



**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG MEMENGARUHI
KAPASITAS VITAL PAKSA PEKERJA PABRIK
SEMEN DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

Oleh

**Annisa Salsabela
NIM 152010101063**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**



**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG MEMENGARUHI
KAPASITAS VITAL PAKSA PEKERJA PABRIK
SEMEN DI KABUPATEN JEMBER**

SKRIPSI

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Fakultas Kedokteran (S1) dan mencapai gelar Sarjana Kedokteran

Oleh

**Annisa Salsabela
NIM 152010101063**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS JEMBER
2019**

PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Allah SWT atas segala nikmat, karunia, dan kesempatan yang membuat saya selalu bersyukur serta Nabi Muhammad SAW sebagai suri tauladan yang baik bagi umat Islam;
2. Orang tua saya tercinta, Ayahanda Abrar dan Ibunda Nurhayati yang selalu memberikan kasih sayang, doa, semangat, nasihat, dukungan moral dan finansial, serta pengorbanan dalam setiap waktu;
3. Guru-guru sejak taman kanak-kanak hingga perguruan tinggi yang telah mendidik dan memberikan ilmu kepada saya dengan penuh kesabaran;
4. Almamater Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

MOTO

“Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari sesuatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain), dan hanya kepada Rabb-mulah kamu berharap.”
(Terjemahan surat Al-Insyirah ayat 6-8)^{*)}

atau

Takdir Allah SWT tidak semuanya baik di mata manusia, tetapi apa yang Allah SWT berikan kepada kita itulah yang terbaik. ^{**)}

^{*)} Departemen Agama Republik Indonesia. 2011. *Al-Quran dan Terjemahannya*. Semarang: CV Asy-Syfa`.

^{**)} Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al-Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang: PT. Kumudasmoro Grafindo.

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

nama : Annisa Salsabela

NIM : 152010101063

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali kutipan yang sudah saya sebutkan sumbernya, belum pernah diajukan pada institusi mana pun, dan bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 2019

Yang menyatakan,

Annisa Salsabela
NIM. 152010101063

SKRIPSI

**ANALISIS FAKTOR RISIKO YANG MEMENGARUHI
KAPASITAS VITAL PAKSA PEKERJA PABRIK
SEMEN DI KABUPATEN JEMBER**

Oleh

**Annisa Salsabela
NIM 152010101063**

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes

Dosen Pembimbing Anggota : dr. Muhammad Hasan, M.Kes, Sp. OT

PENGESAHAN

Skripsi berjudul “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Anggota I,

Dr.dr. Aris Prasetyo, M.Kes
NIP 196902031999031001

dr. Angga M. Rahardjo, Sp.P
NIP 198003052008121002

Anggota II,

Anggota III,

dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes
NIP 198209012008122001

dr. Muhammad Hasan, M.Kes, Sp. OT
NIP 196904111999031001

Mengesahkan

Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember,

dr. Supangat, M.Kes, Ph.D, Sp.BA
NIP. 19730424 199903 1 002

RINGKASAN

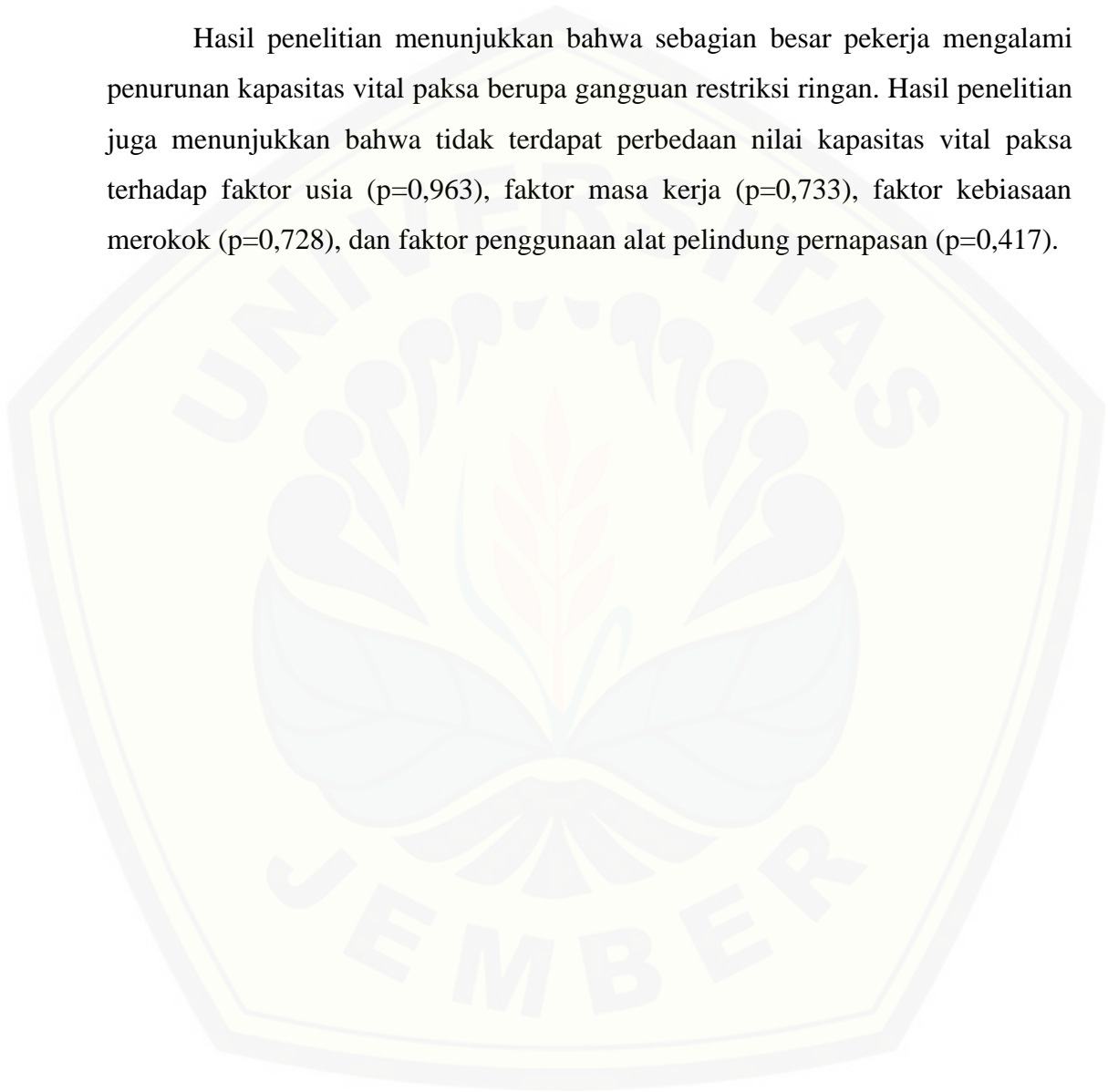
Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember; Annisa Salsabela, 152010101063; 2019: 77 halaman; Program Studi Pendidikan Dokter Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Ruang lingkup pekerja pabrik semen dikelilingi oleh berbagai macam bahaya kerja. Debu semen merupakan *occupational hazard* yang utama. Debu merupakan penyebab terjadinya masalah pernapasan yang kronis pada industri pabrik semen. Debu yang dihirup secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama menyebabkan akumulasi di saluran pernapasan. Akumulasi debu dapat menyebabkan proses peradangan hingga terbentuknya jaringan fibrosis. Paru akan menjadi kaku sehingga membatasi daya pengembangan paru akibatnya kapasitas vital paksa paru akan mengalami penurunan. Kapasitas vital paksa digunakan sebagai parameter pola gangguan restriktif.

Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui perbedaan kapasitas vital paksa terhadap faktor usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember. Jenis penelitian yang dilakukan adalah analitik observasional dengan desain *cross-sectional study*. Sampel yang diambil dalam penelitian ini adalah pekerja pabrik semen yang bekerja di bagian produksi, memiliki masa kerja ≥ 5 tahun, indeks massa tubuh normal, tidak sedang mengalami penyakit pernapasan saat penelitian berlangsung, tidak punya riwayat penyakit paru, dan tidak mengalami operasi pada 6 bulan terakhir. Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *mix method sampling* (*purposive sampling* dan *proportionate stratified random sampling*). Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2019. Pengumpulan data mengenai usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan sebagai variabel independen dilakukan dengan wawancara dengan kuesioner sedangkan data kapasitas vital paksa sebagai variabel dependen didapatkan dari hasil pemeriksaan dengan menggunakan

spirometer. Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis bivariat yang digunakan, yaitu *One Way Anova* untuk variabel usia, masa kerja, dan kebiasaan merokok. Uji *Independent T-Test* digunakan untuk variabel penggunaan alat pelindung pernapasan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebagian besar pekerja mengalami penurunan kapasitas vital paksa berupa gangguan restriksi ringan. Hasil penelitian juga menunjukkan bahwa tidak terdapat perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor usia ($p=0,963$), faktor masa kerja ($p=0,733$), faktor kebiasaan merokok ($p=0,728$), dan faktor penggunaan alat pelindung pernapasan ($p=0,417$).



PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi berjudul “Analisis Faktor yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember”. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) di Fakultas Kedokteran Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada pihak-pihak sebagai berikut:

1. dr. Supangat, M. Kes, Ph. D, Sp. BA selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember;
2. dr. Ida Srisurani Wiji Astuti, M.Kes selaku Dosen Pembimbing Utama dan dr. Muhammad Hasan, M.Kes, Sp. OT selaku Dosen Pembimbing Anggota yang telah meluangkan waktu, pikiran, tenaga dan perhatian dalam proses penyusunan skripsi ini;
3. Dr. dr. Aris Prasetyo, M. Kes selaku Dosen Penguji Utama dan dr. Angga M. Rahardjo, Sp. P selaku Dosen Penguji Anggota yang telah memberikan kritik dan saran yang membangun dalam proses penyusunan skripsi ini;
4. dr. Yuli Hermansyah, Sp.PD selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama penulis menjadi mahasiswa;
5. Pimpinan dan staff dari PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa yang telah memberikan izin dan membantu dalam proses penelitian;
6. Orang tua saya tercinta, Ayahanda H. Abrar, MBA dan Ibunda Hj. Ir. Nurhayati yang selalu memberikan kasih sayang, dukungan moral dan finansial, doa tiada henti, serta pengorbanan yang dilakukan setiap waktu;
7. Teman-teman dekat saya Griselda Fortunata, Sarwendah Siswi Winasis Imelda Nafa P., Kirana Nadyatara, dan Ivan Iqbal Baidowi terimakasih atas dukungan, semangat, serta doa yang diberikan dan selalu memotivasi untuk segera menyelesaikan skripsi ini;

