

ANALISIS PERBEDAAN FUNGSI PARU PADA PEMULUNG BERDASARKAN KADAR DEBU TOTAL DI TPS SAMPAH KOTA SEMARANG

Mia Eka Prinata, Nurjazuli, Nikie Astorina Yunita D.

Bagian Kesehatan Lingkungan, Fakultas Kesehatan Masyarakat
Universitas Diponegoro
Email: miaekap@gmail.com

ABSTRACT: Scavenger is a community group that performs the activity of his work as parser trash in temporary landfill (TPS) and high-risk health disorders affected due to interact directly with the trash every day. Scavenger activity and means of transportation in the area temporary landfill produce high concentration of dust and cause a decrease in lung function capacity. This research aims to analyze the difference of lung function capacity (KVP and% VEP1%) on scavengers based on total dust concentration at TPS Semarang. This research is observational analytic study with cross-sectional approach. Data collection using the instrument is a questionnaire, spirometer and measurements of ambient dust concentration total. The research was conducted at three temporary landfill (TPS) in Semarang city, namely TPS Tembalang, Karangсарu, TPS and TPS Panggung Lor. Respondents taken in purposive sampling as many as 33 people. Total dust measurement results on the TPS Tembalang = 41,67 μ g/m³, TPS Karangсарu = 191.44 μ g/m³ and the TPS Panggung Lor = 254.32 μ g/m³. The results of the measurement of lung function capacity on scavenger using the spirometer as much 39.4% did not have a breakdown of pulmonary function (normal) Thirteen respondents and 60.6% (20 people) from 33 respondents underwent pulmonary function disturbances include mild restriction (39.4%), middle restriction (6.1%), heavy restriction (9.1%) and mixed (6.1%). The data were analyzed using one way anova test with significant level 95% ($\alpha = 0.05$). The results of statistical tests the value of FVC ($p = 0,135$) and the value of FEV1 ($p = 0,101$) which means there is no difference in lung function capacity (FVC and FEV1% values) in the total dust concentration based on a scavenger at three temporary landfill (TPS) in the Semarang city. Conclusions on this research is the higher concentration of total dust in the polling stations, the higher the proportion of respondents who experienced lung function capacity impaired.

Kata Kunci : total dust concentration, Pulmonary function capacity, scavenger
Kepustakaan : 61, 1986 – 2016

PENDAHULUAN

Kehidupan manusia dengan segala aktivitasnya tidak terlepas dengan adanya sampah, karena sampah merupakan hasil dari adanya aktivitas manusia. Semakin bertambahnya populasi manusia maka volume sampah yang

dihasilkan akan semakin besar. Kota Semarang sebagai kota metropolitan di Provinsi Jawa Tengah memiliki permasalahan dalam pengelolaan sampah. Berdasarkan data yang ada, volume sampah yang dihasilkan Kota Semarang pada tahun 2012-2014 adalah sebesar

1.207,45 m³ sedangkan sampah yang berhasil terangkut ke TPA adalah 1.003,53 m³.⁽¹⁾ Presentase peningkatan sampah Kota Semarang dari tahun 2008–2014 sebesar 15%. Sedangkan volume sampah Kota Semarang hingga tahun 2017 yang diangkut dari seluruh TPS ke TPA Jatibarang sebesar 800 ton per hari.⁽²⁾

TPS merupakan tempat penampungan sementara sampah sebelum diangkut ke tempat pendaur ulang, pengolahan, dan tempat pengolahan sampah terpadu. Seiring waktu, TPS menjadi sumber pencemaran bagi pemulung. Pemulung yang setiap harinya berinteraksi langsung dengan lingkungan TPS mempunyai risiko yang sangat tinggi untuk terkena penyakit. Risiko sebagai pemulung tentunya sangat besar sekali karena melakukan kontak langsung dengan sampah yang tentunya mengandung banyak bakteri patogen akibat pembusukan zat-zat organik yang bisa masuk ke tubuh melalui pori-pori, kulit dan pernafasan. Jika komponen zat berbahaya pada barang bekas tersebut masuk ke tubuh, maka akan menyebabkan berbagai macam penyakit. Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Era Windiana tahun 2009 tentang perilaku personal *hygiene* pemulung di Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara terhadap 57 pemulung menyimpulkan bahwa pemulung yang mengeluhkan sakit kepala 69%, sakit perut 28%, gatal-gatal 28%, batuk-batuk 32%, sakit pinggang 26%, dan pegal-pegal 4% dan sakit punggung 8%.^{(3),(4)}

