

HUBUNGAN PAPARAN DEBU TERHIRUP DENGAN GANGGUAN FUNGSI PARU PADA MASYARAKAT BERISIKO DI JALAN PROF. SOEDARTO SEMARANG

Naura Sepridha Nabilla, Nurjazuli, Hanan Lanang Dangiran
Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro
Email: naurasepridhanabilla@gmail.com

ABSTRACT

Semarang is one of the big cities that has a number of vehicles about 8% each year. It has an impact on increase the number of motor vehicles that descend on the highway. Street vendor, security guard, parking attendant, street sweeper, newspaper seller and tire repairer are potential to be exposed to the dust generated by motor vehicle exhaust emissions. This research aimed to analyze the association of respirable dust exposure with lung function disorder on community at risk in Prof. Soedarto Street Semarang City. This was an observational analytic research with cross-sectional design. This research was conducted in Prof. Soedarto Street Semarang City with 35 risk society determined by purposive sampling. The variables studied in this research are respirable dust exposure as independent variable and lung function disorder on community at risk in Prof. Soedarto Street Semarang City as dependent variable. To know the presence or absence of relationship between of respirable dust exposure with lung function disorder on community at risk in Prof. Soedarto Street Semarang City used Chi Square test. The results of the study showed that there were 14 respondents (40%) who had respirable dust exposure above the NAB with average of respirable dust exposure was $2,49 \text{ mg/m}^3$ and the lowest and highest dust exposure respectively $0,83 \text{ mg/m}^3$ and $9,17 \text{ mg/m}^3$. Result of lung function examination, 15 respondents had lung function disorder restriction. The results of the analysis showed a correlation of respirable dust exposure with lung function disorder ($p = 0,001$) and respondents with respirable dust exposure above NAB ($> 3 \text{ mg/m}^3$) had a risk 21 times greater than lung function disorder (RP 95% CI= 21,000). It can be conclude respirable dust exposure above NAB ($> 3 \text{ mg/m}^3$) had a risk to cause lung function disorder on community at risk at Prof. Soedarto Street Semarang City.

Keywords: Exposure of inhaled dust, impaired lung function, community at risk , Prof. Soedarto Street Semarang City

PENDAHULUAN

Kota Semarang sebagai ibukota provinsi tentu memiliki aktivitas transportasi yang lebih padat dibanding kota-kota lain di Provinsi Jawa Tengah. Di Kota Semarang angka peningkatan jumlah kendaraan bermotor sekitar 8% per tahun, sehingga semakin lama keadaan ini dapat menjadikan

jalan-jalan di Kota Semarang mengalami kemacetan.⁽¹⁾

Kemacetan terjadi ketika jam berangkat dan pulang kerja sehingga hal ini dapat berakibat pada peningkatan pencemaran udara di Kota Semarang.

Transportasi merupakan sumber utama yang menyumbang sebesar 70% dari total pencemaran

udara. Pada kota-kota besar, gas buang kendaraan bermotor berkontribusi sebesar 60-70% sumber polusi udara, sementara gas buang dari cerobong asap industri hanya berkontribusi berkisar 10-15%, dan sisanya berasal dari sumber pembakaran lain seperti pembakaran sampah, kegiatan rumah tangga, kebakaran hutan dan lain-lain.⁽²⁾

Peningkatan volume lalu lintas memberikan dampak secara langsung terhadap pencemaran udara melalui peningkatan emisi gas buang. Bahan pencemar yang terdapat dalam gas buang kendaraan bermotor seperti karbon dioksida (CO₂), karbon monoksida (CO), berbagai senyawa hidrokarbon, sulfur (SO_x), berbagai oksida nitrogen (Nox) dan partikulat debu.⁽³⁾

Kota Semarang memiliki daya tarik bagi tenaga kerja yang mengakibatkan peningkatan aktifitas dan kepadatan penduduk. Semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang digunakan oleh penduduk di Kota Semarang maka kepadatan lalu lintas yang dihasilkan semakin tinggi sehingga dapat menimbulkan tingkat pencemaran udara yang tinggi pula dan dikhawatirkan dapat membahayakan kesehatan manusia serta mempengaruhi kualitas udara apabila melebihi nilai ambang batas yang ditentukan.