DAFTAR ISI

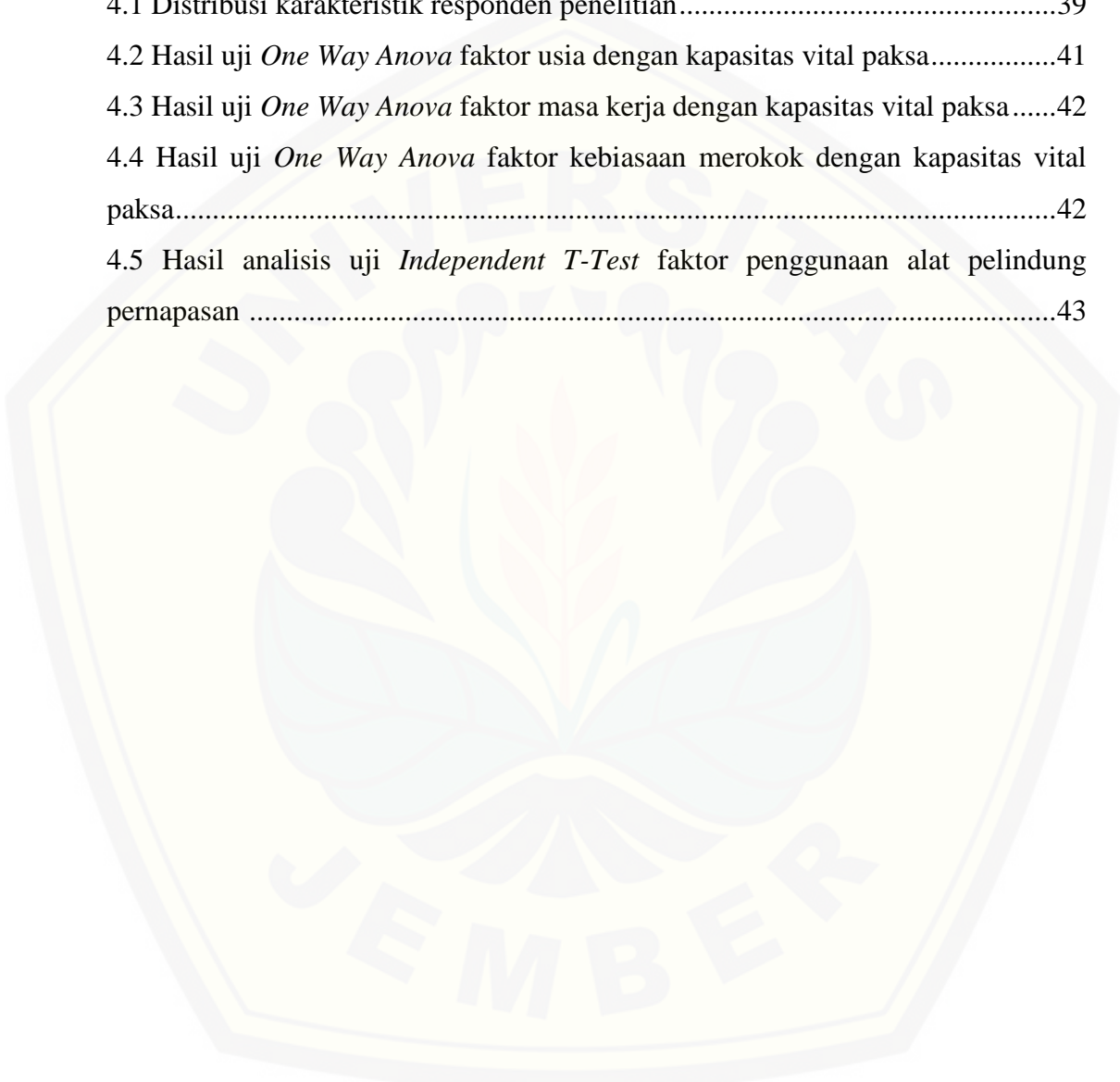
	Halaman
HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iii
HALAMAN MOTO	iv
HALAMAN PERNYATAAN	v
HALAMAN PEMBIMBINGAN	vi
HALAMAN PENGESAHAN	vii
RINGKASAN	viii
PRAKATA	x
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xv
DAFTAR GAMBAR	xvi
DAFTAR LAMPIRAN	xvii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan Manusia	4
2.1.1 Anatomi Sistem Pernapasan Manusia.....	4
2.1.2 Fisiologi Sistem Pernapasan Manusia	10
2.2 Volume dan Kapasitas Paru	13
2.2.1 Volume Paru	13
2.2.2 Kapasitas Paru.....	13
2.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa	14
2.3.1 Usia	14

2.3.2 Jenis Kelamin.....	15
2.3.3 Status Gizi.....	15
2.3.4 Masa Kerja.....	16
2.3.5 Lama Paparan	16
2.3.6 Riwayat Penyakit Paru	17
2.3.7 Alat Pelindung Pernapasan	17
2.3.8 Kebiasaan Merokok	18
2.3.9 Kebiasaan Olahraga	19
2.3.10 Kadar Debu di Lingkungan Kerja.....	19
2.4 Spirometri.....	20
2.5 Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)	
Pertambahan	22
2.6 Kerangka Teori.....	24
2.7 Kerangka Konsep.....	25
2.8 Hipotesis Penelitian.....	26
BAB 3. METODE PENELITIAN.....	27
3.1 Jenis Penelitian.....	27
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian.....	27
3.3 Populasi dan Sampel.....	27
3.3.1 Populasi.....	27
3.3.2 Sampel	27
3.3.3 Besar Sampel	28
3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel	29
3.4 Variabel Penelitian.....	29
3.4.1 Variabel Bebas	29
3.4.2 Variabel Terikat	29
3.5 Definisi Operasional.....	29
3.6 Instrumen Penelitian	31
3.6.1 Naskah Penjelasan kepada Calon Sampel	31
3.6.2 Lembar <i>Informed Consent</i>	32
3.6.3 Kuesioner	32

3.6.4 Timbangan Berat Badan	32
3.6.5 Microtoise Stature Meter	33
3.6.6 Spirometri	32
3.7 Prosedur Penelitian.....	33
3.7.1 <i>Ethical Clearance</i>	33
3.7.2 Persiapan dan Perizinan	34
3.7.3 Prosedur Pengambilan Data.....	34
3.7.4 Pengolahan Data	35
3.8 Analisis Data.....	36
3.9 Alur Penelitian	37
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	38
4.1 Hasil Penelitian.....	38
4.1.1 Analisis Univariat	38
4.1.2 Analisis Bivariat	41
4.2 Pembahasan Penelitian.....	43
4.3 Keterbatasan Penelitian	47
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	48
5.1 Kesimpulan.....	48
5.2 Saran	48
DAFTAR PUSTAKA	49
LAMPIRAN.....	56

