduknya tetapi jam kerjanya tidak menentu tergantung kebutuhan, dan ini biasanya tidak sepanjang jam kerja pengemudi mikrobus maupun kendaraan penumpang lain yang pemilikannya perorangan.

Kelemahan lain yang mungkin dijumpai adalah adanya pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum yang mempunyai masa kerja panjang tetapi terputus-putus.

Karena seleksi responden oleh bagian administrasi terbatas pada kendaraan yang dikemudikan maka mungkin banyak dari kontrol / pengemudi taksi dan kijang yang tidak memenuhi syarat sebagai kontrol karena pernah terexpose kendaraan dengan mesin di bawah ruang duduk. Meskipun ini dapat diduga tetapi tidak dapat disingkirkan mengingat sulitnya tugas bagian loket untuk menseleksi dengan cara yang cukup mendalam ini akan merupakan beban yang cukup berat

BAB 5

HASIL PENELITIAN

5.1 Cakupan unit analisis

Sampel dalam penelitian ini diambil mulai 1 Oktober 1989 hingga 31 Desember 1989. Responden adalah semua pengemudi yang diperiksa kesehatannya di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya dalam rangka kelengkapan persyaratan untuk mendapatkan perpanjangan SIM Umum yang dipunyai. Data yang masuk sebagai berikut :

TABEL 5.1 JUMLAH PEMERIKSAAN KESEHATAN PENGEMUDI SIM UMUM PERPANJANGAN DI KLINIK PENGEMUDI POLDA METRO JAYA TANGGAL 1-OKTOBER-1989 HINGGA 31-DESEMBER-1989

No.	Anamnesa	Jumlah
1	seluruh responden	301
2	drop oleh karena :	
	tempat tinggal dekat pabrik	25
	ada riwayat penyakit paru sebelum usia 16 tahun	2
	ada riwayat pekerjaan expose dengan zat kimia	13
	bekas pekerja bengkel	22
	ada riwayat penyakit paru-paru dalam keluarga	4
	tidak mengemudi lagi	4
3	hasil yang dapat dianalisa kasar	231
4	hasil expose dan non expose yang dianalisa lebih lanjut	135

5.2 Karakteristik responden

Karakteristik dari responden yang dapat di analisa dalam penelitian ini disajikan dalam bentuk tabel. Distribusi sebagai berikut :

TABEL 5.2.1 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR KENDARAAN YANG DIKEMUDIKAN

No.	Jenis kendaraan	Jumlah	%
1	mikrobus	48	20.8
2	mikrolet	16	6.9
3	truk	16	6.9
4	bus	49	21.2
5	taksi	50	21.6
6	kijang	21	9.1
7	bekas solar	15	6.5
8	bekas bensin saja	16	6.9
T o t a l		231	100.0

Mikrobus dan mikrolet merupakan kendaraan-kendaraan yang mempunyai mesin di bawah ruang duduk dengan jam kerja bagi pengemudinya sama dengan pengemudi taksi maupun kijang

Taksi dan kijang merupakan kontrol, mesin tidak berada di bawah ruang duduk, sehingga pengemudi tidak terexpose gas buangan dari kendaraannya sendiri

Bus, kendaraan dengan pengemudi expose gas buangan kendaraannya sendiri karena mesinnya berada di bawah ruang duduk, tetapi jam kerjanya hanya 8 jam per hari, sesuai Undang-undang yang berlaku bagi tenaga kerja

Truk merupakan kendaraan dengan pengemudi terexpose gas buangan dari kendaraannya sendiri, tetapi jam kerjanya tidak menentu, sesuai kebutuhan perusahaan

Bekas bensin dan bekas solar, yang dimaksud adalah meski pengemudi yang bersangkutan sekarang tidak membawa kendaraan yang mempunyai mesin di bawah ruang duduk, tetapi tidak dapat dimasukkan dalam kontrol karena pernah membawa kendaraan dengan mesin di bawah ruang duduk sebelum mengemudi kendaraan yang sekarang. Bagi bekas bensin dimaksudkan pengemudi hanya pernah membawa kendaraan yang expose, dengan bahan bakarnya bensin, sedang bekas solar pernah mengemudi kendaraan expose dengan bahan bakar bensin dan / atau solar

TABEL 5.2.2 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR UMUR

Responden yang masih aktif mengemudi dan memenuhi syarat penelitian	: 231 responden
- umur termuda	: 23 tahun
- umur tertua	: 59 tahun
- rata-rata umur	: 35.11 tahun
- standard deviasi	: 6.77 tahun

TABEL 5.2.3 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR FEV1 (%)

Dari responden yang masih aktif mengemudi dan memenuhi syarat penelitian

- FEV1 terendah	: 27.4 %
- FEV1 tertinggi	: 100 %
- rata-rata FEV1	: 84.06 %
- standard deviasi	: 17.47 %

TABEL 5.2.4 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR FVC (%)

Dari responden yang masih aktif mengemudi dan memenuhi syarat penelitian

- FVC terendah : 19.6 %
- FVC tertinggi : 189 %
- rata-rata FVC : 104.58 %
- standard deviasi : 28.96 %

satu responden di drop karena FVC > 200 %, dalam petunjuk penggunaan Autospiro, maksimal FVC 200 %.

Tabel distribusi selanjutnya berasal dari responden yang di analisa lebih lanjut (135 responden).

TABEL 5.2.5 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR KEBIASAAN MEROKOK

No	Kebiasaan merokok	Jumlah	%
1	> 10 batang per hari	21	15.6
2	< 10 batang per hari	59	43.7
3	dulu merokok sekarang tidak	20	14.8
4	tidak pernah merokok	35	25.9
T o t a l		135	100.0

Pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum sebagian besar merokok <10 batang per hari (43.7%)

TABEL 5.2.6 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR PENDIDIKAN

No	Pendidikan	Jumlah	%
0	Tidak mengaku	2	1.4
1	Tidak tamat SD	35	25.9
2	Tamat SD	44	32.6
3	Tamat SMP	38	28.1
4	Tamat SMA	16	11.9
T o t a l		135	100.0

Pendidikan formal pengemudi yang berada di jalan raya terbesar hanya tamatan SD (32.6%). 2 responden yang tidak mengaku tingkat pendidikannya, melihat tulisan pada kwesioner yang diisi diduga pendidikannya tidak lebih tinggi dari kelas 3 SD, karena itu dalam analisa digabung dengan tidak tamat SD. Sedangkan peringkat ke dua diduduki oleh tamatan SMP (28.1%).

TABEL 5.2.7 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR UMUR KENDARAAN

No	Umur kendaraan	Jumlah	%
0	tidak mengetahui	2	1.5
1	> dari 3 tahun	80	60.7
2	< dari 3 tahun	53	39.3
T o t a l		135	100.0

Kendaraan yang berada di jalan raya terbanyak berumur lebih dari 3 tahun (60.7%). 2 responden tidak mengisi umur kendaraan, diduga dari sikap dan jawaban saat wawancara, umur kendaraannya > 3 tahun.

TABEL 5.2.8 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR MASA KERJA

No	Masa kerja	Jumlah	%
1	> 10 tahun	28	20.7
2	< 10 tahun	107	79.3
T o t a l		135	100.0

Masa kerja sebagian besar pengemudi kurang dari 10 tahun. Masa kerja yang lebih besar dari 10 tahun, 20.7% saja

TABEL 5.2.9 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR FUNGSI PARU

No	Fungsi paru	Jumlah	%
1	kombinasi	8	3.5
2	obstruktif	39	16.9
3	restriktif	31	13.4
4	normal	153	66.2
T o t a l		231	

Gangguan fungsi paru yang dialami pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum 33.8% dengan berbagai tingkat gangguan, kira - kira sepertiga dari seluruh pengemudi.

TABEL 5.2.10 JUMLAH RESPONDEN BERDASAR KELUHAN SALURAN PERNAFASAN

No	Keluhan saluran pernafasan	Jumlah	%
1	ada	81	35.1
2	tidak ada	150	64.9
T o t a l		231	100.0

Lebih dari 1/3 pengemudi mempunyai keluhan saluran pernafasan (35.1%).

Sekat antara rumah mesin dan ruang duduk

Dari kwesioner ternyata tidak seorangpun pengemudi yang mengaku bahwa sekat antara rumah mesin kendaraan yang dikemudikannya dengan ruang duduk kondisinya tidak cukup baik. Semua pengemudi menyatakan sekat kendaraannya memadai.

5.3 Analisa statistik dari perbedaan Umur, FEV1 dan FVC pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum

5.3.1 Analisa perbedaan umur antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari (lampiran 4)

No	Jenis kendaraan	Jumlah	Mean	SD
1	mikrobus	48	34.375	5.350
2	mikrolet	16	37.063	9.581
3	truk	16	38.750	8.645
4	bus	49	36.347	5.341
5	taksi	50	36.760	6.766
6	kijang	21	34.286	7.198
7	bekas solar	15	38.533	5.986
8	bekas bensin	16	35.063	8.450

t-test hanya untuk yang bermakna

antara mikrobus dan truk

$$t = 2.256$$

$$p = .026$$

antara mikrobus dan bekas solar

$$t = 2.093$$

$$p = .038$$

Significance level keseluruhan 0.172 , tidak bermakna

Pengemudi muda mengemudikan kendaraan kijang maupun mikrobus, kendaraan umum yang tergabung dalam koperasi dengan jaminan sosial yang harus diusahakan pengemudi sendiri karena sifat ikatan yang hanya bersifat sewa. Umur tua terdapat pada pengemudi truk dan bus yang pekerjaannya relatif lebih ringan .

5.3.2 Analisa perbedaan FEV1(%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari (lampiran 5)

No	Jenis kendaraan	Jumlah	Mean	SD
1	mikrobus	48	82.933	20.326
2	mikrolet	16	73.811	19.696
3	truk	16	82.769	21.065
4	bus	49	88.367	13.153
5	taksi	50	84.914	16.604
6	kijang	21	84.133	14.371
7	bekas solar	15	84.967	16.611
8	bekas bensin	16	82.100	19.551

antara mikrolet dan bus

$$t = 2.893$$

$$p = .005$$

antara mikrolet dan taksi

$$t = 2.209$$

$$p = .029$$

Significance level keseluruhan 0.248 . tidak bermakna

FEV1 rendah terdapat pada pengemudi mikrolet yang terexpose bensin, rata-ratanya hampir mendekati obstruktif dengan jam kerja yang panjang. Pada pengemudi yang pernah membawa kendaraan expose dengan bahan bakar bensin masih terlihat kurangnya FEV1 yang merupakan indikator adanya obstruksi paru, meskipun sudah lebih tinggi daripada pengemudi yang saat ini masih terexpose gas buangan yang berasal dari bahan bakar bensin

5.3.3 Analisa perbedaan FVC (%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari (lampiran 6)

No	Jenis kendaraan	Jumlah	Mean	SD
1	mikrobus	48	105.327	25.062
2	mikrolet	15	105.507	33.907
3	truk	16	108.763	27.128
4	bus	49	103.845	29.775
5	taksi	50	108.862	30.418
6	kijang	21	101.719	30.753
7	bekas solar	15	103.360	25.374
8	bekas bensin	16	97.613	21.962

Significance level keseluruhan 0.910 , tidak bermakna

Tidak ada beda yang bermakna diantara berbagai jenis kendaraan

FVC merupakan indikator adanya restriksi pada paru-paru

5.4 Analisa statistik dari faktor - faktor yang diduga berpengaruh terhadap terjadinya gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk (lampiran 7 - 11)