Pencemaran udara oleh debu dapat mengakibatkan terjadinya gangguan kesehatan, biasanya berupa radang saluran nafas, alergi, nyeri dada atau sesak nafas.⁽⁴⁾ Pergerakan dan penumpukan debu dalam saluran pernapasan dapat mengakibatkan terjadinya peradangan jalan napas. Peradangan ini dapat menimbulkan penyumbatan jalan napas, sehingga

dapat menurunkan kapasitas paru. Sedangkan respirable dust yang diameternya kurang dari 1-3 mikrometer dengan mudah dapat terhisap dan masuk berdeposit di alveoli, sehingga dapat menyebabkan gangguan fungsi paru dan fibrosis bila terinhalasi terus-menerus. Bila alveoli mengeras akibatnya mengurangi elastisitas dalam menampung volume udara, sehingga kemampuan untuk mengikat oksigen menurun.⁽⁵⁾

Sebuah penelitian yang dilakukan untuk melihat hubungan paparan debu kayu terhirup dengan gangguan fungsi paru pada pekerja di Industri Mebel CV. Citra Jepara Furniture Kabupaten Semarang. Penelitian yang dilakukan terhadap 30 responden menunjukkan bahwa adanya hubungan antara kadar debu terhirup dengan gangguan fungsi paru pada pekerja mebel. (*p-value*= 0,023). Sehingga dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi paparan debu terhirup maka semakin besar risiko untuk terjadi gangguan fungsi paru.⁽⁶⁾

Jalan Prof. Soedarto merupakan salah satu jalan yang bersimpangan dengan jalan Setiabudi sehingga tidak menutup kemungkinan bahwa jumlah volume kendaraan dan kadar debu di jalan Prof. Soedarto kurang lebih hampir sama dengan Jalan Setiabudi. Hasil penelitian tahun 2012 menunjukkan bahwa jumlah volume kendaraan di Jalan Setiabudi sebesar 7761 smp/jam dan tingkat kadar debu di Jalan Setiabudi berdasarkan data hasil pengukuran kualitas udara ambien Kota Semarang oleh Badan Lingkungan Hidup Kota Semarang menunjukkan pada tahun 2015 hingga tahun 2016 selalu melebihi baku mutu yang ditetapkan. Pada tahun 2015 kadar debu di jalan Setiabudi mencapai 555 µgr/m³ dan

pada tahun 2016 kadar debu mencapai $521 \mu\text{gr}/\text{m}^3$.⁽⁷⁾⁽⁸⁾

Kepadatan lalu lintas umumnya terjadi di jalan-jalan nasional dan kota yang menjadi penghubung antar kota maupun antar provinsi. Kondisi ini diperkirakan dapat menghasilkan emisi gas buang berupa debu (partikulat) yang terakumulasi di udara. Tingginya konsentrasi debu yang terakumulasi di udara diperkirakan dapat mempengaruhi fungsi paru orang yang terpapar secara terus-menerus. Masyarakat yang berisiko terpapar debu dari emisi gas buang kendaraan bermotor setiap harinya diantaranya adalah pedagang kaki lima, pengguna transportasi umum, satpam, petugas parkir, polisi lalu lintas, petugas penyapu jalan dan pejalan kaki.

Sebuah penelitian tahun 2013 menunjukkan bahwa jumlah volume kendaraan di Jalan Prof. Soedarto sebesar 3509 smp/jam.⁽⁹⁾ Jalan Prof. Soedarto memiliki lebar jalan lebih kecil dibanding dengan Jalan Setiabudi sehingga dengan jumlah volume kendaraan di Jalan Prof. Soedarto yang nilainya kurang lebih hampir setengah dari jumlah volume kendaraan Jalan Setiabudi, maka dapat diperkirakan bahwa kadar debu di jalan Prof. Soedarto juga tinggi dan hal ini dapat mengakibatkan terjadinya gangguan fungsi paru yang ditandai dengan penurunan kapasitas fungsi paru pada masyarakat yang berada di sekitar Jalan Prof. Soedarto.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menganalisis hubungan paparan debu terhirup dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat berisiko di Jalan Prof. Soedarto Semarang.