DAFTAR TABEL

	Halaman
4.1 Distribusi karakteristik responden penelitian.....	39
4.2 Hasil uji <i>One Way Anova</i> faktor usia dengan kapasitas vital paksa.....	41
4.3 Hasil uji <i>One Way Anova</i> faktor masa kerja dengan kapasitas vital paksa.....	42
4.4 Hasil uji <i>One Way Anova</i> faktor kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paksa.....	42
4.5 Hasil analisis uji <i>Independent T-Test</i> faktor penggunaan alat pelindung pernapasan	43



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
2.1 Anatomi faring	5
2.2 Anatomi trakea dan bronkus	7
2.3 Anatomi bronkiolus dan alveolus	8
2.4 Anatomi paru kanan dan kiri.....	10
2.5 Fisiologi pernapasan.....	12
2.6 Spirometer	22
2.7 Kerangka teori.....	24
2.8 Kerangka konsep.....	25
3.1 Alur penelitian.....	37
4.1 Grafik distribusi data kapasitas vital paksa.....	40

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
3.1 Naskah Penjelasan kepada Calon Sampel.....	56
3.2 Lembar <i>Informed Consent</i>	58
3.3 Lembar Kuesioner Penelitian.....	59
3.4 <i>Ethical clearance</i>	64
3.5 Surat Keterangan Perizinan Penelitian.....	66
4.1 Hasil Uji Statistik.....	67
4.2 Lembar Rekomendasi Bebas Plagiasi.....	73
4.3 Data Karakteristik Responden Penelitian.....	74
4.4 Dokumentasi Penelitian	76

BAB 1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ruang lingkup pekerja pabrik semen dikelilingi oleh berbagai macam bahaya kerja. Salah satunya ialah debu yang dihasilkan dari proses produksi semen. Debu semen merupakan *occupational hazard* yang utama di industri semen (Sundararaj, 2012). Debu merupakan penyebab terjadinya masalah pernapasan yang kronis pada industri pabrik semen (Gizaw *et al.*, 2016). *International Labour Organization* (ILO) menyebutkan bahwa 21% dari 100% penyebab kematian yang berhubungan dengan pekerjaan disebabkan oleh penyakit saluran pernapasan. Negara berkembang seperti Afrika, penyakit pernapasan menjadi penyebab kematian nomor enam dimana sebagian besar penyakit pernapasan ini disebabkan karena paparan debu terkait dengan peningkatan jumlah pabrik semen (Rafeemanesh *et al.*, 2015). India sebagai negara kedua penghasil semen terbanyak di dunia, dari 11 juta kasus penyakit akibat kerja sebanyak 17% diantaranya merupakan penyakit pernapasan (Sundararaj, 2012). Penyakit pernapasan menduduki peringkat 10 besar dalam hal jumlah angka kesakitan dan penyebab kematian di Indonesia (Perdana *et al.*, 2010).

Debu yang dihirup secara terus-menerus dalam jangka waktu yang lama akan menyebabkan akumulasi di dalam saluran pernapasan terutama di alveolus. Akumulasi debu dapat menyebabkan proses peradangan hingga terbentuknya jaringan fibrosis. Paru akan menjadi kaku sehingga membatasi daya pengembangan paru akibatnya kapasitas vital paksa paru akan mengalami penurunan (Agustina, 2012). Kapasitas vital paksa adalah volume udara maksimum yang dapat dikeluarkan secara kuat dan cepat setelah inspirasi maksimum (Djojodibroto, 2017). Kapasitas vital paksa dapat digunakan sebagai parameter pola gangguan restriktif. Gangguan restriktif merupakan pola gangguan fungsi paru yang menyebabkan terjadinya kekakuan pada parenkim paru sehingga membatasi pengembangan paru (Purwanti, 2014).

Menurut Putri *et al.* (2018), faktor-faktor seperti usia, jenis kelamin, masa kerja, lama paparan, status gizi, kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, riwayat penyakit pernapasan, pekerjaan sebelumnya, penggunaan alat pelindung diri masker, serta ventilasi ruang kerja berhubungan dengan gangguan faal paru. Perdana *et al.* (2010) dalam penelitiannya juga menyebutkan bahwa penggunaan masker, konsentrasi debu di tempat kerja, lama paparan, dan kebiasaan berolahraga merupakan faktor risiko yang menyebabkan terjadinya perubahan fungsi paru pada pekerja di bagian produksi PT. Semen Tonasa Pangkep Makassar. Isnaeni (2016) juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara status gizi, masa kerja, kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pekerja. Khumaidah (2009) juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara kadar debu, kebiasaan olahraga, dan penggunaan alat pelindung diri terhadap gangguan fungsi paru. Berdasarkan hal tersebut, peneliti tertarik untuk meneliti dengan mengambil judul penelitian “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Apakah terdapat perbedaan antara kapasitas vital paksa dengan faktor risiko usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember?”.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui derajat restriksi paru yang dialami oleh pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
2. Mengetahui perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor usia pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
3. Mengetahui perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor masa kerja pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.

4. Mengetahui perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor kebiasaan merokok pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
5. Mengetahui perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor penggunaan alat pelindung pernapasan pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat yang didapatkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Manfaat penelitian untuk institusi pendidikan, penelitian ini sebagai *Evidence Based Medicine* (EBM) untuk membuat keputusan klinik serta manfaat penelitian untuk penelitian selanjutnya, penelitian ini dapat memberikan ide dan fokus perhatian terhadap penelitian yang sejenis.
- b. Manfaat penelitian untuk perusahaan pabrik semen, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi sumber informasi dan pertimbangan yang berguna untuk penerapan keselamatan dan kesehatan kerja sehingga dapat mengambil langkah-langkah dalam hal pencegahan terhadap risiko kesehatan pekerja sesuai saran dari peneliti.
- c. Manfaat penelitian untuk pembaca, penelitian ini dapat menambah wawasan di bidang terkait.

BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Anatomi dan Fisiologi Sistem Pernapasan Manusia

2.1.1 Anatomi Sistem Pernapasan Manusia

Sistem pernapasan manusia dibagi menjadi saluran pernapasan bagian atas dan bawah. Saluran pernapasan bagian atas terdiri dari hidung hingga laring, sedangkan saluran pernapasan bagian bawah terdiri dari trakea hingga paru-paru. Saluran pernapasan atas memiliki luas permukaan yang besar dan kaya akan darah serta epitel yang dilapisi dengan mukus. Fungsi dari saluran pernapasan atas, antara lain untuk menghangatkan, melembabkan, serta untuk menyaring udara. Hal ini diperuntukkan agar terciptanya suasana yang sesuai untuk melakukan pertukaran udara (Hickin *et al.*, 2013).

a. Hidung

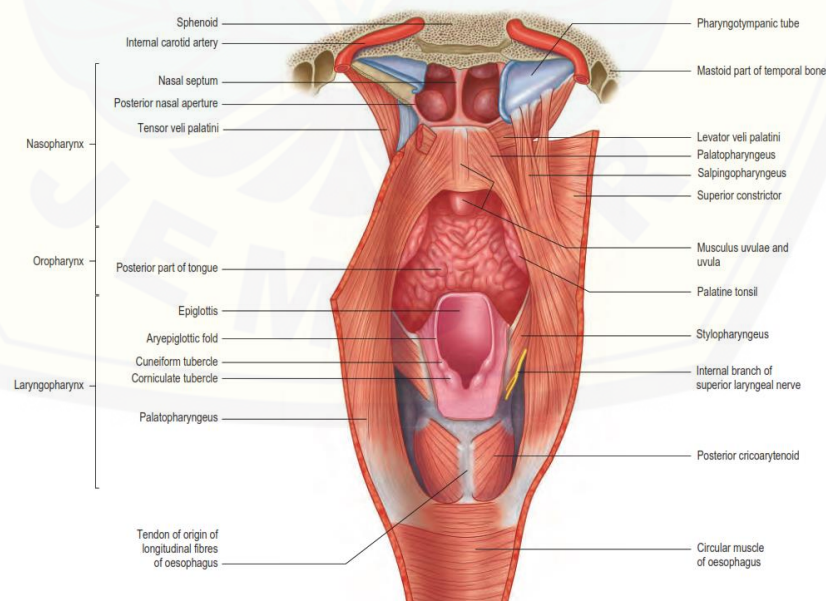
Proses pernapasan dimulai dari udara yang masuk ke rongga hidung. Hidung memiliki fungsi untuk menghangatkan, melembabkan, serta menyaring udara yang dihirup. Hidung terdiri atas epitel olfaktorius yang mengandung saraf reseptor olfaktorius yang berfungsi untuk mendeteksi aroma udara. Hidung terdiri dari hidung bagian eksterna dan interna. Hidung bagian eksterna merupakan struktur yang berbentuk piramid berlokasi di garis tengah dari pertengahan wajah dan melekat pada tulang wajah. Hidung bagian interna memisahkan secara sagital rongga hidung kanan dan kiri oleh septum.

Rongga hidung merupakan suatu ruangan tidak teratur antara atap mulut dengan dasar tengkorak. Dinding, atap, maupun dasar dari rongga hidung mendapat vaskularisasi dari percabangan oftalmikus, maxillaris, dan arteri facialis. Percabangan ketiga arteri ini akan membentuk pleksus anastomosis yang dapat dijumpai pada cabang dari arteri besar. Cabang etmoidalis bagian anterior dan posterior dari arteri oftalmikus mensuplai darah untuk sinus etmoidalis dan frontalis serta atap hidung termasuk septum. Cabang sphenopalatina dari arteri maxillaris mensuplai darah ke mukosa *turbinates*, meatus, dan bagian posteroinferior dari septum hidung (Standring, 2016).

b. Faring

Faring merupakan suatu pipa *muskulomembranous* yang berbentuk seperti kerucut terbalik dengan panjang sekitar 12-14 cm. Faring terbentang memanjang mulai dari dasar tengkorak hingga ke batas inferior dari kartilago krikoid. Lebar faring bergantung pada tonus otot. Otot faring terdiri dari tiga otot konstriktor sirkuler dan tiga otot elevator longitudinal. Vaskularisasi faring berasal dari cabang arteri karotis eksterna terutama dari arteri faringeal. Selain itu, suplai darah juga didapatkan dari arteri palatina, arteri facialis cabang tonsila, arteri maxillaris, dan cabang lingua bagian dorsal dari arteri lingualis. Persarafan motorik dan sensorik faring dipersarafi oleh cabang dari pleksus faringeal (Standring, 2016).

Faring dibagi menjadi tiga bagian, yaitu nasofaring, orofaring, dan laringofaring. Nasofaring mengandung beberapa struktur penting seperti adenoid dan tuba eustachius. Orofaring mengandung beberapa struktur pada rongganya yang terdiri dari tonsila palatina, uvula, dinding posterior faring, arkus faring bagian anterior dan posterior, tonsila lingualis, dan foramen sekum (Hickin *et al.*, 2013). Laringofaring terletak dibelakang hipofaring dan meluas dari batas superior epiglottis (Standring, 2016).