Hasil survei pendahuluan yang dilakukan pada 6 Maret 2017 untuk mengetahui lokasi dan keadaan beberapa TPS di Kota Semarang yaitu TPS Panggung Lor, TPS Karangсарu, dan TPS Tembalang

menunjukkan hasil bahwa mengenai gejala gangguan saluran pernapasan, 66% pemulung dari 12 pemulung mengaku mengalami batuk-batuk terutama musim kemarau atau cuaca terik. Pemulung beraktivitas di TPS berinteraksi langsung dengan tumpukan sampah, namun sebagian besar dari mereka tidak menggunakan alat pelindung diri.

Lingkungan kerja yang penuh oleh debu, uap, gas dan lainnya sering menyebabkan penyakit gangguan pernafasan yang kerap kali diiringi penurunan fungsi paru.⁽⁵⁾ Debu yang masuk ke dalam saluran respirasi menyebabkan reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin gangguan transport mukosilier dan gangguan fagositosis makrofag. Sistem mukosilier juga mengalami gangguan dan menyebabkan produksi lendir bertambah dan otot polos di sekitar jalan nafas terangsang sehingga menimbulkan penyempitan, maka terjadi resistansi jalan nafas berupa obstruksi saluran pernafasan yang secara umum bisa dikatakan terjadi penurunan kapasitas vital paru. Keadaan ini biasanya terjadi pada kadar debu melebihi nilai ambang batas.⁽⁵⁾ Untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai %KVP dan %VEP₁) pada pemulung berdasarkan kadar debu total di TPS Panggung Lor, TPS Karangсарu, dan TPS Tembalang 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⁾

Penentuan sampel responden menggunakan teknik quota sampling, yaitu teknik untuk menentukan sampel dari populasi yang mempunyai ciri-ciri tertentu sampai jumlah (kuota) yang diinginkan, didapatkan 33 responden dan peneliti membatasi 11 responden untuk setiap TPS. Lokasi penelitian sejumlah 3 titik TPS Kota Semarang yang telah ditentukan oleh peneliti yaitu pada TPS Tembalang, TPS Karangсарu dan TPS Panggung Lor. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadari debu total di udara dan kepadatan lalu lintas di tiga Jalan Kota Semarang. Variabel terikat yaitu kapasitas fungsi paru pemulung di tiga TPS Kota Semarang. Sedangkan variabel pengganggu yaitu usia, jenis kelamin, pendidikan responden, status gizi (IMT), masa kerja, lama paparan, Kebiasaan merokok, dan pemakaian APD (masker).⁽⁷⁾

Pengukuran kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang menggunakan HVAS (*High Volume Air Sampler*) selama satu jam. Prinsip uji metode ini adalah udara dihisap melalui filter di dalam alat dengan menggunakan pompa vakum laju alir tinggi sehingga partikel terkumpul di permukaan filter. Jumlah partikel yang terakumulasi dalam filter selama periode waktu tertentu dianalisa secara gravimetri. Laju alir dipantau saat periode pengujian. Hasilnya ditampilkan dalam bentuk satuan massa partikulat yang terkumpul per satuan volum contoh uji udara yang diambil sebagai $\mu\text{g}/\text{m}^3$.⁽⁸⁾

Pengukuran fungsi paru responden menggunakan spirometri

untuk memperoleh nilai prediksi KVP dan nilai prediksi VEP_1 secara otomatis. Data diolah berdasarkan 4 tahap, yaitu : *editing, coding, entry data*, dan *tabulating*. Analisis univariat dengan menggunakan tabel distribusi frekuensi untuk mendiskripsikan karakteristik responden penelitian. Data diuji kenormalannya menggunakan uji normalitas *shapiro-wilk* untuk jumlah sampel kurang dari sama dengan 50.⁽⁹⁾ Analisis bivariat menggunakan uji *one way anova* dengan tingkat ketelitian sebesar 0,05 digunakan untuk mengetahui perbedaan fungsi paru (nilai prediksi KVP dan nilai prediksi VEP_1) pada masyarakat berisiko berdasarkan kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