METODE PENELITIAN

Jenis metode penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu cara pengambilan sampel yang dilakukan berdasarkan keputusan dari peneliti.⁽¹⁰⁾ Penelitian ini dilakukan di sepanjang Jalan Prof. Soedarto Semarang. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah paparan debu terhirup. Variabel terikatnya adalah gangguan fungsi paru sedangkan variabel pengganggunya adalah usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, masa kerja, lama paparan, status gizi, pemakaian APD (masker), kepadatan lalu lintas dan riwayat penyakit.

Populasi lokasi dari penelitian ini adalah Jalan Prof. Soedarto Kota Semarang sedangkan populasi responden dari penelitian ini adalah masyarakat berisiko yang berada di ruas Jalan Prof. Soedarto Kota Semarang. Sampel dalam penelitian ini sebanyak 35 responden. Kriteria inklusi responden adalah bersedia menjadi responden, usia produktif (15-65 tahun), memiliki masa kerja ≥ 1 tahun, dan lama paparan ± 8 jam perhari.

Pengukuran kepadatan lalu lintas dilakukan dengan menggunakan *hand tally counter* selama 1 jam yang dilakukan pada saat jam sibuk. Pengukuran volume kendaraan dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang dan dihitung indeks VCR (*Volume Capacity Ratio*) dan kemudian dikategorikan ke dalam tingkat pelayanan (*Level of Services*). Pengukuran paparan debu terhirup dilakukan dengan menggunakan alat *Personal Dust Sampler* (PDS) yang dilakukan selama 1 jam. Sedangkan pengukuran gangguan fungsi paru

pada masyarakat berisiko di Jalan Prof. Soedarto Semarang menggunakan alat spirometer.

Data diolah berdasarkan 4 tahap, yaitu : *editing, coding, entry data, dan tabulating*. Analisis univariat dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi untuk mendeskripsikan karakteristik responden penelitian. Data diuji kenormalannya menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* untuk jumlah sampel kurang dari sama dengan 50. Analisis bivariat dengan menggunakan uji *Chi Square* pada $\alpha = 5\%$. Apabila nilai sigifikansi $p < 0,05$ maka H_0 ditolak, yang artinya bahwa ada hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Usia

Tabel 1. Distribusi Frekuensi Usia Responden

Usia (tahun)	f	%
56-66	11	31,4
46-55	8	22,9
36-45	3	8,6
26-35	2	5,7
16-25	11	31,4
Total	35	100

Tabel 1 menunjukkan bahwa umur responden banyak didominasi oleh kelompok umur 56-66 tahun sebanyak 11 responden dengan persentase sebesar 31,4% dan kelompok umur 16-25 tahun yang memiliki jumlah persentase yang sama yaitu sebesar 31,4%. Sedangkan persentase terkecil berada pada responden yang berusia antara 26-35 tahun dengan persentase sebesar (5,7%) yaitu sebanyak 2 responden.

2. Jenis Kelamin

Tabel 2. Distribusi Frekuensi Jenis Kelamin Responden

Jenis Kelamin	f	%
Laki-laki	30	85,7
Perempuan	5	14,3
Total	35	100

Tabel 2 menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam penelitian ini berjenis kelamin laki-laki dengan persentase sebesar 85,7 % yaitu sebanyak 30 responden.

3. Jenis Pekerjaan

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Jenis Pekerjaan

Pekerjaan	f	%
PKL	21	60,0
Penjual koran	2	5,7
Tukang tambal ban	1	2,9
Satpam	4	11,4
Tukang parkir	6	17,1
Penyapu jalan	1	2,9
Total	35	100

Tabel 3 menunjukkan bahwa mayoritas pekerja masyarakat berisiko di Jalan Prof. Soedarto Semarang adalah Pedagang Kaki Lima (PKL) dengan persentase sebesar (60,0%) sebanyak 21 responden. Sedangkan persentase terkecil dengan persentase (2,9%) yaitu masing-masing sebanyak satu orang responden dengan jenis pekerjaan sebagai penjual koran dan satu orang responden dengan jenis pekerjaan penyapu jalan.