Gambar 2.1 Anatomi faring (Standring, 2016)

c. Laring

Proses selanjutnya setelah faring, udara akan mengalir menuju ke laring atau kotak suara. Laring merupakan suatu struktur pada bagian anterior leher yang berlokasi tepat di bawah faring. Laring merupakan suatu saluran udara, sfingter, dan juga sebagai penghasil suara. Laring terdiri dari rangkaian cincin tulang rawan yang dihubungkan oleh otot-otot serta mengandung suatu ruang yang berbentuk segitiga. Ruangan berbentuk segitiga ini berisi pita suara atau glotis yang akan bermuara ke dalam trakea dan membentuk batas antara saluran pernapasan atas dan bawah (Price dan Wilson, 2012).

Fungsi laring antara lain untuk melindungi jalan napas, membantu respirasi, serta untuk menghasilkan suara (Tao dan Kendall, 2013). Selain itu, fungsi laring juga sebagai organ pelindung. Hal ini ditunjukkan dengan terdapatnya epiglottis pada pintu masuk laring. Epiglottis berfungsi untuk mengarahkan agar makanan dan minuman masuk ke dalam esofagus (Price dan Wilson, 2012). Vaskularisasi laring berasal dari arteri laringeal bagian superior dan inferior yang disertai dengan superior cabang laringeal rekuren dari saraf vagus. Inervasi dari mukosa laring yang terletak di bawah pita suara dipersarafi oleh cabang interna dari saraf superior laringeal sedangkan otot krikotiroid dipersarafi oleh cabang eksternanya (Hickin *et al.*, 2013).

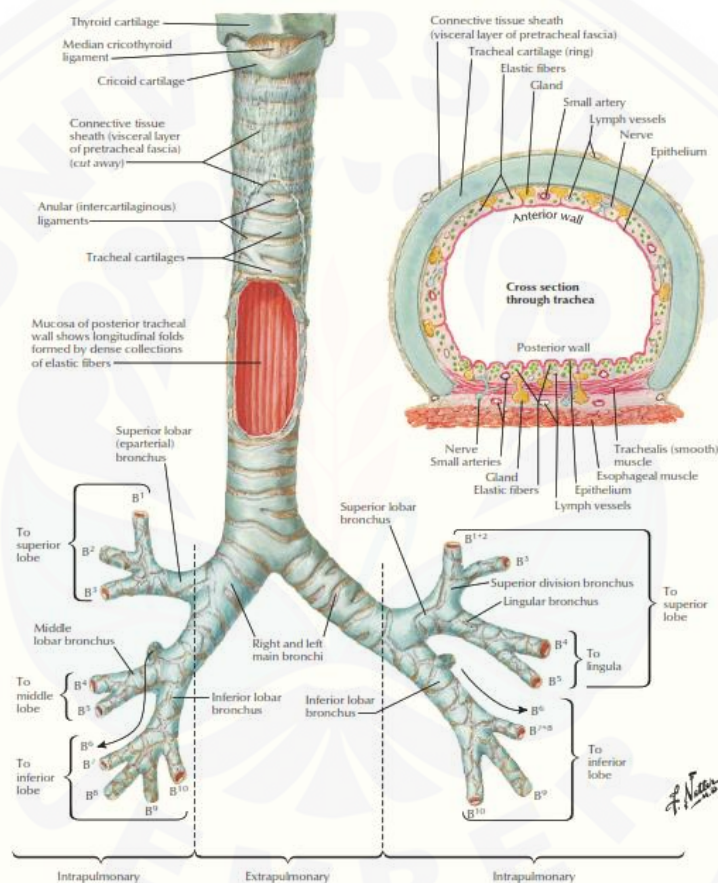
d. Trakea

Trakea adalah penghantar udara yang berasal dari bagian tengah pipa laringotrakeal. Trakea terdiri dari cincin tulang rawan yang panjangnya sekitar 12,5 cm. Trakea terletak tepat di depan esofagus. Permukaan posterior dari trakea agak pipih karena cincin tulang rawan di daerah ini tidak sempurna (Price dan Wilson, 2012).

e. Bronkus

Bronkus merupakan bagian dari traktus trakeobronkial, yaitu suatu struktur yang dimulai dari trakea hingga kemudian berlanjut menjadi bronkus dan bronkiolus. Tempat trakea bercabang menjadi bronkus utama kanan dan kiri disebut dengan karina. Bronkus utama kanan lebih pendek, lebar, dan lebih vertikal sedangkan bronkus kiri lebih panjang dan sempit. Hal ini menyebabkan

benda asing yang terhirup lebih sering tersangkut di percabangan bronkus kanan. Bronkus utama kanan akan bercabang menjadi tiga lobus, yaitu lobus kanan atas, tengah, dan bawah. Bronkus utama kiri akan hanya terbagi menjadi dua lobus, yaitu lobus atas dan bawah. Bronkus kanan dan kiri akan bercabang menjadi bronkus lobaris dan kemudian bronkus segmentalis hingga sampai ke bronkus yang berukuran semakin kecil dan akhirnya menjadi bronkiolus terminalis (Price dan Wilson, 2012).



Gambar 2.2 Anatomi trakea dan bronkus (Waschke dan Paulsen, 2013)