TPS Tembalang berada di Jalan Kol H. Iman Soeparto Tjakrajoedha SH Tembalang Semarang, merupakan lokasi penampungan sementara sampah yang diambil dari seluruh wilayah kecamatan Tembalang. Wilayah kerja TPS Kecamatan Tembalang mencakup kelurahan Tembalang, Kramas, Bulusan, Meteseh, Rowosari, Sendang Mulyo, Kedung Mundu, Sambiroto, Mangunharjo, Tandon, Sendang Guwo, dan Jangli. Sampah yang diangkut dari kelurahan-kelurahan di Kecamatan Tembalang tersebut kemudian diangkut atau dikumpulkan di TPS Tembalang sebelum diangkut ke TPA Jatibarang.

TPS Karangсарu berada di JL. Karangсарu 2, Jagalan, Semarang Tengah, Kota

Semarang. TPS Karangaru merupakan lokasi penampungan sementara sampah yang diambil dari kelurahan Kalikuping, kelurahan Karangaru dan kelurahan Brumbungan. Jumlah kontainer yang berada di TPS Karangaru sebanyak delapan buah, dengan alat transportasi yang digunakan adalah gerobak, Tossa dan Truk pengangkut kontainer ke TPA Jatibarang. Aktivitas di TPS Karangaru dimulai pukul 06.00 -16.00 WIB.

TPS Panggung Lor berada di Jalan Kuala Mas, Kelurahan Panggung Lor, Kecamatan Semarang Utara, Semarang. TPS Panggung Lor merupakan TPS di Kecamatan Semarang Utara yang memiliki lima kontainer yang dioperasikan setiap harinya. Wilayah cakupan dari TPS Panggung Lor yaitu Kelurahan Panggung Lor, Tanjung Mas, Panggung Kidul dan Dadapsari. Aktivitas para petugas di TPS Panggung Lor dimulai pukul 06.00-17.00. TPS Panggung Lor berada di antara seberang jalan arteri Yos Sudarso dan jalan Kuala Mas, sehingga setiap saat daerah TPS Panggung Lor banyak kegiatan transportasi pengguna jalan. Potensi yang terlihat dari kondisi lingkungan TPS adalah adanya pencemaran udara yang tinggi dari emisi pembuangan kendaraan bermotor yang lalu lalang di TPS dan aktivitas para pemulung.

B. Karakteristik Responden

Mayoritas responden dalam penelitian ini berusia 36–45 tahun dengan presentase sebesar (27,3%) yaitu sebanyak

9 responden. Rata-rata usia responden dalam penelitian ini adalah 43,42 tahun dengan standar deviasi 1.40278. Responden laki-laki sebanyak 29 responden dari 33 responden dengan presentase (87,9%). Pendidikan terbanyak adalah pada tingkat pendidikan Sekolah Dasar yaitu sebanyak 14 responden dengan presentase (42,4%). Jumlah responden terbanyak yaitu responden dengan status gizi normal yaitu sebanyak 20 responden dengan presentase (60,6%). Persentase masa kerja paling besar yaitu (45,5%) dengan masa kerja yang tergolong baru yaitu sebanyak 15 responden. Lama paparan responden terbanyak yaitu selama 101-150 hari/tahun dengan presentase (48,5%). Jumlah responden terbanyak yaitu dengan Indeks Brinkman Ringan yaitu sebanyak 12 responden dengan presentase (24,2%). Responden yang tidak memakai APD yaitu sebanyak 26 responden dengan presentase (78,8%).

