

**ANALISA KADAR DEBU UDARA AMBIEN TERHADAP
PENURUNAN KAPASITAS VITAL PARU PADA PEDAGANG DI
KAWASAN SIMPANG EMPAT AIR PUTIH KOTA SAMARINDA**

OLEH :

DESSY HARIYANTI

NIM. 1111015050



**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2015**

**ANALISA KADAR DEBU UDARA AMBIEN TERHADAP
PENURUNAN KAPASITAS VITAL PARU PADA PEDAGANG DI
KAWASAN SIMPANG EMPAT AIR PUTIH KOTA SAMARINDA
SKRIPSI**

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh

Gelar Sarjana Masyarakat

Pada

Fakultas Kesehatan Masyarakat

Universitas Mulawarman



OLEH :

DESSY HARIYANTI

NIM. 1111015050

FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT

UNIVERSITAS MULAWARMAN

SAMARINDA

2015

**FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN
SAMARINDA
2015**

ABSTRAK

Dessy Hariyanti

“Analisa Kadar Debu Udara Ambien terhadap Penurunan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Kawasan Simpang Empat Air Putih Kota Samarinda”.
(Pembimbing I : Blego Sedionoto, SKM, M.Kes Pembimbing II : Andi Anwar, SKM, M.Kes)

Salah satu pencemar udara yang memberikan dampak besar terhadap kesehatan manusia adalah debu (TSP). Partikel debu dapat menimbulkan penurunan kapasitas vital paru, sehingga akan mengurangi keoptimalan sistem pernapasan. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisa kaitannya kadar debu udara ambien, karakteristik individu, karakteristik gaya hidup, lama pajanan dan durasi pajanan terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang.

Desain penelitian ini adalah dengan pendekatan *cross sectional*, diperoleh 30 sampel dari sebaran pedagang di kawasan simpang empat Air Putih kota Samarinda. Pengumpulan data meliputi pemeriksaan kapasitas paru dengan alat ukur spirometri, pengukuran kadar debu, serta pengukuran dengan lembar kuisioner. Analisis data dengan uji Korelasi *Pearson* untuk data berdistribusi normal dan uji Korelasi *Spearman* untuk data tidak berdistribusi normal, dengan derajat kemaknaan ($\alpha=5\%$).

Hasil penelitian uji *Pearson* tidak menunjukkan korelasi bermakna antara umur ($p=0,800$), durasi pajanan ($p=0,435$), lama pajanan ($p=0,163$), status gizi ($p=0,101$) dengan penurunan KPV, sedangkan kebiasaan merokok ($p=0,041$) menunjukkan hasil yang bermakna dengan kekuatan korelasi lemah. Hasil uji *Spearman* tidak menunjukkan korelasi bermakna antara kadar debu ($p=0,189$), sedangkan kebiasaan olahraga ($p=0,031$) menunjukkan hasil yang bermakna dengan kekuatan korelasi lemah.

Untuk mengurangi terjadinya penurunan KVP disarankan untuk mengikuti pola hidup sehat serta mengatur durasi waktu aktifitas selama berada di kawasan simpang empat Air Putih.

Kata Kunci : Kapasitas vital paru, kadar debu, pedagang

Kepustakaan : 21 (2003 – 2015)

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis atau skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapat gelar akademik (sarjana), baik di Universitas Mulawarman maupun di perguruan tinggi lainnya.
2. Karya tulis atau skripsi saya ini murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak – pihak lain, kecuali arahan tim pembimbing.
3. Dalam karya tulis atas skripsi saya ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan oleh orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan atau ketidakberesan dalam pernyataan ini maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis atau skripsi ini, serta sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Samarinda, 2015

Yang Membuat Pernyataan,

DESSY HARIYANTI

RIWAYAT HIDUP

1. Nama : Dessy Hariyanti
2. NIM : 1111015050
3. Tempat Tanggal Lahir : Balikpapan, 11 Desember 1993
4. Jenis Kelamin : Perempuan
5. Agama : Islam
6. Asal SLTA/ Akademi : SMA Negeri 8 Balikpapan
7. Status Perkawinan : Belum Menikah
8. Alamat Asal : Jl. Jend. A. Yani RT.14 No.05 Karang Jati
Balikpapan
9. Alamat Sekarang : Jl. Pramuka 15 No.171 Samarinda

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
RIWAYAT HIDUP	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
E. Keaslian Penelitian	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. Landasan Teori	
1. Pencemaran Udara	7
2. Kadar Debu	8
3. Anatomi dan Fisiologi Saluran Pernapasan	12
4. Reaksi Paru terhadap Debu	16

5. Kapasitas Fungsi Paru	19
6. Faktor – faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru	25
B. Kerangka Teori	32
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian	33
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	33
C. Populasi dan Sampel Penelitian	35
D. Kerangka Konsep	36
E. Hipotesis Penelitian	36
F. Variabel Penelitian	37
G. Definisi Operasional	38
H. Instrumen Penelitian	40
I. Teknik Analisis Data	43
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. HASIL	
1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian	50
2. Karakteristik Responden	52
3. Analisis Univariat	54
4. Analisis Bivariat	60
B. PEMBAHASAN	
1. Korelasi antara Kadar Debu dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	67
2. Korelasi antara Umur dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	72

3. Korelasi antara Lama Pajanan dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	73
4. Korelasi antara Durasi Pajanan dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	75
5. Korelasi antara Kebiasaan Merokok dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	78
6. Korelasi antara Kebiasaan Olahraga dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	79
7. Korelasi antara Status Gizi dengan Penurunan Kapasitas Vital Paru	81

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	85
B. Saran	86

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No.	Judul	Hal
Tabel 1.1	Keaslian Penelitian	6
Tabel 3.1	Definisi Operasional	38
Tabel 4.1	Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin di Simpang Empat Air Putih	52
Tabel 4.2	Distribusi Responden Berdasarkan Lokasi Sebaran di Simpang Empat Air Putih	53
Tabel 4.3	Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Sakit Pernapasan di Simpang Empat Air Putih	53
Tabel 4.4	Distribusi Responden Berdasarkan Umur di Simpang Empat Air Putih	54
Tabel 4.5	Kadar Debu (TSP) Udara Ambien di Simpang Empat Air Putih	55
Tabel 4.6	Distribusi Responden Berdasarkan Pemeriksaan Fungsi Paru di Simpang Empat Air Putih	56
Tabel 4.7	Distribusi Responden Berdasarkan Lama Paparan di Simpang Empat Air Putih	57
Tabel 4.8	Distribusi Responden Berdasarkan Durasi Paparan di Simpang Empat Air Putih	57
Tabel 4.9	Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi di Simpang Empat Air Putih	58
Tabel 4.10	Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Merokok di Simpang Empat Air Putih	59
Tabel 4.11	Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Olahraga di	

	Simpang Empat Air Putih	60
Tabel 4.12	Hasil Uji Normalitas Data Numerik Variabel Independen dan Dependen	61
Tabel 4.13	Hasil Uji Korelasi Spearman antara Kadar Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	62
Tabel 4.14	Hasil Uji Korelasi Pearson antara Umur Responden dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	63
Tabel 4.15	Hasil Uji Korelasi Pearson antara Durasi Paparan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	63
Tabel 4.16	Hasil Uji Korelasi Pearson antara Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	64
Tabel 4.17	Hasil Uji Korelasi Spearman antara Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	65
Tabel 4.18	Hasil Uji Korelasi Pearson antara Lama Paparan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	65
Tabel 4.19	Hasil Uji Korelasi Pearson antara Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda	66

DAFTAR BAGAN

No.	Judul	Hal
Bagan 2.1	Kerangka Teori	32
Bagan 3.1	Kerangka Konsep	36

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Hal
Gambar 2.1	Sistem Pernapasan	15
Gambar 3.1	Denah Lokasi Penelitian	34
Gambar 4.1	Deskripsi Lokasi Penelitian pada Pengukuran Kadar Debu dan Pemeriksaan KPV di Simpang Empat Air Putih Kota Samarinda	51

DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul
Lampiran 1	Lembar Kuisisioner Penelitian
Lampiran 2	Lembar Observasi
Lampiran 3	Surat Izin Penelitian
Lampiran 4	Hasil Pengukuran Kadar Debu
Lampiran 5	Hasil Pemeriksaan Spirometri
Lampiran 6	Master Data
Lampiran 7	Output Hasil Univariat dan Bivariat
Lampiran 8	Dokumentasi Kegiatan Penelitian

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Perkembangan volume lalu lintas di perkotaan Indonesia mencapai 15% pertahun. Kota Samarinda sebagai ibukota propinsi Kalimantan Timur dan kota industri mempunyai mobilitas kendaraan bermotor cukup tinggi. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik, persentase rumah tangga menurut provinsi dan kepemilikan kendaraan bermotor tahun 2013, Kalimantan Timur memiliki jumlah total kendaraan bermotor sebanyak 90,56%. Dari 33 provinsi yang ada di Indonesia, Kalimantan Timur menjadi provinsi dengan jumlah kendaraan bermotor tertinggi kedua setelah Provinsi Kepulauan Bangka Belitung. Ini berarti Provinsi Kalimantan Timur khususnya kota Samarinda sebagai ibukota perlu menjadi sorotan pada kualitas udara ambien kota dalam hasil buangan emisi kendaraan.

Kendaraan bermotor pada daerah berkembang merupakan sumber utama pencemaran udara, disamping industri dan kegiatan perekonomian lainnya. Menurut WHO, penyakit pernapasan dari akut sampai dengan kronis telah menyerang 400 - 500 juta orang di negara berkembang (Yulaekah, 2007).

Salah satu jenis pencemar udara yang memberikan dampak yang besar terhadap kesehatan manusia adalah debu. Partikel debu dapat menimbulkan penurunan kapasitas vital paru-paru, sehingga akan mengurangi penggunaan optimal alat pernafasan untuk mengambil oksigen pada proses respirasi. Debu yang masuk ke paru-paru sangat tergantung pada berbagai faktor. Faktor-faktor tersebut adalah meliputi ukuran partikel,

bentuk, konsentrasi, daya larut, sifat kimiawi dan lama pemaparannya. Disamping itu juga dipengaruhi faktor individual seperti mekanisme pertahanan paru, anatomi dan fisiologi saluran nafas dan faktor imunologis.

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. Bila lendir makin banyak disertai mekanismenya tidak sempurna akan terjadi resistensi 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 (Suma'mur P.K., 2006).

Tahun 2014 Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Samarinda mengadakan pemeriksaan Kualitas Udara Ambien/Udara Luar, di 13 titik lokasi ruas jalan Kota Samarinda. Hasil pengukuran kualitas udara ambien menunjukkan bahwa partikel debu melebihi Baku Mutu Udara Ambien (PP No.41/1999) yang sebesar $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Dari hasil pemeriksaan tersebut, kadar debu terukur tertinggi berada pada lokasi Simpang Empat Air Putih yaitu sebesar $554,45 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Pada tahun 2015 setelah dilansir dari pihak BLH Kota Samarinda belum ada data dikarenakan belum dilakukan pengukuran untuk parameter kualitas udara sebab pengukuran hanya dilakukan dalam rentang 6 bulan sekali atau tiap semester dalam satu tahun.

Melalui pengamatan langsung di Simpang Empat Air Putih sebagai lokasi penelitian, memiliki kondisi jalan raya yang cukup padat kendaraan bermotor melintas. Lalu lalang dan emisi kendaraan bermotor berpotensi membawa partikel debu. Selain itu, di tepi badan jalan raya juga teridentifikasi kondisi yang penuh debu jalanan akibat sisa lumpur menjadi tanah yang tertinggal karena banjir. Keberadaan PKL dan pedagang tetap berada cukup dekat dengan jalan raya sehingga proses terpapar debu secara langsung.

Wilayah Simpang Empat Air Putih dengan kelurahan Air Putih termasuk dalam wilayah kerja Puskesmas Air Putih. Dari hasil wawancara dengan kepala TU puskesmas tersebut, diketahui bahwa di Puskesmas Air Putih dengan wilayah kerja kelurahan Air Putih dan Bukit Pinang mencatat 10 penyakit yang teridentifikasi menjadi kasus menurunnya kesehatan masyarakat. Diperoleh informasi bahwa kasus penderita ISPA menempati posisi peringkat pertama berturut-turut pada tahun 2013 sebanyak 6.133 kasus dan tahun 2014 sebanyak 5.330 kasus. Sehingga dengan data tersebut cukup berpotensi dan menguatkan terjadinya gangguan pernapasan karena menurunnya fungsi paru.

Teridentifikasi pula bahwa dua sisi dari 4 ruas jalan Simpang Air Putih yaitu pada Jalan P. Antasari terdapat sekolah Madrasah Ibtidaiyah dan Madrasah Tsanawiyah Antasari. Serta pada Jalan Juanda juga terdapat sekolah SMAN 5 Samarinda. Di setiap sekolah terdapat pedagang kaki lima (PKL) yang biasanya berada diluar pagar, sehingga pedagang kaki lima (PKL) sekolah tersebut rentan terpapar debu jalan yang menjadi

jalur lalu lintas utama Kota Samarinda. Selain itu, pedagang tetap pada 2 sisi jalan lainnya Jl. P. Suryanata dan Jl. M.T.Haryono.

Dari data yang diperoleh dan identifikasi sementara yang dilakukan, peneliti bermaksud untuk melakukan analisa terkait hubungan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang berdasarkan kadar debu udara ambien dan karakteristik individu di kawasan simpang empat Air Putih Kota Samarinda.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana hubungan kadar debu udara ambien terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Kota Samarinda.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Mengetahui hubungan kadar debu udara ambien terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Kota Samarinda.

2. Tujuan Khusus

a. Mengetahui hubungan umur responden terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.

- b. Mengetahui hubungan durasi paparan terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.
- c. Mengetahui hubungan kebiasaan merokok terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.
- d. Mengetahui hubungan kebiasaan olahraga terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.
- e. Mengetahui hubungan lama pajanan terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.
- f. Mengetahui hubungan status gizi terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan Simpang Air Putih Kota Samarinda.

D. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan berguna untuk :

1. Peneliti

Menambah wawasan tentang ilmu kesehatan masyarakat khususnya tentang kesehatan lingkungan terkait pencemaran udara kaitannya terhadap gangguan faal paru akibat perubahan nilai kapasitas vital paru pada pedagang. Serta dapat mengaplikasikan ilmu pengetahuan yang telah diperoleh untuk masyarakat.

2. Pihak puskesmas

Memberikan gambaran mengenai resiko aktivitas perniagaan yang berada dekat jalan raya dengan padatnya lalu lintas. Kaitannya terhadap gangguan faal paru dilihat dari perubahan faal paru. Memberikan data penyebab yang mempunyai hubungan kuat dengan kejadian gangguan fungsi paru di wilayah simpang empat Air Putih. Sehingga pihak puskesmas dapat memonitor dan mengontrol kesehatan lingkungan daerah sekitar tersebut.

3. Masyarakat Ilmiah

Sebagai data dasar bagi penelitian selanjutnya, serta digunakan sebagai upaya pencegahan dan penanganan masalah kesehatan masyarakat dalam hal pencemaran udara.

E. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

No.	Peneliti dan Desain	Subyek	Variabel	Hasil
1.	Saribunga Rusmin Reka (2013) Hubungan Konsentrasi NO ₂ Udara Ambien dan Karakteristik Individu dengan Fungsi Paru Pedagang Kaki Lima (PKL) di Simpang Empat Mal Mesra Indah Samarinda. Desain : Cross sectional	22 orang PKL yang berada di simpang empat air putih Kota Samarinda	Variabel bebas yaitu intake dan tingkat risiko (RQ) NO ₂ , lama pajanan, durasi pajanan, status gizi, kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga. Variabel terikat yaitu fungsi paru.	Hasil analisa bivariat menunjukkan tidak terdapat hubungan pada semua variabel bebas dengan terikat.
2.	Khumaidah (2009) Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan	Seluruh pekerja PT Kota Jati	Variabel bebas yaitu masa kerja,	Hasil analisis bivariat menunjukkan

	dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara. Desain : Cross Sectional	Furnindo Kabupaten Jepara dalam unit pengamplasan berjumlah 78 orang dengan sampel sebanyak 44 orang sesuai kriteria inklusi.	penggunaan APD, kebiasaan olahraga, umur, status gizi, kebiasaan merokok, lama paparan. Variabel terikat adalah gangguan fungsi paru.	ada hubungan yang signifikan ($p < 0,05$) antara variabel bebas dengan variabel terikat (gangguan fungsi paru)
3.	Dorce Mengkidi (2006) Gangguan Fungsi Paru dan Faktor-Faktor yang Mempengaruhinya pada Karyawan PT.Semen Tonasa Pangkep Sulawesi Selatan. Desain : Cross Sectional	Jumlah sampel orang. 91	Variabel bebas adalah umur, masa kerja, penggunaan APD, kebiasaan merokok. Variabel terikat adalah gangguan fungsi paru.	Hasil uji <i>Chi Square</i> menunjukkan ada hubungan yang bermakna antara variabel bebas dengan variabel terikat.

Dari tabel keaslian penelitian di atas maka, dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya sebagai berikut :

1. Subyek penelitian ini adalah pedagang di kawasan simpang empat air putih Samarinda, sedangkan penelitian terdahulu menggunakan subyek penelitian pada pedagang kaki lima (PKL) di simpang empat Mal Mesra Indah Samarinda.
2. Pada penelitian ini variabel bebas yang digunakan yaitu kadar debu udara ambien sedangkan pada penelitian sebelumnya mengambil variabel bebas yaitu konsentrasi NO_2 dalam udara ambien, penggunaan APD.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Landasan Teori

1. Pencemaran Udara

Menurut Chambers (1976) dan Masters (1991), yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substrat fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia, binatang, vegetasi, dan material (Mukono, 2008).

Masuknya bahan pencemar ke udara sehingga merubah komposisi normal udara disebut dengan pencemaran udara. Pencemaran udara yang terjadi selain pencemaran udara di ambien (*outdoor air pollution*) juga pencemaran udara dalam ruangan (*indoor air pollution*). Pencemaran udara di ambien terjadi karena masuknya polutan dari hasil kegiatan industri, kendaraan bermotor, pembakaran hutan, dan pembangkit tenaga listrik (Deviandhoko, 2012).

Asal pencemaran udara dapat diterangkan dengan 3 (tiga) proses yaitu atrisi (*attrition*), penguapan (*vaporization*) dan pembakaran (*combustion*). Dari ketiga proses tersebut di atas, pembakaran merupakan proses yang sangat dominan dalam kemampuannya menimbulkan bahan polutan (Sucipto, 2007).

Polutan hasil kegiatan industri dapat berupa gas dan partikulat yang berisiko terhadap kesehatan manusia. Efek terhadap kesehatan dipengaruhi oleh intensitas dan lamanya keterpaparan, selain itu juga

dipengaruhi oleh status kesehatan penduduk yang terpajan (Deviandhoko, 2012).

2. Kadar Debu

a. Komposisi Debu

Efek debu – debu menimbulkan gangguan kesehatan tergantung dari :

a.) *Solubity*

Kalau bahan – bahan kimia penyusun debu mudah larut dalam air, maka bahan – bahan itu akan larut dan langsung masuk pembuluh darah kapiler alveoli. Apabila bahan – bahan tersebut tidak mudah larut, tetapi ukuran – ukurannya kecil, maka partikel – partikel itu dapat memasuki dinding alveoli, lalu ke saluran limfa atau ke ruang *peribronchial*, atau ditelan oleh sel *phagocyt*, kemudian masuk ke dalam kapiler darah atau saluran kelenjar limfa, atau melalui dinding alveoli ke ruang *peribronchial*, keluar ke *bronchioli* oleh rambut – rambut getar dikembalikan ke atas.

b.) Komposisi kimia debu

Ada dua golongan berdasarkan sifatnya, yaitu :

1) *Inert Dust*

Golongan debu ini tidak menyebabkan kerusakan atau reaksi fibrosis pada paru – paru. Efeknya sangat sedikit atau tidak ada sama sekali pada penghirupan normal.

2) *Profilferate Dust*

Golongan debu ini di dalam paru – paru akan membentuk jaringan parut atau fibrosis. Fibrosis ini akan membuat pengerasan pada jaringan alveoli sehingga mengganggu fungsi paru – paru. Debu–debu dari golongan ini menyebabkan *fibrositic pneumokoniosis*, contohnya : *silica*, *asbestos*, *bauxite*, kapur, kapas, *beryllium* dan sebagainya.