4. Status Gizi

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Status Gizi

Status Gizi	F	%
Obesitas	5	14,3
<i>Overweight</i>	6	17,1
Normal	21	60
Kurus	3	8,6
Total	35	100

Tabel 4 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki status gizi normal dengan persentase sebesar (60%) yaitu sebanyak 21 responden, dan persentase terkecil adalah responden yang memiliki status gizi kurus dengan persentase (8,6%) yaitu sebanyak 3 orang responden.

5. Masa kerja

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden

Masa Kerja	f	%
Lama (>10 tahun)	11	31,4
Sedang (6-10 tahun)	14	40,0
Baru (<6 tahun)	10	28,6
Total	35	100

Tabel 5 menunjukkan bahwa sebagian besar responden memiliki masa kerja sedang (6-10 tahun) dengan persentase sebesar (40,0%) yaitu sebanyak 14 responden, sedangkan persentase terkecil berada pada responden yang memiliki masa kerja baru (<6 tahun) dengan persentase (28,6%) yaitu sebanyak 10 responden.

6. Lama Paparan

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Lama Paparan Responden

Lama Paparan (hari/tahun)	f	%
161-240	1	2,9
80-160	34	97,1
Total	35	100

Tabel 6 menunjukkan bahwa sebagian besar responden terpapar debu di sepanjang jalan Prof. Soedarto Semarang selama 80-160 hari/tahun dengan persentase terkecil berada pada responden dengan lama paparan 161-20 hari/tahun dengan persentase sebesar (2,9%) yaitu sebanyak satu orang responden.

7. Kebiasaan Merokok

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok Responden

Indeks Brinkman	f	%
Perokok Berat (>600)	1	2,9
Perokok Sedang (200-600)	8	22,9
Perokok Ringan (1-200)	10	28,6
Tidak Merokok (0)	16	45,7
Total	35	100

Tabel 7 menunjukkan bahwa sebagian besar responden bukan merupakan peroko yang ditunjukkan dengan indeks brinkman sebesar 0 dengan persentase sebesar (45,7%) yaitu sebanyak 16 orang responden, sedangkan persentase terkecil berada pada responden dengan indeks brinkman >600 (perokok berat) dengan persentase sebesar (2,9%) yaitu sebanyak 1 responden.

8. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Pemakaian APD responden

Pemakaian APD (masker)	F	%
Tidak	33	94,3
Iya	2	5,7
Total	35	100

Tabel 8 menunjukkan bahwa mayoritas responden dalam melakukan aktivitasnya sehari-hari di sepanjang jalan Prof. Soedarto Semarang tidak menggunakan APD berupa masker dengan persentase sebesar (94,3%) yaitu sebanyak 33 orang responden.

9. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Jalan Prof. Soedarto Semarang merupakan jalan yang memiliki fungsi sebagai kolektor sekunder yang menghubungkan antara pusat kegiatan antar bagian wilayah kota. Jalan Prof. Soedarto merupakan jalan dua arah dengan lebar jalan sebesar ±13,6 meter dan kapasitas jalan sebesar 2503 SMP/jam. Disamping merupakan jalan yang menjadi akses ke arah kota, Jalan Prof. Soedarto juga memiliki beberapa pusat kegiatan seperti aktivitas pendidikan yang ditandai dengan adanya Universitas Diponegoro, Politeknik Negeri Semarang, dan Poltekkes Kemenkes Semarang. Aktivitas perdagangan dan jasa ditandai dengan adanya pusat perbelanjaan Superindo, ruko-ruko pertokoan, rumah makan dan apotik. Aktivitas perkantoran ditandai dengan adanya bank BRI, BNI, dan kantor DP3A serta terdapat pemukiman penduduk baik yang berupa perumahan ataupun bukan, sehingga banyak pergerakan terjadi dari dan ke wilayah tersebut dengan berbagai kepentingan.⁽¹¹⁾

