

ANALISIS PERBEDAAN FUNGSI PARU PADA MASYARAKAT BERISIKO BERDASARKAN KEPADATAN LALU LINTAS DAN KADAR DEBU TOTAL AMBIEN DI JALAN KOTA SEMARANG

Annisa Amilush Shalihah, Nurjazuli, Onny Setiani

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro

Email: annisaamilush@yahoo.com

Abstract : Semarang as one of the big cities in Indonesia has a high vehicle volume growth, which is 8% each year with road growth of 2-5% each year. It has an impact on increasing the number of motor vehicles and produce vehicle exhaust emissions. Parking attendants, street vendors, security guards, tire treadmills are potential to be exposed to the dust generated by vehicle exhaust emissions. The study aimed to analyze the difference of lung function (prediction value of FVC and FEV₁) on community at risk based on traffic density and total ambient dust concentration on Semarang City street. This research used observational analytic research with cross-sectional approach. The study was conducted on three streets of Semarang City (Pemuda, Dr. Sutomo, and Brigjend Sudiarto) with 45 community at risk determined by purposive sampling as respondents. The results of dust concentration by measurement (Pemuda=345 µg/Nm³, Dr. Sutomo=345 µg/Nm³, Brigjend Sudiarto=193 µg/ Nm³). Measurement of traffic density as VCR value (Pemuda=0.52, Dr. Sutomo=0.64, Brigjend Sudiarto=0.36). While the measurement of lung function on community at risk using spirometry (μ FVC=78.00, σ FVC=16.845 and μ FEV₁=83.78, σ FEV₁=18.126), and other data obtained by observation. Data were analyzed using one way anova test with ($\alpha=0,05$). The statistical test result of FVC prediction value (df=44; p=0,125) and FEV₁ prediction value (df=44; p=0,393) rata-rataing no difference (prediction value of FVC and FEV₁) on community at risk based on traffic density and total ambient dust concentraton on three streets of Semarang City.

Keywords : Pulmonary function, dust, traffic density, community at risk

PENDAHULUAN

Semarang sebagai salah satu kota besar di Indonesia mempunyai pertumbuhan volume kendaraan yang tinggi. Dengan pertumbuhan kendaraan rata-rata kota besar di Indonesia sekitar 8% per tahun dan pertumbuhan ruas jalan 2-5% per tahun, maka semakin lama akan menyebabkan kemacetan yang parah. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor berdampak pada semakin tingginya tingkat kemacetan jalan. Jalan protokol merupakan jalan utama di kota-kota besar yang menjadi pusat keramaian

lalu lintas.¹ Berdasarkan catatan Dinas Perhubungan Komunikasi dan Informatika (Dishubkominfo) tahun 2008 bahwa kondisi jalan-jalan protokol di Kota Semarang dalam lima tahun terakhir mengalami kemacetan yang sangat drastis. Kemacetan yang tinggi terutama terjadi pada jam-jam sibuk, yaitu jam berangkat dan pulang kerja yang menyebabkan peningkatan pencemaran udara akibat gas buang kendaraan bermotor.²

Transportasi menyumbang 80% pencemaran udara di daerah kota-kota besar di

Indonesia. Semakin banyaknya jumlah kendaraan bermotor yang digunakan per satuan waktu yang lazim disebut sebagai kepadatan lalu lintas menyebabkan semakin tingginya polusi udara di suatu wilayah tertentu. Peningkatan jumlah kendaraan bermotor setiap tahunnya menyebabkan pencemaran udara berupa zat NO₂, SO₂, CO, timbal (Pb), hidrokarbon, serta partikel debu (*Particulate Matters*).³ Tingkat polusi udara yang semakin meningkat terutama di kota-kota besar sangat berbahaya bagi lingkungan dan kesehatan masyarakat.⁴

Kota Semarang merupakan kota dengan kepadatan lalu lintas yang tinggi, dimana salah satu masalah terbesar yang dihadapi akibat kepadatan tersebut adalah pencemaran udara. Kepadatan lalu lintas umumnya terjadi di jalan-jalan nasional dan kota yang menjadi penghubung baik penghubung antar kota maupun antar provinsi. Kondisi ini dapat menghasilkan emisi gas buang berupa debu (partikulat) yang terakumulasi di udara. Tingginya konsentrasi debu yang terakumulasi di udara dapat mempengaruhi fungsi paru orang yang terpapar secara terus menerus. Polisi lalu lintas, pedagang kaki lima, satpam, petugas parkir, pengguna transportasi umum, petugas penyapu jalan, dan supir becak merupakan masyarakat berisiko yang berpeluang untuk terpapar debu dari emisi gas buang kendaraan bermotor setiap harinya.