3) Kelompok debu yang tidak ditahan di dalam paru, namun dapat menimbulkan efek iritasi, yaitu debu – debu yang bersifat asam atau basa kuat.

c.) Konsentrasi debu

Semakin tinggi konsentrasi kemungkinan mendapat keracunan semakin besar.

d.) Ukuran partikel debu

Ukuran partikel debu sangat berpengaruh terhadap terjadinya penyakit pada saluran pernafasan. Dari hasil penelitian ukuran tersebut dapat mencapai target organ sebagai berikut:

1. Debu berukuran 5-10 mikron, akan tertahan oleh cilia pada saluran pernafasan bagian atas.
2. Debu berukuran 3-5 mikron, akan tertahan oleh saluran pernafasan bagian tengah.
3. Debu berukuran 1-3 mikron, sampai di permukaan alveoli.
4. Debu berukuran 0,5-1 mikron, hinggap di permukaan alveoli, selaput lender.
5. Debu berukuran 0,1-0,5 mikron, melayang di permukaan alveoli

e.) Sifat Debu

Debu mempunyai beberapa sifat yang dapat dikelompokkan dalam beberapa golongan yaitu :

1. Sifat pengendapan

Sifat debu yang cenderung selalu mengendap oleh karena adanya gaya gravitasi bumi. Karena kecilnya ukuran partikel debu, kadang debu relatif tetap berada di udara. Debu yang mengendap mengandung proporsi partikel lebih dari yang ada di udara.

2. Sifat permukaan basah

Sifat permukaan debu cenderung selalu basah, dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis.

3. Sifat penggumpalan

Sifat penggumpalan dapat terjadi oleh karena permukaan debu yang selalu basah, maka partikel-partikel dapat menempel satu sama lain, sehingga dapat menggumpal. Turbulensi udara dapat meningkatkan adanya pembentukan penggumpalan.

4. Sifat listrik statik

Debu mempunyai sifat listrik yang dapat menarik partikel yang berlawanan muatannya.

5. Sifat optis

Debu atau partikel basah atau lembab lainnya dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat dalam kamar gelap (Mengkidi, 2006).

b. Paparan Debu

Debu adalah suatu partikel zat padat yang dihasilkan dari kekuatan alami atau mekanis seperti peledakan, pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan dan lain-lain dari bahan organik maupun anorganik, misalnya pengolahan batu, logam, arang batu dan lain - lain (Suma'mur P.K, 2006). Debu dapat dikelompokkan berdasarkan akibat fisiologisnya terhadap seseorang. Klasifikasi debu berdasarkan tingkat bahayanya yaitu :

1. Debu fibrogenik (bahaya terhadap sistem pernapasan).
2. Debu karsinogenik (penyebab kanker)
3. Debu-debu beracun (toksik terhadap organ/jaringan tubuh)
4. Debu radioaktif (berbahaya karena radiasi alfa dan beta)
5. Debu eksplosif (debu-debu metal, organik)
6. Debu-debu pengganggu/*nuisance dusts* (mengakibatkan kerugian yang ringan terhadap manusia)
7. *Inert dust*/debu yang tidak bereaksi kimia dengan zat lain (tidak mempunyai akibat pada paru-paru).
8. *Respirable dust* (debu yang dapat terhirup oleh manusia yang berukuran dibawah 10 mikron).
9. *Irrespirable dust* (debu yang tidak dapat terhirup oleh manusia yang berukuran diatas 10 mikron).

Semua debu apabila terdapat dalam jumlah yang berlebihan untuk jangka waktu yang lama, dapat menyebabkan kerusakan patologis pada manusia. Debu-debu dengan komposisi yang berbeda mempunyai efek yang berbeda (Mengkidi, 2006).

3. Anatomi dan Fisiologi Saluran Pernapasan

a. Anatomi Saluran Pernapasan

1. Hidung

Saluran pernafasan dari hidung sampai bronkiolis dilapisi oleh membran mukosa bersilia. Udara masuk melalui rongga hidung disaring, dihangatkan dan dilembabkan. Ketika fungsi tersebut disebabkan karena adanya mukosa saluran pernafasan, yang terdiri dari epitel toraks bertingkat, bersilia, dan mengandung sel goblet. Partikel debu yang kasar dapat disaring oleh rambut yang terdapat dalam lubang hidung, sedangkan partikel debu yang halus akan terperangkap dalam lapisan mukosa. Gerakan silia menuju pharing. Udara inspirasi akan disesuaikan dengan suhu tubuh sehingga dalam keadaan normal, jika udara tersebut mencapai pharing, dapat dikatakan hampir “bebas debu” yang bersuhu sama dengan suhu tubuh dan kelembabannya 100% (Khumaidah, 2009).

2. Pharing

Pharing atau tenggorokan berada dibelakang mulut dan rongga nasal dibagi dalam tiga bagian yaitu nasofaring, oropharing dan laringopharing. Pharing merupakan saluran penghubung ke saluran pernafasan dan saluran pencernaan. Normalnya bila makanan masuk melalui oropharing, epiglotis akan menutup secara otomatis sehingga aspirasi tidak terjadi. Tonsil merupakan pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing (*organisme*) yang masuk ke hidung dan pharing (Khumaidah, 2009).

3. Laring

Laring terdiri dari satu seri cincin tulang rawan yang dihubungkan oleh otot dan disini didapatkan pita suara dan epiglotis. Glotis merupakan pemisah antara saluran pernafasan bagian atas dan bawah. Kalau ada benda asing masuk sampai melewati glotis, maka dengan adanya reflex batuk akan membantu mengeluarkan benda atau sekret dari saluran pernafasan bagian bawah (Khumaidah, 2009).

4. Trachea

Terletak di bagian depan esophagus, dari mulai bagian bawah krikoid kartilago laring dan berakhir setinggi vertebra thorakal 4 atau 5. Trachea bercabang menjadi bronchus kanan dan kiri. Tempat percabangannya disebut karina yang terdiri dari 6 – 10 cincin kartilago (Khumaidah, 2009).

5. Bronkhus

Cabang utama bronkus kanan dan kiri bercabang-cabang menjadi segmen lobus, kemudian menjadi segmen brokus. Percabangan ini diteruskan sampai cabang terkecil bronkiolus terminalis yang tidak mengandung alveolus, bergaris tengah sekitar 1 mm, diperkuat oleh cincin tulang rawan yang dikelilingi otot polos (Khumaidah, 2009).

6. Bronchiolus

Diluar bronkiolus terminalis terdapat asinus sebagai unit fungsional paru yang merupakan tempat pertukaran gas, asinus tersebut terdiri bronkiolus respirasi yang mempunyai alveoli. Duktus

alveolaris yang seluruhnya dibatasi oleh alveolus dan alveolus terminal, merupakan struktur akhir paru-paru (Khumaidah, 2009).

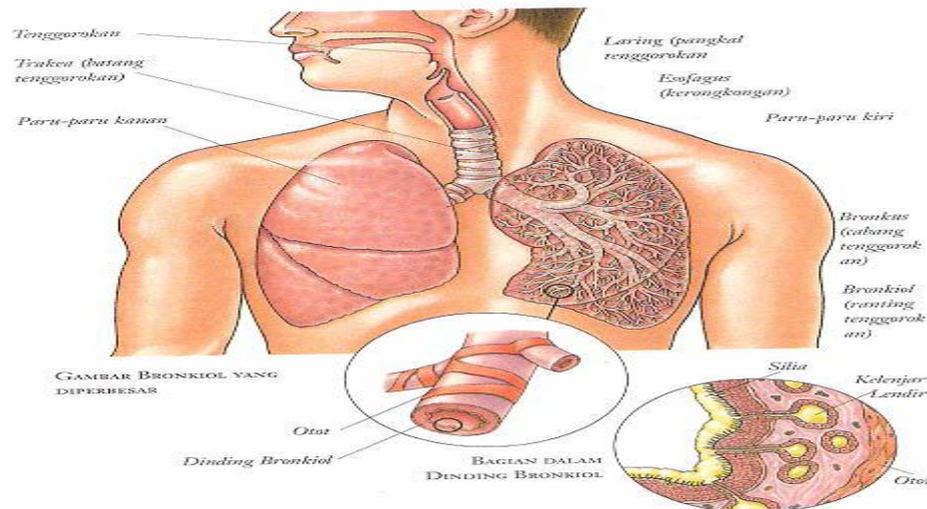
7. Paru-paru

Setiap paru berisi sekitar tiga ratus juta alveolus dengan luas permukaan total seluas sebuah lapangan tenis. Alveolus dibatasi oleh zat lipoprotein yang disebut surfaktan, yang dapat mengurangi tegangan permukaan dan resistensi terdapat pengembangan pada waktu inspirasi serta mencegah kolapsnya alveolus pada waktu respirasi (Khumaidah, 2009).

Pembentukan surfaktan oleh sel pembatas alveolus tergantung dari beberapa faktor antara lain pendewasaan sel alveolus dan sel sistem biosintesis enzim, ventilasi yang memadai, serta aliran darah kedinding alveolus. Surfaktan merupakan faktor penting dan berperan sebagai pathogenesis beberapa penyakit rongga dada (Khumaidah, 2009).

Untuk melakukan tugas pertukaran udara, organ pernapasan disusun oleh beberapa komponen penting antara lain :

- a. Dinding dada yang terdiri dari tulang, otot dan saraf perifer
- b. Parenkim paru yang terdiri dari saluran nafas, alveoli dan pembuluh darah.
- c. Pleura viseralis dan pleura parietalis.
- d. Beberapa reseptor yang berada di pembuluh arteri utama (Mengkidi, 2006).



Gambar 2.1 Sistem Pernapasan

Sumber : Prof. Jon Ayres, Seri Kesehatan “ Asma “

b. Fisiologi Saluran Pernapasan

Pernafasan paru merupakan pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi pada paru. Fungsi paru adalah tempat pertukaran gas oksigen dan karbondioksida pada pernafasan melalui paru/pernafasan eksterna. Oksigen diambil melalui hidung dan mulut. Saat bernafas, oksigen masuk melalui trakea dan pipa bronchial ke alveoli, dan dapat erat berhubungan dengan darah di dalam kapiler pulmonalis (Anugrah, 2013).

Proses fisiologi pernafasan di mana O_2 dipindahkan dari udara ke dalam jaringan - jaringan dan CO_2 dikeluarkan ke udara (Yulaekah, 2007). Keluar masuknya udara pernafasan dimungkinkan oleh 2 (dua) peristiwa mekanik pernafasan, yaitu:

a. Inspirasi

Proses aktif dengan kontraksi otot – otot *inspirasi* untuk menaikkan volume *intra toraks*, paru – paru ditarik dengan posisi

yang lebih mengembang, tekanan dalam jalan pernapasan menjadi negatif dan udara mengalir ke dalam paru – paru.

b. *Ekspirasi*

Proses pasif dimana paru - paru *recoil* menarik dada kembali ke posisi *ekspirasi*, tekanan *recoil* paru - paru dan dinding dada seimbang, tekanan dalam jalan pernapasan menjadi sedikit positif sehingga udara mengalir keluar dari paru - paru, dalam hal ini otot-otot berperan (Deviandhoko, 2012).

4. Reaksi Paru Terhadap Debu

a. Partikel Debu Terhadap Gangguan Paru

Bahan pencemar udara yang dapat menyebabkan kelainan pada saluran pernapasan jika bahan pencemar tersebut dihirup dari udara ambien antara lain adalah gas SO₂, O₃, NO₂ dan partikel debu. Bahan-bahan tersebut dapat mempengaruhi fungsi paru yang akhirnya dapat menyebabkan terjadinya kelainan paru obstruktif.

Paparan partikel debu secara kronis mempunyai hubungan dengan meningkatnya bronkitis kronis dan menurunnya fungsi paru. Lama paparan partikel debu menyebabkan peningkatan prevalensi bronkitis kronis, dan menyebabkan penurunan fungsi paru, dan kedua faktor tersebut merupakan predisposisi untuk terjadinya PPOM.

Partikel debu yang berukuran < 2,5 mikron disebut sebagai *respirable particles* dan dapat mengalami penetrasi sampai pada alveolus. Adanya partikel debu dalam alveolus dapat menyebabkan terjadinya statis partikel debu, sehingga menyebabkan terjadinya

kerusakan dinding alveolus dan hal ini merupakan salah satu faktor predisposisi terjadinya PPOM.

Partikel debu yang berukuran lebih besar dari 10 mikron disebut sebagai *coarse particles* atau PM₁₀, merupakan indikator yang baik untuk kelainan saluran pernapasan, karena didapatkannya hubungan yang kuat antara gejala penyakit saluran pernapasan dengan kadar partikel debu. Sebanyak 47-80% PM₁₀ dikeluarkan dari sistem emisi, sedangkan sisanya dari hasil pembakaran kayu maupun partikel debu jalanan (Mukono, 2008).

b. PPOM (Penyakit Paru Obstruktif Menahun)

Pencemaran udara dapat mengakibatkan peradangan paru dan jika hal ini berlangsung terus – menerus dapat mengakibatkan penurunan fungsi paru, yang akhirnya dapat meningkatkan kelainan faal paru obstruktif. Kelainan faal paru obstruktif yang dimaksud adalah penyakit paru obstruktif menahun (PPOM).

PPOM (Penyakit Paru Obstruktif Menahun) merupakan istilah yang sering digunakan untuk sekelompok penyakit paru yang berlangsung lama dan ditandai oleh peningkatan resistensi terhadap aliran udara. Penyakit yang tergolong dalam PPOM antara lain adalah bronchitis kronis, emfisema paru, dan asma bronkiale.

Bronchitis kronis merupakan gangguan klinik yang ditandai dengan pembentukan mucus berlebihan dalam bronkus dan manifestasinya dalam bentuk batuk menahun disertai pengeluaran sputum minimum selama tiga bulan berturut-turut dalam setahun, paling sedikit dalam waktu dua tahun berturut-turut.

Emfisema paru merupakan suatu perubahan anatomis parenkim paru yang ditandai dengan pembesaran alveolus dan duktus alveolaris serta destruksi dinding alveolar.

Asma merupakan suatu penyakit yang ditandai dengan hipersensitivitas cabang trankeobronkial terhadap berbagai jenis rangsangan. Keadaan ini dimanifestasikan sebagai penyempitan saluran udara secara periodik yang disebabkan oleh penyempitan bronkus yang bersifat reversibel (Mukono, 2008).

Penumpukan dan pergerakan debu pada saluran napas dapat menyebabkan peradangan jalan napas. Peradangan ini dapat mengakibatkan penyumbatan jalan napas, sehingga dapat menurunkan kapasitas paru. Dampak paparan debu yang terus menerus dapat menurunkan faal paru berupa obstruktif. Akibat penumpukan debu yang tinggi di paru dapat menyebabkan kelainan dan kerusakan paru. Salah satu bentuk kelainan paru yang bersifat menetap adalah berkurangnya elastisitas paru, yang ditandai dengan penurunan pada kapasitas vital paru (Deviandhoko, 2012)

5. Kapasitas Fungsi Paru

a. Pemeriksaan Fungsi Paru

Kegunaan pemeriksaan fungsi paru adalah: (1) untuk mengidentifikasi penyakit respiratorius sesak napas, (2) untuk mengidentifikasi jenis gangguan fungsi pernafasan sebagai alat diagnosis, (3) untuk menentukan derajat kelainan paru (Anugrah, 2013).

Pada tes fungsi paru, tes dibagi dalam dua kategori yaitu tes yang berhubungan dengan fungsi ventilasi paru-paru dan dinding dada dengan spirometri, serta tes yang berhubungan dengan pertukaran gas. Hasil dari tes fungsi paru ini tidak dapat untuk mendiagnosa suatu penyakit paru-paru tapi hanya memberikan gambaran gangguan fungsi paru yang dapat dibedakan atas kelainan ventilasi obstruktif dan restriktif. Kelainan obstruktif adalah setiap keadaan hambatan aliran udara karena adanya sumbatan atau penyempitan saluran nafas Sedangkan gangguan restriktif adalah gangguan pada paru yang menyebabkan kekakuan paru sehingga membatasi pengembangan paru-paru. Kelainan obstruktif akan mempengaruhi ekspirasi sedangkan gangguan restriktif mempengaruhi kemampuan inspirasi (Sucipto, 2007).

Pemeriksaan fungsi paru umumnya dilakukan dengan menggunakan suatu alat yang disebut spirometri. Dengan spirometri ini, dapat diketahui uji fungsi paru dasar yang meliputi *Vital Capacity (VC)*, *Force Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume in One Second (FEV1)*. *Vital Capacity* adalah jumlah udara maksimal yang dapat diekspirasi sesudah inspirasi maksimal sedang *Force Vital Capacity* adalah pengukuran kapuritas vital yang didapat pada ekspirasi dengan dilakukan secepat dan sekuat mungkin. *Forced Expiratory Volume One Second* adalah volume udara yang dapat diekspirasi dalam waktu satu detik selama tindakan FVC. Pemeriksaan ini akan

memberikan gambaran mengenai keadaan fungsi paru tenaga kerja yang diperiksa.

Pada orang yang normal volume udara di dalam paru-paru bergantung pada besar dan bentuknya. Volume dan kapasitas udara ini, berubah-ubah yaitu berkurang pada keadaan tidur telentang dan bertambah dalam keadaan berdiri. Sedangkan kapasitas vital nilainya bergantung :

- a) Posisi seseorang ketika kapasitas ini diukur.
- b) Proses ketuaan atau bertambahnya umur.
- c) Kekuatan otot pernafasan.
- d) Daya regang paru-paru dan rangka dada (Sucipto 2007).

b. Pemeriksaan Fungsi Ventilasi

1) Volume Paru Statis

Pemeriksaan volume paru statis meliputi 4 macam pemeriksaan volume paru dan 4 macam pemeriksaan kapasitas paru. Keempat macam pemeriksaan volume paru adalah :

1. *Tidal Volume (TV)* adalah jumlah udara yang dihisap (*inspirasi*) tiap kali pada pernapasan tenang.
2. *Inspiratory Reserve Volume (IRV)* atau volume cadangan *inspirasi* adalah jumlah udara yang dapat dihisap maksimal setelah *inspirasi* biasa.
3. *Expiratory Reserve Volume (ERV)* atau volume cadangan *ekspirasi* adalah jumlah udara yang dapat dikeluarkan secara maksimal setelah *inspirasi* biasa.

4. *Residual Volume (RV)* atau volume residu adalah jumlah udara yang tinggal di dalam paru pada akhir *ekspirasi* maksimal.

TV, IRV, dan ERV dapat langsung diukur dengan spirometer, sedangkan $RV = TLC - VC$. Keempat macam pemeriksaan kapasitas paru adalah :

1. *Inspiratory Capacity (IC = IRV + TV)*

Kapasitas *inspirasi* adalah jumlah udara yang dapat dihisap maksimal setelah *ekspirasi*.

2. *Functional Residual Capacity (FRC = ERV + RV)*

Kapasitas residu fungsional adalah udara yang ada di dalam paru pada akhir *ekspirasi* biasa.

3. *Vital Capacity (VC = IRV + TV + ERV)*

Kapasitas vital adalah jumlah udara yang dapat dikeluarkan maksimal setelah *inspirasi* maksimal.

4. *Total Lung Capacity (TLC = IC + FRC)*

IC dan FRC tidak dapat langsung diukur dengan spirometer, sedangkan $TLC = IC + FRC$. kapasitas paru total adalah jumlah udara di dalam paru pada akhir *inspirasi* maksimal.

2) Volume Paru Dinamis

Pemeriksaan paru dinamis meliputi minute volume (V_E), *Tidal volume* (V_T), *Physiological Dead space* (V_D) dan *Alveolar*

ventilation (V_A). Dari berbagai pemeriksaan faal paru, yang sering dilakukan adalah pengukuran :

1. *Vital Capacity* (VC)

Berdasarkan cara pengukurannya, ada 2 macam VC, yaitu:

a. *Vital Capacity* (VC), disini subjek tidak perlu melakukan aktivitas dengan kekuatan penuh.

b. *Forced Vital Capacity* (FVC), pemeriksaan dilakukan dengan kekuatan maksimal.

Berdasarkan fase yang diukur, ada 2 macam VC, yaitu :

a. VC inspirasi, VC diukur hanya pada fase inspirasi.

b. VC ekspirasi, VC diukur hanya pada fase ekspirasi.

Besarnya VC dan FVC pada orang dewasa normal sama, sedangkan pada kelainan faal paru obstruktif besarnya berbeda. VC merupakan refleksi kemampuan elastisitas jaringan paru, atau kekakuan pergerakan dinding toraks. Penurunan VC, menunjukkan kekakuan jaringan paru atau dinding toraks, sehingga dapat dikatakan bahwa pemenuhan (*compliance*) paru atau dinding toraks mempunyai hubungan dengan penurunan VC. Pada pemeriksaan fungsi paru, adanya kelainan obstruksi ringan kemungkinan akan menunjukkan VC yang normal atau sedikit mengalami penurunan.