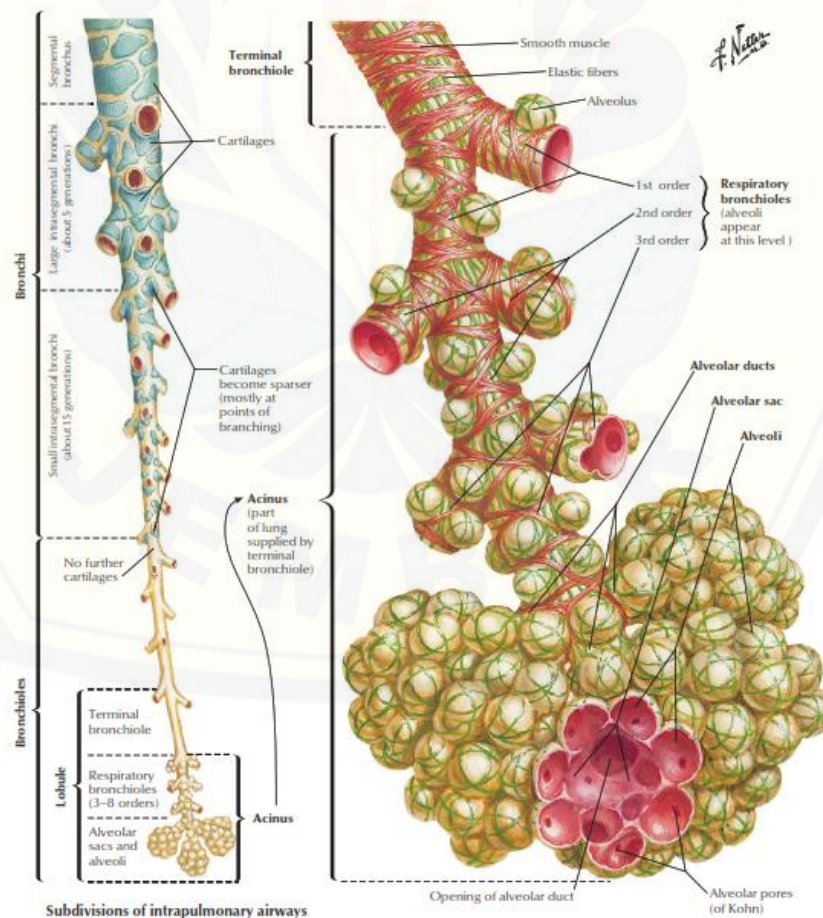
f. Bronkiolus

Bronkiolus merupakan percabangan dari bronkus. Bronkiolus terminalis merupakan saluran udara terkecil yang tidak memiliki alveoli atau kantong udara. Bronkiolus dikelilingi oleh otot polos sehingga ukurannya dapat berubah. Setelah bronkiolus terminalis terdapat asinus atau kadang-kadang disebut dengan lobulus primer. Asinus sebagai unit fungsional paru memiliki fungsi sebagai tempat

pertukaran gas. Asinus terdiri dari bronkiolus respiratorius, duktus alveolaris, dan saku alveolaris terminalis sebagai struktur akhir paru (Price dan Wilson, 2012).

g. Alveolus

Alveolus merupakan suatu gelembung gas yang dikelilingi oleh jaringan kapiler, hal ini menyebabkan pada saat seseorang melakukan inspirasi maka alveolus akan mengembang. Alveolus cenderung kolaps apabila seseorang melakukan ekspirasi hal ini terjadi karena terdapat batas antara cairan dan gas yang membentuk tegangan permukaan. Alveolus dilapisi oleh zat lipoprotein yang disebut dengan surfaktan. Surfaktan berfungsi untuk mengurangi resistensi terhadap pengembangan alveoli pada waktu inspirasi. Fungsi surfaktan lainnya untuk mencegah alveolus kolaps pada saat ekspirasi, serta untuk mengurangi tegangan permukaan. Surfaktan dibentuk dan dikeluarkan oleh sel lapisan alveolus atau sel tipe dua (Price dan Wilson, 2012).



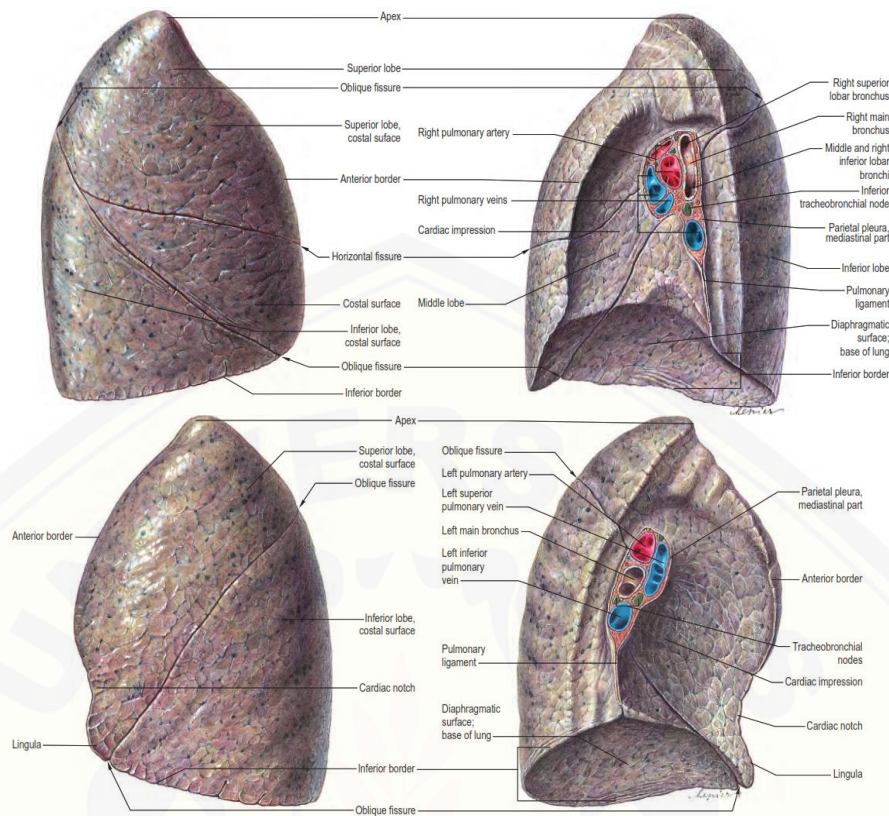
Gambar 2.3 Anatomi bronkiolus dan alveolus (Waschke dan Paulsen, 2013)

h. Paru-paru (*pulmo*)

Manusia memiliki dua buah paru, yaitu paru kanan dan paru kiri. Paru kanan dibagi menjadi tiga lobus, yaitu lobus atas, tengah, dan bawah oleh fisura transversal dan oblique. Paru kiri hanya dibagi menjadi dua lobus oleh fisura oblique. Masing-masing paru dilapisi oleh sebuah membran tipis yang disebut pleura visceralis. Pleura visceralis akan berlanjut menjadi pleura parietalis yang melapisi dinding dada, diafragma, perikardium, dan mediastinum. Pleura parietalis mendapat persarafan dari nervus intercostalis dan nervus phrenicus, sedangkan pleura visceralis hanya mendapat sedikit persarafan sensorik (Ward *et al.*, 2010).