Berdasarkan survei awal yang dilakukan pada 26 Februari 2017 untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan fungsi paru kepada 15 masyarakat berisiko di Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto, 66,7% responden

merasakan gejala seperti batuk-batuk dan pusing selama menjalankan aktivitas kerjanya di ruas jalan Kota Semarang, sementara 33,3% lainnya tidak merasakan gejala tersebut.

Hasil penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa kadar debu total di tiga ruas Jalan Nasional Kota Semarang sudah melebihi batas ambang baku mutu pengukuran yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang, yaitu sebesar 624,7 µgr/m³ untuk Jalan Kaligawe, 533 µgr/m³ untuk Jalan Siliwangi, dan 377,2 µgr/m³ untuk Jalan Perintis Kemerdekaan. Sebanyak 63 responden diukur kapasitas fungsi parunya menggunakan spirometer. Berdasarkan hasil uji statistik menggunakan *one way anova*, didapatkan hasil yaitu tidak adanya perbedaan yang signifikan terhadap nilai prediksi FVC (df=62;p=0,110) dan nilai prediksi FEV₁ (df=62;p=0,829) pada pedagang kaki lima berdasarkan kadar debu total ambien di tiga Jalan Nasional Kota Semarang.⁵

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui perbedaan fungsi paru (nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁ berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total ambien di Jalan Kota Semarang.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan pendekatan *cross sectional*. Teknik pengambilan sampel yang digunakan adalah *purposive sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dimana dilakukan berdasarkan keputusan dari peneliti.⁶

Populasi merupakan suatu kelompok yang terdiri dari objek atau subjek yang memiliki kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulan.⁷ Populasi subjek dalam penelitian ini adalah seluruh masyarakat berisiko pada delapan titik *roadside* Kota Semarang yang menjadi titik pemantauan kualitas udara yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang pada tahun 2016, sedangkan populasi objek merupakan 8 titik *roadside* Kota Semarang yang dijadikan sebagai lokasi pengukuran dan pemantauan kualitas udara. Sampel adalah sebagian atau wakil dari populasi yang akan diteliti.⁷ Sampel subjek yaitu 45 masyarakat berisiko pada tiga jalan Kota Semarang yang dipilih sebagai lokasi penelitian oleh peneliti. Lokasi penelitian sejumlah 3 titik jalan Kota Semarang yang telah ditentukan oleh peneliti secara *purposive sampling* yaitu pada Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto.

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi debu total di udara dan kepadatan lalu lintas di tiga Jalan Kota Semarang. Variabel terikat yaitu fungsi paru masyarakat berisiko di tiga jalan Kota Semarang. Sedangkan variabel pengganggu yaitu usia, jenis kelamin, pendidikan responden, jenis pekerjaan responden, status gizi, masa kerja, lama paparan, status merokok, dan pemakaian APD.

Pengukuran kepadatan lalu lintas di tiga jalan Kota Semarang menggunakan alat yang dinamakan dengan *hand tally counter* pada hari aktif kerja dan dengan waktu pengukuran selama satu jam. 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 fungsi paru responden menggunakan spirometri untuk memperoleh nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁ secara otomatis. Data diolah berdasarkan 4 tahap, yaitu : *editing, coding, entry data, dan tabulating*. Analisis univariat dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi dan grafik persentase untuk mendeskripsikan karakteristik responden penelitian. Data diuji kenormalannya menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* untuk jumlah sampel kurang dari sama dengan 50. Analisis bivariat menggunakan uji *one way anova* dengan tingkat ketelitian sebesar 0,05 digunakan untuk mengetahui perbedaan fungsi paru (nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁) pada masyarakat berisiko berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total ambien di jalan Kota Semarang.⁷