Variabel	stratifikasi	OR	ORMH	95% CI	X ²	X ² MH	p
Jenis kendaraan		2.41		1.11-5.29	5.89		0.01
Kebiasaan merokok	> 10 batang	0.56		0.07-4.34	0.44		0.50
	< 10 batang	3.88		1.03-15.35*	5.26		0.02
	dulu ya	0.69		0.02-11.60	0.09		0.76
	tidak pernah	4.82		0.89-28.34*	4.61		0.03
	Total	2.41	2.30	1.11-4.79		4.31	0.03
Pendidikan	td tamat SD	1.04		0.21-5.16	0.00		0.95
	tamat SD	2.30		0.53-10.28	1.63		0.20
	tamat SMP	4.37		1.13-17.88*	5.98		0.01
	Total	2.41	2.35	1.14-4.86		4.55	0.03
Umur kendaraan	> 3 tahun	2.03		0.73-5.74	2.26		0.13
	< 3 tahun	3.11		0.77-12.91	3.38		0.03
	Total	2.41	2.35	1.12-4.96		4.57	0.03
Masa kerja ★	> 10 tahun	3.43		0.50-25.78*	2.18		0.13
	< 10 tahun	2.58		1.04-6.51	5.06		0.02
	Total	2.41	2.73	1.29-5.77		6.12	0.01
Keluhan saluran pernafasan		1.34		0.62-2.90	0.64		0.42

* mungkin tidak akurat

Tanpa memperhatikan pengaruh variabel extraneous, ternyata kendaraan expose memberikan kemungkinan 2.41 kali lebih besar untuk mendapatkan gangguan fungsi paru daripada kendaraan non expose. Setelah dilakukan stratifikasi terhadap beberapa variabel extra yang diduga berpengaruh ternyata hanya variabel masa kerja yang memberikan perbedaan mendekati 15 % .

5.5 Analisa statistik dari faktor - faktor yang diduga berpengaruh terhadap timbulnya keluhan saluran pernafasan pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk

Keluhan saluran pernafasan dari pengemudi tidak memberikan keluhan yang berbeda secara bermakna antara pengemudi kendaraan yang expose dan kendaraan non expose, meskipun pemeriksaan obyektif menggunakan spirometer telah memberikan beda yang bermakna.

Hasil tersebut adalah sebagai berikut (lampiran 12):

OR	1.34
95% CI	0.62 < OR < 2.90
X ²	0.64
p	0.42 tidak bermakna

Tes sensitivitas dan spesivitas kwesioner keluhan saluran pernafasan berdasar kelainan fungsi paru yang dideteksi dengan alat spirometer (lampiran 13)

Keluhan saluran pernafasan	Fungsi paru		Total
	< normal	normal	
ada	21	25	46
tidak ada	28	61	89
Total	49	86	135

$$\text{Sensitivitas} = 21 / 49 * 100\% = 42.85\%$$

$$\text{Spesivisitas} = 61 / 86 * 100\% = 70.93\%$$

Kwesioner yang tersedia meski cukup spesifik, tetapi ternyata tidak dapat digunakan untuk memantau gangguan fungsi paru pada para pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum di Jakarta karena kurang sensitif.

5.6 Analisa statistik dari besar pengaruh faktor-faktor yang diamatai

Faktor yang diamati adalah, Jenis kendaraan yang digunakan, kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja. Hasilnya adalah sebagai berikut (lampiran 14)

Variabel	OR	Coeffisien	p-value
Jenis kendaraan	2.449	0.8959	0.02
Kebiasaan merokok	1.051	0.0502	0.78
Pendidikan	0.861	-0.1502	0.53
Umur kendaraan	1.256	0.2278	0.59
Masa kerja	2.196	0.7868	0.03

Faktor yang paling kuat berpengaruh adalah faktor jenis kendaraan diikuti oleh faktor masa kerja, keduanya bermakna. Faktor lain tidak bermakna.

BAB 6

PEMBAHASAN

6.1 Cakupan responden

Dalam penelitian awal didapatkan informasi perpanjangan SIM di Klinik Pengemudi Polda Metro Jaya 300 per bulan. Tidak terduga, selama 3 bulan penelitian dilaksanakan hanya terjaring 301 responden yang memenuhi persyaratan awal yaitu pengemudi yang mengajukan perpanjangan SIM A Umum, SIM B Umum dan saat ini masih mengemudi kendaraan umum sebagai pekerjaan sehari-hari. Ketentuan ini diberlakukan untuk mempermudah pekerjaan petugas administrasi saat seleksi. Diantara responden yang berjumlah 301 tadi ternyata masih masuk dalam jaring penelitian sejumlah 4 pengemudi yang saat ini tidak mengoperasikan kendaraan umum lagi.

Dari 301 responden yang terjaring ternyata tinggal 231 yang dapat di analisa lebih lanjut dengan pertimbangan:

- 25 di drop karena tempat tinggal dekat pabrik, sehingga ada kemungkinan ter expose gas buangan sisa pembakaran dalam pabrik yang dapat membuat bias pada penelitian
- 13 di drop karena ada riwayat pekerjaan sebelumnya yang berhubungan dengan expose bahan kimia yang dapat mengganggu fungsi paru
- 22 bekas pekerja bengkel dimana pekerjaan ini juga memberikan paparan gas buangan pada pekerja yang dapat mengganggu fungsi paru
- 2 mempunyai riwayat penyakit paru sejak muda dan 4 ada riwayat penyakit paru dalam keluarganya yang memungkinkan pengemudi

tersebut sudah mengidap gangguan fungsi paru sebelum bekerja sebagai pengemudi sehingga paparan gas buangan kendaraan bermotor yang diterimanya mungkin hanya bersifat memperberat gangguan fungsi paru yang sudah ada

- 4 responden memang sudah tidak mengemudi lagi, perpanjangan SIM hanya dilakukan sebagai cadangan jika diperlukan karena untuk mendapatkan SIM Umum yang baru cukup sulit dan memerlukan biaya yang dirasakan cukup tinggi. Sebenarnya responden yang tidak mengemudi lagi sudah di drop pada seleksi pertama oleh bagian administrasi, tetapi ternyata masih terjaring 4 responden

Jumlah yang besar dari SIM perpanjangan ternyata disebabkan masuknya perpanjangan SIM untuk Ka Jen 4 dan mereka yang tidak mempergunakan lagi tetapi masih memperpanjang sebagai persediaan bila sewaktu-waktu diperlukan.

6.2 Umur pengemudi

Dari 231 pengemudi yang terjaring selama periode penelitian 1 Oktober hingga 31 Desember 1989, rata-rata umur pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum adalah 35.11 tahun dengan SD 6.77. Jadi sebagian besar umur pengemudi berkisar 28 tahun dan 42 tahun. Ini sesuai periode usia produktif pada umumnya. Yang menarik perhatian, adanya pengemudi yang berusia 23 tahun dan sudah memperpanjang SIM Umum, berarti saat pertama mengambil SIM Umum usianya baru 18 tahun. Jika pengakuan usia ini benar maka peraturan tentang batas usia perlu ditinjau kembali. Batas usia yang syah saat pertama mengambil SIM Umum yang berlaku sekarang adalah usia 21 tahun, sedangkan untuk tenaga kerja,

Indonesia masih memperlakukan 14 tahun sebagai batas. SIM Umum merupakan sarana kerja. Jika batas usia yang diberikan kurang realistis, kemungkinan untuk mengadakan pelanggaran dengan berbagai macam cara akan merajalela, sehingga pengawasan di lapangan akan semakin sulit dan membuka peluang bagi petugas yang beriktikad kurang baik. Hanya saja memang perlu dipertimbangkan, mengingat pengemudi bertanggung jawab terhadap banyak jiwa penumpang, umur berapa tanggung jawab ini sudah dapat dibebankan pada seseorang. Untuk ini diperlukan penelitian lebih mendalam, karena setiap bangsa mempunyai kondisi yang berbeda sesuai situasi dan kondisi bangsa tersebut pada suatu saat, karena itu kita tidak dapat mengacu begitu saja pada literatur dari luar.

Bila diperhatikan variasi dari umur pengemudi berdasar model kendaraan yang dikemudikannya, terlihat bahwa :

- pengemudi mikrobus dan pengemudi kijang , lebih muda dibanding dengan pengemudi kendaraan yang lain, rata-rata umur dari pengemudi tersebut 34 tahun. Untuk menjadi pengemudi kendaraan umum model ini persyaratan yang diminta oleh pemilik kendaraan biasanya tidak rumit, yang penting setoran berjalan lancar. Banyak pengemudi yang relatif baru bergerak di bidang transportasi umum, menjadi pengemudi kendaraan ini.

- pengemudi mikrolet, rata-rata lebih tua daripada pengemudi kijang dan mikrobus (rata-rata 37 tahun), jumlahnya relatif kecil. Kendaraan ini tempatnya sudah banyak digantikan oleh kijang. Termasuk pengemudi model mikrolet adalah pengemudi minicab, tetapi karena keberadaan kendaraan ini relatif baru, para pengemudinya mungkin saat ini belum waktunya memperpanjang

SIM.

- pengemudi bus dan pengemudi taksi, rata-rata umurnya lebih tua (36 tahun). Banyak diantara pengemudi mikrobus mungkin pindah ke bus atau taksi sesudah pengalaman cukup, karena pekerjaannya lebih ringan dan jaminan sosialnya lebih baik. Pemilik bus dan taksi yang biasanya perusahaan formal, meminta persyaratan kerja yang lebih berat karena menjaga bonafiditas. Namun asumsi ini tidak didukung fakta disini karena meskipun berbeda cukup menyolok tetapi secara statistik tidak bermakna .
- pemilik truk biasanya berbentuk perusahaan yang banyak bergerak keluar kota, bisa dimengerti bila pemilik meminta persyaratan, khususnya pengalaman mengemudi yang lebih berat. Hasil analisa umur pada pengemudi truk rata-rata 38 tahun, ini berbeda bermakna dengan umur pengemudi mikrobus (p .026). Banyak diantara pengemudi mikrobus yang mungkin pindah menjadi pengemudi truk, karena jam kerja lebih bebas dan kesejahteraan lebih baik.
- perpindahan pengemudi kendaraan berbahan bakar solar ke kendaraan non expose mungkin banyak terjadi setelah pengalaman kerja cukup. Umur pengemudi berbahan bakar solar (34 tahun) berbeda bermakna (p .038) dengan rata-rata bekas pengemudi kendaraan dengan bahan bakar solar solar (38 tahun).
- bekas pengemudi kendaraan berbahan bakar bensin rata-rata umur lebih muda daripada bekas pengemudi kendaraan berbahan bakar solar (35 tahun dan 38 tahun), mungkin disebabkan pengemudi dengan bahan bakar bensin lebih cepat berpindah. Untuk ini diperlukan penelitian lebih jauh.

6.3 Gangguan fungsi paru-paru pada pengemudi

6.3.1 FEV1 (Forced expiratory volume)

Gangguan pada FEV1 memberikan gambaran adanya obstruksi paru. Batas adanya obstruksi paru-paru 70%. Rata-rata FEV1 pada penelitian ini adalah 84.06% dengan SD 17.47%. Pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum obstruksi mencapai 20.4%. Tidak ada literatur yang dapat peneliti temukan bagi rata-rata obstruksi pada populasi, namun demikian kiranya resiko yang didapat oleh seorang pengemudi dalam pekerjaannya ini terlalu tinggi.