C. Kadar Debu Total di Tiga TPS Kota Semarang

Tabel 1 Hasil Pemeriksaan Kadar Debu Total di TPS Kota Semarang

Debu Total	TPS Tembalang	TPS Karangaru	TPS Panggung Lor
	41,67 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$	191,44 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$	254,3 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$
Baku Mutu	90 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$		

Hasil pengukuran kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang, didapatkan pada TPS Tembalang sebesar 41,67 $\mu\text{gr}/\text{m}^3$. Pada TPS Karangaru

didapatkan hasil pemeriksaan kadar debu total sebesar $191,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan pada TPS Panggung Lor sebesar $254,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa kadar debu total di TPS Karangсарu dan TPS panggung Lor melebihi baku mutu. Untuk kadar debu total TPS Tembalang masih berada dibawah baku mutu udara ambien TSP menurut baku mutu pengukuran TSP selama satu jam sebesar $90 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

Kualitas udara ambien yang masih berada dibawah baku mutu dapat disebabkan oleh faktor-faktor meteorologi seperti suhu udara, kelembaban, tekanan udara, angin, keadaan awan, sinar matahari, curah hujan. Suhu dapat mempengaruhi konsentrasi bahan pencemar di udara sesuai dengan cuaca tertentu. Rata-rata suhu udara dari ketiga TPS Kota Semarang saat dilakukan pemeriksaan kadar debu total adalah $43,2^\circ\text{C}$. Suhu yang tinggi saat pemeriksaan kadar debu total karena cuaca yg terik di masing-masing TPS dan lalu lalang kendaraan bermotor di sekitar TPS.

Hasil ini sejalan dengan penelitian Nurjazuli (2010) yang mengatakan bahwa selisih rata-rata suhu di Jalan Kaligawe sebesar $35,1^\circ\text{C}$ lebih tinggi $1,5^\circ\text{C}$ dibandingkan dengan Jalan Siliwangi yaitu $33,6^\circ\text{C}$, dan lebih rendah 10°C dibandingkan Jalan Perintis Kemerdekaan, dengan keadaan suhu seperti ini tentunya berpengaruh terhadap kadar debu di Jalan Nasional Kota Semarang. Suhu yang tinggi menjadikan kondisi permukaan

tanah menjadi kering, sehingga kadar debu di jalan tersebut akan lebih tinggi dibandingkan dengan jalan lainnya. Sehingga dapat disimpulkan semakin tinggi suhu udara, maka potensi debu untuk berada di udara semakin besar pula. Sebaliknya suhu yang rendah akan menjadi faktor yang memperbesar berat molekul debu, sehingga debu lebih mudah terjadi pengendapan.⁽¹⁰⁾

Rerata kelembaban pada ketiga TPS Kota Semarang saat dilakukan penelitian kadar debu total adalah 38 %RH. Sedangkan rata-rata tekanan udara saat dilakukan pemeriksaan udara ambien sebesar 750 mmHg. Kelembaban udara juga mempengaruhi konsentrasi pencemar di udara. Pada kelembaban yang tinggi maka kadar uap air di udara dapat bereaksi dengan pencemar di udara, menjadi zat lain yang tidak berbahaya atau menjadi pencemar sekunder. Tekanan udara dapat mempercepat atau menghambat terjadinya suatu reaksi kimia antara pencemar dan zat pencemar di udara atau zat-zat yang ada di udara, sehingga pencemar udara dapat bertambah atau berkurang.

Pengaruh kelembaban terhadap debu dapat terjadi karena debu memiliki kemampuan absorpsi uap air yang ada di sekitarnya sehingga berat molekulnya bertambah dan memperkecil kemungkinan dispersi. Dengan demikian, semakin tingginya kelembaban, maka semakin besar pula potensi debu untuk mengalami penggumpalan sehingga memungkinkan untuk terjadi

pengendapan dan akan turun ke tanah dengan pengaruh gravitasi.⁽¹¹⁾

Suhu dan kelembaban merupakan salah satu parameter dalam membedakan hasil pemeriksaan kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang. Keadaan suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah menjadikan kadar debu total yang ada di TPS Panggung Lor paling tinggi. Hasil pemeriksaan kadar debu total di TPS Panggung Lor sebesar $254,32 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan suhu yang diukur sebesar $42,9^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban $28,3\%\text{RH}$. Sedangkan pada TPS Karangсарu, hasil pemeriksaan kadar debu total sebesar $191,44 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dengan suhu yang telah diukur sebesar $41,3^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban sebesar $24,1\%\text{RH}$.