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Jalan Pemuda merupakan jalan yang memiliki fungsi sebagai arteri sekunder dengan standar jalan kota yang memiliki lebar jalan 16,5 meter dan berkapasitas sebesar 6635 SMP/jam. Berdasarkan pembagian wilayah Kota Semarang dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Semarang 2000-2010, Jalan Pemuda berada pada bagian Wilayah I Kota Semarang dan berada di wilayah administratif Kecamatan Semarang Tengah.⁸

Jalan Dr. Sutomo termasuk dalam jaringan jalan

kolektor sekunder yang status penetapannya oleh Menteri Pekerjaan Umum. Jalan ini juga termasuk ke dalam jaringan jalan lokal sekunder dengan status penetapan oleh Walikota Semarang. Jalan Dr. Sutomo merupakan jalan dua arah dengan standar jalan kota yang memiliki lebar jalan sebesar 6 meter dan memiliki kapasitas jalan sebesar 5870 SMP/jam.⁹

Jalan Brigjend Sudiarto merupakan jalan arteri primer Kota Semarang dengan panjang ruas jalan 7,8 kilometer dengan lebar jalan bervariasi 14-18 meter. Jalan ini merupakan koridor utama dan pusat pelayanan lalu lintas Kota Semarang dari arah timur ke tenggara, dan merupakan penghubung utama arus lalu lintas dari pusat kota ke pinggir kota yang berada di wilayah Semarang Timur.¹⁰

B. Karakteristik Responden

Sebagian besar responden memiliki usia antara 36-45 tahun (26,7%) dengan rata-rata usia 41,51 dan standar deviasi 1,307. Mayoritas responden berjenis kelamin perempuan (53,3%), memiliki tingkat pendidikan tamatan SLTA (46,7%), dan berprofesi sebagai Pedagang Kaki Lima (PKL) (75,6%). Sebagian besar responden memiliki status gizi normal (60%) dengan rata-rata status gizi 25,1 dan standar deviasi 1.00905. Sebagian besar responden juga memiliki masa kerja sedang (35,6%) dengan rata-rata masa kerja 10,38 tahun dan standar deviasi 0,812, terpapar debu selama 80-160 hari/tahun (84,4%) dengan rata-rata lama paparan

115,78 hari/tahun dan standar deviasi 0,547, termasuk ke dalam kategori bukan perokok (46,7%) dengan rata-rata indeks *brinkman* 231,44 dan standar deviasi 0,894, serta tidak memakai APD selama melakukan aktivitas kerjanya (95,6%).

C. Kadar Debu Total di Tiga Jalan Kota Semarang

Tabel 1. Kadar Debu Total Ambien di Tiga Jalan Kota Semarang

Debu	Satuan	Jalan Pemuda	Jalan Dr. Sutomo	Jalan B. Sudiarto
Total	$\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	345	345	193

Sumber : BLH, 2016

Berdasarkan pengukuran dan pemantauan kualitas udara yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang, salah satunya adalah pengukuran di delapan titik *roadside* Kota Semarang, didapatkan hasil bahwa Jalan Pemuda dan Jalan Dr. Sutomo memiliki kadar debu yang sama, yaitu sebesar $345 \mu\text{gr}/\text{Nm}^3$, sedangkan kadar debu di Jalan Brigjend Sudiarto sebesar $193 \mu\text{gr}/\text{Nm}^3$. Hasil tersebut menandakan bahwa kadar debu di Jalan Pemuda dan kadar debu di Jalan Dr. Sutomo melebihi baku mutu, sedangkan untuk kadar debu di Jalan Brigjend Sudiarto masih berada di bawah baku mutu berdasarkan baku mutu pengukuran TSP selama 24 jam, yaitu sebesar $230 \mu\text{gr}/\text{Nm}^3$.

Program Langit Biru (PLB) merupakan program yang dicanangkan pada tanggal 6 Agustus 1996 di Semarang oleh

Menteri Negara Lingkungan Hidup. Program langit biru bertujuan mengendalikan pencemaran udara, khususnya yang bersumber dari sektor transportasi. Program tersebut dilaksanakan untuk mencapai kualitas udara ambien yang memenuhi standar kesehatan manusia dan makhluk hidup yang lain. Upaya pengendalian yang terkait dengan program tersebut antara lain adalah: pemantauan kualitas udara ambien, pengendalian pencemaran udara dari sarana transportasi. Hal tersebut meliputi penggunaan bahan bakar bersih, pengembangan manajemen transportasi, mengubah mesin kendaraan, dan memasang alat-alat pembersih polutan pada kendaraan, serta pemantauan emisi gas buang kendaraan bermotor.¹¹⁽⁴¹⁾