2. *Forced Expiratory Volume in 1 second* (FEV1)

Forced Expiratory Volume in 1 second atau volume ekspirasi paksa detik pertama adalah jumlah udara yang

dapat dikeluarkan sebanyak - banyaknya dalam 1 detik pertama pada waktu *ekspirasi* maksimal setelah *inspirasi* maksimal. Pada orang normal lama ekspirasi berkisar antara 4-5 detik, dan pada detik pertama mampu mengeluarkan hawa pernapasan sebesar 80% dari VC-nya.

Penilaian adanya obstruksi pernapasan didasarkan atas besarnya volume pada detik pertama tersebut lebih penting daripada fase selanjutnya. Interpretasi besarnya FEV1 tidak berdasarkan atas nilai absolutnya, akan tetapi berdasarkan perbandingannya dengan FEV1 *predicted* atau perbandingannya dengan FVC (Mukono, 2008).

c. Gangguan Fungsi Paru

Gangguan fungsi ventilasi paru merupakan jumlah udara yang masuk ke dalam paru akan berkurang dari normal.

Gangguan fungsi ventilasi paru yang utama adalah :

- a. Restriksi, yaitu penyempitan saluran paru - paru yang diakibatkan oleh bahan yang bersifat alergen seperti debu, spora jamur dan sebagainya yang mengganggu saluran pernapasan.
- b. Keadaan ini menunjukkan adanya penyakit paru atau dari luar yang menyebabkan kapasitas vital berkurang, khususnya kapasitas total paru. Dengan berkurangnya kapasitas vital maka proporsi FEV1 juga menurun, sebagai hasilnya FEV1/FVC (%) jadi menurun.

- c. Obstruksi, yaitu penurunan kapasitas fungsi paru yang diakibatkan oleh penimbunan debu - debu sehingga menyebabkan penurunan kapasitas fungsi paru. Penurunan aliran udara mulai dari saluran napas bagian atas sampai *bronkiolus* berdiameter kurang dari 2 mm ditandai dengan penurunan FEV1, FEV1/FVC, kecepatan aliran udara pada *ekspirasi*. Pemeriksaan FEV1 dan rasio FEV1/FVC merupakan pemeriksaan yang standar, sederhana, dapat diulang dan akurat untuk menilai obstruksi saluran napas.
- d. Kombinasi obstruksi dan restriksi (*Mixed*), yaitu terjadi juga karena proses patologi yang mengurangi volume paru, kapasitas vital dan aliran, yang juga melibatkan saluran napas. Rendahnya FEV1/FVC (%) merupakan suatu indikasi obstruktif saluran napas dan kecilnya volume paru merupakan suatu restriktif.
- e. Beberapa kerusakan dapat menghasilkan bentuk campuran. Atau adanya penyempitan saluran paru dan adanya penimbunan saluran paru oleh debu (gabungan antara restriktif dan obstruktif) (Yulaekah, 2007).

6. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru

a. Umur

Pada individu normal terjadi perubahan (nilai) fungsi paru secara fisiologis sesuai dengan perkembangan umur dan pertumbuhan parunya (*lung growth*). Mulai pada fase anak sampai kira – kira umur

22 – 24 tahun terjadi pertumbuhan paru sehingga pada waktu itu nilai fungsi paru semakin besar bersamaan dengan penambahan umur. Beberapa waktu nilai fungsi paru menetap (*stasioner*) kemudian menurun secara *gradual* (pelan – pelan), biasanya umur 30 tahun sudah mulai penurunan, berikutnya nilai fungsi paru (KVP = Kapasitas Vital Paksa dan FEV1 = Volume *Ekspirasi* Paksa Satu Detik Pertama) mengalami penurunan rerata sekitar 20 ml tiap penambahan satu tahun umur individu (Khumaidah, 2009).

Faal paru akan meningkat dengan bertambahnya umur, nilai faal paru mulai dari masa kanak – kanak terus meningkat sampai mencapai titik optimal pada usia 22 – 30 tahun. Sesudah itu terjadi penurunan, setelah mencapai titik pada usia dewasa muda, difusi paru, ventilasi paru, ambilan O₂ dan semua parameter paru akan menurun sesuai dengan perubahan usia. Sesudah usia pubertas anak laki – laki menunjukkan kapasitas faal paru yang lebih besar dari pada perempuan (Yulaekah, 2007).

Dalam keadaan normal, usia juga mempengaruhi frekuensi pernapasan dan kapasitas paru. Frekuensi pernafasan pada orang dewasa antara 16-18 kali permenit, pada anak-anak sekitar 24 kali permenit sedangkan pada bayi sekitar 30 kali permenit. Walaupun pada orang dewasa pernapasan frekuensi pernafasan lebih kecil dibandingkan dengan anak-anak dan bayi, akan tetapi KVP pada orang dewasa lebih besar dibanding anak- anak dan bayi. Dalam kondisi tertentu hal tersebut akan berubah misalnya akibat dari suatu

penyakit, pernafasan bisa bertambah cepat dan sebaliknya (Anugrah, 2013).

b. Kebiasaan Merokok

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur, fungsi saluran napas dan jaringan paru - paru. Pada saluran napas besar, sel mukosa membesar (*hipertrofi*) dan kelenjar mukus bertambah banyak (*hiperplasia*). Pada saluran napas kecil, terjadi radang ringan hingga penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru - paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli (Yulaekah, 2007). Akibat perubahan anatomi saluran nafas, pada perokok timbul perubahan fungsi paru dan segala macam perubahan klinisnya. Hal ini menjadi dasar utama terjadinya penyakit obstruksi menahun. Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa pertahun adalah 28,7 mL untuk non perokok, 38,4 mL untuk bekas perokok dan 41,7 mL untuk perokok aktif (Anugrah, 2013).

Faktor - faktor yang mempengaruhi hubungan rokok dengan terjadinya kanker paru, antara lain :

1). Bentuk tembakau

Perokok *cigarette* lebih mudah mendapat kanker paru dibanding dengan perokok pipa atau cerutu, sebab asap pipa dan cerutu lebih alkalis dibandingkan asap *cigarette*.

2). Jumlah rokok

Semakin banyak rokok yang dihisap tiap hari, makin tinggi risiko terkena kanker. Peneliti di Itali pada perokok *cigarette*

sebanyak 15 batang atau lebih tiap harinya, memiliki risiko relatif 2,6 kali penderita bronkhitis kronis, 1,7 kali emfisema, 2,1 kali penderita *ulcul gastroduodenum* dan 1,6 kali menderita *haemorrhoids* dibandingkan dengan bukan perokok.

Pembagian derajat merokok adalah sebagai berikut :

- a). Derajat 1 : 1 – 12 batang / hari.
 - b). Derajat 2 : 13 – 24 batang / hari.
 - c). Derajat 3 : > 25 batang / hari
- 3). Lamanya merokok

Semakin lama seseorang merokok meneruskan kebiasaannya, makin tinggi risiko terkena kanker paru – paru (Anugrah, 2013).

c. Masa Kerja

Masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung.

Pekerja yang berada pada lingkungan kerja dengan kadar debu tinggi dalam waktu lama memiliki risiko tinggi terkena obstruksi paru. Berdasarkan studi menunjukkan bahwa masa kerja lebih dari 10 tahun mempunyai risiko terjadinya obstruksi paru pada pekerja industri yang berdebu (Deviandhoko, 2012).

Masa kerja > 5 tahun potensial mendapat gangguan kapasitas vital paru sebesar 8 kali lebih besar dibandingkan dengan masa kerja < 5 tahun (Anugrah, 2013).

Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan tersebut (Anugrah, 2013).

d. Status Gizi

Status gizi buruk akan menyebabkan daya tahan seseorang menurun, sehingga seseorang mudah terkena infeksi oleh mikroba. Berkaitan dengan infeksi saluran pernapasan, apabila terjadi secara berulang dan disertai batuk berdahak, akan menyebabkan terjadinya bronkhitis kronis. Salah satu penilaian status gizi seseorang yaitu dengan menghitung Indeks Massa Tubuh (IMT). Hasil penelitian tentang kegemukan dan angka kematian, dijelaskan bahwa kegemukan dapat mengurangi umur seseorang. Bahkan orang gemuk yang tidak merokok berarti hidupnya lebih sehat, memiliki risiko kematian dini yang lebih tinggi dibanding orang yang lebih kurus.

Untuk memantau berat badan dapat digunakan IMT, dengan IMT akan diketahui apakah berat badan seseorang dinyatakan normal, kurus atau gemuk. Penggunaan IMT hanya untuk orang dewasa berumur lebih dari 18 tahun dan tidak dapat diterapkan pada bayi, anak, remaja, ibu hamil dan olahragawan. Untuk mengetahui nilai IMT dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (kg)}}{\text{Tinggi Badan (m}^2\text{)}}$$

Batas ambang IMT ditentukan dengan merujuk ketentuan FAO atau WHO, yang membedakan batas ambang untuk laki - laki dan

perempuan. Disebutkan bahwa batas ambang normal untuk laki – laki adalah 20,1 - 25,0 dan untuk perempuan adalah 18,7 - 23,8. Untuk kepentingan Indonesia batas ambang dimodifikasi berdasarkan pengalaman klinis dan hasil penelitian di beberapa negara berkembang. Pada akhirnya diambil kesimpulan batas ambang IMT untuk Indonesia adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Batas Ambang Indeks Massa Tubuh (IMT)

Kategori	Keterangan	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal	-	18,5 – 25,0
Gemuk	Kekurangan berat badan tingkat ringan	25,0 – 27,0
	Kekurangan berat badan tingkat berat	>27,0

Sumber : WHO / FAO 2003.

Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan zat gizi. Salah satu akibat dari kekurangan gizi dapat menurunkan system imunitas dan anti bodi sehingga orang mudah terserang infeksi seperti : pilek, batuk, diare, dan juga berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan detoksifikasi terhadap benda asing seperti debu yang masuk dalam tubuh (Cahyana, 2012).

e. Kebiasaan Olahraga

Kapasitas paru dapat dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Olah raga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. Kapasitas vital pada seorang atletis lebih besar daripada orang yang

tidak pernah berolahraga. Kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 % (Anugrah, 2013).

f. Riwayat Penyakit Paru

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit (Anugrah, 2013). Menurut Guyton & Hall menyatakan bahwa penyakit yang dapat mempengaruhi kapasitas paru meliputi :

1. Emfisema paru kronik

Merupakan kelainan paru dengan patofisiologi berupa infeksi kronik, kelebihan mucus dan edema pada epitel bronchiolus yang mengakibatkan terjadinya obstruktif dan dekstruktif paru yang kompleks sebagai akibat mengkonsumsi rokok.

2. Pneumonia

Pneumonia ini mengakibatkan dua kelainan utama paru, yaitu : 1) penurunan luas permukaan membran nafas, 2) menurunnya rasio ventilasi perfusi.

Kedua efek ini mengakibatkan menurunnya kapasitas paru.

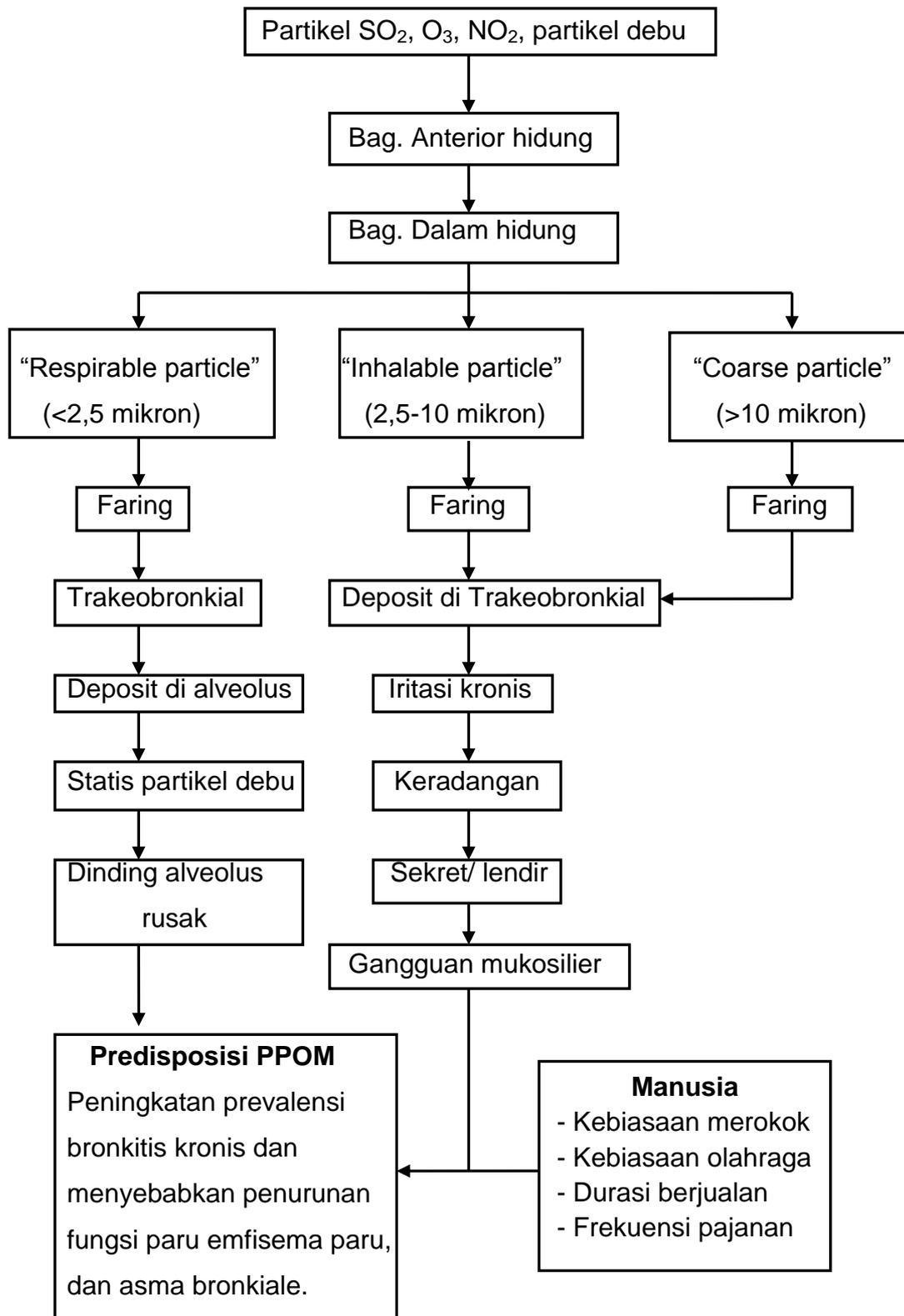
3. Atelektasi

Atelaktasi berarti avleoli paru mengempis atau kolaps. Akibatnya terjadi penyumbatan pada alveoli sehingga aliran darah meningkat dan terjadi penekanan dan pelipatan pembuluh darah sehingga volume paru berkurang.

4. Asma

Pada penderita asma akan terjadi penurunan kecepatan ekspirasi dan volume inspirasi (Anugrah, 2013).

B. Kerangka Teori



Sumber : H.J Mukono, 2008

BAB III

METODE PENELITIAN

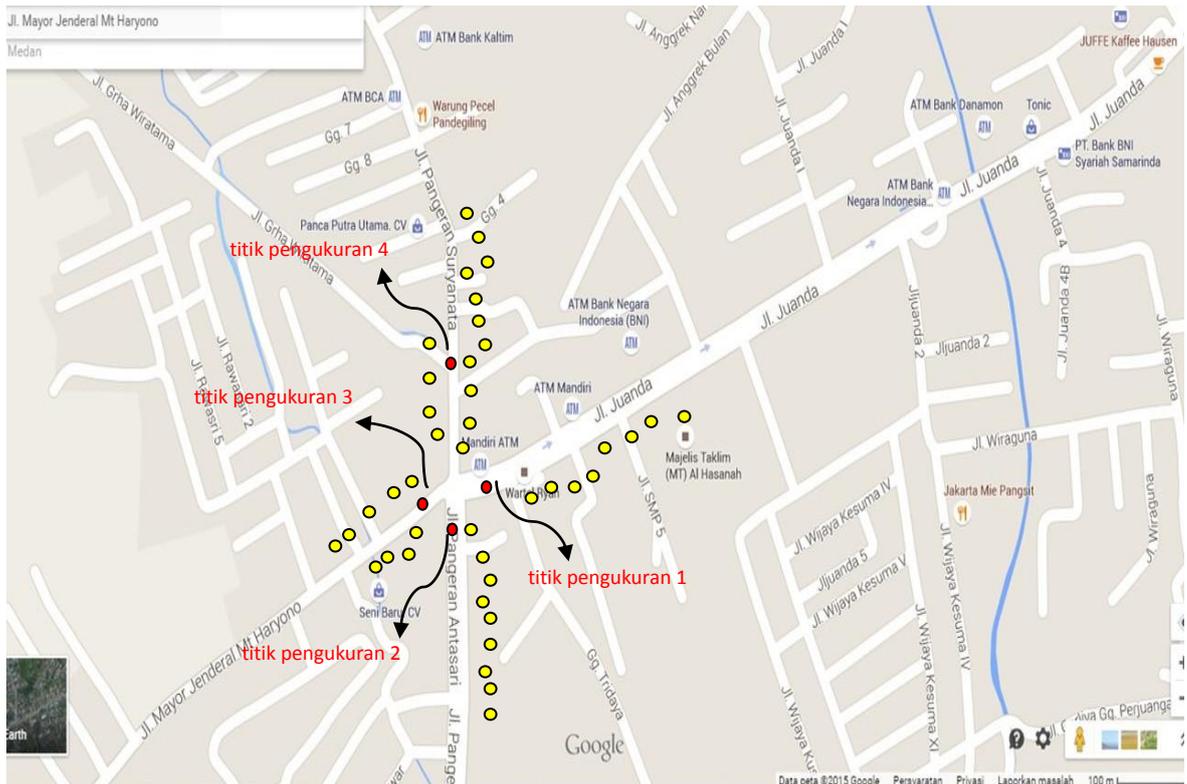
A. Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian observasional dengan desain cross sectional. Dalam penelitian ini variabel bebas (faktor resiko) dan variabel terikat (efek) dilakukan pengukuran pada satu saat yang sama (point time approach) sehingga dapat digunakan untuk menentukan hubungan antara faktor resiko dan penyakit. Dilakukan penelitian guna mengetahui penurunan kapasitas fungsi paru serta pengukuran terhadap beberapa variabel antara lain kadar paparan debu, dan karakteristik individu.

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini berada pada simpang empat Air Putih, Samarinda dengan pertemuan dari empat ruas jalan, yaitu Jl.Pangeran Antasari, Jl. Juanda, Jl. Pangeran Suryanata dan Jl. M.T. Haryono. Skema denah penelitian seperti berikut.



Gambar : 3.1 Denah Lokasi Penelitian

Keterangan :

- = titik simpang pengukuran kadar debu
- = posisi responden

Lokasi penelitian dilakukan pada radius 5 meter dari titik simpang empat Air Putih Kota Samarinda ke Jl. Juanda dengan sampel sebanyak 8 responden, Jl. M. T. Haryono sebanyak 7 responden, Jl. P. Antasari sebanyak 7 responden dan Jl. P. Suryanata sebanyak 8 responden.

2. Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September 2015. Dimulai dari persiapan, pengambilan data (primer dan sekunder), pengolahan dan analisis data hingga penyelesaian skripsi.

C. Populasi dan Sampel Penelitian

1. Populasi

Populasi adalah keseluruhan dari unit didalam pengamatan yang akan kita lakukan. Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh responden yang melakukan aktivitas perniagaan baik pedagang kaki lima maupun penjual tetap di kawasan empat ruas jalan pada simpang empat Air Putih Samarinda.