Demikian juga halnya dengan arah dan kecepatan angin mempengaruhi kadar bahan pencemar. Kecepatan angin akan mempengaruhi jarak penyebaran partikel debu atau pencemar yang disebarkan kesekitarnya. Selanjutnya pencemaran debu yang terjadi pada lingkungan kerja yang berdebu akan berbanding terbalik dengan kecepatan angin. Hal ini jika kecepatan angin pada sumbernya berlipat dua kali sedangkan debu yang tersebar tetap, maka konsentrasi debu di udara akan menjadi setengahnya. Ini berarti bila kecepatan angin besar akan memperbesar dispersi debu di udara sehingga waktu peredaran debu di sekitar hidung menjadi lebih kecil. Sebaliknya jika kecepatan angin berkurang setengahnya, sedangkan konsentrasi debu

tetap atau konstan, maka konsentrasi debu di udara menjadi dua kali.⁽¹¹⁾

Keadaan awan dapat mempengaruhi keadaan cuaca udara. Cuaca yang ekstrem, dalam hal ini ekstrem panas sangat mempengaruhi pengukuran kualitas udara. Polusi udara seperti debu, SO_2 , NO_2 , dan ozon meningkat sebagai adaptasi dari suhu yang memanas. Selain debu yang dihasilkan secara alami, juga berasal dari sisa pembakaran kendaraan bermotor khususnya berbahan bakar solar.⁽¹²⁾

Debu total pada TPS disebabkan bukan karena hanya faktor alami, tetapi juga berasal dari aktivitas di TPS tersebut, seperti pengangkutan sampah dari pemukiman menuju TPS oleh mobil dinas di sekitar tempat penimbunan sampah. Sumber partikel yang utama adalah dari pembakaran bahan bakar dari sumbernya, yaitu kendaraan bermotor terutama yang bermesin diesel, selain itu diikuti oleh aktivitas pemilahan sampah oleh para pemulung.

Sebagai catatan hal ini menjadi salah satu hal yang membedakan kadar debu total diantara ketiga TPS tersebut. Kondisi fisik lingkungan di TPS Tembalang cenderung lebih sejuk dibandingkan dengan TPS Karangсарu dan TPS Panggung Lor, karena masih banyak terdapat pohon di sekeliling area TPS. Selain itu, TPS Tembalang adalah TPS yang paling jauh dengan lalu lalang kendaraan bermotor karena TPS berada di belakang bangunan Kecamatan Tembalang (tidak berada persis di pinggir jalan). Hasil pemeriksaan juga menunjukkan

kualitas kadar debu total di TPS Tembalang masih dibawah baku mutu.

Berbeda dengan keadaan lingkungan fisik di TPS Karangсарu, berada persis di persimpangan jalan Jagalan. Setiap saat jalan Jagalan ramai dengan lalu lalang kendaraan, karena jalan Jagalan menjadi penghubung antara jalan MT. Haryono dan jalan Gajahmada. Selain karena padatnya kendaraan yang setiap saat lewat di TPS Karangсарu, pencemaran udara di juga dipengaruhi oleh sedikitnya pohon yang berada di area sekitar TPS serta hasil pengukuran suhu terbilang tinggi (41,3⁰C) dan kelembaban yang rendah (24,1%RH).

Karakteristik lingkungan TPS Karangсарu tidak jauh beda dengan TPS Panggung Lor, yang membedakan adalah TPS Panggung Lor berada diantara dua jalan yaitu jalan arteri Yos Sudarso dan jalan Kuala Mas. Intensitas kendaraan bermotor sangat tinggi dan jenis kendaraan di jalan arteri tersebut termasuk kendaraan-kendaraan semacam truk yang menyebabkan emisi dalam udara semakin tinggi. Hasil pemeriksaan kadar debu total di TPS Panggung Lor menunjukkan bahwa kadar debu total melebihi baku mutu dan paling tinggi diantara ketiga TPS tersebut. Hasil pengukuran suhu yang di TPS Panggung Lor terbilang tinggi (42,9⁰C) dan kelembaban yang rendah (28,3%RH).

Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh oleh Melati Indri Hapsari (2006), yang mengatakan bahwa kepadatan unit kendaraan yang

sangat tinggi menganalogikan bahwa kadar debu di jalan tersebut juga tinggi. Tingginya kadar debu di sekitar pos penjagaan polisi Semarang Timur lebih tinggi ketika terjadi kemacetan lalu lintas dibandingkan dengan kadar debu dalam keadaan lalu lintas lancar tanpa kemacetan. Selain debu yang dihasilkan secara alami, juga berasal dari sisa pembakaran kendaraan bermotor, terutama yang berbahan bakar solar.

D. Gangguan Kapasitas Fungsi Paru (Nilai Prediksi %KVP dan %VEP₁)

Tabel 2 Distribusi Frekuensi Hasil Diagnosa Pemulung

Diagnosa	F	(%)
Normal	13	39,4
Gangguan kapasitas fungsi paru	20	60,6
Total	33	100

Responden mengalami gangguan kapasitas fungsi paru sebanyak 20 orang dengan persentase 60,6 %. Responden lainnya tidak mengalami gangguan fungsi paru (normal) sebanyak 13 responden dengan persentase 39,4%.

Tabel 3 Hasil Diagnosa Diagnosa Pemeriksaan Kapasitas Fungsi Paru Pemulung

Diagnosa	F	(%)
Normal	13	39,4
Restriksi Ringan	13	39,4
Restriksi Sedang	2	6,1
Restriksi Berat	3	9,1
Mixed	2	6,1
Total	33	100

Hasil pemeriksaan kapasitas fungsi paru pada 33 responden, 13 diantaranya mengalami gangguan kapasitas fungsi paru berupa restriksi ringan (39,4%), 2 orang responden mengalami gangguan kapasitas fungsi paru berupa restriksi sedang (6,1%), 3 orang responden mengalami gangguan kapasitas fungsi paru restriksi berat (9,1%) dan 2 orang responden mengalami gangguan kapasitas fungsi paru berupa *mixed* dengan persentase 30,3%. Untuk 13 responden lainnya memiliki kapasitas fungsi paru normal.

Tabel 4 Perbandingan Kadar Debu Total dan Gangguan kapasitas Fungsi Paru di tiga TPS Kota Semarang.

TPS	Kadar Debu ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Jumlah Gangguan Fungsi Paru	% Gangguan Fungsi Paru
Tembalang	41,67	5	45,4%
Karangсарu	191,44	7	63,6%
Panggung Lor	254,32	8	72,2%
Baku Mutu	90 $\mu\text{g}/\text{m}^3$		

Hasil perbandingan kadar debu total dan gangguan kapasitas fungsi paru pemulung pada tabel 4.18 menunjukkan bahwa kadar debu total di TPS Tembalang sebesar 41,67 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan sebanyak 45,4% pemulung di TPS Tembalang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru. Pada TPS Karangсарu memiliki kadar debu total sebesar 191,44 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ dan 63,6% pemulung pada TPS tersebut mengalami gangguan kapasitas fungsi paru. Kadar debu total pada TPS Panggung Lor sebesar 254,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, pemulung yang mengalami

gangguan kapasitas fungsi paru sebanyak 72,2%.

Perbandingan gangguan kapasitas fungsi paru di tiga TPS Kota Semarang (TPS Tembalang, TPS Karangсарu, dan TPS Panggung Lor) pada grafik diatas menunjukkan bahwa nilai yang stabil dari masing-masing TPS dan tidak memperlihatkan perbedaan yang signifikan.

E. Perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai prediksi %KVP dan %VEP₁) pada pemulung berdasarkan kadar debu total di TPS Kota Semarang.