Salah satu program kerja dari program langit biru yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang adalah pemantauan kualitas udara di delapan titik *roadside* Jalan Kota Semarang dan pemantauan kualitas udara di tujuh titik kawasan industri di Kota Semarang. Berdasarkan informasi yang bersumber dari salah satu petugas pemantauan kualitas udara yang juga turut berpartisipasi dalam pelaksanaan program langit biru, pengukuran kualitas udara di delapan titik *roadside* dan tujuh titik kawasan industri Kota Semarang, pada tahun 2016 kedua pengukuran tersebut dilakukan dalam satu bulan pada bulan april-mei, yaitu pada saat memasuki musim kemarau. Oleh karena itu, keadaan suhu, cuaca, dan iklim

sangat mempengaruhi hasil pengukuran tersebut.

Cuaca yang ekstrem, dalam hal ini ekstrem panas, sangat mempengaruhi pengukuran kualitas udara. Polusi udara seperti debu, SO₂, NO₂, dan ozon meningkat sebagai adaptasi dari suhu yang memanas. Polusi udara tersebut menyebabkan peningkatan kasus respirasi dan penurunan terhadap fungsi paru.¹²

Pengaruh perubahan iklim juga erat hubungannya dengan peningkatan konsentrasi polutan di udara. Perubahan iklim mempengaruhi polutan dengan cara mempengaruhi cuaca dan meningkatkan konsentrasi polusi, emisi, dan mempengaruhi peningkatan pembakaran bahan bakar yang berasal dari bahan bakar fosil, mempengaruhi sumber alami emisi dan konsentrasi *allergen* di udara.¹²

D. Analisis Bivariat Perbedaan Fungsi Paru

Pengukuran fungsi paru yang dilakukan pada 45 masyarakat berisiko di tiga jalan Kota Semarang menggunakan alat yang dinamakan dengan spirometer. Alat tersebut mengukur fungsi paru berdasarkan nilai prediksi FVC (*Forced Vital Capacity*) dan FEV₁ (*Forced Expiratory Volume in 1 Second*). Hasil pengukuran diuji normalitas datanya menggunakan uji shapiro-wilk dengan *p-value* (FVC = 0,824) dan (FEV₁ = 0,874), yang artinya adalah data berdistribusi normal. Data kemudian diuji homogenitas datanya dan didapatkan *p-value* (FVC = 0,547) dan (FEV₁ = 0,263) untuk (*p-value* > 0,05) yang

menandakan bahwa sampel berasal dari variansi yang sama (homogen). Berdasarkan hasil uji statistik *one way anova* didapatkan *p-value* (FVC = 0,125) dan (FEV₁ = 0,393) untuk (*p-value* > 0,05) yang bermakna menerima hipotesis nol dan menolak hipotesis alternatif, yaitu tidak ada perbedaan fungsi paru pada masyarakat berisiko (nilai prediksi FVC dan FEV₁) berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total ambien di tiga Jalan Kota Semarang (Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend. Sudiarto).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fikri bahwa tidak terdapat perbedaan fungsi paru (nilai prediksi FVC dan FEV₁) yang bermakna pada pedagang kaki lima (PKL) di tiga jalan Kota Semarang (Jalan Kaligawe, Jalan Siliwangi, dan Jalan Perintis Kemerdekaan) berdasarkan kadar debu total ambien dengan (*p-value* = 0,110) dan (*p-value* = 0,829).⁵ Tetapi hasil penelitian ini, tidak sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Imania pada pekerja pabrik teh PT. Candi Loka Jamus Ngawi. Analisis kemaknaan dengan Paired *t-test* (Uji T berpasangan) menunjukkan bahwa pemberian *breathing excise* meningkatkan nilai Volume Ekspirasi Paksa detik pertama (FEV₁) dan Kapasitas Vital (KV), berbeda secara bermakna dengan (*p-value* = 0,000).¹³