Pada analisa dari FEV1 pada pengemudi berbagai model kendaraan diperoleh data sebagai berikut :

- FEV1 terbaik pada pengemudi bus (88 %). Diantara pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum, pengemudi bus merupakan pengemudi pilihan dengan jam kerja sesuai ketentuan UU Perburuhan yaitu 8 jam/hari. Juga kesejahteraannya cukup terjamin. Jam kerja pada pengemudi bus sebenarnya merupakan jam kerja ideal yang sekarang ini dapat ditiru oleh usaha angkutan pada umumnya. Jam kerja yang dimaksud disini adalah jamkerja untuk pengemudi bus kota.
- FEV1 yang paling jelek pada pengemudi mikrolet. Rata - rata FEV1 mendekati obstruksi (73 %).
- Perbedaan cukup besar antara FEV1 pengemudi mikrolet (73 %) dengan FEV1 pengemudi mikrobus (82 %) memperkuat dugaan bahwa bensin lebih berbahaya terhadap paru-paru daripada solar, meskipun perbedaan ini secara statistik tidak bermakna.
- Perbedaan antara FEV1 pengemudi mikrolet (73 %) dengan FEV1

pengemudi bus (88 %) terjadi karena perbedaan jam kerja maupun exposure-nya. Perbedaan ini bermakna dengan $p < .005$.

- FEV1 pengemudi taksi (84 %) dengan FEV1 pengemudi mikrolet (73 %) berbeda bermakna dengan $p < .029$. Ke dua pengemudi mempunyai jam kerja yang sama, hanya taksi tidak terexpose gas buangan dari kendaraannya sendiri sedang mikrolet terexpose.

- Pengemudi bus dengan pengemudi mikrobus sama-sama terexpose solar dengan jam kerja yang berbeda. Rata-rata FEV1 bus 88 % sedangkan mikrobus 82 %. Meskipun perbedaan ini tinggi ternyata secara statistik tidak bermakna.

- Antara pengemudi mikrolet dan bekas pengemudi kendaraan berbahan bakar bensin terdapat perbedaan cukup menyolok (73 % dan 84 %), meskipun secara statistik tidak bermakna. Mungkin dengan hilangnya bahan pencemar dari lingkungan kerjanya, recovery dari fungsi paru dapat terjadi dengan cepat. Keadaan ini sangat menguntungkan, meskipun untuk meyakinkan masih diperlukan penelitian lebih lanjut.

- Pada pengemudi mikrobus dan bekas pengemudi kendaraan umum berbahan bakar solar tidak terdapat perbedaan FEV1 yang menyolok (82 % dan 84 %). Kemungkinan ini terjadi kelainan pada expose solar meski tidak tinggi tetapi bertahan lebih lama. Apa yang menyebabkan perbedaan waktu recovery antara expose bensin dan expose solar perlu dipantau dengan mendeteksi macam gas yang ada dalam ruang kerja pengemudi maupun konsentrasinya.

6.3.2 FVC (Forced Volume Capacity)

FVC merupakan gambaran adanya restriksi paru bila nilainya kurang dari 80%. Rata-rata FVC 84 % dengan SD 17 %, juga pada FVC

ini peneliti tidak berhasil menemukan angka pada populasi. FVC yang didapat pada penelitian pengemudi tidak memperlihatkan perbedaan yang bermakna. Mungkin karena bentuk gangguan fungsi paru disini bukan bersifat restriktif. Angka restriksi paru-paru pada populasi ini mencapai 16.9%. Ternyata restriksi pada paru-paru pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum lebih rendah daripada obstruksi. Ini sesuai beberapa literatur di muka yang menyatakan bahwa sifat gangguan paru karena gas buangan ini obstruktif.

6.3.3 Fungsi paru

Gangguan fungsi paru didata dengan spirometer. Gangguan dapat berbentuk restriktif, obstruktif maupun kombinasinya. Gangguan fungsi yang terdeteksi dengan alat ini pada pengemudi kendaraan umum mencapai 34 %, obstruksi mencapai 20 %, sedangkan restriksi 16%. Ternyata gangguan fungsi paru disini memang lebih bersifat obstruktif sesuai teori terdahulu.

Jenis kendaraan umum yang berada di jalan pada saat ini jika dilihat dari hasil penelitian, yang terbesar adalah taksi diikuti bus dan mikrobus, diluar kendaraan jenis ke 4. Taksi 21.6%, bus 21.2%, mikrobus 20.8%. Untuk jenis minicab (disini termasuk jenis mikrolet) belum terdeteksi, mungkin karena relatif masih baru sehingga pengemudinya belum memperpanjang SIM saat penelitian diadakan. Jenis mikrolet disini 6.9%. Jenis kijang 9.1%.

Fungsi paru dari pengemudi yang dibandingkan adalah antara pengemudi yang expose gas buangan yang berasal dari kendaraannya sendiri dan pengemudi yang tidak terexpose gas buangan dari kendaraannya sendiri tanpa mempermasalahkan apakah exposurenya

berasal dari bahan bakar solar maupun dari bahan bakar bensin. Kendaraan yang memberikan expose positif bagi pengemudinya adalah mikrobus dan mikrolet, sedangkan yang non-expose adalah taksi dan kijang. Ke dua macam kendaraan ini mempunyai jam kerja yang hampir sama. OR 2.41 dengan $p < 0.015$, ini berarti pengemudi kendaraan expose mempunyai kemungkinan gangguan fungsi paru 2,41 kali dibanding pengemudi kendaraan non expose yang bermakna pada derajat kemaknaan 5% ($\alpha = 0.05$). Kemungkinan ini dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor lain. Extraneous variabel yang perlu diperhitungkan adalah kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja pengemudi. Hasil stratifikasi hanya diperhitungkan bila lebih besar 10 - 15% dari OR crude (BKKBN⁶¹).

Pengemudi yang merokok hanya 59%. Ini lebih rendah daripada rata-rata populasi laki-laki dewasa yang 64% (Kompas⁶²). Pengemudi rata-rata hanya merokok kurang dari 10 batang per hari (43.7%). Pembatasan jumlah rokok yang dihisap karena dirasakan terlalu mahal. Yang menarik, pernyataan beberapa pengemudi yang tidak merokok. Mereka mengaku tidak merokok karena takut terganggu kesehatannya berdasar pengalaman beberapa kawannya sesama pengemudi yang sakit sesak nafas dan diduga akibat merokok.

⁶¹) BKKBN. "Kesalahan dalam mengestimasi hubungan exposure dan outcome dalam studi kasus kontrol". Pedoman lokakarya penggunaan metode epidemiologi dalam studi kesehatan reproduksi, Jakarta, BKKBN bekerja sama dengan Yayasan Kusuma Buana, halaman 75 - 82

⁶²) Kompas. "Gaul muda sasaran utama pemasaran rokok" tanggal 11 Juni 1990, Nomor 325 tahun ke 26, halaman 1 kolom 2-b

Rata-rata pendidikan pengemudi kendaraan bermotor umum saat ini adalah tingkat tamat SD. Tetapi angka untuk jebolan SMA pun cukup tinggi, mencapai 28.1%. Lulusan SMA mencapai 11.9%. Berarti lebih dari 1/3 pengemudi berpendidikan SLTA. Diperkirakan rata-rata pendidikan ini akan terus meningkat sesuai program pemerintah dalam bidang pendidikan. Dengan demikian dapat diharapkan pada masa mendatang para pengemudi akan mempunyai bekal pendidikan yang lebih tinggi sehingga lebih mudah dimotivasi dalam merubah perilaku negatif di jalan raya, termasuk peningkatan pengetahuan dalam seluk beluk mengemudi dengan segala dampak dan tanggung jawabnya.

Umur kendaraan dipergunakan 3 tahun sebagai batas sesuai estimasi dari para pengguna kendaraan bermotor pada umumnya, bahwa kendaraan berumur 3 tahun biasanya sudah mulai memerlukan perhatian khusus karena banyak dari bagiannya yang sudah perlu diganti. Ternyata kendaraan bermotor penumpang umum di Jakarta rata-rata sudah berumur lebih dari 3 tahun (60.7%). Keadaan ini sudah dapat diduga mengingat harga kendaraan bermotor cukup tinggi, begitupun harga alat kelengkapannya.

Masa kerja pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum di Jakarta yang dalam kondisi murni dalam arti tidak banyak bertukar kendaraan, rata-rata masa kerjanya kurang dari 10 tahun (79.3%). Keadaan ini sudah dapat diduga karena mengemudi kendaraan bermotor penumpang umum memang pekerjaan yang berat dan bagi kendaraan umum yang bukan milik perusahaan besar, setoran sedemikian beratnya sehingga jam kerja pengemudi panjang dan melelahkan untuk memenuhi target .

Stratifikasi pada variabel diatas menghasilkan data sebagai berikut:

- Kebiasaan merokok, OR crude = 2.41, $OR_{MH}=2.30$, pengaruh merokok dapat diabaikan (hanya 4%), dengan p 0.03. Pada perokok lebih dari 10 batang per hari, OR lebih kecil dari 1. Ini membuktikan pengaruh rokok sebenarnya lebih dominan daripada gas buangan. Untuk bekas perokok OR juga kecil, mungkin bekas perokok ini dulu perokok berat dan berhenti karena ada gangguan kesehatan, sehingga sisa akibat merokok masih terlihat hingga sekarang meskipun pengaruh gas buangan tetap di bawah 1 tetapi lebih besar daripada pada perokok berat (lebih dari 10 batang per hari. Bila pengemudi tidak merokok pengaruh gas buangan terlihat lebih nyata (OR 4.82), meskipun kurang akurat, tetapi bermakna (p .03).
- Pendidikan, OR crude 2.41, $OR_{MH}=2.35$, pengaruh pendidikan dapat diabaikan (hanya 2.4%), p 0.03. Pada mereka yang berpendidikan lebih tinggi OR lebih besar, mungkin karena pengemudi dengan pendidikan yang lebih tinggi lebih peka terhadap paparan karena berbagai sebab antara lain karena pengetahuannya tentang kesehatan yang lebih baik. Ini sesuai dengan harapan dengan meningkatnya pendidikan pengemudi akan lebih berhati-hati dalam mengatasi masalah kesehatan yang berkaitan dengan tugasnya sebagai pengemudi.
- Umur kendaraan, OR crude = 2.41, $OR_{MH} = 2.35$, pengaruh umur kendaraan disini tidak perlu diperhitungkan (hanya beda 2.4%), meskipun p 0.03 (beda secara bermakna). Bila diperhatikan lebih lanjut, justru kendaraan dengan umur yang lebih tua (lebih dari 3 tahun) memberikan OR yang lebih kecil. Tetapi perlu diingat

umur kendaraan disini berasal dari kendaraan terakhir yang digunakan. Mungkin sisa pengaruh kendaraan terdahulu masih cukup berpengaruh sehingga pengaruh umur kendaraan disini tidak memberikan hasil seperti yang diharapkan. Tetapi perlu diperhitungkan pula kemungkinan bocornya penyekat antara ruang mesin dan ruang duduk pada kendaraan bermotor penumpang umum yang non expose, sehingga situasi ruang kerja pengemudi pada kendaraan expose maupun non expose tidak banyak berbeda. Ini berkaitan pula dengan biaya pemeliharaan yang cukup tinggi. Untuk mendapatkan data yang akurat tentang pengaruh umur kendaraan, perlu dilakukan studi kohort atau riwayat kendaraan-kendaraan terdahulu yang digunakan. Studi kohort disini cukup sulit.