2. Sampel

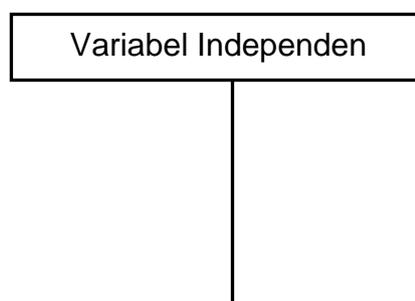
Sampel adalah sebagian dari populasi yang nilai/ karakteristiknya diukur dan yang nantinya dipakai untuk menduga karakteristik dari populasi. Pengambilan sampel dengan menggunakan teknik secara acak (*simple random sampling*), dimana suatu sampel dipilih dengan menggunakan kriteria inklusi, sebagai berikut :

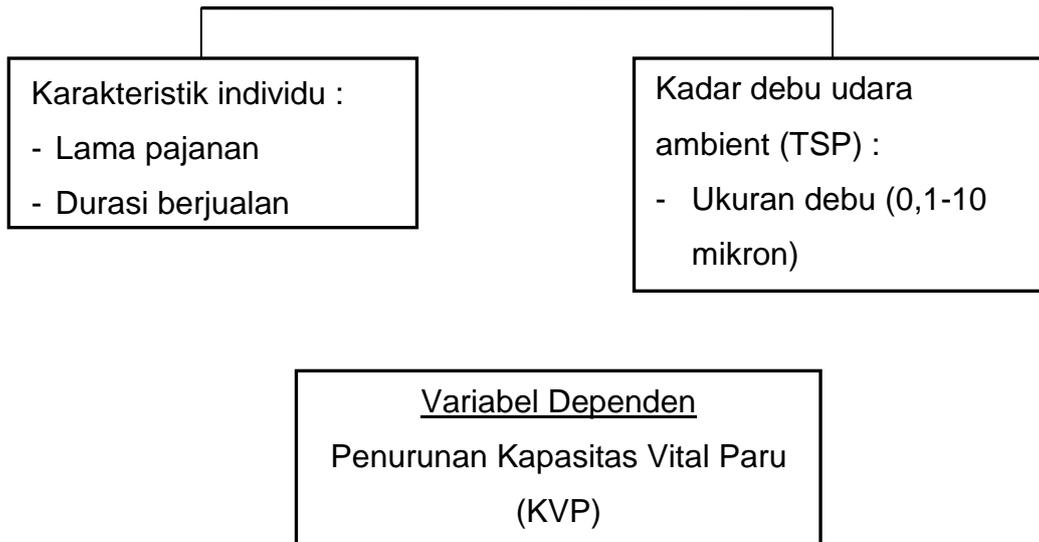
- a. Bersedia menjadi responden untuk dilakukan wawancara dan pengukuran hingga selesai penelitian.
- b. Responden masih berjualan di kawasan simpang empat Air Putih hingga penelitian dilaksanakan, pada kondisi tidak sedang menderita gejala gangguan saluran pernapasan.

Pada penelitian ini diinginkan diperoleh sampel sebanyak 30 responden dari keseluruhan pedagang yang berjualan di simpang empat Air Putih baik dari ruas Jalan M.T Haryono, Jalan P. Antasari, Jalan Juanda dan Jalan P.Suryanata.

D. Kerangka Konsep

Adapun kerangka konsep pada penelitian ini sebagai berikut





E. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan uraian latar belakang dan rumusan masalah maka dugaan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Ada hubungan antara kadar debu udara ambient dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.
2. Ada hubungan antara umur responden dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.
3. Ada hubungan antara lama pajanan dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.
4. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.
5. Ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.
6. Ada hubungan antara durasi paparan dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.

7. Ada hubungan antara status gizi dengan penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Kota Samarinda.

F. Variabel Penelitian

Variabel adalah ukuran yang dimiliki atau didapatkan oleh satuan peneliti tentang suatu konsep pengertian tertentu.

1. Variabel bebas (variabel independen)

Adalah variabel yang mempengaruhi, dalam penelitian ini variabel tersebut adalah kadar debu, karakteristik individu antara lain : umur, lama pajanan, durasi paparan, status gizi serta karakteristik gaya hidup antara lain : kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga.

2. Variabel terikat (variabel dependen)

Adalah variabel yang dipengaruhi, dalam penelitian ini variabel tersebut adalah penurunan kapasitas fungsi paru.

G. Definisi Operasional

Tabel 3.8 Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi Operasional	Metode Pengambilan Data	Instrumen / Alat Ukur	Satuan dan Kategori	Skala Data
1.	Kapasitas Vital Paru	Volume cadangan inspirasi + volume	Pengukuran langsung	Spirometer	Sesuai dengan acuan Pusat Hiperkes dan	Rasio

		cadangan ekspirasi. Jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan seseorang dari paru, setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimum dan dikeluarkan sebanyak- banyaknya.			KK, Depnakertran s 2005	
2.	Kadar Debu (TSP)	Hasil pengukuran kadar debu total menggunakan metode gravimetrik pada 4 titik lokasi di simpang empat Air Putih dengan waktu sampling 60 menit.	Pengukuran langsung	Saplex	Sesuai Baku Mutu Udara Ambien (PP No. 41/1999) dengan NAB 230 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	Rasio
3.	Lama paparan	Lamanya beraktivitas dalam sehari di lingkungan tersebut (jam kerja)	Wawancara	Kuesioner	Jam/ hari	Rasio
4.	Durasi paparan		Wawancara	Kuesioner	Bulan/tahun	Rasio
5.	Kebiasaan merokok	Aktivitas yang dilakukan seorang	Wawancara	Kuesioner	Jumlah rokok yang dihabiskan	Interval

		dalam menghirup asap rokok yang mengandung komponen berbahaya yang dapat merusak kesehatan. Kebiasaan dilakukan baik pada saat bekerja maupun pada saat istirahat.			per hari	
6.	Kebiasaan olahraga	Aktivitas gerak badan untuk menguatkan dan menyehatkan badan.	Wawancara	Kuesioner	1. 3-4 kali seminggu 2. < 3 atau > 4 kali seminggu	Interval
7.	Status gizi	Nilai dari hasil perhitungan berat badan dalam kg dibagi pangkat dua dari tinggi badan dalam meter. Pengukuran dilakukan satu kali pada saat penelitian.	Pengukuran	Diukur tinggi badan menggunakan meteran tinggi badan (<i>microtoise</i>) standar dan berat badan menggunakan timbangan badan <i>portable</i>		Interval

H. Instrumen Penelitian

a. Kuisisioner Penelitian

Bagi para sebagai sampel, disusun daftar pertanyaan pekerja untuk memperoleh data pendukung oleh peneliti. Melakukan wawancara

tentang karakteristik individu (responden) serta berkaitan dengan data pendukung yang dibutuhkan peneliti.

b. Pengukuran Kadar Debu

Metode pengukuran ini menggunakan prinsip gravimetric, yang prinsip kerjanya adalah dengan melewati udara dalam volume tertentu melalui saringan serat gelas yang telah ditimbang terlebih dahulu sebelum digunakan, kemudian setelah selesai pengambilan sampel selama 1 jam filter tersebut ditimbang kembali untuk menentukan berat debu.

Cara analisa : Untuk analisa gravimetric, filter yang dipakai terlebih dulu disimpan dalam desikator selama 24 jam kemudian ditimbang. Berat SPM (Suspended Particulate Matter) dapat dihitung dengan rumus

$$SPM = \frac{W_f - W_i}{V_t} \times 10^6$$

Dimana :

SPM = berat partikel debu, mikrogram/ m³

W_f = berat akhir filter, gram

W_i = berat awal filter, gram

V_t = volume contoh udara, m³

10⁶ = faktor konversi dari gram ke mikrogram

c. Pemeriksaan Kapasitas Fungsi Paru

Melakukan pengukuran fungsi ventilasi paru dengan metode spirometri dengan mengukur parameter *Forced Vital Capacity (FVC)* dan *Forced Expiratory Volume 1s Second (FEV1)*. FVC dan FEV1

didapatkan dengan melakukan pernafasan melalui mulut tanpa ada udara melalui hidung dan celah bibir yang mengatup mouth piece.

Inspirasi (tarik napas) dilakukan sedalam-dalamnya dan dengan tanpa ragu kemudian buang napas secara cepat, keras dan sekuatnya. Pemeriksaan dilakukan 3 kali dan dicatat oleh spirometer. Hasil pengukuran spirometer dibandingkan dengan ukuran prediksi sehingga didapatkan kondisi kapasitas paru responden.

Pemeriksaan fungsi paru dengan menggunakan Spirometer dan Mouthpiece, dengan prosedur sebagai berikut :

1. Siapkan spirometer lengkap dengan kertas grafik dan mouthpiece.
 - a) Hidupkan alat, biarkan \pm 10 menit.
 - b) Tekan tombol ID
 - c) Masukkan data pasien : ID, nama, pekerjaan, umur, jenis kelamin, masa kerja, tinggi badan dan berat badan.
2. Responden dalam posisi berdiri dan pakaian longgar.
3. Pengukuran Vital Capacity
 - a) Pasang mouthpiece ke mulut, dengan posisi bibir rapat pada mouthpiece.
 - b) Lakukan pernapasan biasa melalui alat (pernapasan melalui mulut)
 - c) Tekan tombol VC, tekan start
 - d) Responden bernapas biasa, setelah \pm 3-4 detik akan terdengar bunyi TIT, responden tarik napas sedalam-dalamnya kemudian membuang nafas sampai habis secara perlahan. Kemudian bernapas biasa kembali.

- e) Tekan tombol stop untuk mengakhiri pemeriksaan. Lakukan pemeriksaan sampai 3 kali.
 - f) Tekan tombol display, catat data : VC
4. Pengukuran Force Vital Capacity dan Forced Expiratory Volume In 1 Second)
- a) Pasang mouthpiece ke mulut, dengan posisi bibir rapat pada mouthpiece.
 - b) Lakukan pernapasan biasa melalui alat (pernapasan melalui mulut).
 - c) Tekan tombol FVC, tekan start.
 - d) Responden bernapas biasa, setelah \pm 3-4 detik akan terdengar bunyi TIT, responden mengambil napas sedalam-dalamnya dan kemudian membuang napas secara cepat dan dihentikan.
 - e) Tekan tombol stop untuk mengakhiri pemeriksaan. Lakukan pemeriksaan sampai 3 kali
 - f) Tekan tombol display, catat data : FVC, FEV1.

Sebelumnya dilakukan pengukuran berat badan menggunakan timbangan berat badan serta tinggi badan.

I. Teknik Analisis Data

1. Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Adalah data yang didapat langsung dari lapangan dengan menggunakan kuesioner serta melalui pengukuran terhadap responden. Data primer diperoleh dengan cara sebagai berikut.

- 1) Observasi yaitu pengamatan langsung yang dilakukan oleh peneliti terhadap responden. Dalam hal ini yang diamati adalah kebiasaan merokok para pedagang.
- 2) Wawancara yaitu teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan mengadakan tanya jawab secara langsung maupun tidak langsung. Data penunjang dilakukan dengan menggunakan kuesioner. Yaitu biodata, riwayat kesehatan seperti (bronkitis, emfisema, pneumonia, atelektasi, asma, tuberculosis, batuk–batuk), durasi paparan, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, serta lama pajanan.
- 3) Pengukuran kapasitas vital paru dengan menggunakan alat spirometri dengan bantuan pula alat timbangan berat badan dan tinggi badan. Pengukuran status gizi, tinggi badan merupakan meteran tinggi badan (microtoise) standard dan berat badan menggunakan timbangan badan (portable).
- 4) Pengukuran kadar debu udara ambien di keempat ruas jalan Simpang 4 Air Putih Kota Samarinda menggunakan alat Saplex.

b. Data Sekunder

1) Dokumen

Dokumen adalah cara memperoleh data dengan mengambil hasil dari dokumentasi yang tersedia (arsip, laporan, dan sebagainya) saat penelitian berlangsung. Data penguatan dalam penelitian kadar debu yang dapat mempengaruhi kapasitas vital paru ini diperoleh dari data Badan Lingkungan Hidup Kota Samarinda

tahun 2014 serta data Puskesmas Air Putih terkait penyakit ISPA yang menduduki peringkat nomor 1 penderita terbanyak.

2) Kepustakaan

Pengumpulan data melalui buku-buku dan sumber bacaan lainnya sebagai tinjauan pustaka yang memuat tentang beberapa pendapat pakar yang berkaitan dengan penelitian guna mendukung penulisan maupun pembahasan skripsi.

2. Teknik Pengolahan Data

Metode pengolahan data yang dilakukan melalui 4 tahap yaitu :

a. *Editing*

Kegiatannya adalah meneliti pengisian setiap kuisioner yang telah diisi menyangkut kelengkapan data, konsistensi dan relevansi dari jawaban responden. Sehingga dapat dijamin kesinambungan data, keseragaman data sehingga validitas data. Hasil wawancara atau pengamatan dari lapangan harus dilakukan penyuntingan terlebih dahulu. *Editing* merupakan kegiatan untuk pengecekan dan perbaikan isian kuisioner tersebut :

- 1) Apakah lengkap, dalam arti semua pertanyaan sudah terisi.
- 2) Apakah jawaban atau tulisan masing-masing pertanyaan cukup jelas atau terbaca.
- 3) Apakah jawabannya relevan dengan pertanyaannya.
- 4) Apakah jawaban-jawaban pertanyaan konsisten dengan jawaban pertanyaan yang lainnya.

dimaksudkan untuk memudahkan meng-*entry* dan mengolah data.

Dalam penelitian ini indikator yang perlu dilakukan coding yaitu :

- i. Jenis kelamin : 1 = laki-laki, 2 = perempuan.
- ii. Pekerjaan : 1 = PKL, 2 = pedagang menetap.
- iii. Debu total : 1 = tidak memenuhi syarat, 2 = memenuhi syarat
- iv. Pengukuran KVP : 1 = tidak mengalami penurunan, 2 = terjadi penurunan
- v. Frekuensi pajanan : 1 = ≤ 8 jam/ hari, 2 = ≥ 8 jam/ hari.
- vi. Durasi kerja : 1 = < 6 tahun, 2 = 6-10 tahun, 3 = > 10 tahun
- vii. Status gizi : 1 = berisiko, 2 = normal
- viii. Kebiasaan merokok : 0 = tidak merokok (0 batang rokok), 1 = perokok ringan (< 10 batang rokok), 2 = perokok sedang (10-20 batang rokok), 3 = perokok berat (> 20 batang rokok), 4 = bekas perokok (sekurang-kurangnya 1 bulan terakhir)
- ix. Kebiasaan olahraga : 1 = 3-4 kali seminggu, 2 = < 3 atau > 4 kali seminggu.

c. *Entry*

Merupakan tahap memasukkan data yang telah di editing dan dicoding ke dalam program komputer. Data, yakni jawaban-jawaban dari masing-masing responden yang dalam bentuk kode (angka) dimasukkan ke dalam program atau software komputer. Paket program yang digunakan untuk entry data penelitian adalah paket program SPSS for Windows. Dalam proses ini juga dituntut ketelitian dari orang yang melakukan entry data ini. Apabila tidak maka akan terjadi bias meskipun hanya memasukkan data saja.

d. *Cleaning*

Pada tahap ini data yang sudah dimasukkan dalam program komputer diperiksa kembali agar dapat memperbaiki kesalahan-kesalahan pemasukan data sehingga meminimalkan kesalahan. Perlu dicek kembali untuk melihat kemungkinan adanya kesalahan kode, ketidaklengkapan, dan sebagainya, kemudian dilakukan pembetulan atau koreksi. Proses ini disebut pembersihan data (*data cleaning*). Adapun cara membersihkan data dapat pada penelitian ini sebagai berikut :

1) Mengetahui missing data (data yang hilang)

Untuk mengetahui data yang hilang (*missing*) dapat dilakukan dengan membuat distribusi frekuensi masing-masing variabel. Jika ada salah satu variabel yang hilang datanya atau tidak sesuai dengan jumlah responden, maka perlu dicek ulang.

2) Mengetahui variasi data

Dengan melihat variasi data dapat dideteksi apakah data yang dimasukkan benar atau salah. Cara mendeteksi dengan membuat distribusi masing-masing variabel. Perlu diperhatikan variasi data dalam penelitian ini yaitu pada variabel riwayat penyakit paru.

3) Mengetahui konsistensi data

Untuk mengetahui adanya ketidakkonsistensian data dapat dilakukan dengan menghubungkan dua variabel. Perlu diperhatikan dalam penelitian ini yaitu pada pertanyaan kebiasaan merokok jumlah responden yang menjawab “ya” harus sesuai

pula jumlahnya dengan pertanyaan selanjutnya pada bagian variabel kebiasaan merokok. Begitu pula pada variabel riwayat penyakit paru, dan variabel kebiasaan olahraga. Selanjutnya jika ada ketidakkonsistenan jumlah jawaban dari responden, perlu ditelusuri dimana kesalahannya.

3. Teknik Analisa Data

Jika data mempunyai distribusi normal, maka diajarkan untuk memilih mean sebagai ukuran pemusatan dan standar deviasi (SD) sebagai ukuran penyebaran. Jika distribusi tidak normal, maka dianjurkan untuk memilih median sebagai ukuran pemusatan dan minimum-maksimum sebagai ukuran penyebaran.

a. Analisa *Univariat*

Merupakan langkah awal analisa setiap variabel dalam suatu penelitian. Dalam hal ini analisa univariat berkaitan dengan gambaran karakteristik satu set data dengan skala pengukuran numerik. Analisa univariat berdasarkan seluruh variabel dependen dan independen dalam penelitian. Data variabel dengan skala pengukuran numerik umumnya disajikan dalam bentuk tabel dan grafik (histogram dan plots).

b. Analisa *Bivariat*

Analisa bivariat bertujuan untuk mengetahui hubungan antara dua variabel yaitu variabel *independen* dan variabel *dependen*. Karena variabel penelitian ini terkait dengan skala pengukuran data interval/ rasio, maka digunakan uji korelasi Pearson jika data

berdistribusi normal. Alternatifnya menggunakan uji korelasi Spearman jika data tidak berdistribusi normal. Uji korelasi tersebut digunakan untuk menguji korelasi antara dua variabel dalam mengetahui kebermaknaannya, serta nilai korelasi tersebut menunjukkan kekuatan korelasi yang kemudian diinterpretasikan.

4. Teknik Penyajian Data

Penyajian data dilakukan dalam bentuk tabel distribusi dan persentase disertai penjelasannya. Selain itu dilakukan dalam bentuk tabel analisis disertai nama tabel.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

1. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

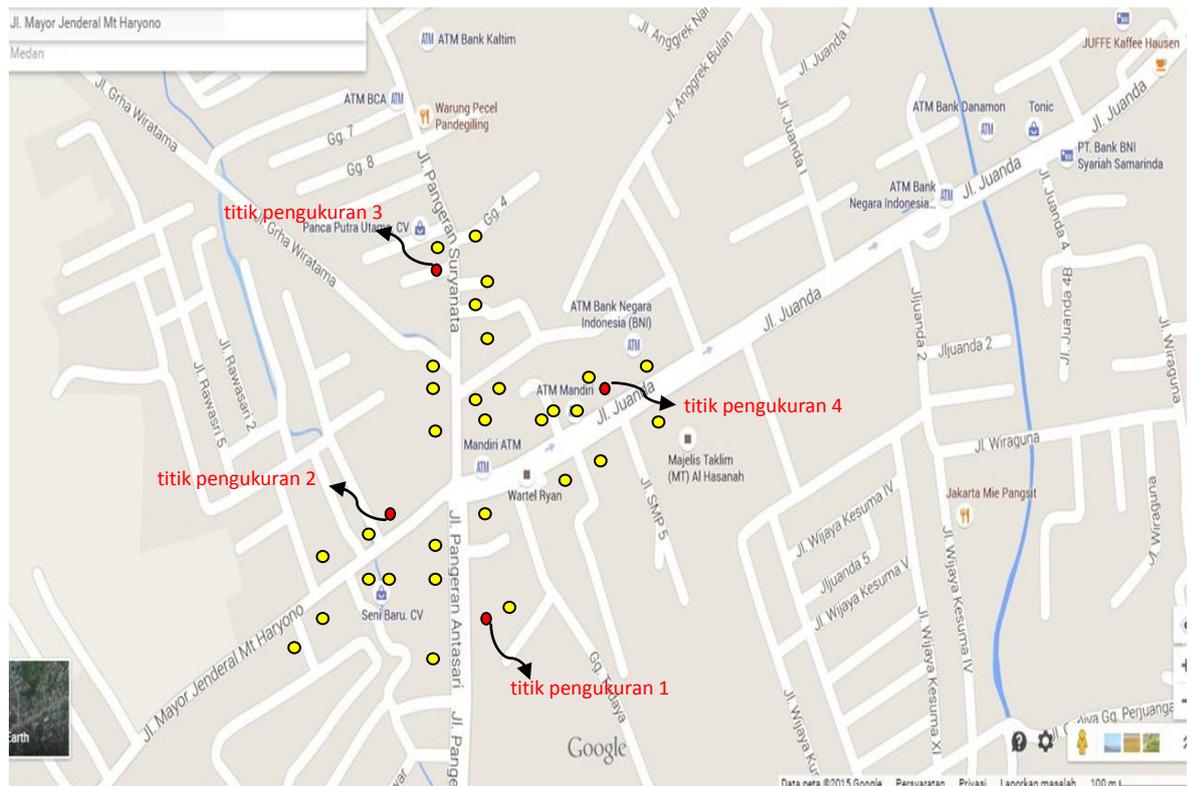
Simpang empat Air Putih merupakan ruas jalan dengan 4 titik pertemuan yaitu Jl.Pangeran Antasari, Jl. Juanda, Jl. Pangeran Suryanata dan Jl. M.T. Haryono. Di empat ruas jalan tersebut sebagian besar masyarakat melakukan aktivitas sehari-hari. Teridentifikasi bahwa aktivitas masyarakat sebagian besar adalah perniagaan baik sifatnya sementara maupun permanen. Selain keuntungan dari lokasi berjualan yang strategis di pinggir jalan, ternyata ada hal lain yang dapat merugikan yaitu paparan debu dari jalan raya akibat aktivitas dari kendaraan sepanjang hari maupun dari lingkungan yang berdebu. Paparan debu yang memapar lingkungan masyarakat di simpang empat ini dapat membahayakan apabila melebihi Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditentukan. Berdasarkan data yang dihimpun dari Badan Lingkungan Hidup (BLH) Kota Samarinda, bahwa kadar debu (TSP) terukur melebihi ambang baku mutu yang ditetapkan.