Sebagian besar responden memiliki rentang usia 36-45 tahun sebanyak 12 responden (26,7%) dan yang

paling sedikit pada rentang usia 15-25 tahun (13,3%) sebanyak 6 responden. Sejalan dengan penelitian Ardham mengenai hubungan usia pekerja dengan gangguan faal paru pekerja *overhaul power plant* diketahui bahwa pekerja dengan kelompok usia 21-30 tahun merupakan kelompok pekerja yang lebih banyak mengalami gangguan faal paru, namun pekerja dengan kelompok usia termuda ≤ 20 tahun justru mengalami gangguan faal paru paling sedikit dibandingkan kelompok usia lainnya. Hasil analisis menggunakan statistik *Chi Square Test* menunjukkan χ^2 hitung = 3,20 dengan nilai $p = 0,40 > \alpha = 0,05$, maka berdasarkan perbandingan nilai p dan α tersebut jelas terlihat bahwa nilai p lebih besar dibandingkan nilai α yang artinya adalah tidak ada hubungan usia pekerja dengan kejadian gangguan faal paru pekerja *overhaul power plant* PT. PJB Unit Pelayanan Pemeliharaan Wilayah Timur.¹⁴

Status gizi seseorang, salah satunya dapat digambarkan melalui Indeks Massa Tubuh (IMT) yang dapat diukur dengan cara membagi berat badan (dalam satuan kilogram) dengan tinggi badan (dalam satuan meter) yang dikuadratkan.

Berdasarkan gambaran karakteristik responden dalam penelitian ini dapat diketahui bahwa sebagian besar responden yaitu sebanyak 27 responden (60%) memiliki status gizi normal dan hanya 1 responden (2,2%) yang memiliki status gizi kurus. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian yaitu

tidak adanya perbedaan yang bermakna antara fungsi paru (nilai prediksi FVC dan FEV₁) pada masyarakat berisiko berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total ambien di tiga jalan Kota Semarang (Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto).

Sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Irijayanti mengenai hubungan antara kadar debu terhirup (*respirable*) dengan kapasitas vital paksa paru ada pekerja mebel kayu di Kota Jayapura bahwa hasil analisis hubungan IMT (Indeks Masa Tubuh) dengan kapasitas vital paksa paru menunjukkan tidak ada hubungan yang bermakna ($p > 0,05$) yaitu IMT ($p\text{-value} = 0,084$). Hal ini menunjukkan tidak adanya hubungan kapasitas vital paksa paru pada pekerja mebel kayu di Kota Jayapura, karena status gizi bukan merupakan faktor risiko untuk terjadi gangguan fungsi paru pada pekerja mebel kayu tersebut.¹⁵

Penelitian ini juga sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Ardani yang menyatakan bahwa pekerja dengan status gizi normal sebagian besar mengalami gangguan faal paru, sedangkan pekerja dengan status gizi *underweight* dan *obese* tak seorangpun yang memiliki status faal paru normal. Hasil analisis data dengan menggunakan statistik *Chi Square Test* menunjukkan χ^2 hitung = 2,93 dengan nilai $p = 0,39 > \alpha = 0,05$ yang artinya adalah tidak terdapat hubungan antara status gizi dengan

gangguan faal paru pekerja *overhaul power plant* PT. PJB Unit Pelayanan Pemeliharaan Wilayah Timur.¹⁴

Selain usia dan status gizi (IMT), terdapat faktor dari dalam diri responden seperti riwayat keterpaparan yang tidak diteliti secara lebih lanjut oleh peneliti di dalam penelitian ini. Riwayat keterpaparan disini termasuk ke dalam kondisi paru responden sebelum mereka terpapar oleh debu di sepanjang jalan Kota Semarang ataupun kondisi paru responden jauh sebelum ia mulai bekerja di sepanjang jalan Kota Semarang. Peneliti tidak melakukan penelitiannya secara *kohort* melainkan secara *cross sectional*, yaitu pengamatan dan pengukuran yang dilakukan selama satu waktu tanpa mempertimbangkan riwayat dari responden sehingga hasil dari penelitian ini terlihat seolah-olah tidak terdapat perbedaan yang signifikan.

Berdasarkan pembahasan diatas dapat diketahui bahwa faktor usia dan status gizi yang dinyatakan dalam nilai indeks massa tubuh (IMT) menjadi faktor yang menyebabkan tidak adanya perbedaan yang signifikan antara fungsi paru (nilai prediksi FVC dan FEV₁) pada masyarakat berisiko berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total ambien di tiga Jalan Kota Semarang (Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto). Selain itu, responden dalam penelitian ini walaupun memiliki jenis pekerjaan yang beragam namun termasuk ke dalam satu kategori

yang sama, yaitu masyarakat berisiko yang sehari-hari nya melakukan aktivitas kerja di sepanjang jalan Kota Semarang, khususnya di Jalan Pemuda, Jalan dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto dengan lama paparan yang hampir sama.