Hasil penelitian ini menganalisis perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai prediksi % KVP dan %VEP₁) pada pemulung berdasarkan kadar debu total di tiga TPS di Kota Semarang, diperoleh hasil bahwa tidak adanya perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai prediksi % KVP dan %VEP₁) pada pemulung di tiga TPS Kota Semarang berdasarkan kadar debu total. Hal ini dibuktikan dengan hasil uji statistik ANOVA bahwa nilai signifikansi perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai prediksi % KVP dan %VEP₁) pada pemulung di tiga TPS Kota Semarang berdasarkan kadar debu total adalah 0,135 dan 0,101 (*p-value* = 0,05).

Hasil penelitian ini tidak sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Anies (2008), bahwa ada perbedaan kapasitas fungsi paru pada pemulung di dalam TPA dan di barat TPA dengan nilai signifikansi 0,023. Hal ini menunjukkan bahwa ada perbedaan paparan debu pada

pemulung yang berada di lokasi dengan kadar debu udara yang tinggi dengan pemulung yang berada di lokasi dengan kadar debu udara ambien yang rendah.

Tidak ada perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai %KVP dan %VEP1) berdasarkan kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang disebabkan oleh berbagai karakteristik dari responden yang relatif sama. Karakteristik responden diantaranya adalah usia, jenis kelamin, pendidikan responden, status gizi, masa kerja, lama paparan, indeks brinkman, dan penggunaan alat pelindung diri berupa masker.

Gangguan kapasitas fungsi paru yang terjadi disebabkan oleh karena paparan debu secara terus menerus selama bertahun-tahun. Tenaga kerja pada lokasi TPS banyak yang mengalami penurunan KVP dan VEP¹. Hal ini disebabkan adanya paparan debu yang terinhalasi ke dalam saluran pernapasan pada pemulung saat beraktivitas atau bekerja di sekitar TPS. Debu yang terinhalasi ke dalam saluran pernapasan pemulung mengakibatkan fibrosis pada paru. Penurunan KVP merupakan salah satu gejala penyakit yang ditimbulkan oleh debu.

Inhalasi debu pada tahap awal akan menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan non spesifik seperti bersin dan batuk. Batuk merupakan suatu refleks protektif yang timbul akibat iritasi percabangan trakeobronkial. Kemampuan untuk batuk merupakan

mekanisme penting untuk membersihkan saluran nafas bagian bawah. Batuk juga merupakan gejala yang paling umum dari penyakit pernafasan.⁽¹³⁾

Batuk berdahak ini kemungkinan besar disebabkan oleh pengaruh paparan debu di lokasi kerja. Debu di TPS merupakan campuran debu organik dan anorganik yang bersifat proliferasif. Karena itulah debu akan melakukan proliferasi dan menyebabkan kekusutan paru oleh pengerasan fibrotik, yang kemudian menimbulkan gangguan kapasitas fungsi paru restriktif.^{61,62} Hal ini menunjukkan bahwa gangguan kapasitas fungsi paru yang dialami pemulung di TPS disebabkan oleh debu karena pemulung yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru (restriksi dan *mixed*).

Selain terhirupnya debu, kebiasaan merokok juga akan meningkatkan resiko terjadinya gangguan kapasitas fungsi paru karena asap rokok dapat menghilangkan bulu-bulu di saluran pernafasan sehingga mekanisme pengeluaran debu menjadi terganggu.⁽¹⁴⁾

Dampak pencemaran lingkungan di TPS sangat mempengaruhi kesehatan dari masyarakat yang tinggal disekitarnya terutama pemulung. Mengingat pemulung adalah pekerja yang membantu dalam proses pengelolaan sampah di Kota Semarang. Sehingga perlu adanya perhatian khusus dari Pemerintah Kota Semarang untuk menangani hal tersebut, seperti melakukan pemantauan lingkungan untuk mendeteksi

setiap dampak negatif yang disebabkan oleh kegiatan TPS dan Pengendalian sumber pencemaran dapat dilakukan dengan mengendalikan kondisi yang sudah ada. Selain itu, perlu kesadaran diri dari pemulung untuk mengenakan alat pelindung diri minimal masker untuk meminimalisir paparan debu saat bekerja.