10. Kepadatan Lalu Lintas

Hasil pengukuran kepadatan lalu lintas menunjukkan bahwa Jalan Prof. Soedarto memiliki volume kendaraan sebesar 1423,6 SMP/jam dengan pengukuran pada hari aktif selama satu jam pengukuran. Dengan kapasitas jalan sebesar 2503, hasil VCR (Rasio Volume kendaraan per kapasitas jalan) dari Jalan Prof. Soedarto adalah sebesar 0,57. Berdasarkan hasil VCR tersebut maka tingkat pelayanan (LOS) pada jalan Prof. Soedarto berada dalam kategori C (0,45-0,74) yang berarti jalan tersebut dalam keadaan arus stabil, tetapi kecepatan dan gerak kendaraan dikendalikan, dan pengemudi dibatasi dalam memilih kecepatan.

11. Paparan Debu Terhirup

Tabel 10. Distribusi Frekuensi Paparan Debu Terhirup Responden

Paparan Debu Terhirup	Frekuensi	Persentase (%)
Di atas NAB	14	40,0
Di bawah NAB	21	60,0
Total	35	100,0

Tabel 10 menunjukkan bahwa dari 35 responden, terdapat 14 responden (40,0%) dengan paparan debu terhirup perseorangan di atas NAB ($\geq 3 \text{ mg/m}^3$) dan 21 responden (60,0%) dengan paparan debu terhirup perseorangan di bawah NAB ($< 3 \text{ mg/m}^3$).

12. Gangguan Fungsi Paru

Tabel 11. Distribusi Frekuensi Hasil Diagnosis Pemeriksaan Fungsi Paru Responden

Gangguan Fungsi Paru	Frekuensi	Persentase (%)
Ada	15	42,9
Tidak	20	57,1
Total	35	100,0

Tabel 11 menunjukkan bahwa terdapat 15 responden (42,9%) mengalami gangguan fungsi paru dan responden yang tidak mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 20 responden dengan persentase sebesar 57,1%. Responden yang memiliki kadar debu terhirup diatas Nilai Ambang Batas merupakan responden yang berada dekat dengan sumber pencemaran udara yaitu kendaraan bermotor di Jalan Raya. ⁽¹²⁾ Beberapa responden pada saat penelitian berada dekat dengan Jalan Raya yang

padat kendaraan yang merupakan sumber pencemaran, hal ini dapat mempengaruhi paparan debu terhirup responden lebih besar.

Pengukuran fungsi paru dapat dipengaruhi oleh umur, jenis kelamin, kondisi kesehatan, status gizi, masa kerja, lama paparan, kebiasaan merokok dan pemakaian APD. Selain itu, kondisi lingkungan seperti kadar debu yang terhirup oleh responden juga turut mempengaruhi fungsi paru responden. ⁽¹³⁾ Gangguan pernafasan karena debu dipengaruhi oleh beberapa faktor yakni faktor debu itu sendiri meliputi ukuran partikel, bentuk, daya larut, konsentrasi, sifat kimiawi, lama pajanan dan faktor individu berupa mekanisme tubuh. ⁽¹⁴⁾

13. Hubungan Paparan Debu Terhirup dengan Gangguan Fungsi Paru pada Masyarakat Berisiko di Jalan Prof. Soedarto Semarang

Tabel 12. Hubungan Paparan Debu Terhirup dengan Gangguan Fungsi Paru pada Masyarakat Berisiko di Jalan Prof. Soedarto Semarang

Paparan Debu Terhirup	Gangguan Fungsi Paru		Total	Nilai p	RP (95%)
	Ada	Tidak ada			
Di atas NAB	14 (100,0%)	0 (0,0 %)	14 (100,0%)	0,001	21,000 (3,101-142,000)
Di bawah NAB	1 (4,8%)	20 (95,2%)	21 (100,0%)		
Total	15 (42,9%)	20 (57,1%)	35 (100,0%)		