E. *Trend* Kepadatan Lalu Lintas, Kadar Debu Total, dan Fungsi Paru

Tabel 2. Kepadatan Lalu Lintas, Kadar Debu, dan Gangguan Fungsi Paru di Jalan Kota Semarang

Mengacu pada tabel 2 dapat diketahui bahwa semakin tinggi kepadatan lalu lintas di tiap-tiap jalan Kota Semarang, maka semakin tinggi pula kadar debu total di jalan tersebut. Hal tersebut dibuktikan dengan nilai VCR (Rasio volume kendaraan per kapasitas jalan) yang telah dikategorikan ke dalam tingkat pelayanan (*Level of Services*).

Tetapi, hal tersebut tidak berlaku sama bagi jumlah penderita gangguan fungsi paru yang terdapat di tiga jalan Kota Semarang. Hasil pengukuran menunjukkan bahwa gangguan fungsi paru pada masyarakat berisiko di tiga jalan Kota Semarang tidak tergantung pada tinggi rendahnya kepadatan lalu lintas dan kadar debu total di tiap-tiap jalan tersebut. Hal ini dibuktikan dengan proporsi masyarakat berisiko yang mengalami gangguan fungsi paru di tiap-tiap jalan pada tiga jalan Kota Semarang memperlihatkan jumlah yang hampir sama. Hasil tersebut selanjutnya juga dibuktikan dengan analisis perbedaan menggunakan uji

one way anova dengan (p -value = 0,125) untuk perbedaan nilai FVC dan (p -value = 0,393) untuk perbedaan nilai FEV₁, yang artinya tidak ada perbedaan yang bermakna antara fungsi paru berdasarkan nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁.

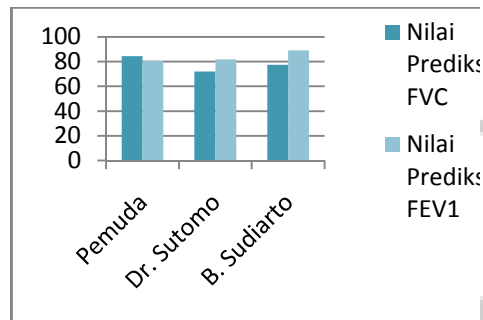
Sejalan dengan penelitian yang dilakukan Fikri mengenai analisis perbedaan kapasitas fungsi paru paru berdasarkan nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁ pada PKL menggunakan uji *one way anova* dengan (p -value = 0,110)

Jalan	VCR	Kadar Debu	Gangguan Fungsi Paru
Pemuda	0.52 (C)	345 $\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	53.30%
Dr. Sutomo	0.64 (C)	345 $\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	60%
B. Sudiarto	0.36 (B)	193 $\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	53.30%
Baku Mutu		230 $\mu\text{gr}/\text{Nm}^3$	

untuk perbedaan nilai FVC dan (p -value = 0,829) untuk perbedaan nilai FEV₁, yang artinya tidak ada perbedaan yang bermakna antara fungsi paru berdasarkan nilai prediksi FVC dan nilai prediksi FEV₁.⁵

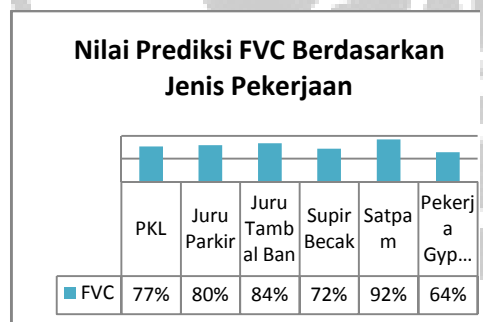
Tetapi penelitian ini, tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Jafary di Lahore, Pakistan, mengenai fungsi paru pada masyarakat berisiko pada 3 area dengan kadar debu rendah, sedang, dan tinggi. Hasil pengukuran menunjukkan penurunan signifikan secara statistik pada nilai-nilai parameter fungsi paru masyarakat berisiko yang terpapar debu di tepi ruas jalan tersebut. Tingkat paparan debu di tepi ruas jalan memiliki

hubungan yang proporsional dengan penurunan fungsi paru pada subjek penelitian tersebut.¹⁶