Kota Samarinda yang merupakan ibukota Kalimantan Timur juga mempunyai daya tarik bagi penduduk baru sehingga berakibat pada peningkatan aktivitas dan kepadatan penduduk. Simpang empat Air Putih merupakan salah satu persimpangan jalan yang ramai dan padat. Sebagian masyarakat yang berkediaman di tepi jalan tersebut banyak melakukan aktivitas perniagaan baik formal maupun informal. Sehingga posisi lokasi masyarakat dalam beraktivitas yang dekat di tepi jalan raya,

serta diperkuat data sekunder dari pengujian kadar debu oleh BLH Kota Samarinda bulan November 2014 dapat membuat rujukan pada resiko terjadinya gangguan kesehatan masyarakat terutama sistem pernapasan.

Untuk mengetahui denah posisi pengambilan sampel baik itu pengukuran kadar debu maupun pemeriksaan KPV dapat dijelaskan pada skema, beserta titik koordinat. Skema penelitian yang telah dilakukan dalam pengukuran kadar debu dan pemeriksaan KPV dapat dilihat berikut.

Skema 4.1 Deskripsi Lokasi Penelitian pada Pengukuran Kadar Debu dan Pemeriksaan KPV di Simpang Empat Air Putih Kota Samarinda



Ket :

Titik koordinat

Titik pengukuran 1 : bujur = 117.126803 ; lintang = -0.485321

Titik pengukuran 2 : bujur = 117.126236 ; lintang = -0.484661

Titik pengukuran 3 : bujur = 117.126519 ; lintang = -0.484138

Titik pengukuran 4 : bujur = 117.127042 ; lintang = -0.484428

Ket :

Simbol warna

● = titik pengukuran kadar debu

○ = posisi responden

Titik koordinat adalah titik yang berpedoman pada garis latitude dan longitude suatu daerah. Latitude dan longitude yang menentukan diperolehnya suatu nilai derajat dari suatu titik yang diukur, latitude yaitu garis lintang dan longitude yaitu garis bujur. Keterangan titik koordinat diatas menunjukkan titik-titik posisi pengukuran sampel kadar debu. Selanjutnya simbol lingkaran berwarna kuning menunjukkan titik posisi sampel pada pemeriksaan KPV dengan alat spirometri.

2. Karakteristik Responden

a) Jenis Kelamin

Gambaran jenis kelamin responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel dibawah ini

Tabel 4.1 Distribusi Responden Berdasarkan Jenis Kelamin di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Jenis Kelamin	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Laki-laki	18	60,0
2.	Perempuan	12	40,0
	Total	30	100

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa responden laki-laki merupakan terbanyak yang berjumlah 18 orang (60 %), sedangkan responden perempuan berjumlah 12 orang (40 %).

b) Lokasi Sebaran Responden

Gambaran lokasi sebaran responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel dibawah ini

Tabel 4.2 Distribusi Responden Berdasarkan Lokasi Sebaran di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Lokasi Sebaran	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Area Jalan Antasari	4	13,3
2.	Area Jalan M.T Haryono	6	20,0
3.	Area Jalan P. Suryanata	11	36,7
4.	Area Jalan IR. Juanda	9	30,0
	Total	30	100

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa sebaran frekuensi pemilihan responden heterogen dan responden terbanyak di area jalan P. Suryanata dengan jumlah 11 responden (36,7%). Persebaran pengambilan sampel heterogen dikarenakan mengikuti kesediaan masyarakat menjadi responden.

c) Riwayat Sakit Pernapasan

Gambaran riwayat sakit pernapasan pada responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Distribusi Responden Berdasarkan Riwayat Sakit Pernapasan di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Riwayat Sakit Pernapasan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Ya	8	26,7
2.	Tidak	22	73,3
	Total	30	100

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa sebagian besar responden tidak memiliki riwayat sakit pernapasan sebelumnya (seperti sesak nafas, nyeri dada, batuk berdahak atau tidak berdahak) dengan sebaran proporsi yaitu 19

orang (63,3%). Dari 30 responden sebagian besar memiliki riwayat sakit yaitu sesak napas sebanyak 8 orang.

3. Analisis Univariat

Analisis univariat digunakan untuk menggambarkan distribusi frekuensi dari hasil penelitian yang diperoleh. Analisis univariat untuk mendeskripsikan kejadian KVP yang timbulkan oleh beberapa faktor yaitu kadar debu, karakteristik responden (umur), karakteristik gaya hidup (kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, status gizi), lama paparan, dan durasi paparan.

a) Umur

Gambaran umur responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel dibawah ini

Tabel 4.4 Distribusi Responden Berdasarkan Umur di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Umur Responden	Frekuensi	Persentase (%)
1.	< 30 tahun	2	6,7
2.	30-50 tahun	22	73,3
3.	> 50 tahun	6	20,0
	Total	30	100
	<i>Mean</i>		41,73
	<i>Median</i>		39,00
	<i>Standar Deviasi</i>		10,920
	<i>Minimum</i>		19
	<i>Maksimum</i>		65

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas terlihat bahwa responden dengan kategori umur 30 – 50 tahun memiliki sebaran proporsi paling banyak yaitu 22 orang (73,3 %). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel umur mempunyai distribusi normal, maka dapat

diartikan bahwa rerata usia dari 30 responden adalah 41,73 atau 42 tahun dengan (SD 10,920).

b) Kadar Debu (TSP) Udara Ambien

Kadar debu dalam penelitian ini diukur dengan menggunakan alat penghisap debu (*saplex*). Titik lokasi dengan kadar debu terukur yaitu di area jalan Antasari, jalan M.T. Haryono, jalan P.Suryanata, dan jalan IR. Juanda dengan waktu pengambilan dimulai pukul 11.43 s/d 15.20 WITA. Pada saat pengukuran kualitas udara yaitu debu, dilapangan kondisi cuaca cerah, suhu antara 34.4° s/d 35.6°C, kelembaban RH antara 70% s/d 80%. Pengukuran kadar debu udara ambien mengacu pada Standar Acuan Peraturan Pemerintah RI No. 41 Tahun 1999.

Gambaran hasil pengukuran debu (TSP) udara ambien di simpang empat Air Putih kota Samarinda dapat dijelaskan pada tabel berikut.

Tabel 4.5 Kadar Debu (TSP) Udara Ambien di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Lokasi	Kadar Debu ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	Baku Mutu ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$)
1.	Area Jalan Antasari	135,38	230 (PP RI No.41 Th.1999)
2.	Area Jalan M.T Haryono	202,42	
3.	Area Jalan P. Suryanata	128,83	
4.	Area Jalan IR. Juanda	109,43	
<i>Mean</i>		41,73	
<i>Median</i>		39,00	
<i>Standar Deviasi</i>		10,920	
<i>Minimum</i>		19	
<i>Maksimum</i>		65	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel diatas dapat memberikan gambaran bahwa dari hasil pengukuran kadar debu udara ambien tahun 2015 di tiap

ruas jalan masih di bawah baku mutu debu udara ambien. Kadar tertinggi hampir mendekati baku mutu yaitu area jalan M.T Haryono dengan nilai pengukuran 202,42 ($\mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel kadar debu berdistribusi tidak normal, maka dianjurkan untuk mengartikan kadar debu dengan nilai median yaitu dengan rerata 128,83 $\mu\text{g}/\text{Nm}^3$ (min-max 109,43 - 202,42).

c) Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru

Gambaran pemeriksaan kapasitas vital paru pada responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.6 Distribusi Responden Berdasarkan Pemeriksaan Fungsi Paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Pengukuran Kapasitas Vital Paru	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Penurunan	20	66,7
2.	Normal	10	33,3
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	89,87	
	<i>Median</i>	89,50	
	<i>Standar Deviasi</i>	12,703	
	<i>Minimum</i>	64	
	<i>Maksimum</i>	114	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa sebagian besar responden mengalami penurunan fungsi paru pada pemeriksaan KPV sebanyak 20 orang (66.7%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel penurunan kapasitas vital paru mempunyai distribusi normal, maka dapat diartikan bahwa rerata kapasitas vital paru responden dengan mengidentifikasi nilai FEV1/FVC adalah 89,87% dengan (SD 12,703).

d) Lama Paparan

Gambaran lama pajanan selama melakukan aktivitas di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.7 Distribusi Responden Berdasarkan Lama Pajanan di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Lama Pajanan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	≤ 8 jam/hari	12	40,0
2.	> 8 jam/hari	18	60,0
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	8,87	
	<i>Median</i>	9,00	
	<i>Standar Deviasi</i>	2,569	
	<i>Minimum</i>	4	
	<i>Maksimum</i>	14	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa lama pajanan responden terbanyak adalah kurang dari 8 jam per hari dengan frekuensi 21 orang (70%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel lama pajanan mempunyai distribusi normal, maka dapat diartikan bahwa rerata lama pajanan yang diterima responden dalam 1 hari adalah 8,87 atau 9 jam dengan (SD 2,569).

e) Durasi Pajanan

Gambaran durasi pajanan dalam rentang tahun di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.8 Distribusi Responden Berdasarkan Durasi Pajanan di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Durasi Pajanan	Frekuensi	Persentase (%)
1.	< 6 tahun	7	23,3
2.	6 – 10 tahun	7	23,3
3.	> 10 tahun	16	53,3
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	163,0	
	<i>Median</i>	131,03	
	<i>Standar Deviasi</i>	110,891	
	<i>Minimum</i>	9	
	<i>Maksimum</i>	360	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa durasi pajanan pada responden terbanyak adalah lebih dari 10 tahun dengan sebaran terbanyak 16 orang (53,3%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel durasi pajanan mempunyai distribusi normal, maka dapat diartikan bahwa rerata durasi pajanan yang diterima responden selama beraktifitas di tempat tersebut adalah 163 bulan atau 13,6 tahun dengan (SD 2,569).

f) Status Gizi

Gambaran status gizi pada responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.9 Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Indeks Massa Tubuh	Frekuensi	Persentase (%)
1.	17,0 – 18,5 (kurus)	1	3,3
2.	18,5 – 25,0 (normal)	28	93,3
3.	25,0 – 27,0 (gemuk)	0	0
4.	> 27,0 (gemuk sekali)	1	3,3
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	21,76	
	<i>Median</i>	21,85	
	<i>Standar Deviasi</i>	2,237	
	<i>Minimum</i>	17,2	
	<i>Maksimum</i>	28,5	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa status gizi sebagian besar responden menunjukkan kategori baik yaitu Indeks Massa Tubuh (IMT) normal dengan rentang nilai 18,5 – 25,0 sebanyak 28 orang (93,3%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel status gizi mempunyai distribusi normal, maka dapat diartikan bahwa rerata status gizi dalam IMT adalah

21,76 berarti sebagian besar responden dengan kategori normal (SD 2,237).

g) Kebiasaan Merokok

Gambaran kebiasaan merokok pada responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.10 Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Merokok di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Kebiasaan Merokok	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Ya	13	43,3
2.	Tidak	17	56,7
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	8,00	
	<i>Median</i>	0	
	<i>Standar Deviasi</i>	13,442	
	<i>Minimum</i>	0	
	<i>Maksimum</i>	48	

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa sebagian besar responden adalah bukan perokok dengan sebaran proporsi yaitu 17 orang (56,7%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel kebiasaan merokok mempunyai distribusi normal, maka dapat diartikan bahwa rerata responden yang memiliki kebiasaan merokok dalam sehari menghabiskan 8 batang rokok dengan (SD 13,442).

h) Kebiasaan Olahraga

Gambaran kebiasaan olahraga pada responden di Simpang Empat Air Putih Samarinda dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.11 Distribusi Responden Berdasarkan Kebiasaan Olahraga di Simpang Empat Air Putih Samarinda

No.	Kebiasaan Olahraga	Frekuensi	Persentase (%)
1.	Tidak	19	63,3
2.	Ya	11	36,7
	Total	30	100
	<i>Mean</i>	0,67	

<i>Median</i>	0
<i>Standar Deviasi</i>	1,446
<i>Minimum</i>	0
<i>Maksimum</i>	7

Sumber : Data Primer tahun 2015

Berdasarkan tabel di atas dapat memberikan gambaran bahwa sebagian besar responden tidak memiliki kebiasaan olahraga dengan sebaran proporsi yaitu 19 orang (63,3%). Selanjutnya dengan keterangan data numerik dan variabel kebiasaan olahraga mempunyai distribusi tidak normal, maka dapat diartikan bahwa rerata responden yang memiliki kebiasaan merokok dilihat dari nilai median 0. Dapat dinyatakan bahwa sebagian besar jarang melakukan aktifitas olahraga dalam satu pekan (min-max 0 – 7).

4. Analisis Bivariat

Analisis bivariat merupakan analisis lanjutan dari analisis univariat yang bertujuan untuk melihat hubungan antara variabel independent dengan variabel dependen. Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui ada atau tidaknya hubungan antara masing-masing variabel independen yang terdiri dari konsentrasi kadar debu, umur, lama pajanan, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga serta durasi pajanan dengan variabel terikat yaitu penurunan kapasitas vital paru. Langkah – langkah pengujian sebagai berikut :

a. Uji Normalitas Data

Uji normalitas data merupakan salah satu analisa untuk pemilihan uji statistik. Uji normalitas data berfungsi untuk mengidentifikasi apakah data-data pada variabel independen maupun dependen berdistribusi normal atau tidak. Apabila data semua variabel

penelitian berdistribusi normal, maka uji statistik yang digunakan adalah parametrik. Apabila data berdistribusi tidak normal maka uji statistik yang digunakan adalah nonparametrik.

Uji normalitas yang digunakan pada penelitian ini adalah metode *Shapiro-Wilk* karena jumlah sampel yang sedikit (kurang atau sama dengan dari 50). Hasil uji dapat dilihat pada tabel sebagai berikut :

Tabel 4.12 Hasil Uji Normalitas Data Numerik Variabel Independen dan Dependen

No.	Variabel / Keterangan		<i>Shapiro-Wilk</i>	Distribusi	Uji Bivariat yang Digunakan
1.	Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru	Dependen	0,966	Normal	Uji Korelasi Pearson
2.	Kadar Debu	Independen	0,000	Tidak normal	Uji Korelasi Spearman
3.	Umur	Independen	0,110	Normal	Uji Korelasi Pearson
4.	Lama Paparan	Independen	0,368	Normal	Uji Korelasi Pearson
5.	Durasi Paparan	Independen	0,062	Normal	Uji Korelasi Pearson
6.	Status Gizi	Independen	0,396	Normal	Uji Korelasi Pearson
7.	Kebiasaan Merokok	Independen	0,142	Normal	Uji Korelasi Pearson
8.	Kebiasaan Olahraga	Independen	0,000	Tidak normal	Uji Korelasi Spearman

Berdasarkan hasil uji normalitas variabel diatas diawal terdapat 3 variabel yang tidak berdistribusi normal, sehingga diupayakan untuk menormalkan distribusi data menggunakan proses transformasi data. Diperoleh hasil variabel kebiasaan merokok dapat berdistribusi normal, yang pada awalnya nilai *significancy* 0,000. Agar dapat diketahui korelasi antara variabel dependen dengan independen pada data numerik, maka digunakan uji korelasi pearson untuk data berdistribusi normal dan uji korelasi spearman untuk data berdistribusi tidak normal. Jadi pada penelitian ini 2 uji bivariat yang digunakan.

a) Korelasi antara Kadar Debu dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik korelasi antara kadar debu dengan kapasitas vital paru pada pedagang di simpang empat Air Putih Samarinda, dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.13 Hasil Uji Korelasi Spearman antara Kadar Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		α
Kadar Debu	<i>r</i>	0,246	0,05
	<i>P value</i>	0,189	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,189 dengan arti $p > 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara kadar debu dengan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna. Arah korelasi (*r*) positif menunjukkan searah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya.

b) Korelasi antara Umur Responden dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik korelasi antara umur responden dengan kapasitas vital paru pada pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda, dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.14 Hasil Uji Korelasi Pearson antara Umur Responden dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		α
Umur Responden	<i>r</i>	-0,048	0,05
	<i>P value</i>	0,800	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,800 dengan arti $p > 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara umur responden dengan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna. Arah korelasi (*r*) negatif menunjukkan berlawanan arah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya.

c) Korelasi antara Durasi Paparan dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik hubungan durasi paparan dengan kapasitas vital paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda, yang dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.15 Hasil Uji Korelasi Pearson antara Durasi Paparan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		α
Durasi Paparan	<i>r</i>	-0,148	0,05
	<i>P value</i>	0,435	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,435 dengan arti $p > 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara durasi paparan dengan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna. Arah korelasi (*r*) negatif menunjukkan berlawanan arah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya.

d) Korelasi antara Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik hubungan kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda, yang dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.16 Hasil Uji Korelasi Pearson antara Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		A
Kebiasaan Merokok	<i>r</i>	0,375	0,05
	<i>P value</i>	0,041	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,041 dengan arti $p < 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru adalah bermakna. Nilai korelasi *Pearson* sebesar 0,375 menunjukkan korelasi positif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi (*r*) positif menunjukkan

searah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya.

e) Korelasi antara Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik hubungan kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda, yang dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.17 Hasil Uji Korelasi Spearman antara Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		α
Kebiasaan Olahraga	<i>r</i>	-0,395	0,05
	<i>P value</i>	0,031	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,031 dengan arti $p < 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru adalah bermakna. Nilai korelasi *Spearman* sebesar -0,395 menunjukkan arah korelasi negatif dengan kekuatan korelasi yang lemah. Arah korelasi (*r*) negatif menunjukkan berlawanan arah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin kecil nilai variabel lainnya.

f) Korelasi antara Lama Pajanan dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik hubungan lama pajanan dengan kapasitas vital paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda, yang dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.18 Hasil Uji Korelasi Pearson antara Lama Pajanan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		A
Lama Pajanan	<i>r</i>	0,261	0,05
	<i>P value</i>	0,163	
	N	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,163 dengan arti $p > 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara lama pajanan dengan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna. Arah korelasi (r) positif menunjukkan searah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya.

g) Korelasi antara Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru

Berikut ini merupakan hasil uji statistik hubungan status gizi dengan kapasitas vital paru di Simpang Empat Air Putih Samarinda, yang dapat dilihat dengan tabel di bawah ini.

Tabel 4.19 Hasil Uji Korelasi Pearson antara Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru pada Pedagang di Simpang Empat Air Putih Samarinda

Korelasi	Kapasitas Vital Paru		A
Status Gizi	<i>r</i>	0,305	0,05
	<i>P value</i>	0,101	
	n	30	

Dari tabel diatas, diperoleh nilai *Significancy* 0,101 dengan arti $p > 0,05$ sehingga menunjukkan bahwa korelasi antara status gizi dengan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna. Arah korelasi (r) positif menunjukkan searah yang mengartikan semakin besar nilai satu variabel, semakin besar pula nilai variabel lainnya.

B. Pembahasan

1. Korelasi antara Kadar Debu Udara Ambien dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya kadar debu udara ambien dengan penurunan KVP, menggunakan uji Korelasi *Spearman* diperoleh *p value* = 0,189 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p > 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kadar debu udara ambien dengan penurunan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna.