- Masa kerja, OR crude = 2.41, OR_{MH} = 2.73, pengaruh masa kerja perlu dipermasalahkan 13% (> 10%), p 0.01. Pada masa kerja yang kurang dari 10 tahun, sudah terlihat adanya peningkatan resiko menjadi 2.58 kali, sedangkan pada yang > 10 tahun, resiko ini menjadi 3.43 kali. Ada kemungkinan bagi kendaraan expose, dengan makin lamanya masa kerja membawa pengemudi kearah resiko mendapatkan kanker paru sesuai hasil pengamatan pada pengemudi truk di Amerika Serikat. Untuk kesimpulan ini memang perlu dilakukan dengan sangat hati-hati, perlu penelitian lanjutan yang cermat dalam jangka waktu panjang.

6.4 Keluhan saluran pernafasan pada pengemudi

Keluhan saluran pernafasan pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang mencapai (35.1%). Kuesioner yang dipergunakan pada penelitian ini sebenarnya sudah cukup banyak dipergunakan pada penelitian lain. Hanya saja bagi pengemudi yang mempunyai

pendidikan rendah, misalnya tidak tamat SD, isian ini cukup berat. Ternyata lebih dari 1/3 pengemudi mengeluh adanya gangguan saluran pernafasan. Ini lebih besar dari gangguan fungsi paru yang dapat di deteksi dengan alat yang jumlahnya juga 1/3. Mungkin ini dapat dipakai sebagai indikator bahwa pekerjaan mengemudi ini berat, tetapi harus dikerjakan karena ini ladang dari pekerja tersebut. Di konfrontasi dengan pihak pemilik, pengemudi berada pada posisi yang lemah, karena memang memerlukan pekerjaan yang dapat digunakan untuk menopang kehidupan keluarganya. Hanya Pemerintah (Departemen Tenaga Kerja dan Departemen Perhubungan) yang dapat diandalkan untuk membela kepentingan pengemudi.

Dari data yang masuk terlihat hasil analisa keluhan pada kendaraan expose dan non-expose tidak memberikan perbedaan yang bermakna. $OR = 1.34$ dengan $p 0.42$. Kesimpulannya kwesioner ini tidak dapat digunakan untuk mendeteksi kelainan pada paru pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum.

Sensitivitas tes dari kwesioner : 42.85 %

Spesivisitas tes : 70.93 %

Ternyata kwesioner ini bagi pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum di Jakarta cukup spesivik tetapi kurang sensitif.

6.5 Besar pengaruh variabel - variabel yang diamati

Variabel yang diamati adalah variabel kendaraan berdasar letak mesin, kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja.

Dari analisa didapatkan hasil sebagai berikut :

Variabel	OR	Coeffisien	p-value
Jenis kendaraan	2.449	0.8959	0.02
Kebiasaan merokok	1.051	0.0502	0.78
Pendidikan	0.861	-0.1502	0.53
Umur kendaraan	1.256	0.2278	0.59
Masa kerja	2.196	0.7868	0.09

Ternyata yang memberi pengaruh beda fungsi terbesar adalah jenis kendaraan disusul masa kerja yang bila batas tingkat kemaknaan digunakan batas 0.1, keduanya berbeda dengan bermakna. Sedangkan variabel lainnya memberikan beda yang tidak bermakna.

Untuk umur kendaraan mungkin metodenya kurang tepat, karena batas umur yang digunakan 3 tahun, sedangkan menurut teori diketahui bahwa peningkatan gas buangan hingga 10% didapat pada kendaraan yang berumur 10 tahun atau lebih, sehingga hasilnya disini kurang jelas. Bila batas umur kendaraan yang digunakan 10 tahun, akan sulit mendapatkan kontrol.

Untuk masa kerja mungkin jumlah sampelnya kurang memadai, terbukti dari hasil chi-squarednya yang tidak akurat untuk masa kerja lebih dari 10 tahun. sedangkan untuk kurang sepuluh tahun OR cukup berbeda meskipun kurang dari 4.

Dengan demikian terbukti bahwa gas buangan yang berasal dari kendaraannya sendiri, mengganggu fungsi paru dari pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang

duduk. Seperti diketahui bagian dari gas buangan yang mengganggu fungsi paru ini hanyalah bagian kecil dari gas buangan yang timbul. Jadi dapat disimpulkan bahwa bagian gas buangan yang lain juga memberi gangguan pada pengemudi sesuai target organnya. Pada CO dan Pb, yang merupakan bagian yang cukup besar prosentasenya dalam gas buangan, sesuai sifatnya yang dapat menimbulkan gejala anemi, penurunan daya konsentrasi dan daya reaksi, maka paparan gas buangan ini dapat meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan.



BAB 7

KESIMPULAN DAN SARAN

7.1 Kesimpulan

Jumlah sampel tidak tercapai disebabkan banyaknya variabel lain diluar variabel yang diperhitungkan yang mempengaruhi kehidupan sehari-hari pengemudi yang juga dapat mengganggu fungsi paru, sehingga harus dikeluarkan dari analisa untuk mengurangi kemungkinan bias dalam penelitian ini.

Resiko mendapat gangguan fungsi paru lebih tinggi dijumpai pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk, dengan OR 2.41 (p 0.01)

Ada variasi FEV1 pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum. Pada jenis mikrolet dan bus rata-rata FEV1 73.8% dan 88.3%. Variasi ini berbeda secara bermakna dengan p 0.005. Untuk jenis mikrolet dan taksi rata-rata FEV1 73.8% dan 84.9%. Variasi ini berbeda secara bermakna dengan p 0.02. Hasil ini memperkuat dugaan bahwa pada tahap dini gas buangan kendaraan bermotor yang berasal dari mesinnya sendiri, pada kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk, memberi gejala gangguan yang bersifat obstruktif pada paru-paru pengemudinya.

Adanya variasi FVC pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum terbukti tidak bermakna (p 0.910). Hasil ini

memperkuat dugaan bahwa gangguan fungsi paru yang diderita para pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum tidak bersifat restriktif.

Kemungkinan untuk mendapat resiko keluhan saluran pernafasan pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk lebih besar daripada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin tidak di bawah ruang duduk terbukti tidak bermakna, dengan OR 1.34 (p 0.42). Pada tes sensitivitas dan spesivitas kwesioner terbukti, meskipun kwesioner ini cukup spesivik (70.93 %) tetapi kurang sensitif (42.85 %). Kesimpulan kwesioner tidak dapat digunakan untuk mendeteksi kelainan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum di DKI Jakarta.

Confounding variabel yang berbentuk kebiasaan merokok, pendidikan, umur kendaraan dan masa kerja yang diduga berpengaruh terhadap peningkatan gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk, ternyata hanya masa kerja yang diperlukan stratifikasinya karena beda OR crude dan OR_{MH} lebih dari 10% (beda OR crude dan OR_{MH} 13%). Tetapi beda ini masih di bawah 15%, sehingga dapat disimpulkan stratifikasi disini tidak diperlukan karena pengaruh confounding diatas tidak terlalu kuat.

Sedangkan variabel yang diamati yang mempunyai pengaruh terhadap fungsi paru yang terkuat adalah kendaraan dengan coeffisien 0.89 OR 2.4 pada p 0.02. Variabel lain tidak

bermakna. Namun demikian variabel masa kerja perlu dipertimbangkan karena $p < 0.09$ (kurang dari 0.1 yang kadang-kadang digunakan sebagai batas kemaknaan, tergantung pertimbangan peneliti, dan untuk kasus disini perlu dipertimbangkan karena adanya angka yang tidak akurat dan sulitnya mendapatkan sampel yang memadai)

Dengan demikian terbukti bahwa gas buangan dari kendaraannya sendiri berpengaruh terhadap timbulnya gangguan fungsi paru pada pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk. Identik dengan keadaan di atas, adanya CO dan Pb dalam gas buangan dapat menurunkan daya reaksi, konsentrasi dan ketahanan tubuh, karena pengaruh dari kedua zat ini terhadap susunan saraf pusat maupun hemoglobin. Mengingat CO dan Pb merupakan bagian yang besar dalam gas buangan, tidak mustahil pengaruh gas buangan dalam ruang kerja pengemudi ini akan menurunkan kemampuan pengemudi sehingga meningkatkan kemungkinan terjadinya kecelakaan. BHAKTI - DHARMA - WASPADA

7.2 Saran

Jika model kendaraan bermotor dengan mesin di bawah ruang duduk pengemudi ini tetap akan dipertahankan keberadaannya khususnya sebagai kendaraan bermotor penumpang umum, maka perlu :

Bagi kendaraan bermotor yang baru, perlu diperhatikan

- desain sekat harus benar-benar memisahkan ruang mesin dan ruang duduk, sedemikian rupa sehingga gas tidak dapat menembus sekat tersebut

- sekat harus dianggap sebagai suku cadang yang bila mengalami kerusakan mudah diganti , dengan harga yang terjangkau
- bahan sekat juga harus tahan panas, agar pengaruh panas dari kamar mesin tidak masuk ke ruang pengemudi hingga mengurangi konsentrasi oksigen dalam udara di sekitar pengemudi
- letak ujung knalpot harus sedemikian rupa sehingga gas buangnya tidak berada setinggi area pernafasan manusia, baik pengemudi maupun pengguna jalan raya yang lain, dan segera dapat dikurangi konsentrasinya dengan udara yang meniupnya karena kecepatan kendaraan

Bagi kendaraan lama

Kendaraan bermotor penumpang umum yang lama , pada saat wajib uji untuk mendapatkan surat laik jalan perlu di deteksi kemungkinan adanya gas buangan yang berhasil masuk ke ruang duduk pengemudi akibat bocornya sekat.

Karena gangguan fungsi paru keadaan dini masih reversibel, seyogyanya Klinik Pengemudi dilengkapi dengan spirometer untuk meningkatkan kemampuan deteksi dini , sehingga dapat memberikan saran yang perlu bagi pengemudi kendaraan bermotor penumpang umum dengan mesin di bawah ruang duduk. khususnya yang mengajukan perpanjangan SIM.