Gambar 1. Nilai Prediksi FVC dan FEV1 di Tiga Jalan Kota Semarang

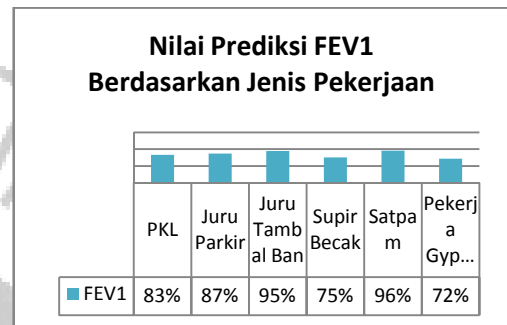
Grafik yang terdapat pada gambar 1 menunjukkan bahwa rata-rata nilai FVC dan FEV1 di tiga jalan Kota Semarang memiliki *trend* yang stabil dan tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan dari masing-masing jalan tersebut.



Gambar 2. Rata-Rata Nilai Prediksi FVC Berdasarkan Jenis Pekerjaan

Berdasarkan grafik pada gambar 2, rata-rata nilai prediksi responden dengan jenis pekerjaan sebagai pekerja *gypsum* yang letaknya berada di pinggir jalan dan terpapar oleh

FVC tertinggi berada pada responden dengan jenis pekerjaan satpam (92%), sedangkan rata-rata terendah berada pada responden dengan jenis pekerjaan pekerja *gypsum* (64%).



Gambar 3. Rata-Rata Nilai Prediksi FEV1 Berdasarkan Jenis Pekerjaan

Berdasarkan grafik pada gambar 3, rata-rata nilai prediksi FEV₁ tertinggi berada pada responden dengan jenis pekerjaan satpam (96%), sedangkan rata-rata terendah berada pada responden dengan jenis pekerjaan pekerja *gypsum* (72%).

Berdasarkan grafik pada gambar 1 dan 2, rata-rata nilai prediksi FVC dan FEV₁ tertinggi terdapat pada responden dengan jenis pekerjaan satpam, hal ini dikarenakan seorang satpam tidak terpapar secara langsung oleh debu dan tidak selalu langsung turun ke jalan. Sementara itu, rata-rata nilai prediksi FEV₁ terendah berada pada

debu, selain itu pekerja *gypsum* juga terpapar oleh debu yang dihasilkan selama proses produksi *gypsum*. Oleh karena

itu, nilai prediksi FVC dan FEV₁ lebih rendah dari responden yang memiliki pekerjaan selain pekerja *gypsum*.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan pengukuran kualitas udara yang dilakukan oleh Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Semarang tahun 2016, Jalan Pemuda dan Jalan Dr. Sutomo memiliki kadar debu yang sama, yaitu sebesar (345 µgr/Nm³), sedangkan Jalan Brigjend Sudiarto memiliki kadar debu sebesar (193 µgr/Nm³). Kepadatan lalu lintas, musim, dan kondisi cuaca pada saat pengambilan sampel mempengaruhi hasil pengukuran tersebut.
2. Hasil pengukuran kepadatan lalu lintas di Jalan Pemuda adalah 3492,5 SMP/jam dengan (VCR = 0,52) yang termasuk ke dalam tingkat pelayanan (*Level of Services*) C, di Jalan Dr. Sutomo adalah 3765,2 SMP/jam dengan (VCR = 0,64) yang termasuk ke dalam tingkat pelayanan (*Level of Services*) C, dan di Jalan Brigjend Sudiarto adalah 2861,2 SMP/jam dengan (VCR = 0,36) yang termasuk ke dalam tingkat pelayanan (*Level of Services*) B.
3. Sebagian besar responden memiliki usia antara 36-45 tahun (26,7%), mayoritas berjenis kelamin perempuan (53,3%), memiliki tingkat pendidikan akhir tamatan SLTA (46,7%), berprofesi sebagai PKL (75,6%), dan memiliki status gizi normal (60%). Sebagian besar responden memiliki masa kerja sedang (35,6%), terpapar debu selama 80-160 hari/tahun (84,4%), termasuk ke dalam kategori bukan perokok (46,7%),

dan tidak memakai APD selama melakukan aktivitas kerjanya (95,6%).