Ketidak bermaknaan kadar debu dengan penurunan kapasitas vital paru karena dari pengukuran sampel di empat ruas jalan kawasan simpang 4 Air Putih tersebut, menunjukkan kadar debu di keempat ruas jalan masih dibawah baku mutu. Kadar debu yang berbeda ini dapat dipengaruhi oleh beberapa hal, yaitu vegetasi tumbuhan dan kerapatan pohon, kepadatan lalu lintas yang berbeda, serta kondisi cuaca saat pengambilan sampel debu. Kadar debu relatif lebih rendah ditunjukkan pada ruas jalan Juanda dan Antasari yang terdapat median jalan dengan ditumbuhi vegetasi tumbuhan, dibandingkan pada ruas jalan M.T Haryono yang tidak ada ditumbuhi sekitar jalan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Smith (1976) bahwa kandungan partikel di jalan sangat tergantung pada jarak dari sumber, kepadatan lalu lintas, serta jenis pohon dan kerapatannya.

Konsentrasi debu dalam suatu lingkungan tergantung pada jumlah pohon. Semakin banyak pohon, maka semakin rendah konsentrasinya. Hal ini disebabkan karena debu terserap dan terjerap secara intensif oleh jumlah pohon yang banyak. Konsentrasi debu di bawah tajuk pohon

lebih rendah daripada konsentrasi debu di luar tajuk pohon pada lingkungan yang jumlah pohonnya banyak. Sebaliknya konsentrasi debu tertinggi pada lingkungan dengan sedikit pohon terdapat di tempat pohon tersebut berada. Sehingga konsentrasi debu dipengaruhi oleh frekuensi pohon di tiap ruas jalan.

Pengambilan sampel debu di keempat ruas jalan tersebut dilakukan pada waktu yang berbeda dan jarak dari titik simpang 4 yang masing-masing berbeda, sampel diambil selama 1 jam pada tiap ruas jalan. Kondisi lalu lintas simpang empat Air Putih saat itu ramai lancar tidak terlalu padat. Hal lainnya seperti perbedaan suhu atau kelembaban yang mungkin terjadi dapat berpengaruh terhadap berbedanya kadar debu saat pengukuran.

Suhu yang tinggi menjadikan kondisi permukaan tanah menjadi kering, sehingga kadar debu di jalan tersebut akan lebih tinggi dibandingkan dengan jalan lainnya. Kondisi seperti ini bisa saja dapat terjadi karena tidak adanya vegetasi yang menghalangi jatuhnya sinar matahari langsung ke permukaan tanah. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Pria Kartikasari (1998) bahwa ada perbedaan kadar debu di udara lalu lintas jalur utama Kotamadya Semarang dengan rata-rata suhu Jalan Teuku Umar dan Jalan Majapahit dengan nilai regresi - 0,9628 ($p\text{-value} > 0,05$). 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. 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. Perbedaan tekanan dan suhu akan membawa polutan turun ke permukaan yang bersuhu lebih tinggi dan tekanan lebih rendah. Siklus ini terus berlanjut hingga beberapa ribu meter sampai polutan terdispersi dengan merata, sehingga terlihat naik turun konsentrasi di sepanjang kawasan sumber pencemar.

Selain itu, kecepatan angin cukup berpengaruh terhadap kecepatan partikel debu untuk masuk/terinhalasi ke saluran napas, sehingga kondisi semacam ini cukup berkorelasi antara tingginya kadar debu dengan banyaknya responden yang mengalami gangguan fungsi paru.

Dalam pemeriksaan kadar debu dengan konsentrasi melebihi ambang batas ternyata belum pasti dapat mempengaruhi KPV seseorang. Sejalan dengan Nujazuli (2010) meski pengukuran kadar debu dari ketiga area jalan melebihi ambang batas baku mutu kadar debu udara ambien, dalam penelitian tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan nilai prediksi %KVP ($p=0,110$) dan nilai prediksi %VEP1 ($p=0,829$) pada pedagang kaki lima berdasarkan kadar debu total ambien di tiga Jalan Nasional Kota Semarang.

Menurut teori, kadar debu dapat berkaitan akan terjadinya penurunan kapasitas vital paru, debu yang masuk saluran nafas menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin, gangguan transport mukosilier dan fagositosis oleh makrofag. Otot polos disekitar jalan nafas dapat terangsang sehingga

menimbulkan penyempitan. Keadaan ini biasanya terjadi bila kadar debu melebihi nilai ambang batas.

Partikel debu merupakan campuran dari bermacam-macam senyawa organik maupun anorganik di udara dengan diameter yang sangat halus antara < 1-500 mikron. Partikulat ini selalu ada di udara dalam waktu lama terutama di musim kemarau masuk ke dalam tubuh melalui paru. Sehingga mempengaruhi dan dapat mengganggu sistem pernapasan manusia yang sering terpapar.

Debu yang masuk ke dalam saluran pernapasan menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan nonspesifik berupa batuk, bersin, gangguan transport mukosilier dan fagositosis oleh makrofag. Otot polos di sekitar jalan napas dapat terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Keadaan ini terjadi biasanya bila kadar debu melebihi nilai ambang batas. Sistem mukosilier juga mengalami gangguan dan menyebabkan produksi lendir bertambah. Bila lendir makin banyak atau mekanisme pengeluarannya tidak sempurna terjadi obstruksi saluran napas sehingga resistensi jalan napas meningkat.

Partikel debu yang masuk ke dalam alveoli akan membentuk fokus dan berkumpul di bagian awal saluran limfe paru. Debu ini akan difagositosis oleh makrofag. Debu yang bersifat toksik terhadap makrofag seperti silika bebas merangsang terbentuknya makrofag baru. Makrofag baru memfagositosis silika bebas tadi sehingga terjadi autolisis, keadaan ini terjadi berulang-ulang. Pembentukan dan destruksi makrofag yang terus-menerus berperan penting pada pembentukan jaringan ikat kolagen dan pengendapan hialin pada jaringan ikat

tersebut. Fibrosis ini terjadi pada parenkim paru, yaitu pada dinding alveoli dan jaringan intertestial. Akibat fibrosis paru akan menjadi kaku, menimbulkan gangguan pengembangan paru, yaitu kelainan fungsi yang restriktif.

Selain dari pada bentuk anatomis seseorang, faktor utama yang mempengaruhi kapasitas paru adalah posisi orang tersebut selama pengukuran dan kekuatan otot pernapasan. Udara dalam keadaan tercemar, partikel polutan ikut terinhalasi dan sebagian akan ke dalam paru selanjutnya sebagian partikel akan mengendap di alveoli, sehingga akan terjadi penurunan fungsi paru.

Debu yang terdapat di dalam alveolus akan menyebabkan statis partikel debu dan dapat menyebabkan terjadinya kerusakan dinding alveolus, yang merupakan salah satu faktor predisposisi penyakit paru obstruktif menahun (PPOM). Kelainan paru karena adanya deposit debu dalam jaringan paru di sebut pneumokoniosis.

Dalam hal ini untuk menekan kadar debu yang tinggi dapat dilakukan pengendalian dengan penghijauan. Pengendalian polutan di udara juga dapat dilakukan dengan melakukan penghijauan dan pengembangan ruang terbuka hijau atau penanaman pohon di kawasan industri dan permukiman masyarakat. Pohon secara alami dapat menyerap polutan yang ada di udara dan lebih efektif pada pohon-pohon berdaun lebar. Selain itu, setiap satu hektar ruang terbuka hijau dapat menghasilkan 0,6 ton oksigen per harinya. Ini dapat mengurangi pekatnya konsentrasi polutan yang terlarut di udara.

2. Korelasi antara Umur Responden dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya umur responden dengan penurunan KPV, menggunakan uji Korelasi *Pearson* diperoleh *p value* = 0,800 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p > 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara umur responden dengan penurunan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna.

Ketidak bermaknaan umur responden dengan penurunan kapasitas vital paru dikarenakan proporsi umur responden terbanyak pada kategori 30-50 tahun sebanyak 73,3%, yang merupakan kategori umur produktif. Tidak sesuai dengan teori yang menyatakan bahwa kerentanan terjadinya penurunan kapasitas vital paru sebab umur yang semakin tua atau diatas 50 tahun. Sehingga penurunan kapasitas vital paru pada penelitian ini dapat disebabkan faktor lain seperti gaya hidup, tidak termasuk umur responden.

Semakin bertambahnya umur fungsi metabolisme tubuh semakin menurun sehingga mempengaruhi kinerja otot-otot manusia termasuk otot-otot pernafasan yang akan berkurang 20% setelah usia 40 tahun termasuk dalam hal ini akan berdampak pada gangguan fungsi paru. Kondisi seperti ini akan bertambah buruk dengan dengan keadaan lingkungan yang berdebu dan faktor-faktor lain. Volume udara yang dihembuskan dari bernapas maksimal merupakan petunjuk kesehatan seseorang yang berhubungan dengan faktor usia, yang tertinggi pada usia 19-21 tahun. Faktor pernafasan dan sirkulasi darah dimulai dari masa anak-anak, dan terus meningkat sampai mencapai optimal pada usia 20-30 tahun, sesudah itu akan terjadi penurunan.

Faal paru seseorang dipengaruhi oleh umur. Meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan. Faktor umur mempengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh.

Walaupun tidak dapat dideteksi hubungan umur dengan pemenuhan volume paru, tetapi rata-rata telah memberikan suatu perubahan yang besar terhadap volume paru. Hal ini sesuai dengan konsep paru yang elastisitas. Hal ini sejalan dengan penelitian Ferawati 2013, Berdasarkan hasil uji statistik dengan menggunakan uji *Fisher Exact* di dapat bahwa $p \text{ Value} = 1000 > 0,05$ maka dapat disimpulkan bahwa umur tidak memiliki hubungan yang signifikan dengan gangguan fungsi paru. Penelitian ini tidak sejalan dengan teori yang ada karena kemungkinan peningkatan umur pekerja tidak diikuti dengan lama kerja dan disebabkan oleh faktor lain seperti jumlah sampel yang kecil sehingga sulit menemukan adanya hubungan antara umur dengan gangguan fungsi paru. Selain faktor usia ada juga faktor lain yang dapat mempengaruhi gangguan fungsi paru pada pekerja, yaitu masa kerja.

3. Korelasi antara Lama Paparan dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya lama paparan dengan penurunan fungsi paru yang menggunakan uji Korelasi *Pearson*, diperoleh $p \text{ value} = 0,163$ pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p > 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara lama paparan dengan penurunan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna.

Dari penelitian yang dilakukan diperoleh 21 responden beraktifitas lebih dari 8 jam dalam sehari di lingkungan terpapar agen potensial

debu. Hal ini tidak bermakna terjadi penurunan KPV karena jumlah sampel yang kecil sehingga sulit menunjukkan adanya hubungan dengan uji statistik. Selain itu, kadar debu yang rendah juga mempengaruhi lama pajanan yang berhubungan dengan penurunan KPV. Selanjutnya kemungkinan ketidakbermaknaan antara gangguan fungsi paru dengan lama pajanan dan masa pajanan diakibatkan rata-rata jam aktifitas dan tahun aktifitas pada masing-masing kelompok baik yang mengalami gangguan fungsi paru atau sebaliknya, hampir sama.

Lama paparan berkaitan dengan jumlah jam kerja yang dihabiskan selama beraktifitas. Semakin lama seseorang menghabiskan waktu untuk beraktifitas di areanya, maka semakin lama pula paparan debu, sehingga kemungkinan untuk terjadinya gangguan fungsi paru juga akan lebih besar, Tetapi hal itu juga tergantung dari konsentrasi debu yang ada di area tersebut dan mekanisme clearance dari masing-masing individu, sifat alamiah kimia dari debu, ukuran debu, kadar partikel debu dan kerentanan individu.

Semakin lama seseorang dalam bekerja, maka semakin banyak orang tersebut telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan tersebut. Dalam lingkungan aktifitas yang berdebu, masa kerja dapat mempengaruhi dan menurunkan kapasitas fungsi paru pada karyawan. Sejalan dengan penelitian Sari (2013) bahwa ada hubungan masa kerja dengan kapasitas vital paru pada pedagang kaki lima di Terminal Induk Kabupaten Pematang Jaya. Menurut Suma'mur bahwa salah satu variabel potensial yang dapat menimbulkan gangguan fungsi paru adalah lamanya seseorang terpapar polutan tersebut. Hal ini berarti semakin

lama masa kerja seseorang, semakin lama pula waktu paparan terhadap polutan tersebut.

Apabila kondisi paru terpapar dengan berbagai komponen pencemar, fungsi fisiologis paru sebagai organ utama pernafasan akan mengalami beberapa gangguan sebagai akibat dari pemaparan secara terus menerus dari berbagai komponen pencemar. Fungsi paru dapat berubah-ubah akibat sejumlah faktor non pekerjaan seperti usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, kondisi kesehatan dan sebagainya. Menurut WHO, gangguan fungsi paru akibat penurunan kapasitas paru yang timbul pada pedagang sangat bergantung pada lamanya pajanan dan banyaknya debu yang terhirup. Hal ini bergantung pada 3 hal yakni, kadar debu di dalam udara, jumlah kadar di udara dengan lamanya paparan berlangsung/dosis kumulatif, dan waktu tinggal (retensi) lamanya debu dalam paru-paru.

4. Korelasi antara Durasi Pajanan dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya durasi pajanan dengan penurunan KPV yang menggunakan uji Korelasi *Pearson* diperoleh *p value* = 0,435 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p > 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara durasi pajanan dengan penurunan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna.

Ketidak bermaknaan durasi pajanan dengan penurunan kapasitas vital paru dimungkinkan karena telah resistennya responden tersebut akan terpajan debu. Selain itu pengukuran kadar debu yang tidak cukup tinggi mempengaruhi hasil uji statistik durasi pajanan. Sehingga penurunan kapasitas vital paru tidak terdapat hubungan dengan durasi

pajanan. Hal lain dapat dimungkinkan terjadi penurunan karena gaya hidup yang tidak teratur.

Durasi pajanan menunjukkan lama pajanan seseorang terhadap faktor risiko yaitu debu. Semakin lama aktifitas seseorang kemungkinan besar orang tersebut mempunyai risiko yang besar terkena penyakit paru. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama aktifitas seseorang akan semakin lama pula waktu terjadi paparan terhadap debu tersebut. Seseorang akan terekspose debu di lingkungan dengan konsentrasi yang sama dan durasi *eksposure* yang sama dapat memberikan kelainan klinis yang berbeda. Hal ini disebabkan karena adanya variasi clearance dari paru, faktor allergen dan faktor penyerta potensial seperti umur etnis, kebiasaan merokok.

Masa kerja dapat mempengaruhi gangguan kronis akibat pajanan debu yang berada di lingkungan kerja. Semakin lama seseorang bekerja di suatu daerah berdebu maka kapasitas paru seseorang akan semakin menurun. Masa kerja mempunyai kecenderungan sebagai faktor risiko terjadinya gangguan fungsi paru dengan masa inkubasi 5 tahun. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut. Kondisi kerja tertentu yaitu dengan tingkat paparan yang tinggi, maka penyakit paru akan timbul bertahun-tahun setelah paparan. Partikel yang masuk saluran nafas menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin, gangguan transport mukosilier dan fagositosis oleh makrofag. Otot polos disekitar jalan nafas dapat terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Keadaan ini

biasanya terjadi bila kadar debu melebihi nilai ambang batas. Masyarakat yang berada dilingkungan dengan kadar polutan tinggi dalam waktu lama akan menyebabkan terjadinya penumpukan polutan dengan partikel kecil di alveoli sehingga berdampak pada perubahan fungsi paru.

Pada penelitian Iriyana 2014 responden dengan lama paparan ≥ 5 tahun yang berada pada tingkat paparan polusi udara yang tinggi tetapi tidak merokok maka rendah risiko terjadinya gangguan fungsi paru bahkan normal (tidak ada gangguan). Sejalan dengan penelitian Ihaq 2014, berdasarkan hasil uji *fisher's exact test*, untuk hasil pemeriksaan kapasitas vital paru dihubungkan dengan masa kerja diperoleh nilai $p = 0,35$. Hal ini berarti tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru.

Berbeda hal dengan Penelitian Asna 2013, hasil uji analisis hubungan antara lama paparan kadar debu batu bara dengan penurunan kapasitas fungsi paru (FVC) dengan menggunakan uji *person correlation* atau *product moment* didapat nilai korelasi $r -0,582$ pada tingkat hubungan korelasi cukup kuat ($r=0,40-0,599$). Sifat korelasi pada nilai r yang negatif menunjukkan hubungan yang berlawanan artinya bahwa setiap peningkatan lama paparan diikuti dengan penurunan FVC atau sebaliknya. Dari nilai p *value* didapat nilai $0,007 < 0,05$, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan.

5. Korelasi antara Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya kebiasaan merokok dengan penurunan KPV, menggunakan uji Korelasi

Pearson diperoleh *p value* = 0,041 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p < 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kebiasaan merokok dengan penurunan kapasitas vital paru adalah bermakna dengan nilai kekuatan korelasi lemah.

Hal ini sejalan dengan penelitian Anes 2015, hasil analisis memperoleh nilai signifikansi sebesar 0,005 dengan demikian probabilitas (signifikansi) kurang dari 0,05 ($0,005 < 0,05$) maka H_a di terima atau terdapat hubungan antara konsumsi rokok dengan gangguan fungsi paru pekerja. Merokok dapat menyebabkan perubahan fungsi dan struktur dan jaringan paru dan kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan fungsi paru. Asap rokok yang akan merangsang sekresi lendir sedangkan nikotin akan melumpuhkan bulu-bulu silia disaluran pernapasan yang berfungsi sebagai penyaring udara yang masuk dalam pernapasan.

Kebiasaan merokok merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kapasitas fungsi paru pekerja. Penelitian lain yang dilakukan Nagelmann et.al menunjukkan terdapat efek yang signifikan antara kebiasaan merokok dan penurunan fungsi paru pada perokok kronis. Hasil analisis regresi berganda menunjukkan bahwa intensitas merokok adalah faktor penting pada penurunan fungsi paru. Penelitian ini tidak selaras bila menurut Mangesiha dan Bakele, terdapat hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dan gangguan saluran pernapasan. Tenaga kerja yang perokok dan berada dilingkungan yang berdebu cenderung mengalami gangguan saluran pernapasan dibanding dengan tenaga kerja yang berada pada lingkungan yang sama tetapi

tidak merokok. Asap rokok dapat meningkatkan risiko timbulnya penyakit bronkitis dan kanker paru.

Menurut Rahajoe dkk kebiasaan merokok dapat menimbulkan gangguan ventilasi paru karena dapat menyebabkan iritasi dan sekresi mukus yang berlebihan pada bronkus. Keadaan seperti ini dapat mengurangi efektifitas mukosiler dan membawa partikel-partikel debu sehingga merupakan media yang baik tumbuhnya bakteri. Teori Joko Suyono menyatakan bahwa inhalasi asap tembakau baik primer maupun sekunder dapat menyebabkan penyakit saluran pernapasan pada orang dewasa. Asap rokok mengiritasi paru dan masuk ke dalam aliran darah. Merokok lebih merendahkan kapasitas vital paru dibandingkan beberapa bahaya kesehatan akibat kerja. Merokok sangat mempengaruhi pembersihan mukosiliaris saluran pernapasan serta membentuk sekresi yang lebih kental dan lengket.

6. Korelasi antara Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya kebiasaan olahraga dengan penurunan KPV yang menggunakan uji Korelasi *Spearman* diperoleh *p value* = 0,031 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p < 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara kebiasaan olahraga dengan penurunan kapasitas vital paru yaitu bermakna dengan nilai kekuatan korelasi lemah.

Dikarenakan faktor kerja yang tidak teratur sehingga menyebabkan sistem imun menurun akhirnya berdampak pada waktu olahraga yang tidak terjadwal sehingga terjadinya gangguan sistem pernapasan. Hal ini sejalan dengan penelitian Sari 2013, bahwa ada

hubungan antara kebiasaan berolahraga dengan kapasitas paru pada pedagang kaki lima di terminal induk Kabupaten Pematang Jaya didapatkan p value 0,013 ($0,013 < 0,05$);

Latihan fisik yang teratur akan meningkatkan kemampuan pernapasan dan mempengaruhi organ tubuh sedemikian rupa hingga kerja organ lebih efisien dan kapasitas fungsi paru bekerja maksimal. Latihan fisik sangat berpengaruh terhadap sistem kembang pernapasan. Dengan latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan pemasukan oksigen ke dalam paru. Kebiasaan berolahraga memberi manfaat dalam meningkatkan kerja dan fungsi paru, jantung dan pembuluh darah yang ditandai dengan; denyut nadi istirahat menurun, isi sekuncup bertambah, kapasitas vital paru bertambah, penumpukan asam laktat berkurang, meningkatkan pembuluh darah kolesterol, meningkatkan HDL kolesterol dan mengurangi aterosklerosis.