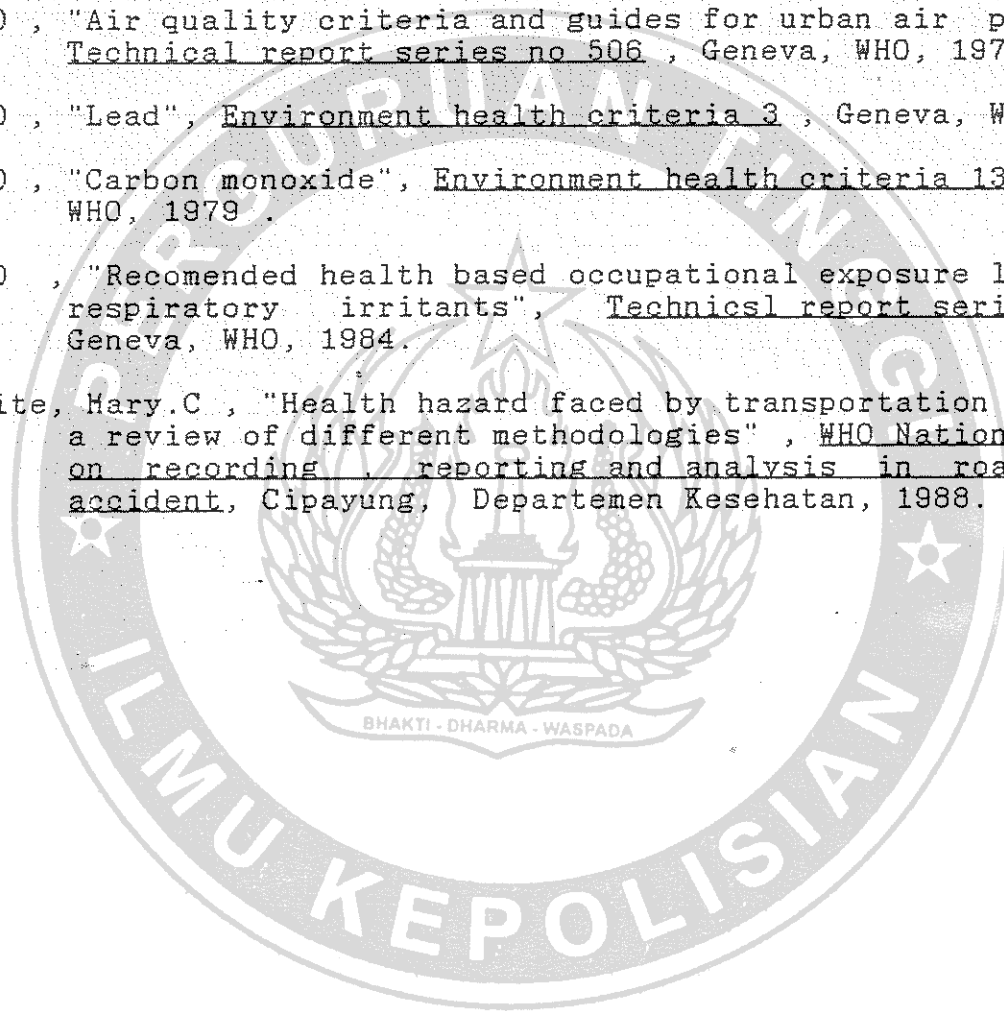
Disarankan pula bagi yang berwenang, mengingat bidang kerja non formal menyerap lebih banyak tenaga kerja, agar pengawasan terhadap tenaga kerja bidang non formal ditingkatkan, khususnya disarankan disini pengawasan terhadap bidang usaha transportasi yang tidak dikelola perusahaan formal.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar.Fahmi, "Pokok pemikiran kearah pengamatan indikator kesehatan lingkungan pemukiman" Seminar Indikator Lingkungan, Jakarta 7 Januari 1989
- Astrand, Per_Olof, "Resppiration", Work physiology, 2nd, Ed;USA, McGraw Hill Inc, 1977.
- Biro Pusat Statistik, "Transpotasi dan komunikasi", Statistik Indonesia 1987, Jakarta, Biro Pusat Statistik, 1987.
- BKKBN, "Kesalahan dalam mengestimasi hubungan exposure dan outcome dalam studi kasus kontrol", Pedoman lokakarva penggunaan metode epidemiologi dalam studi kesehatan reproduksi, Jakarta, BKKBN bekerja sama dengan Yayasan Kusuma Buana.
- Clark.W, Heath.JR "Uses of environmental testing in human health risk assessment" Environment sampling for hazardous wastes. Washington D.C. The American Chemical Society, 1984
- Cohan, Alvin.S, "Lubrication", The Encyclopedi Americana. International Edition no. 17, New York, American Corporation, 1975.
- Hadiwardoyo. Kaderi , "Dampak lingkungan (udara) terhadap kesehatan" , Komunikasi Kesehatan no 8 tahun 1983 , Jakarta Kanwil Dep . Kes . RI . DKI . Jakarta , 1983.
- Henschel, Austin. "Accident and heat stess", Occupational exposure to hot environment. Revised Criteria 1986, USA, US. Department of Health and Human Services, 1986.
- Herrick. Robert. F , Larry. J. Elliot , "The use of industrial hygiene data in occupational epidemiology" Environmental epidemiology , Michigan, Lewis Publisher Inc , 1986.
- Kuzma. Jan W, "The Chi-square test", Basic statistic for the health sciences, California, Mayfield Publishing Company , 1984
- Maga.John.A "Emission standard for mobile sources" Air pollution 3rd. Ed. New York, Academic Press Inc. 1977
- Middleton, John.T ."Air pollution", The Encyclopedia Ameicana. International Edition no.1, New York, American Corporation, 1975.
- McClellan, et. al, "Health effects of diesel exhaust", Medical currents. Vol II no.1, Manila, United Laboratories Inc, 1989.

- National Safety Council, "Inspection and control procedures", Accident prevention manual for industrial operation 7th Ed. Chicago, The National Safety Council, 1974.
- National Safety Council, "Motorized equipment", Accident prevention manual for industrial operation. 7th Ed. Chicago, The National Safety Council, 1974.
- Nichol . KH , "Some occupational respiratory disorder", Current approaches to occupational medicine, Bristol, John Wright and sons Ltd , 1979 .
- Noerjadin. Rusmin, "Keselamatan perhubungan darat, laut dan udara", Hiperkes dan keselamatan kerja no 2 dan 3 Vol XX. Jakarta, Pusat Hiperkes Departemen Tenaga Kerja RI, 1987.
- Purdom. PW , Stanley. H. Anderson , "Pollution from human activities", Ecosystem and human affairs. Ohio, Charles E Merril Publishing Company, 1980.
- Purdom . P.Walton , "Air resources management" , Environmental health 2nd Ed. New York , Academic Press , 1980.
- Pratiknya. A. W , "Subyek penelitian", Dasar-dasar metodologi penelitian kedokteran dan kesehatan, Jakarta, CV Rajawali , 1986.
- Roberts. H.J , "Statistic of accident" , The Causes Ecology and prevention of traffic accident. Illinois, Charles. C. Thomas Publisher, 1971.
- Roberts. H.J , "Sociologic , demographic , and ecologic influence" , The causes ecology and prevention of traffic accident. Illinois, Charles. C. Thomas Publisher, 1971.
- Surachmat . Winarno , "Populasi dan sampel", Dasar dan tehnik research, Bandung, CV "Tarsito", 1972.
- Santoso. T , Budi Utomo , Sri Pamoedjo Rahardjo , "Morbiditas dan mortalitas akibat kecelakaan lalu lintas di DKI Jakarta", Medika no 10 tahun 9. Jakarta, Gabungan Perusahaan Farmasi Indonesia , 1983.
- Soemarwoto, Otto. "kologi manusia, interaksi manusia dengan lingkungan hidupnya", Analisis dampak lingkungan. Yogyakarta Gadjah Mada University Press, 1988.
- Vesilind. P. Aarne , J. Jeffrey Peirce , "Air pollution", Environmental pollution and control 2nd Ed. Stoneham, MA, Butterworth Publisher , 1983

- Weir. HM , WA. Myers, "Gasolin", Chemical Engineers handbook, 3rd Ed, New York , Mc.Graw Hill Book Company Inc , 1950.
- WHO , "Air pollution", Technical report series no 157, Geneva, WHO , 1958.
- WHO , "Urban air pollution", Technical report series no 410, Geneva, WHO, 1969.
- WHO , "Air quality criteria and guides for urban air pollution", Technical report series no 506 , Geneva, WHO, 1972.
- WHO , "Lead", Environment health criteria 3 , Geneva, WHO, 1977.
- WHO , "Carbon monoxide", Environment health criteria 13 , Geneva, WHO, 1979 .
- WHO , "Recomended health based occupational exposure limits for respiratory irritants", Technicsl report series no 707, Geneva, WHO, 1984.
- White, Mary.C , "Health hazard faced by transportation workers : a review of different methodologies" , WHO National Seminar on recording , reporting and analysis in road traffic accident, Cipayung, Departemen Kesehatan, 1988.



PEMEGANG SIM DAN KECELAKAAN LALU LINTAS
DI JAKARTA OKTOBER 1981

Jenis SIM	Jumlah pemegang SIM		Kecelakaan	
	jumlah	%	Jumlah	%
A	416919	41	124	33
A Umum	8327		11	
A khusus	20211		4	
BI Umum	22406	5	25	10
BII Umum	634		-	
BI	108577		87	
BII	1760	10	6	25
C	430512	42	72	19
Jumlah	1009346		366	

Sumber : Bag. SIM & Bag. LAKA . Ditlantas Kodak VII/MJ

SIM A merupakan persyaratan untuk mengemudi mobil pribadi.

SIM A Umum untuk mobil penumpang umum jenis taksi dan minicab.

SIM A Khusus, untuk kendaraan bermotor jenis ke empat yaitu bajaj dan sejenisnya.

SIM BI Umum, untuk mikrobus penumpang umum, mempunyai kapasitas tempat duduk 12 dan 20-24, dan bus dengan kapasitas tempat duduk 40.

SIM BII Umum dan BI Umum, berlaku juga untuk mobil beban, bila kendaraan tersebut memungut bayaran dalam pengoperasiannya.

SIM BI, untuk mobil beban truk.

SIM BII, untuk mobil beban, truk gandengan.

SIM C untuk motor.

Kendaraan bermotor penumpang umum di Jakarta terdiri atas taksi, minicab, kendaraan jenis empat, mikrobus, bus, sedangkan kendaraan beban terdiri atas truk dengan besar bak belakang yang bervariasi dan truk gandengan.

Taksi berbentuk sedan, pemilikan Perusahaan atau perorangan yang bergabung dalam koperasi, bahan bakar bensin, gas atau solar, biasanya menggunakan AC.

Minicab, merupakan kendaraan penumpang yang dimiliki perorangan yang bergabung dalam koperasi, kapasitas tempat duduk 9 orang, bahan bakar bensin, mesin berada di bawah ruang duduk sedikit dibelakang tempat duduk pengemudi, Minicab biasanya merupakan kendaraan penumpang umum yang beroperasi di pinggir kota sebagai pengganti oplet yang sudah mulai menghilang secara bertahap. Bedanya dengan oplet, karena oplet mempunyai hidung sebagai tempat untuk rumah mesinnya.

Kendaraan jenis empat, berbentuk bajaj atau helicak, sebagai pengganti becak yang dianggap tidak manusiawi. Merupakan modifikasi dari Vespa, bahan bakar bensin campur.

Mikrobus yang berkapasitas tempat duduk 12 orang, biasa disebut mikrolet atau kijang. Ada yang mempunyai hidung dan ada yang tidak, sehingga rumah mesin diletakkan dibawah ruang duduk. Bahan bakar bensin atau solar. Pemilikan kendaraan ini perorangan, yang bergabung dalam koperasi, .

Mikrobus yang berkapasitas tempat duduk 20-24 orang, tidak mempunyai hidung, rumah mesin berada di bawah ruang duduk pengemudi, dengan bahan bakar solar. Pemilikan kendaraan ini

pribadi yang tergabung dalam koperasi dalam pengoperasiannya..

Bus, kapasitas tempat duduk sekitar 40 orang, tidak mempunyai hidung, rumah mesin berada dibawah ruang duduk pengemudi atau di bagian belakang, ada yang bertingkat, bahan bakar solar. Perusahaan yang mengelola bus ini sifatnya formal.



f. Hasil pemeriksaan :

1. Umur :
2. Tinggi badan :cm
3. Berat badan :kg

Gizi : a. < Normal

b. > Normal

c. Normal

17

4. Tensi : mm Hg

5. Hasil spirometri :

- a. Kesimpulan :
 - a. Kombinasi
 - b. Obstruktif
 - c. Restriktif
 - d. Normal

18

b. FEV1 : %

9 | 10 | 11 |

c. FVC : %

12 | 13 | 14 |

g. Pendidikan : a. Tidak sekolah

b. SD kelas

c. SMP kelas

d. SMA kelas

e. Perguruan Tinggi tingkat

15

2. KENDARAAN

a. Kendaraan yang digunakan buatan tahun

16 | 17

b. Masa kerja sebagai pengemudi kendaraan semacam
yang sekarang digunakan :.....tahun

18 | 19

c. Penyekat ruang duduk dan mesin :

1. besi / asli
2. karung dll
3. tidak ada tutup

20

Keadaan : 1. utuh

2. rusak

21

3. LINGKUNGAN

a. Apakah di dekat rumah anda ada pabrik

1. ya
2. tidak

22

b. Pabrik apa ?