Tabel 12 menunjukan bahwa terdapat sebanyak 14 (100,0%) responden yang

terpapar debu di atas NAB (> 3 mg/m³) mengalami gangguan fungsi paru, nilai tersebut lebih

besar dibandingkan dengan responden yang terpapar debu < NAB (< 3 mg/m³) yang mengalami gangguan fungsi paru sebanyak 1 responden (4,8%). Hasil uji *Chi-Square* diperoleh nilai $p = 0,001$ maka dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang signifikan antara paparan debu terhirup dengan gangguan fungsi paru. Selain itu juga didapatkan nilai Rasio Prevalen (RP) sebesar 21,000; 95% CI (3,101-142,202). Nilai $RP > 1$ yang berarti dalam penelitian ini variabel paparan debu terhirup di atas NAB merupakan rasio prevalen kejadian gangguan fungsi paru tidak normal. Hal ini berarti responden dengan paparan debu terhirup di atas NAB (>3 mg/m³) memiliki risiko 21 kali lebih besar terkena gangguan fungsi paru dibandingkan responden dengan kadar debu terhirup di bawah NAB (<3 mg/m³).

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Yulaekha tahun 2007 juga menunjukkan bahwa ada hubungan bermakna antara paparan debu dengan gangguan fungsi paru. Dan juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Deviandhoko tahun 2012 yang menyatakan bahwa paparan debu terhirup yang melebihi nilai ambang batas akan meningkatkan risiko terjadinya gangguan fungsi paru.⁽¹⁵⁾ Gangguan fungsi paru selain disebabkan oleh kadar debu terhirup juga dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain umur, jenis kelamin, status gizi, kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung diri,

masa kerja dan lama paparan.⁽¹⁶⁾

Hasil wawancara dan pengamatan terhadap responden menunjukkan bahwa hampir semua responden tidak pernah menggunakan alat pelindung diri berupa masker pada saat melakukan aktivitas (bekerja), sehingga hal tersebut dapat memicu responden mengalami gangguan pernafasan. Menurut responden (masyarakat berisiko), jika mereka menggunakan masker pada saat bekerja atau melakukan aktivitas maka mereka merasa tidak nyaman. Pencegahan merupakan tindakan yang paling penting, salah satunya melalui program kesehatan dan keselamatan kerja dengan menggunakan alat pelindung diri (APD) berupa masker dalam melakukan aktivitas kerjanya guna untuk melindungi pekerja dari paparan debu.

Berdasarkan hasil wawancara diketahui bahwa sebagian besar responden juga menyatakan bahwa mereka belum pernah melakukan pemeriksaan kapasitas vital parunya, sehingga mereka tidak mengetahui kondisi paru-parunya. Upaya pemeriksaan kesehatan secara rutin juga perlu dilakukan untuk mendeteksi dini penyakit paru terutama untuk pekerja yang bekerja di lingkungan yang memiliki tingkat pencemaran udara yang tinggi.

KESIMPULAN

1. Karakteristik responden pada penelitian ini adalah sebagian besar memiliki usia 16-25 tahun

dan 56-66 tahun (31,4%), mayoritas berjenis kelamin laki-laki (85,7%), berprofesi sebagai pedagang kaki lima (60%) dan memiliki status gizi normal (60%). Sebagian besar responden memiliki masa kerja sedang (40%), terpapar debu selama 80-160 hari/tahun (97,1%), termasuk ke dalam kategori bukan perokok (45,7%), dan tidak memakai APD selama melakukan aktivitas kerjanya (94,3%).

2. Hasil pengukuran kepadatan lalu lintas di jalan Prof. Soedarto Semarang adalah 1423,6 SMP/jam dengan (VCR= 0,57) yang termasuk ke dalam tingkat pelayanan (Level of Services) kategori C.
3. Sebanyak 14 responden (40%) mengalami paparan debu terhirup di atas NAB ($>3 \text{ mg/m}^3$) dan sebanyak 21 responden (60%) mengalami paparan debu terhirup di bawah NAB ($< 3 \text{ mg/m}^3$). Rata-rata kadar debu terhirup perseorangan di jalan Prof. Soedarto adalah sebesar $2,49 \text{ mg/m}^3$.
4. Jenis gangguan fungsi paru yang paling banyak di alami oleh responden adalah gangguan restriksi ringan sebanyak 10 responden (66,7%).
5. Ada hubungan antara paparan debu terhirup dengan gangguan fungsi paru pada masyarakat berisiko di jalan prof. Soedarto Semarang dengan (*p-value* 0,001)