Hal ini memberikan hasil bahwa responden dengan kebiasaan olahraga yang sering melakukan memiliki kecenderungan pada kapasitas vital paru yang normal, sedangkan responden yang tidak memiliki kebiasaan olahraga, maka akan kapasitas vital paru yang sedang dan berat. Hal ini disebabkan bahwa dengan melakukan olahraga secara rutin dan teratur akan diperoleh tingkat kesehatan paru yang lebih baik dibandingkan seseorang yang tidak berolahraga. Ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru sesuai dengan teori yang dinyatakan bahwa kebiasaan seseorang responden melakukan olahraga secara rutin dapat meningkatkan aliran darah melalui paru yang akan menyebabkan kapiler paru mendapatkan perfusi

maksimal, sehingga oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume lebih besar atau maksimal. Olahraga mempunyai peranan penting dalam mengusahakan fungsi pernapasan yang maksimal sehingga meningkatkan kapasitas vital paru.

7. Korelasi antara Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru

Hasil uji statistik untuk mengetahui bermakna atau tidaknya korelasi antara status gizi dengan penurunan fungsi paru yang menggunakan uji Korelasi *Pearson*, diperoleh *p value* = 0,101 pada alpha 0,05 (5%). Karena nilai $p < 0,05$, dapat disimpulkan bahwa korelasi antara status gizi dengan penurunan kapasitas vital paru adalah tidak bermakna.

Ketidak bermaknaan status gizi dengan gangguan KPV karena rata-rata responden mempunyai status gizi baik terdapat 28 orang (93,3%), 1 orang dengan kategori kurus dan 1 orang lainnya dengan kategori gemuk sekali. Jadi status gizi dengan kategori baik memiliki korelasi kenormalan KPV seseorang, sehingga dalam penelitian ini faktor risiko status gizi baik tidak menunjukkan keselarasan dengan penurunan KPV pada 20 responden.

Status gizi termasuk dalam salah satu faktor risiko terjadinya penurunan KPV, karena status gizi menunjukkan keadaan tubuh seseorang sebagai akibat konsumsi makanan dan zat gizi. Salah satu akibat dari kekurangan gizi dapat menurunkan sistem imunitas dan anti bodi sehingga orang mudah terserang infeksi seperti : pilek, batuk, diare, dan juga berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan detoksifikasi terhadap benda asing seperti debu yang masuk dalam

tubuh. Dalam kaitannya dengan penelitian, tampak bahwa status gizi dengan kategori dibawah normal atau kurus yang merupakan kategori kemungkinan terjadinya penurunan KPV seseorang. Penguatan lainnya terdapat pada teori Depkes RI 2003 bahwa kekurangan makanan yang terus menerus akan menyebabkan susunan fisiologis terganggu dan dapat mengganggu kapasitas vital seseorang.

Selain kategori status gizi dibawah normal, ternyata status gizi dengan kategori diatas normal (gemuk) juga memiliki hubungan risiko terjadinya gangguan KPV. Sejalan dengan teori berikut bahwa obesitas memberikan beban tambahan pada thoraks dan abdomen berupa peregangan berlebihan. Otot-otot pernapasan bekerja lebih keras. Beban kerja pernapasan merupakan jumlah energi yang dibutuhkan dalam proses pernapasan. Jumlah energi diukur dengan banyaknya oksigen yang dikonsumsi oleh otot-otot pernapasan untuk tiap liter ventilasi. Semakin besar nilai Indeks Masa Tubuh (IMT), kian berat kerja pernapasan yakni meningkat 60% dan pada obesitas berat 250%.

Sehingga dari penjabaran diatas terjadinya gangguan KPV yang disebabkan karena faktor risiko status gizi dibawah atau diatas normal, sejalan dengan teori Brashers 2007, nutrisi yang kurang menyebabkan berat badan yang rendah. Berat badan rendah berhubungan dengan penurunan kekuatan otot respirasi dan peningkatan mortalitas. Sedangkan obesitas atau berat badan berlebih telah banyak dikaitkan dengan disfungsi paru. Obesitas berhubungan dengan pengurangan kapasitas vital yang dapat menyebabkan penyakit paru restriktif.

Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun keatas) merupakan masalah penting, karena mempunyai resiko penyakit-penyakit tertentu. Gizi merupakan nutrisi yang diperlukan oleh seseorang untuk memenuhi kebutuhan sesuai dengan jenis pekerjaan. Tubuh memerlukan zat-zat dari makanan untuk pemeliharaan tubuh, perbaikan kerusakan-kerusakan dari sel dan jaringan dan untuk pertumbuhan, yang banyak sedikitnya keperluan ini sangat bergantung kepada usia, jenis kelamin, lingkungan dan beban yang diderita oleh seseorang.

Penelitian ini selaras dengan Pratama (2014) bahwa tidak terdapat hubungan yang signifikan antara status gizi dengan KVP (*P-value* 0,554%). Sama halnya dengan penelitian Kaidah 2012, analisis *chi square* terhadap data status gizi dan fungsi paru penambang batu gunung memberikan nilai p kurang dari 0,05 ($p=1,000$), yang menunjukkan bahwa tidak ada hubungan yang bermakna antara status gizi dengan fungsi paru penambang batu gunung di desa Awang Bangkal Barat.

Menurut Departemen Gizi dan Kesehatan Masyarakat, 2007 menyatakan hubungannya dengan fungsi pernafasan, status gizi kurang dapat berakibat pada turunnya sel perantara imunitas yang dapat meningkatkan kerentanan terhadap infeksi. Sel imunitas pada saluran pernafasan diperankan oleh Limfosit T yang dapat membunuh, mengisolasi dan menggumpalkan benda asing yang masuk. Seseorang yang terkena paparan debu dan akibat dari turunnya sel perantara imunitas maka limfosit T tidak dapat membentuk pertahanan terhadap

debu atau partikel yang masuk ke dalam saluran pernafasan akibatnya dapat mencapai paru.

Debu yang mencapai saluran nafas bawah merangsang suatu reaksi peradangan-imun yang menyebabkan akumulasi *makrofag* yang berisi debu sehingga akhirnya terjadi fibrosis paru. Akibat fibrosis, paru menjadi kaku sehingga membatasi *compliance* atau daya pengembangan paru.

BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai analisa kadar debu udara ambien terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih kota Samarinda diperoleh kesimpulan sebagai berikut.

1. Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu di simpang empat Air Putih Samarinda tahun 2015, keempat ruas jalan tersebut masih berada dibawah baku mutu kadar debu udara ambien $230 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, dengan konsentrasi tinggi mendekati baku mutu yaitu area jalan M.T Haryono.
2. Dari 30 responden, sebagian besar mengalami penurunan kapasitas vital paru sebanyak 20 responden yaitu sebesar 66,7%.
3. Korelasi antara kadar debu terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan tidak bermakna (*p value*=0,189).
4. Korelasi antara umur responden terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan tidak bermakna (*p value*=0,800).
5. Korelasi antara lama pajanan terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan tidak bermakna (*p value*=0,163).
6. Korelasi antara durasi pajanan terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan tidak bermakna (*p value*=0,435).

7. Korelasi antara kebiasaan merokok antara penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan bermakna ($p \text{ value}=0,041$) dengan nilai kekuatan korelasi lemah.
8. Korelasi antara kebiasaan olahraga terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan bermakna ($p \text{ value}=0,031$) dengan nilai kekuatan korelasi lemah.
9. Korelasi antara status gizi terhadap penurunan kapasitas vital paru pada pedagang di kawasan simpang empat Air Putih Samarinda menunjukkan tidak bermakna ($p \text{ value}=0,101$).

B. Saran

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu dan hasil perhitungan secara statistik, variabel independen sebagian besar tidak membuktikan korelasi dengan penurunan kapasitas vital paru, kecuali kebiasaan olahraga. Akan tetapi perlu diwaspadai sebagai faktor risiko yang merujuk pada teori sebelumnya, maka hal yang dapat disarankan adalah :

1. Untuk masyarakat diperlukan kesadaran gaya hidup untuk rutin membiasakan diri berolahraga setiap pekan, karena merujuk adanya hubungan signifikan dengan penurunan kapasitas vital paru. Kebiasaan olahraga akan memperkuat kemampuan dan kapasitas paru-paru sehingga meningkatkan *Force Vital Capacity* (FVC) sebesar 30-40%. Sehingga perlu peran serta promosi kesehatan bagi diri sendiri maupun

orang lain untuk membantu meminimalisir hal penting yang menyebabkan gangguan pada kesehatan paru.

2. Mengatur durasi waktu aktifitas selama berada di kawasan simpang empat Air Putih untuk menghindari terpapar langsung oleh debu jalan. Pencegahan secara fisik juga dapat dilakukan dengan memperbaiki ventilasi dan memasang filter agar udara yang mengandung debu yang masuk ke dalam rumah bisa tersaring.
3. Bagi instansi terkait rutin melakukan pemantauan kualitas udara secara berkala, di lokasi-lokasi yang sesuai pengamatan padat lalu lintas dan tinggi kadar debu yang sebelumnya telah dilakukan pengukuran.
4. Jika terjadi keluhan paru dan pernapasan berkepanjangan, seperti batuk atau sesak napas hendaknya segera berkonsultasi atau memeriksakan diri ke puskesmas atau dokter ahli, bila diperlukan dapat menjalani pemeriksaan berkala sehingga dapat membantu tindakan pencegahan.
5. Bagi peneliti disarankan untuk melakukan pengukuran pada waktu puncak di siang hari dengan kondisi suhu yang tinggi dengan kelembaban rendah, memungkinkan kadar debu tidak mengendap ke bawah. Selain itu, dapat menambahkan polutan lain untuk diidentifikasi yang menjadi faktor risiko kemungkinan terjadinya penurunan KVP, sehingga tidak hanya kadar debu. Selanjutnya agar dapat teruji signifikan dalam uji statistik perlu penambahan sampel dalam penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmadi, Umar Fahmi. 2012. *Dasar- dasar Penyakit Berbasis Lingkungan*. Jakarta : rajawali Pers.
- Amaliyah, Tuti, dkk. 2013. Hubungan antara Kadar Debu dan Kapasitas Paru pada Karyawan PT Eastern Pearl Flour Mills Makassar. Makassar : Universitas Hasanuddin. Online : <http://repository.uinjkt.ac.id/pdf>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2015
- Anes, Novalinda. 2015. *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitun*. Online : <http://ejournal.unsrat.ac.id>. Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Anugrah, Yuma. 2013. *Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Penggilingan Divisi Batu Putih*. Semarang : Universitas Diponegoro. Online : <http://eprints.ung.ac.id/pdf>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2015
- Asna, Alfiyan Sayyidah. 2013. *Hubungan Antara Lama Paparan Kadar Debu Batu Bara Dengan Penurunan Kapasitas Fungsi Paru Pada Tenaga Kerja Di Unit Boiler Batu Bara Pt. Indo Acidatama Tbk. Kemiri, Kebakkramat, Karanganyar*. Online : http://eprints.ums.ac.id/JURNAL_PUBLIKASI.pdf. Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Cahyana, Asrina. 2012. *Faktor Yang Berhubungan Dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Tambang Batubara Pt. Indominco Mandiri Kalimantan Timur*. Online : . <http://download.portalgaruda.org>. Diakses pada tanggal 09 Maret 2015
- Deviandhoko, dkk. 2012. *Faktor - Faktor Yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak*. Vol. 11 No. 2. Online: <http://core.ac.uk/download/pdf>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2015
- Ferawati. 2013. *Hubungan Antara Umur Dan Masa Kerja Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Mebel Di Desa Leilem Kecamatan Sonder Kabupaten Minahasa*. Online: <http://fkm.unsrat.ac.id/pdf>. Diakses pada tanggal 15 November 2015

- Ilhaq, Angriani 2014. *Hubungan Antara Umur, Masa Kerja, Dan Status Gizi Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Penambang Emas Di Wilayah Pertambangan Rakyat Tatelu Kecamatan Dimembe*. Online: <http://fkm.unsrat.ac.id/pdf>. Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Iriyana, Irva. 2014. *Pengaruh Paparan Polusi Udara dan Kebiasaan Merokok Terhadap Fungsi Paru Pada Sopir Bus di Terminal Tirtanadi Surakarta*. Online : http://eprints.ums.ac.id/NASKAH_PUBLIKASI.pdf Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Kaidah, Siti. 2012. *Hubungan Antara Lama Paparan Debu Usia Dan Status Gizi Dengan Fungsi Paru Penambang Batu Gunung Di Desa Awang Bangkal Barat Kabupaten Banjar*. Online : <http://fkunlam.ac.id/>. Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Katherine, Rizky. 2014. *Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Paru Pekerja Penggilingan Padi di Kabupaten Sidrap*. Online : <http://fkunlam.ac.id/index.php>. Diakses pada tanggal 15 November 2015
- Khumaidah. 2009. *Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara*. Online : <http://core.ac.uk/pdf>. Diakses pada tanggal 17 Maret 2015
- Meita, Candra Audia. 2012. *Hubungan Paparan Debu Dengan Kapasitas Vital Paru Pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang*. Vol. 1 No. 2.
- Mukono, H.J. 2008. *Pencemaran Udara dan Pengaruhnya Terhadap Gangguan Saluran Pernapasan*. Surabaya : Airlangga University Press
- Notoatmodjo, Soekidjo. 2010. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Cet-5. Jakarta: Rineka Cipta
- Reka, 2013. *Hubungan Konsentrasi NO₂ Udara Ambien dan Karakteristik Individu dengan Fungsi Paru Pedagang Kaki Lima (PKL) di Simpang Empat Mal Mesra Indah Samarinda*. Samarinda : Universitas Mulawarman
- Sucipto, Edy. 2007. *Hubungan Pemaparan Partikel Debu Pada Pengolahan Batu Kapur Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi Paru*. Online : <http://repository.usu.ac.id/pdf>. Diakses pada tanggal 20 April 2015
- Suma'mur, P.K, 2006, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.

Yulaekah, Siti. 2007. *Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Industri Batu Kapur*. Semarang : Universitas Diponegoro. Online : <http://core.ac.uk/pdf>. Diakses pada tanggal 28 Februari 2015)

Lampiran 1

Lembar Kuisisioner



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN

**Analisa Kadar Debu Udara Ambien Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi
Paru Pada Pedagang Di Kawasan Simpang Empat Air Putih
Kota Samarinda**

A. Identitas Responden

No. Responden :

Nama :

Alamat :

No. HP/ Telp :

Umur : tahun

Jenis kelamin : Laki- laki Perempuan

Jenis perniagaan :

B. Lama Keterpaparan

1. Lama paparan : jam/ hari

a. \leq 8 jam/hari

b. $>$ 8 jam/hari

2. Frekuensi paparan : hari/ tahun

3. Durasi paparan : bulan/ tahun (sejak)

a. $<$ 6 tahun

b. 6 – 10 tahun

c. $>$ 10 tahun

C. Kebiasaan Merokok

4. Apakah Anda pernah atau saat ini memiliki kebiasaan merokok ?

a. Ya b. Tidak

Lampiran 1

5. Berapa lama Anda telah memiliki kebiasaan merokok ? (bulan / tahun)
 - a. 1 – 10 tahun
 - b. 11 – 20 tahun
 - c. > 20 tahun
6. Berapa batang Anda merokok per hari ? (batang)
 - a. \leq 10 batang/hari
 - b. 10 – 20 batang/hari
 - c. \geq 20 batang/hari
7. Apakah keluarga Anda ada yang merokok di dalam rumah ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Jika ya, sebutkan
8. Apa jenis rokok yang anda rokok selama ini ?

D. Riwayat Penyakit Paru

9. Apakah anda pernah mengalami keluhan pada pernafasan ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

Jika ya, keluhan apa yang anda alami ? (jawaban boleh lebih dari satu)

Sesak nafas

Nyeri dada

Batuk berdahak

Batuk tidak berdahak
10. Sudah berapa lama Anda menderita penyakit paru tersebut ?
..... (bulan/tahun)
11. Apakah anda pernah atau sedang menderita gejala penyakit paru (menurut diagnosa dokter) ?
 - a. Ya, sebutkan
 - b. Tidak

E. Kebiasaan Olahraga

12. Apakah Anda melakukan olahraga secara rutin setiap minggu ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
13. Berapa kali seminggu Anda melakukan olahraga ? kali

Lampiran 1

a. < 3 kali

b. > 3 kali

14. Berapa lama Anda melakukan aktifitas olahraga ? menit

a. 10 – 20 menit

b. > 20 menit

15. Apa jenis olahraga yang Anda lakukan ?

Lari

Renang

Bola voli

Sepak bola

Bulu tangkis

Senam

Lain-lain, sebutkan

Lampiran 2

Lembar Observasi



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS MULAWARMAN

**Analisa Kadar Debu Udara Ambien Terhadap Penurunan Kapasitas Fungsi
Paru Pada Pedagang Di Kawasan Simpang Empat Air Putih
Kota Samarinda**

A. Pengukuran Spirometri

1. FVC : %

FEV1 : %

Hasil dari pengukuran KVP ?

a. Ada gangguan

b. Tidak ada gangguan

B. Antropometri (Status Gizi)

2. Berat badan : Kg

3. Tinggi badan : cm

C. Kondisi Lingkungan

4. Jelaskan kondisi ventilasi tempat berjualan (jika pedagang memiliki kios di simpang 4)

.....

.....

.....

Lampiran 5

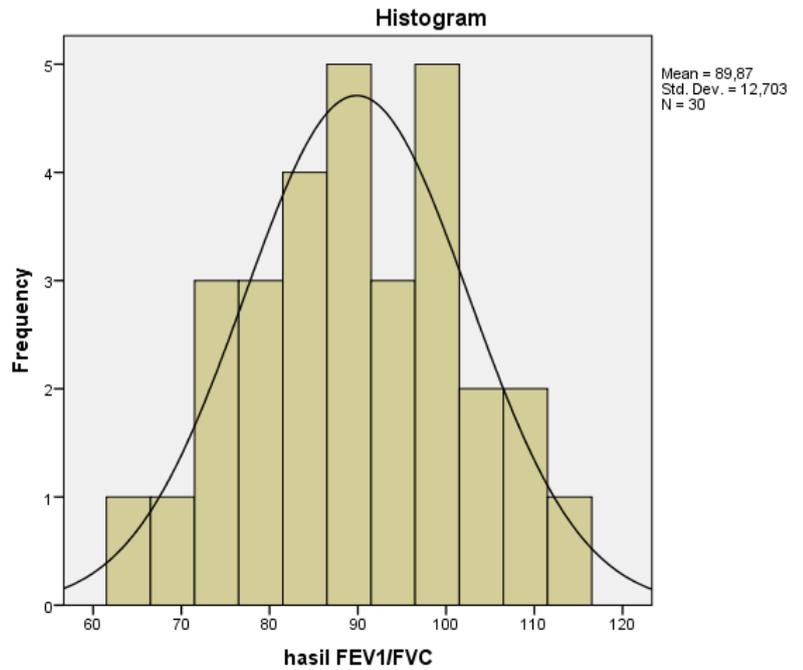
Output Hasil Univariat dan Bivariat

1. Analisis Univariat

a) Pemeriksaan KVP

Statistics

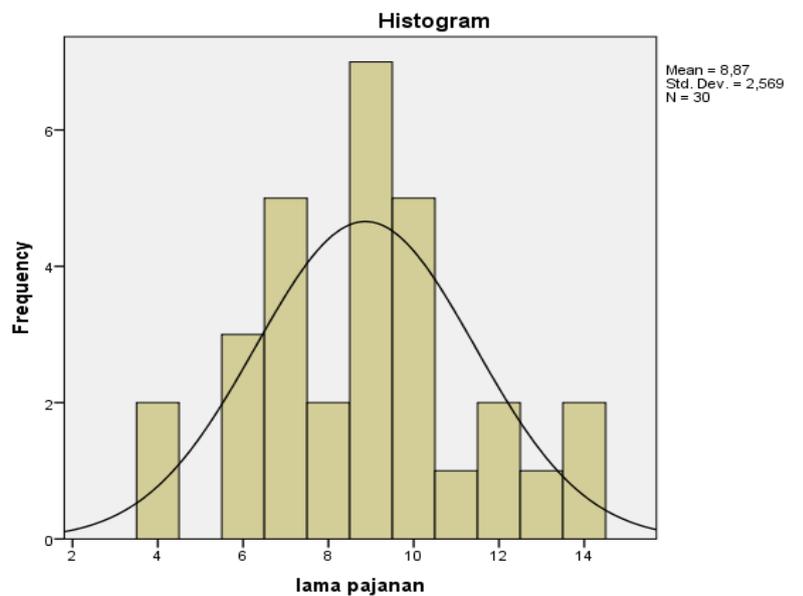
hasil FEV1/FVC		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		89,87
Median		89,50
Mode		100
Std. Deviation		12,703
Variance		161,361
Skewness		-,080
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		-,506
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		64
Maximum		114



b) Lama Pajanan

Statistics

lama pajanan		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		8,87
Median		9,00
Mode		9
Std. Deviation		2,569
Variance		6,602
Skewness		,184
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		-,137
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		4
Maximum		14