23

4. BATUK

a. Apakah anda biasanya batuk ?

1. ya
2. tidak

24

(JIKA TIDAK TERUS KE NO 4c)

b. Apakah anda biasanya batuk sampai 4-6 kali setiap hari, selama sekurang-kurangnya 4 kali dalam seminggu ?

1. ya 2. tidak

25

c. Apakah anda biasanya batuk bangun tidur pagi?

1. ya 2. tidak

26

d. Apakah anda biasanya batuk sepanjang hari, fbaik siang maupun malam?

1. ya 2. tidak

27

JIKA SALAH SATU PERTANYAAN no. 4a-d DIJAWAB "YA" , AJUKAN KEDUA PERTANYAAN DI BAWAH INI :

e. Apakah anda biasanya batuk seperti ini selama sekurang-kurangnya 3 bulan setahun ini?

1. ya 2. tidak

28

f. Selama berapa tahun anda telah batuk seperti ini?

29 30

5. DAHAK

a. Apakah anda biasanya mengeluarkan dahak dari dalam dada anda?

1. ya 2. tidak

31

(JIKA TIDAK TERUS KE no. 5c)

b. Apakah anda biasanya mengeluarkan dahak seperti ini sampai 2 kali sehari, sekurang-kurangnya 4 hari dalam seminggu?

1. ya 2. tidak

32

c. Apakah anda biasanya mengeluarkan dahak pada waktu bangun tidur?

1. ya 2. tidak

33

d. Apakah anda biasanya mengeluarkan dahak sepanjang hari, baik siang maupun malam?

1. ya 2. tidak

34

(JIKA SALAH SATU PERTANYAAN no. 5 a-d DIJAWAB "YA" AJUKAN KE DUA PERTANYAAN DI BAWAH INI) :

e. Apakah anda mengeluarkan dahak seperti ini selama sekurang-kurangnya 3 bulan dalam setahun ini?

1. ya 2. tidak

35

f. Selama berapa tahun anda menghadapi masalah dahak seperti ini?tahun

36 | 37

6. SERANGAN BATUK DAN DAHAK

a. Pernahkah anda mengalami batuk dengan dahak (meningkat) yang berlangsung sekurang-kurangnya 3 minggu dalam setahun?

1. ya 2. tidak

38

----- JIKA YA -----

b. Selama berapa tahun anda telah mengalami batuk dengan dahak seperti ini? tahun.

|39|40|

7. NAFAS BERBUNYI / MENGI

a. Apakah dada anda pernah berbunyi / mengi waktu bernafas?

1. Ketika anda masuk angin? a) ya

b) tidak

|41|

2. Kadang-kadang tanpa masuk angin? a) ya

b) tidak

|42|

3. Sering diwaktu siang atau malam? a) ya

b) tidak

|43|

(JIKA SALAH SATU DIATAS DIJAWAB YA)

b. Selama berapa tahun keadaan ini telah berlangsung? tahun

|44|45|

8.a. Apakah anda pernah mendapat serangan nafas berbunyi/ mengi sehingga anda merasa sesak nafas?

1) ya

2. Tidak

|46|

----- JIKA YA -----

b. Pada umur berapa pertama kali anda mendapat serangan seperti ini? umur tahun

|47|48|

c. Pernahkah anda mengalami dua kali atau lebih serangan seperti ini? 1) ya 2) tidak

|49|

d. Apakah anda pernah membutuhkan pengobatan untuk serangan itu? 1) ya 2) tidak

|50|

9. Apakah anda pernah merasa sesak nafas dalam waktu 2 minggu terakhir ini? 1) ya 2) tidak [51]

10. Sebelumnya apakah anda juga pernah merasa sesak nafas? 1) ya 2) tidak [52]

11. MASUK ANGIN ATAU SAKIT PADA DADA
Jika anda menderita masuk angin, apakah biasanya terasa di dada? 1) ya 2) tidak [53]

12. a. Dalam 3 tahun terakhir, pernahkah anda menderita sakit dada yang mengharuskan anda tidak bekerja, tinggal di rumah, atau di tempat tidur? 1) ya 2) tidak [54]

-----★ JIKA YA -----

b. Ketika sakit dada ini, apakah anda mengeluarkan dahak? 1) ya 2) tidak [55]

c. Dalam 3 tahun terakhir, berapa kali anda mengalami sakit dada disertai dahak demikian yang berlangsung sekurang-kurangnya seminggu? 1).....kali sakit 2) tidak pernah sakit demikian [56]

13. RIWAYAT PENYAKIT TERDAHULU
Pernahkan anda menderita gangguan pernafasan sebelum usia 16 tahun? 1) ya 2) tidak 3) tidak tahu [57]

14. Pernahkah anda menderita penyakit yang berikut?

a. serangan bronkitis?

1) ya 2) tidak 3) tidak tahu

58

----- JIKA YA -----

b. Pada usia berapa tahun anda mendapat serangan pertama kali? tahun

59 | 60

15. a. Tuberkulosis (TBC) ?

1) ya 2) tidak 3) tidak tahu

61

----- JIKA YA -----

b. Apakah anda masih menderita TBC sampai sekarang?

1) ya 2) tidak 3) tidak tahu

62

c. Pada usia berapa tahun anda mulai menderita? tahun

63 | 64

16. a. Pernahkah anda menderita asma?

1) ya 2) tidak 3) tidak tahu

65

----- JIKA YA -----

b. Apakah anda masih menderitanya sekarang?

1) ya 2) tidak

66

c. Pada usia berapa tahun anda mulai menderitanya?

..... tahun

67 | 68

d. Jika anda sekarang tidak lagi menderitanya, pada usia berapa asma itu berhenti? tahun

69 | 70

17. Pernahkah anda menderita/mengalami :

a. Penyakit dada lain?

1) ya 3) tidak 3) tidak tahu

[71]

(JIKA "YA" SEBUTKAN)

b. Operasi dada?

1) ya 2) tidak

[72]

(JIKA "YA" SEBUTKAN)

c. Cedera dada?

1) ya 2) tidak

[73]

(JIKA "YA" SEBUTKAN)

18. a. Pernahkah dokter mengatakan kepada anda bahwa anda menderita tekanan darah tinggi?

★ 1) ya 2) tidak

[74]

-----JIKA YA-----

b. Pernahkah anda mendapat pengobatan untuk tekanan darah tinggi dalam 10 tahun terakhir ini?

1) ya 3) tidak

[75]

19. RIWAYAT PEKERJAAN

a. Pernahkah anda bekerja full time (sekurang-kurangnya 30 jam dalam seminggu selama sekurang-kurangnya 6 bulan)?

1) ya 2) tidak

[76]

----- JIKA YA -----

b. Apakah anda pernah sekurang-kurangnya setahun mengerjakan pekerjaan yang menghasilkan banyak debu?

- 1) ya 2) tidak

77

Sebutkan pekerjaan / industri tempat kerja anda itu !

....., masa kerjatahun

78 | 79

Apakah debu yang anda hadapi ,

- 1) ringan 2) sedang 3) berat

80

c. Pernahkah anda menghadapi gas atau uap zat kimia dalam pekerjaan anda? 1) ya 2) tidak

81

Sebutkan pekerjaan/industri tempat kerja anda :

....., masa kaerjatahun

82 | 83

d. Apakah pekerjaan/jabatan anda yang biasa, yang paling lama pernah anda kerjakan ?

1) Pekerjaan

2) Lamanya menduduki jabatan initahun

84 | 85

3) Nama kedudukan

4) Bidang kerja / industri

20. RIWAYAT MEROKOK

a. Pernahkah anda merokok sigaret?

- 1) ya 2) tidak 3) kadang-kadang

86

----- JIKA YA -----

b. Apakah anda sekarang masih merokok sigaret (sampai sebulan yang lalu)?

- 1) ya 2) tidak

87

c. Berapa tahun usia anda ketika anda mulai merokok sigaret secara teratur? tahun

88 89

d. Bila sekarang anda telah berhenti merokok sama sekali, pada usia berapa tahun anda berhenti?

- 1)..... tahun

90 91

- 8) masih merokok

Anda berhenti merokok karena apa ?

- 1) penghematan 2) karena sakit

92

e. Berapa batang sigaret anda isap setiap hari sekarang?

- 1).....batang 8) tidak merokok lagi

93 94

f. Rata-rata untuk selama waktu anda merokok, berapa batang sigaret yang diisap setiap hari?

..... batang

95 96

g. Apakah anda menghirup asap rokok anda ke dalam dada?

- 1) sama sekali tidak
2) sedikit
3) sedang
4) banyak

97

h. Jenis sigaret apa yang anda isap?

- 1) kretek
- 2) rokok putih
- 3) rokok daun
- 4) tidak tetap/berganti-ganti

98

i. Apakah anda menghisap cerutu atau pipa?

- 1) ya
- 2) tidak

99

21. RIWAYAT KELUARGA

Apakah ayah kandung atau ibu kandung anda pernah diberitahu oleh dokter bahwa mereka menderita penyakit paru khronis seperti berikut:

		Ayah	Ibu
a. TBC	1)ya 2)tidak 3)tidak tahu	100	101
b. Bronkitis khronis	1)ya 2)tidak 3)tidak tahu	102	103
c. Asma	1)ya 2)tidak 3)tidak tahu	104	105
d. Penyakit dada lain	1)ya 2)tidak 3)tidak tahu	106	107
22. Apakah orang tua	1)masih hidup 2)meninggal	108	109

Sebutkan usia jika :

- masih hidup

Ayah

Ibu

110 111

112 113

- saat meninggal

114 115

116 117

Sebutkan sebab kematian

Lampiran 3

PETUNJUK PENGGUNAAN KWESIONER

(kwesioner ini berasal dari Pneumobile Project dikombinasi dengan kwesioner Proyek Penelitian di TTUI DEP KES dan disesuaikan kebutuhan penelitian untuk pengemudi)

Dalam memanfaatkan formulir ini diharapkan penggunaan kata dan kalimat yang tepat seperti yang ada pada kwesioner. Bila responden ragu-ragu dalam menjawab pertanyaan, ulangilah secara pasti. Penekanan pada masing-masing kata atau ungkapan dapat memperjelas arti. Penjelasan lebih lanjut mungkin diperlukan tetapi jangan memeriksa ulang responden. Bila setelah diberi penjelasan singkat tetap belum jelas, maka untuk menjawab "ya" atau "tidak" jawabannya harus "tidak". Beberapa pertanyaan mungkin memerlukan penjelasan tambahan misalnya :

4. BATUK

Bila responden menjawab tidak untuk 4a, lewatlah 4b. tetapi 4c dan 4d harus ditanyakan pada semua responden. Janganlah menanyakan 4e dan 4f, kecuali ada respons positif terhadap salah satu dari pertanyaan terdahulu.