KESIMPULAN

1. TPS Panggung Lor memiliki kadar debu total yang paling tinggi diantara TPS Tembalang dan TPS Karangсарu Kota Semarang yaitu sebesar 254,32 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.
2. Kadar debu total udara ambien dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, cuaca dan emisi dari hasil pembakaran kendaraan bermotor.
3. Sebanyak 13 responden (39,4%) tidak mengalami gangguan kapasitas fungsi paru (normal), 13 responden mengalami restriksi ringan (39,4%), 2 orang responden mengalami restriksi sedang (6,1%), 3 orang responden mengalami restriksi berat (9,1%) dan 2 orang responden mengalami *mixed* dengan persentase 30,3%.
4. Rata-rata usia responden adalah 43,42 tahun dengan mayoritas laki-laki berjumlah 29 orang (87,9%), pendidikan terbanyak adalah tingkat pendidikan Sekolah Dasar, sebagian besar memiliki IMT normal yaitu sebanyak 20 responden (60,6%), rata-rata masa kerja responden adalah 11,85 tahun, rata-rata lama paparan responden adalah 110,55 hari/tahun, Indeks

Brinkman terbanyak pada tingkat ringan, dan mayoritas pemulung tidak memakai masker.

5. Semakin tinggi kadar debu total di TPS, semakin besar proporsi responden yang mengalami gangguan kapasitas fungsi paru.
6. Tidak ada perbedaan kapasitas fungsi paru (nilai prediksi %KVP) berdasarkan kadar debu total di tiga TPS Kota Semarang (TPS Tembalang, TPS Karangсарu, dan TPS Panggung Lor) dengai nilai signifikansi sebesar 0,135 ($p\text{-value} = 0,05$).

DAFTAR PUSTAKA

1. Dinas Kebersihan dan Pertamanan. Data Volume Sampah Kota Semarang Tahun 2012-2014. Semarang; 2014.
2. Badan Pusat Statistika Kota Semarang. Semarang; 2016.
3. Triyanto E. Aplikasi Konsep Faktor Resiko Pemulung Sampah [Internet]. 2017. Available from: <https://id.scribd.com/doc/76986351/FAKTOR-RESIKO-PEMULUNGSAMPAH>
4. Windiana E. Perilaku Personal Hygiene Pemulung Di Kelurahan Bulu Lor Kecamatan Semarang Utara [Internet]. 2009. Available from: <http://eprints.undip.ac.id/17848/1/3756.Pdf>
5. Suma'mur. Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Jakarta: PT Gunung Agung; 1996.
6. Sastroasmoro S. Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis. 4th ed. Jakarta: Sagung Seto;

- 2011.
7. Arikunto S. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Jakarta: Rineka Cipta; 2010.
 8. Badan Standardisasi Nasional. SNI 19-7119.3-2005. *Cara Uji Partikel Terspensi Total Menggunakan Peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan metode Gravimetri*. 2005.
 9. Budiarto E. *Biostatistika Untuk Kedokteran dan Kesehatan Masyarakat*. Jakarta: EGC; 2012.
 10. Nurjazuli, Onny Setiani EF. ANALISIS PERBEDAAN KAPASITAS FUNGSI PARU PADA PEDANGANG KAKI LIMA BERDASARKAN KADAR DEBU TATAL DI JALAN NASIONAL KOTA SEMARANG. *J Kesehat Masy Indones Masy Indones*. 2010;6(1):66–75.
 11. Simalea. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Maksimal Paru Pekerja Perusahaan Pemecah Batu Pada PT. P di Daerah Bogor Jawa Barat. *Univ Indones*. 2000;
 12. Hapsari MI. Hubungan Kualitas Udara Ambien (Kadar Debu, NOx dan SOx) dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Polisi Lalu Lintas di Kesatuan Lalu Lintas Polres Semarang Timur. In Semarang: Universitas Diponegoro; 2008.
 13. Price SA. *Patofisiologi*. 4th ed. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC; 1995.
 14. Rab T. *Ilmu Penyakit Paru*. Jakarta: Penerbit Hipokrates; 1996.