4. Tidak ada perbedaan fungsi paru (nilai prediksi FVC) berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total di tiga jalan Kota Semarang (Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto) dengan (*p-value* = 0,125).
5. Tidak ada perbedaan fungsi paru (nilai prediksi FEV₁) berdasarkan kepadatan lalu lintas dan kadar debu total di tiga jalan Kota Semarang (Jalan Pemuda, Jalan Dr. Sutomo, dan Jalan Brigjend Sudiarto) dengan (*p-value* = 0,393).

DAFTAR PUSTAKA

1. Kariada N. *Tingkat Kualitas Udara Di Jalan Protokol. Saintekol*. 2011;9(2):111–20.
2. Sugiarta AAG. *Dampak Bising dan Kualitas Udara Pada Lingkungan Kota Denpasar*. Bumi Lestari. 2008;8(2):162–7.
3. Haidong, Chen. *Air Pollution And Population Health: A Global Challenge*. Japan: The Japanese Society for Hygiene; 2008.
4. Simanjuntak AG. *Pencemaran Udara*. *Bul Limbah*. 2007;11(1):34–40.
5. Nurjazuli, Setiani O, Fikri E. *Analisis Perbedaan Kapasitas Fungsi Paru Pada Pedagang Kaki Lima (PKL) Berdasarkan Kadar Debu Total Ambien Di Jalan Nasional Kota Semarang*. *Kesehat Masy Indones*. 2011;7(2):66–75.
6. Sastroatmojo S, Ismael S. *Dasar-Dasar Metode Penelitian Klinis*. 4th ed. Jakarta: Sagung Seto; 2011.
7. Dahlan MS. *Statistik Untuk*

- Kedokteran Dan Kesehatan*. 6th ed. Jakarta: Epidemiologi Indonesia; 2014.
8. Nugroho JA. *Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap pembentukan karakter jalan sebagai bentukan tiga dimensi*. Universitas Diponegoro; 2008.
 9. Handayani D, Ningsih U. *Analisa Optimasi Jaringan Jalan Berdasar Kepadatan Lalulintas di Wilayah Semarang dengan Berbantuan Sistem Informasi Geografi (Studi Kasus Wilayah Dati II Semarang)*. J Teknol Inf Din. 2010;XV(2):121–35.
 10. Wijayanto Y. *Analisis Kecepatan Kendaraan pada Ruas Jalan Brigjen Sudiarto (Majapahit) Kota Semarang dan Pengaruhnya terhadap Konsumsi Bahan Bakar Minyak (BBM)*. Universitas Diponegoro; 2009.
 11. Fitria L. *Program Langit Biru: Kontribusi Kebijakan Pengendalian Pencemaran Udara Kota terhadap Penurunan Penyakit Pernapasan pada Anak*. Kesmas J Kesehat Masy Nas. 2009;4(3):109–14.
 12. Dewi T, Ikhsan M. *Perubahan Iklim dan Kesehatan Paru*. J Respirologi Indones. 2010;30(4):230–7.
 13. Imania DR, Tirtayasa K, Lesmana SI. *Breathing Exercise Sama Baiknya dalam Meningkatkan Kapasitas Vital (KV) dan Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama (FEV₁) pada Tenaga Sortasi Yang Mengalami Gangguan Paru di Pabrik Teh PT. Candi Loka Jamus Ngawi*. Sport Fit J Vol. 2015;3(3):38–49.
 14. Ardam K, Ardam Y. *Hubungan Paparan Debu dan Lama Paparan*. Indones J Occup Saf Heal. 2015;Vol. 4(No. 2):155–66.
 15. Irijayanti A, Nurjazuli, Suwondo A. *Hubungan Kadar Debu Terhirup (Respirable) Dengan Kapasitas Vital Paksa Paru Pada Pekerja Mebel Kayu di Kota Jayapura*. Kesehat Lingkung Indones. 2012;11(2):182–6.
 16. Jafary ZA, Faridi IA, Qureshi HJ. *Effects of Airborne Dust on Lung Function of the Exposed Subjects*. J Pak J Physiol. 2007;3(1):30–4.