5. DAHAK

Bila responden menjawab "tidak" pada 5a, lewatlah 5b dan tanyakan 5c dan 5d pada setiap responden. Penekanan harus dilakukan pada dahak yang berasal dari dada dan dahak bersumber dari belakang hidung diabaikan. Ini dapat dipastikan dengan bertanya "Apakah

dahak anda berasal dari dalam paru ataukah anda hanya semata-mata berdahak dari tenggorokan? " Beberapa orang menyatakan berdahak tanpa batuk. Pernyataan ini harus diterima tanpa merubah jawaban terhadap "batuk". Dahak yang dibatukkan dari bagian dada tetapi ditelan kembali termasuk "ya". Jangan menanyakan pertanyaan 5e dan 5f kecuali ada responden yang positif terhadap pertanyaan-pertanyaan sebelumnya. Untuk pertanyaan 5f catatlah tahun sesungguhnya.

DEFINISI : Tiga bulan ("e" mengalami batuk dan berdahak) berarti 3 bulan secara terus-menerus. "Pada saat bangun" ("c" mengalami batuk dan berdahak) boleh jadi pada malam hari untuk pekerja malam.

6. SERANGAN BATUK DAN DAHAK

Pertanyaan ini untuk mengetahui apakah orang tersebut kadang-kadang atau sering berbunyi napasnya/mengi . Pertanyaan tersebut yang berhubungan dengan asma ditanyakan pada no.8 dan no.16. Tetapi pertanyaan-pertanyaan tersebut dapat untuk mencheck diagnosanya. Orang bisa keliru antara napas berbunyi/mengi dengan mendengkur atau suara-suara gemuruh di dada : suatu peragaan napas berbunyi/mengi dapat membantu bila diperlukan untuk memastikan. Dengan bertanya apakah suami anda sering mengeluh napasnya berbunyi/mengi (tidak mendengkur) pada waktu malam hari? Tanyakan ke dua bagian pertanyaan a dari kesemuanya : jangan tanyakan 7a3 atau 7b bila jawaban pada 7a1 dan 7a2 adalah tidak.

11. SAKIT PADA DADA

Sakit pada dada didefinisikan sebagai sakit disertai batuk atau dahak (peningkatan batuk dan dahak pada pasien yang sering mengalami batuk dan berdahak). Jangan tanyakan b dan c jika jawaban pada a tidak. Selama waktu 3 tahun (dalam pertanyaan c) berhubungan dengan setiap penyakit selama 3 tahun terakhir sampai saat interview.

14. BRONKITIS

Diagnosa ini bisa dikacaukan dengan pneumonia atau asma bronkhial. Sifatnya yang menonjol adalah timbulnya batuk dan dahak secara cepat yang sifatnya berubah samasekali pada mereka yang selalu batuk dan berdahak, dan kemudian kembali ke keadaan semula atau timbul dan menghilang selama jangka waktu yang relatif pendek. Jangan tanyakan b dan c jika la jawabnya adalah tidak dan sama halnya untuk keadaan-keadaan lainnya, bila bagian a dijawab tidak jangan menanyakan b dan c.

16. ASMA BRONKHIAL

Dianggap masih ada bila responden masih berkunjung ke dokter untuk hal tersebut selama 12 bulan terakhir atau dalam pengobatan ataupun mengalami serangan dalam 12 bulan terakhir.

17. PENYAKIT DADA LAINNYA ATAU OPERASI

Diperlukan untuk mengidentifikasi penyakit paru restriktif yang dapat mengganggu hasil tes dari fungsi paru. Pleuritis, fibrosis dan operasi paru perlu dicatat. Patah tulang iga dapat diabaikan bila telah sembuh.

18. PENYAKIT JANTUNG DAN HIPERTENSI

Pengobatan penyakit jantung atau hipertensi yang dihentikan lebih dari 10 tahun sebelum wawancara dicatat sebagai tidak.

19. RIWAYAT PEKERJAAN

Tujuan dari pertanyaan ini yaitu mendapat suatu perkiraan kasar tentang sejauh mana exposure terhadap debu, zat kimia yang mengiritasi atau lain-lain yang berhubungan dengan penyakit paru. Bila bekerja lebih dari satu macam pekerjaan, tetapkan jumlah tahun kerja di semua jenis pekerjaan dan rata-ratanya apakah eksposurennya ringan, sedang atau berat. Untuk individu tertentu pertanyaan d dapat mengulangi jawaban untuk b dan c.

20. RIWAYAT MEROKOK

20.a. Seorang perokok sigaret ditentukan sebagai seseorang yang merokok bila lebih dari 20 pak sigaret per tahun atau 1 sigaret per hari untuk selama 1 tahun (ataupun sigaret yang digulung sendiri sebanyak 12 ons tembakau) sepanjang hidupnya. Untuk mereka yang tidak merokok sebanyak itu lewatilah pertanyaan dan mulai no. 21.

20.b. perokok sigaret pada saat ini adalah orang yang merokok sigaret secara tetap sampai satu bulan yang lalu.

20.d. hanya ditanyakan bila responden menjawab tidak pada no.20.b."Apakah saat ini saudara merokok sigaret?" .

20.e. beberapa orang akan menjawab bahwa mereka sigaret per slof. Interviewer kemudian dapat mengkonversikannya ke pertanyaan tersebut dan pertanyaan 20.f. mengenai sigaret per hari.

21. RIWAYAT KELUARGA

Responden mungkin bertanya mengapa informasi orang tua juga ditanyakan. Cukup wajar mengatakan bahwa beberapa penyakit saluran pernafasan dapat menurun dan merupakan hal penting bahwa dalam mengumpulkan data info singkat mengenai keluarga juga ditanyakan.

Lain-lain pemeriksaan dan pengisian kwesioner , cukup jelas.



Lampiran 4

Analisa perbedaan umur antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari

ANOVA SUMMARY TABLE

Source of variation	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Significance level
Between group	7	469.928	67.133	1.487	0.172
Within group	223	10064.366	45.132		
Total	230	10534.294			

Group statistics

Group	Labels	N	Mean	SD
1	mikrobus	48	34.375	5.350
2	mikrolet	16	37.063	9.581
3	truk	16	38.750	8.645
4	bus	49	36.347	5.341
5	taksi	50	36.760	6.766
6	kijang	21	34.286	7.198
7	bekas solar	15	38.533	5.986
8	bekas bensin	16	35.063	8.450

t-test hanya untuk yang bermakna

antara mikrobus dan truk

$$t = 2.256$$

$$p = .026$$

antara mikrobus dan bekas solar

$$t = 2.093$$

$$p = .038$$

Lampiran 5

Analisa perbedaan FEV1(%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari

ANOVA SUMMARY TABLE

Source of variation	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Significance level
Between group	7	2764.802	394.972	1.306	0.248
Within group	223	67434.153	302.395		
Total	230	70198.956			

Group statistics

Group	Labels	N	Mean	SD
1	mikrobus	48	82.933	20.326
2	mikrolet	16	73.811	19.696
3	truk	16	82.769	21.065
4	bus	49	88.367	13.153
5	taksi	50	84.914	16.604
6	kijang	21	84.133	14.371
7	bekas solar	15	84.967	16.611
8	bekas bensin	16	82.100	19.551

t-test hanya untuk yang bermakna

antara mikrolet dan bus

$$t = 2.893$$

$$p = .005$$

antara mikrolet dan taksi

$$t = 2.209$$

$$p = .029$$

Lampiran 6

Analisa perbedaan FVC (%) antar pengemudi berdasar jenis kendaraan yang dikemudikannya sehari - hari

ANOVA SUMMARY TABLE

Source of variation	DF	Sum of squares	Mean squares	F	Significance level
Between group	7	2185.924	312.275	0.386	0.910
Within group	222	179709.527	809.502		
Total	229	181895.450			

Group statistics

Group	Labels	N	Mean	SD
1	mikrobus	48	105.327	25.062
2	mikrolet	15	105.507	33.907
3	truk	16	108.763	27.128
4	bus	49	103.845	29.775
5	taksi	50	108.862	30.418
6	kijang	21	101.719	30.753
7	bekas solar	15	103.360	25.374
8	bekas bensin	16	97.613	21.962

Lampiran 7

TABEL 5.4.1 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP FUNGSI PARU

Kendaraan	Fungsi paru		Total
	td normal	normal	
Expose +	30	24	84
Expose -	19	52	71
Total	49	86	135

OR = 2.41

CI 95% 1.11 < OR < 5.29

	χ^2	p values
Uncorrected	5.89	0.01522968
Mantel-Haenszel	5.85	0.01561189
Yates corrected	5.05	0.02459893

TABEL 5.4.3 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP FUNGSI PARU
STRATIFIKASI PADA KEBIASAAN MEROKOK

Merokok	Kendaraan	Fungsi paru		Total
		td normal	normal	
> 10 batang	Expose +	5	6	11
	Expose -	6	4	10
Total		11	10	21
OR = 0.56				
CI 95% 0.07 < OR < 4.34				
		χ^2	p values	
Uncorrected		0.44	0.50505549	
Mantel-Haenszel		0.42	0.51537414	
Yates corrected		0.05	0.81876882	
Fisher exact :		1-tailed P-value 0.4099786		
		2-tailed P-value 0.6699214		
< 10 batang	Expose +	15	17	32
	Expose -	5	22	27
Total		20	39	59
OR = 3.88				
CI 95% 1.03 < OR < 15.35		mungkin tidak akurat		
		χ^2	p values	
Uncorrected		5.26	0.02188333	
Mantel-Haenszel		5.17	0.02303360	
Yates corrected		4.07	0.04376184	
dulu merokok sekarang ti- dak lagi	Expose +	1	4	5
	Expose -	4	11	15
Total		5	15	20
OR = 0.69				
CI 95% 0.02 < OR < 11,60				
		χ^2	p values	
Uncorrected		0.09	0.76559448	
Mantel-Haenszel		0.08	0.77136241	
Yates corrected		0.09	0.76559448	
Fisher exact :		1-tailed P-value 0.6339009		
		2-tailed P-value 1.0000000		

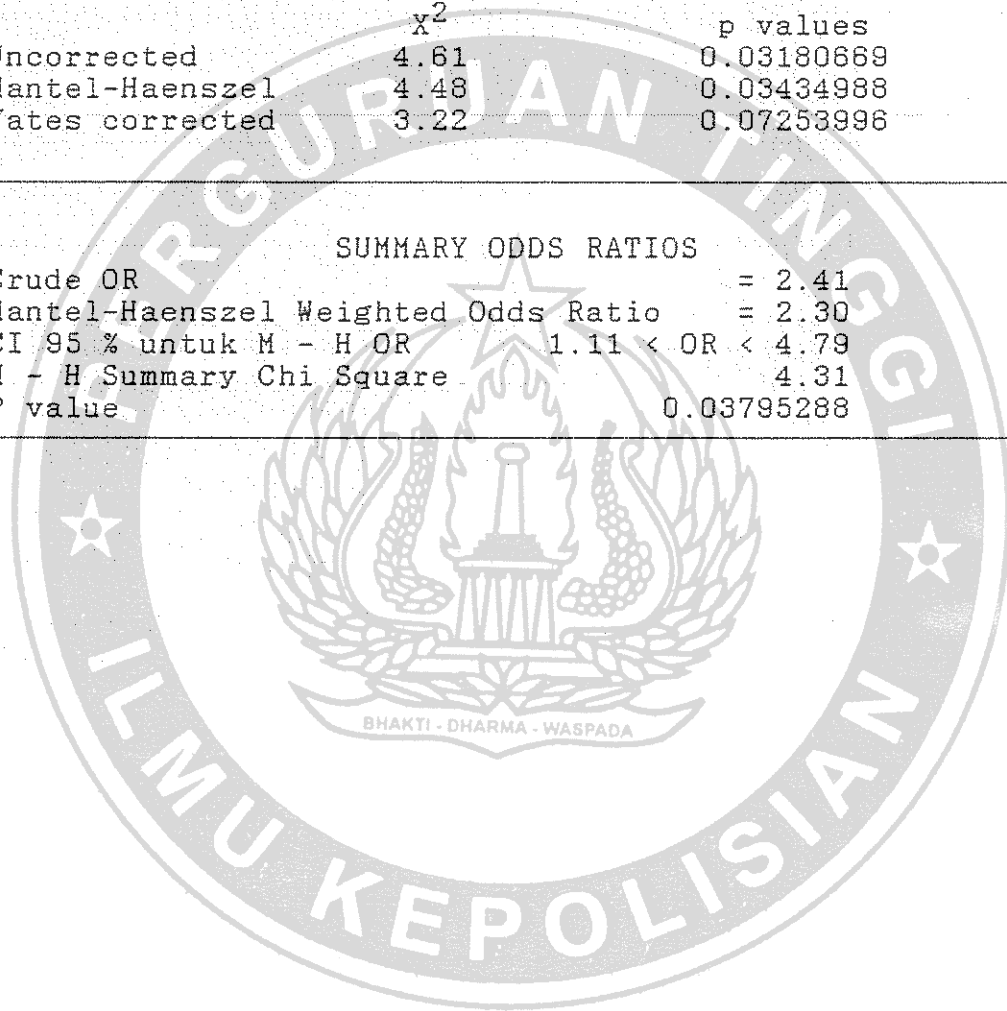
tidak pernah merokok	Expose +	9	7	16
	Expose -	4	15	19
Total		13	22	35