SARAN

1. Untuk Peneliti Lainnya
Perlunya melakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor yang mempengaruhi fungsi paru masyarakat berisiko

di jalan Prof. Soedarto Semarang bukan hanya saat penelitian berlangsung tetapi juga mencakup riwayat paparan responden bertahun-tahun silam. Serta perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menambah data primer berupa pengukuran kadar debu di Jalan Prof. Soedarto Semarang sehingga dapat dianalisis dengan gangguan fungsi paru yang ditemukan.

2. Untuk Responden

Perlunya pemeriksaan kesehatan secara rutin untuk mendeteksi dini penyakit paru serta perlunya penggunaan masker pada saat bekerja sebagai upaya pencegahan terhadap gangguan fungsi paru dengan meminimalisasi paparan debu di sekitar Jalan Prof. Soedarto Semarang.

DAFTAR PUSTAKA

1. Kariada N. Tingkat Kualitas Udara Di Jalan Protokol. Saintekol. 2011;9(2):111–20.
2. Yusrianti. Studi Literatur Tentang Pencemaran Udara Akibat Aktivitas Kendaraan Bermotor di Jalan Kota Surabaya. Jurnal Teknik Lingkungan. 2015;1(1):33-42
3. Raharjo M, Nurjazuli, Suprapti. Ancaman Karbonasi Haemoglobine (COHb) Masyarakat Berisiko Tinggi pada Ruas Jalan Nasional. Masters thesis, Magister Ilmu Lingkungan. 2009.
4. Nurjazuli, Setiani O, Fikri E. Analisis Perbedaan Kapasitas Fungsi Paru pada Pedagang Berdasarkan Kadar Debu Total di Jalan Nasional Kota Semarang. Jurnal Kesehatan Masyarakat Indonesia. 2010; 6(1): 66-75

5. Sholihati N, Suhartono, Dewanti NAY. Hubungan Masa Kerja Dan Penggunaan APD Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Penyapu Jalan di Ruas Jalan Tinggi Pencemaran Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017;5(5):776-789
6. Putri RK, Darundiati YH, Dewanti NA. Hubungan Paparan Debu Kayu Terhirup dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di Industri Mebel CV. Citra Jepara Furniture Kabupaten Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2017; 5(5): 832-837
7. Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang. Data Pengukuran Kualitas Udara. Semarang; 2015-2016
8. Siswanto A, Putro S, Tjahjono H. Kajian Tingkat Kemacetan Lalu Lintas Pada Jaringan Jalan Yang Menjadi Akses Masuk Kota Semarang. *Geo Image*. 2012; 1(1): 82-88
9. Yose T, Pigawati B. Keterkaitan Peningkatan Aktivitas Terhadap Tingkat Pelayanan Jalan di Koridor Ngesrep Pasca Perpindahan Kampus Undip Di Tembalang. *Jurnal Teknik PWK*. 2013; 2(1): 143-151
10. Sastroatmojo S, Ismael S. *Dasar-Dasar Metode Penelitian Klinis*. 4th ed. Jakarta: Sagung Seto; 2011.
11. Kusmiyati S, Musrifah S. *Analisa Kinerja Lalu Lintas Simpang Jalan Perintis Kemerdekaan – Jalan Setia Budi (Simpang Terminal Banyumanik – Simpang Mall Swalayan Ada) Dan Pemecahannya*. Universitas Diponegoro; 2005
12. Kementerian Tenaga Kerja dan Transmigrasi. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor PER.13/MEN/X/2011. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi. 2011
13. Anes NI, Umbah JML, Kawatu PAT. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitung. *JIKMU*. 2015; 5(3):600-7
14. Darmawan A. Penyakit Sistem Respirasi Akibat Kerja. *JMJ*. 2013; 1(1):68-83.
15. Devianhoko, Endah N, Nurjazuli. Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. 2012; 11(2):123-29
16. Anes NI, Umbah JML, Kawatu PAT. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitung. *JIKMU*. 2015; 5(3):600-7