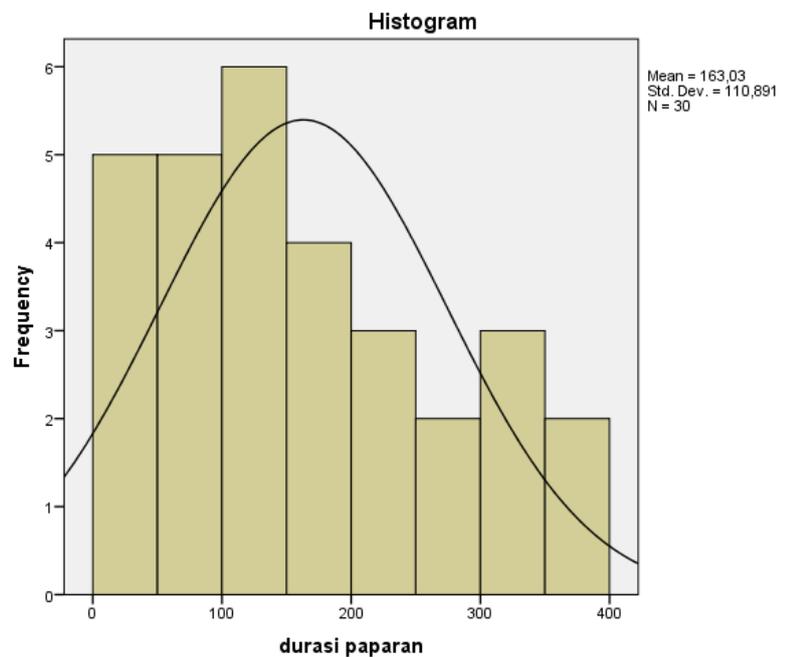


Lampiran 5

c) Durasi Paparan

Statistics		
durasi paparan		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		163,03
Median		131,00
Mode		12 ^a
Std. Deviation		110,891
Variance		12296,861
Skewness		,408
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		-,887
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		9
Maximum		360

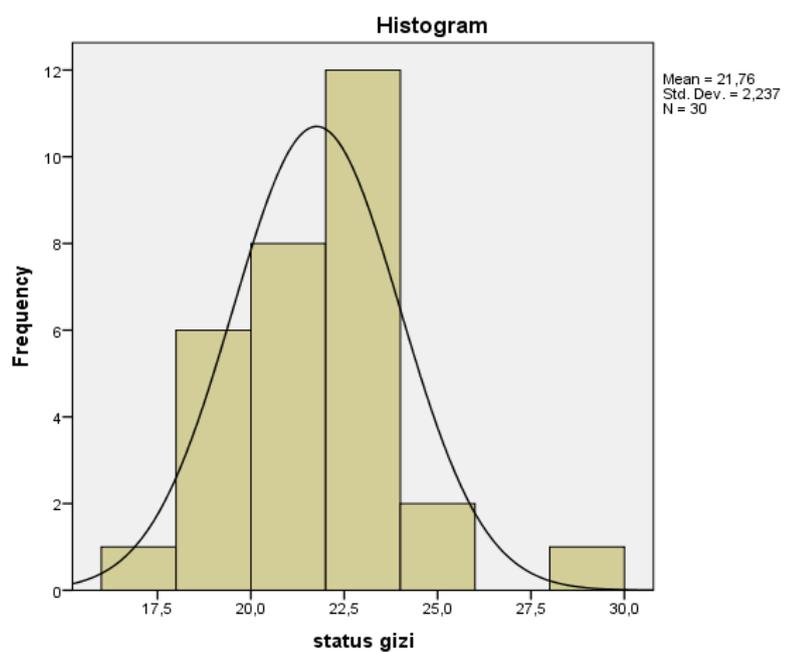
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



d) Status Gizi

Statistics		
status gizi		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		21.760
Median		21.850
Mode		21.1 ^a
Std. Deviation		2.2370
Variance		5,004
Skewness		,586
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		1,691
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		17.2
Maximum		28.5

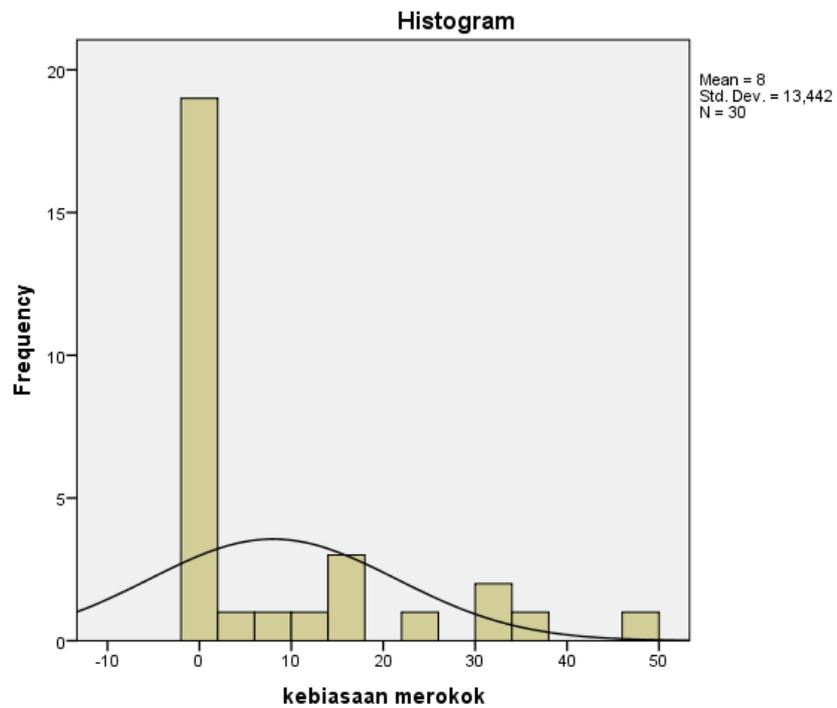
a. Multiple modes exist. The smallest value is shown



Lampiran 5

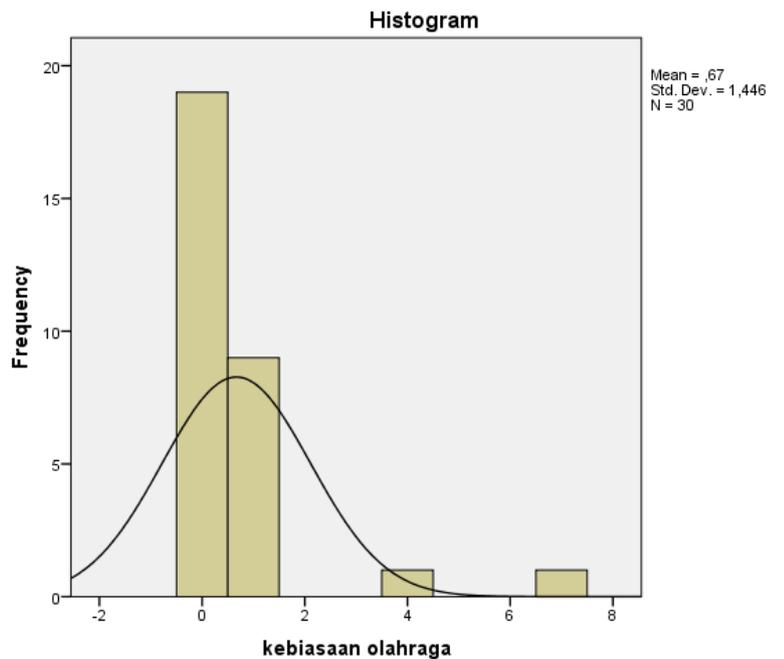
e) Kebiasaan Merokok

Statistics		
kebiasaan merokok		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		8,00
Median		,00
Mode		0
Std. Deviation		13,442
Variance		180,690
Skewness		1,663
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		1,853
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		0
Maximum		48



f) Kebiasaan Olahraga

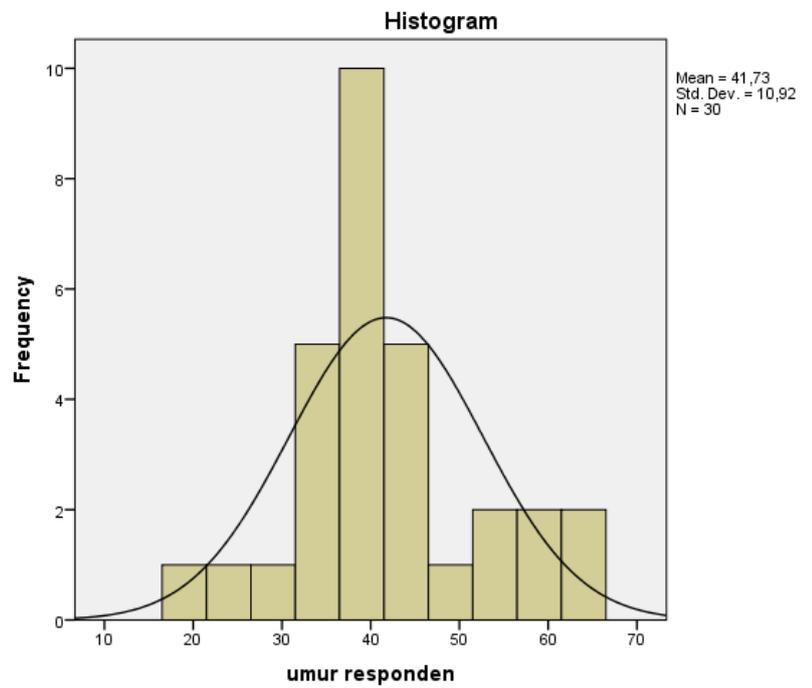
Statistics		
kebiasaan olahraga		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		,67
Median		,00
Mode		0
Std. Deviation		1,446
Variance		2,092
Skewness		3,490
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		13,492
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		0
Maximum		7



Lampiran 5

g) Umur

Statistics		
umur responden		
N	Valid	30
	Missing	0
Mean		41,73
Median		39,00
Mode		38
Std. Deviation		10,920
Variance		119,237
Skewness		,395
Std. Error of Skewness		,427
Kurtosis		,245
Std. Error of Kurtosis		,833
Minimum		19
Maximum		65



Lampiran 5

2. Analisis Bivariat

a. Uji Normalitas Data

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
hasil FEV1/FVC	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
kadar debu tiap ruas jalan	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
umur responden	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
lama pajanan	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
durasi paparan	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
status gizi	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
kebiasaan merokok	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%
kebiasaan olahraga	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Descriptives

			Statistic	Std. Error
hasil FEV1/FVC	Mean		89,87	2,319
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	85,12	
	Mean	Upper Bound	94,61	
	5% Trimmed Mean		89,94	
	Median		89,50	
	Variance		161,361	
	Std. Deviation		12,703	
	Minimum		64	
	Maximum		114	
	Range		50	
	Interquartile Range		19	
	Skewness		-,080	,427
	Kurtosis		-,506	,833
	Mean		138.8197	6.16822
95% Confidence Interval for	Lower Bound	126.2042		
Mean	Upper Bound	151.4351		
5% Trimmed Mean		136.9191		
kadar debu tiap ruas jalan	Median		128.8300	
	Variance		1141,410	
	Std. Deviation		33.78475	
	Minimum		109.43	

umur responden	Maximum		202,42	
	Range		92,99	
	Interquartile Range		25,95	
	Skewness		1,250	,427
	Kurtosis		,081	,833
	Mean		41,73	1,994
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	37,66	
		Upper Bound	45,81	
	5% Trimmed Mean		41,65	
	Median		39,00	
	Variance		119,237	
	Std. Deviation		10,920	
	Minimum		19	
	Maximum		65	
	Range		46	
	Interquartile Range		11	
	lama papanan	Skewness		,395
Kurtosis			,245	,833
Mean			8,87	,469
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	7,91	
		Upper Bound	9,83	
5% Trimmed Mean			8,85	
Median			9,00	
Variance			6,602	
Std. Deviation			2,569	
Minimum			4	
Maximum			14	
Range			10	
Interquartile Range			3	
Skewness			,184	,427
Kurtosis			-,137	,833
Mean			163,03	20,246
95% Confidence Interval for Mean		Lower Bound	121,63	
	Upper Bound	204,44		
5% Trimmed Mean		160,59		
Median		131,00		
durasi paparan	Variance		12296,861	
	Std. Deviation		110,891	
	Minimum		9	
	Maximum		360	
	Range		351	
	Interquartile Range		168	
	Skewness		,408	,427

	Kurtosis		-,887	,833
	Mean		21.760	.4084
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	20.925	
	Mean	Upper Bound	22.595	
	5% Trimmed Mean		21.680	
	Median		21.850	
	Variance		5,004	
status gizi	Std. Deviation		2.2370	
	Minimum		17.2	
	Maximum		28.5	
	Range		11.3	
	Interquartile Range		3.2	
	Skewness		,586	,427
	Kurtosis		1,691	,833
	Mean		8,00	2,454
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	2,98	
	Mean	Upper Bound	13,02	
	5% Trimmed Mean		6,44	
	Median		,00	
	Variance		180,690	
kebiasaan merokok	Std. Deviation		13,442	
	Minimum		0	
	Maximum		48	
	Range		48	
	Interquartile Range		16	
	Skewness		1,663	,427
	Kurtosis		1,853	,833
	Mean		,67	,264
	95% Confidence Interval for	Lower Bound	,13	
	Mean	Upper Bound	1,21	
	5% Trimmed Mean		,41	
	Median		,00	
	Variance		2,092	
kebiasaan olahraga	Std. Deviation		1,446	
	Minimum		0	
	Maximum		7	
	Range		7	
	Interquartile Range		1	
	Skewness		3,490	,427
	Kurtosis		13,492	,833

Lampiran 5

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
hasil FEV1/FVC	,072	30	,200*	,987	30	,966
kadar debu tiap ruas jalan	,341	30	,000	,712	30	,000
umur responden	,163	30	,041	,943	30	,110
lama pajanan	,130	30	,200*	,963	30	,368
durasi paparan	,144	30	,117	,934	30	,062
status gizi	,105	30	,200*	,964	30	,396
kebiasaan merokok	,357	30	,000	,665	30	,000
kebiasaan olahraga	,342	30	,000	,492	30	,000

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

b. Transformasi Data

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
debu	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
	Mean	2,1316	,01744
	95% Confidence Interval for Lower Bound	2,0959	
	Mean Upper Bound	2,1673	
	5% Trimmed Mean	2,1270	
	Median	2,1100	
	Variance	,009	
debu	Std. Deviation	,09553	
	Minimum	2,04	
	Maximum	2,31	
	Range	,27	
	Interquartile Range	,09	
	Skewness	1,049	,427
	Kurtosis	-,156	,833

Lampiran 5

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
debu	,300	30	,000	,759	30	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
keb_olahraga	11	36,7%	19	63,3%	30	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error	
keb_olahraga	Mean	,1316	,08976	
	95% Confidence Interval for Mean	Lower Bound	-,0684	
		Upper Bound	,3316	
	5% Trimmed Mean	,0992		
	Median	,0000		
	Variance	,089		
	Std. Deviation	,29770		
	Minimum	,00		
	Maximum	,85		
	Range	,85		
	Interquartile Range	,00		
	Skewness	2,070	,661	
	Kurtosis	3,090	1,279	

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
keb_olahraga	,489	11	,000	,511	11	,000

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
keb_merokok	11	36,7%	19	63,3%	30	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
keb_merokok	Mean	1,2222	,11709
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	,9613	
	Upper Bound	1,4831	
	5% Trimmed Mean	1,2479	
	Median	1,2041	
	Variance	,151	
	Std. Deviation	,38835	
	Minimum	,30	
	Maximum	1,68	
	Range	1,38	
	Interquartile Range	,51	
	Skewness	-1,340	,661
	Kurtosis	2,307	1,279

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
keb_merokok	,209	11	,197	,891	11	,142

a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran 5

C. Uji Korelasi

1. Uji Pearson

Correlations

		hasil FEV1/FVC	umur responden
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	-,048
	Sig. (2-tailed)		,800
	N	30	30
umur responden	Pearson Correlation	-,048	1
	Sig. (2-tailed)	,800	
	N	30	30

Correlations

		hasil FEV1/FVC	lama pajanan
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	,261
	Sig. (2-tailed)		,163
	N	30	30
lama pajanan	Pearson Correlation	,261	1
	Sig. (2-tailed)	,163	
	N	30	30

Correlations

		hasil FEV1/FVC	durasi paparan
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	-,148
	Sig. (2-tailed)		,435
	N	30	30
durasi paparan	Pearson Correlation	-,148	1
	Sig. (2-tailed)	,435	
	N	30	30

Correlations

		hasil FEV1/FVC	status gizi
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	,305
	Sig. (2-tailed)		,101

	N	30	30
status gizi	Pearson Correlation	,305	1
	Sig. (2-tailed)	,101	
	N	30	30

Correlations

		hasil FEV1/FVC	kebiasaan merokok
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	,375 ⁺
	Sig. (2-tailed)		,041
	N	30	30
kebiasaan merokok	Pearson Correlation	,375 ⁺	1
	Sig. (2-tailed)	,041	
	N	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

2. Uji Spearman

Correlations

		hasil FEV1/FVC	kebiasaan olahraga
hasil FEV1/FVC	Correlation Coefficient	1,000	-,395 ⁺
	Sig. (2-tailed)	.	,031
	N	30	30
kebiasaan olahraga	Correlation Coefficient	-,395 ⁺	1,000
	Sig. (2-tailed)	,031	.
	N	30	30

*. Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Correlations

		hasil FEV1/FVC	kadar debu tiap ruas jalan
hasil FEV1/FVC	Correlation Coefficient	1,000	,246
	Sig. (2-tailed)	.	,189
	N	30	30
kadar debu tiap ruas jalan	Correlation Coefficient	,246	1,000
	Sig. (2-tailed)	,189	.
	N	30	30

Lampiran 5

Correlations

		kadar debu tiap ruas jalan	hasil FEV1/FVC
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	,337
	kadar debu tiap ruas jalan Sig. (2-tailed)	.	,068
	N	30	30
	Correlation Coefficient	,337	1,000
	hasil FEV1/FVC Sig. (2-tailed)	,068	.
	N	30	30

Correlations

		kebiasaan olahraga	hasil FEV1/FVC
Spearman's rho	Correlation Coefficient	1,000	-,181
	kebiasaan olahraga Sig. (2-tailed)	.	,339
	N	30	30
	Correlation Coefficient	-,181	1,000
	hasil FEV1/FVC Sig. (2-tailed)	,339	.
	N	30	30

Correlations

		umur responden	hasil FEV1/FVC
umur responden	Pearson Correlation	1	-,051
	Sig. (2-tailed)		,789
	N	30	30
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	-,051	1
	Sig. (2-tailed)	,789	
	N	30	30

Correlations

		lama pajanan	hasil FEV1/FVC
lama pajanan	Pearson Correlation	1	,271
	Sig. (2-tailed)		,148
	N	30	30
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	,271	1

Sig. (2-tailed)	,148	
N	30	30

Correlations

		durasi paparan	hasil FEV1/FVC
durasi paparan	Pearson Correlation	1	-,287
	Sig. (2-tailed)		,125
	N	30	30
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	-,287	1
	Sig. (2-tailed)	,125	
	N	30	30

Correlations

		status gizi	hasil FEV1/FVC
status gizi	Pearson Correlation	1	,072
	Sig. (2-tailed)		,705
	N	30	30
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	,072	1
	Sig. (2-tailed)	,705	
	N	30	30

Correlations

		hasil FEV1/FVC	keb_merokok
hasil FEV1/FVC	Pearson Correlation	1	,499
	Sig. (2-tailed)		,118
	N	30	11
keb_merokok	Pearson Correlation	,499	1
	Sig. (2-tailed)	,118	
	N	11	11

Lampiran 6



Alat ukur kadar debu



Saat pengambilan sampel debu



Saat pemeriksaan spirometri



Saat pengisian lembar kuisiner

Lampiran 6



Saat pengisian lembar observasi



Saat penjelasan cara kerja spirometri