OR 4.82
 CI 95% 0.89 < OR < 28.34 - mungkin tidak akurat

	χ^2	p values
Uncorrected	4.61	0.03180689
Mantel-Haenszel	4.48	0.03434988
Yates corrected	3.22	0.07253996

SUMMARY ODDS RATIOS

Crude OR	= 2.41
Mantel-Haenszel Weighted Odds Ratio	= 2.30
CI 95 % untuk M - H OR	1.11 < OR < 4.79
M - H Summary Chi Square	4.31
P value	0.03795288



TABEL 5.4.4 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP FUNGSI PARU
STRATIFIKASI PADA PENDIDIKAN

Pendidikan	Kendaraan	Fungsi paru		Total
		td normal	normal	
tidak tamat SD	Expose +	5	9	14
	Expose -	8	15	23
Total		13	24	37
OR = 1.04 CI 95% 0.21 < OR < 5.16 χ^2 p values Uncorrected 0.00 0.95408897 Mantel-Haenszel 0.00 0.95471296 Yates corrected 0.09 0.76611599 Fisher exact : 1-tailed P-value : 0.6133131 2-tailed P-value : 1.0000000				
tamat SD	Expose +	8	11	19
	Expose -	6	19	25
Total		14	30	44
OR = 2.30 CI 95% 0.53 < OR < 10.28 χ^2 p values Uncorrected 1.63 0.20153743 Mantel-Haenszel 1.59 0.20673773 Yates corrected 0.90 0.34187744				
tamat SMP	Expose +	17	14	31
	Expose -	5	18	23
Total		22	32	54
OR = 4.37 CI 95% 1.13 < OR < 17.88 - mungkin tidak akurat χ^2 p values Uncorrected 5.99 0.01437272 Mantel-Haenszel 5.88 0.01530672 Yates corrected 4.70 0.03017662				
SUMMARY ODDS RATIOS				
Crude OR		= 2.41		
Mantel-Haenszel Weighted Odds Ratio		= 2.35		
CI 95 % untuk M - H OR		1.14 < OR < 4.86		
M - H Summary Chi Square		4.55		
P value		0.03310931		

TABEL 5.4.5 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP FUNGSI PARU STRATIFIKASI PADA UMUR KENDATAAN

Umur kendaraan	Kendaraan	Fungsi paru		Total
		td normal	normal	
> 3 tahun	Expose +	22	26	48
	Expose -	10	24	34
Total		32	50	82
OR = 2.03				
CI 95% 0.73 < OR < 5.74				
		χ^2	p values	
Uncorrected		2.26	0.13314024	
Mantel-Haenszel		2.23	0.13552950	
Yates corrected		1.62	0.20334648	
< 3 tahun	Expose +	8	8	16
	Expose -	9	28	37
Total		17	36	53
OR = 3.11				
CI 95% 0.77 < OR < 12.91				
		χ^2	p values	
Uncorrected		3.38	0.03519613	
Mantel-Haenszel		3.32	0.03599384	
Yates corrected		2.30	0.05641791	
SUMMARY ODDS RATIOS				
Crude OR		= 2.41		
Mantel-Haenszel Weighted Odds Ratio		= 2.35		
CI 95 % untuk M - H OR		1.12 < OR < 4.96		
M - H Summary Chi Square		4.37		
P value		0.03664643		

TABEL 5.4.6 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP FUNGSI PARU STRATIFIKASI PADA MASA KERJA MENGENGUDI

Masa kerja	Kendaraan	Fungsi paru		Total
		td normal	normal	
> 10 tahun	Expose +	6	3	9
	Expose -	7	12	19
Total		13	15	28
OR = 3.43 CI 95% 0.50 < OR < 25.78 - mungkin tidak akurat χ^2 p values Uncorrected 2.18 0.13944477 Mantel-Haenszel 2.11 0.14671541 Yates corrected 1.15 0.28364177 Fisher exact : 1-tailed P-value : 0.1420290 2-tailed P-value : 0.2275362				
< 10 tahun	Expose +	24	31	55
	Expose -	12	40	52
Total		36	71	107
OR = 2.58 CI 95% 1.04 < OR < 6.51 χ^2 p values Uncorrected 5.06 0.02447419 Mantel-Haenszel 5.01 0.02515165 Yates corrected 4.18 0.04086282				
SUMMARY ODDS RATIOS				
Crude OR = 2.41				
Mantel-Haenszel Weighted Odds Ratio = 2.73				
CI 95 % untuk M - H OR 1.29 < OR < 5.77				
M - H Summary Chi Square 6.12				
P value 0.01340256				

TABEL 5.5 PENGARUH JENIS KENDARAAN TERHADAP KELUHAN SALURAN PERNAFASAN

Kendaraan	Keluhan		Total
	ada	tidak ada	
Expose +	24	40	64
Expose -	22	49	71
Total	46	89	135

OR = 1.34

CI 95% 0.62 < OR < 2.90

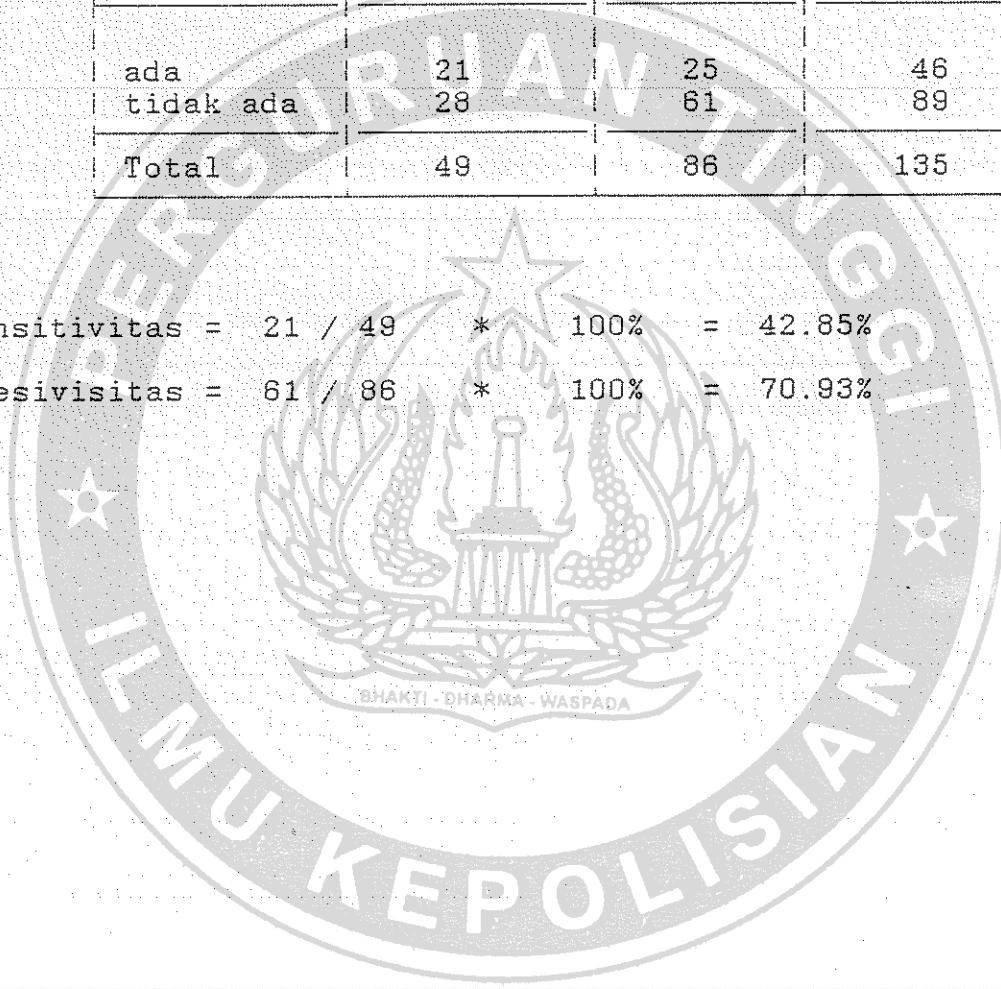
	χ^2	p values
Uncorrected	0.64	0.42523018
Mantel-Haenszel	0.63	0.42695005
Yates corrected	0.38	0.53819467

TABEL 5.6 TES SENSITIVITAS DAN SPESIVISITAS

Keluhan saluran pernafasan	Fungsi paru		Total
	< normal	normal	
ada	21	25	46
tidak ada	28	61	89
Total	49	86	135

Sensitivitas = $21 / 49 * 100\% = 42.85\%$

Spesivisitas = $61 / 86 * 100\% = 70.93\%$



Lampiran 14

5.7 Analisa statistik dari besar pengaruh faktor-faktor yang diamatai

<u>CUT</u>	<u>TERM</u>	<u>COEFF.</u>	<u>S.E.</u>	<u>Z-SCORE</u>	<u>P-VALUE</u>	<u>O.R</u>	<u>LOWER</u>	<u>UPPER</u>
POINT								
single	Kendaraan	0.8959	0.4095	2.1875	0.0287	2.449	1.098	5.466
single	Gizi	1.1567	0.5492	2.1062	0.0352	3.179	1.084	9.328
single	Kebiasaan merokok	0.0502	0.1859	0.2701	0.7871	1.051	0.730	1.514
single	Pendidikan	-0.1502	0.2405	-0.6245	0.5323	0.861	0.537	1.379
single	Umur kendaraan	0.2278	0.4230	0.5385	0.5902	1.256	0.548	2.878
single	Masa kerja	0.7868	0.4721	1.6667	0.0956	2.196	0.871	5.540
	Constant	-1.4460	0.4960	-2.9154	0.0036			

LOG-LIKELIHOOD (CYCLE 1) = -88.4390

LOG-LIKELIHOOD (CYCLE 4) = -81.6286

-2:MAXIMIZED LOG-LIKELIHOOD = 163.2572

<u>TEST</u>	<u>STATISTIC</u>	<u>D.F.</u>	<u>P-VALUE</u>	<u>VARIABLES</u>
SCORE	13.2905	6	0.0386	
LIKELIHOOD RATIO	13.6209	6	0.034	