Pembuluh darah, saraf, dan limfe masuk ke dalam paru lewat bagian tengah permukaan dari hilum. Vaskularisasi paru berasal dari arteri dan vena pulmonalis. Setiap paru memiliki dua vena pulmonalis dan satu arteri pulmonalis. Arteri pulmonalis dextra dan sinistra berasal dari trunkus pulmonalis dan berfungsi untuk membawa darah yang kaya karbon dioksida ke paru. Sebaliknya, vena pulmonalis berfungsi untuk membawa darah yang kaya oksigen dari paru ke atrium kiri jantung.

Inervasi dari paru dan pleura visceralis berasal dari pleksus pulmonalis terutama yang posterior dan anterior dari akar paru. Pleksus tersebut mengandung serabut simpatis dari trunkus simpatikus serta serabut parasimpatis dari nervus vagus. Serabut simpatis dari nervus vagus bersifat vasokonstriktor, bronkodilator, dan sebagai penghambat dari kelenjar alveolar pada pohon bronkial dan sel-sel epitel sekretori tipe dua pada alveoli. Sebaliknya, serabut parasimpatis bersifat vasodilator dan bronkokonstriksi (Moore dan Dalley, 2013).



Gambar 2.4 Anatomi paru kanan dan kiri (Waschke dan Paulsen, 2013)

2.1.2 Fisiologi Sistem Pernapasan Manusia

Fisiologi pernapasan adalah suatu rangkaian perubahan yang digerakkan oleh tekanan dalam volume gas di dalam paru-paru yang memungkinkan terjadinya pengaturan oksigen, karbon dioksida, dan pH di dalam darah (Tao dan Kendall, 2013). Sistem pernapasan memiliki peran dalam mencegah terjadinya hipoksia jaringan. Caranya dengan mengoptimalkan jumlah oksigen yang terdapat pada arteri melalui pertukaran udara yang efisien. Pertukaran udara terdiri dari tiga tahapan. Tahap pertama, yaitu ventilasi. Ventilasi merupakan keadaan dimana udara masuk dan keluar dari paru-paru. Pergerakan masuk dan keluarnya udara dari paru-paru terjadi karena adanya perbedaan tekanan yang disebabkan oleh perubahan volume paru. Udara berpindah dari area yang bertekanan tinggi ke area yang bertekanan rendah. Fungsi ventilasi adalah untuk mempertahankan gas

.darah agar tetap dalam level yang optimal. Caranya dengan menghantarkan udara menuju ke alveoli tempat dimana pertukaran gas berlangsung.

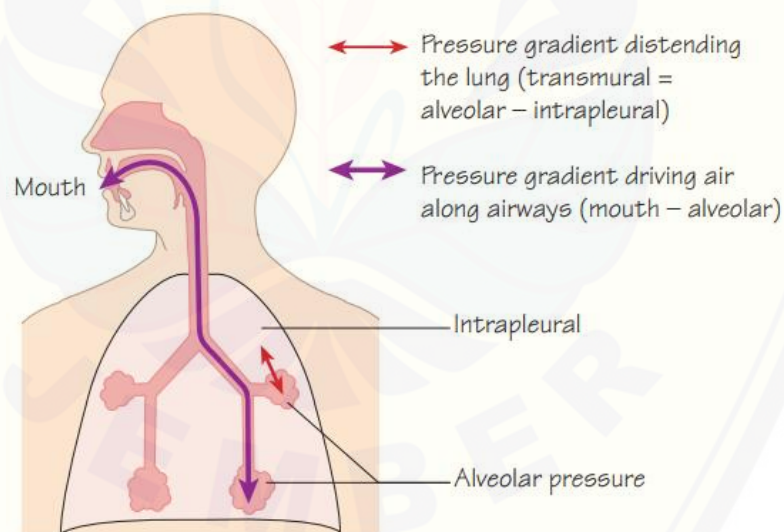
Diafragma memiliki peran utama pada proses inspirasi. Diafragma berbentuk seperti kubah, saat kontraksi diafragma akan mendatar sehingga akan meningkatkan volume intratorakal. *Musculus intercostalis eksterna* akan mengangkat tulang rusuk sehingga tekanan di rongga toraks akan menurun. Tekanan rongga toraks yang menurun akan memberikan kekuatan untuk mendorong udara masuk ke paru-paru. Proses ekspirasi merupakan hasil dari *elastic recoil* dari jaringan paru. Proses ekspirasi paksa contohnya ketika seseorang batuk, otot abdomen akan meningkatkan tekanan intraabdominal. Hal ini memaksa isi abdomen untuk melawan diafragma. Sebagai tambahan, *musculus intercostalis interna* akan menurunkan tulang rusuk sehingga tekanan intratorakal akan meningkat.

Ada dua jenis gangguan yang memengaruhi ventilasi, yaitu gangguan obstruktif dan gangguan restriktif. Gangguan obstruktif merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan jalan napas sempit dan tahanan terhadap aliran udara meningkat. Penyempitan jalan napas terjadi akibat dinding bronkus yang mengalami peradangan dan menebal seperti pada asma. Lendir yang memenuhi saluran udara atau saluran napas yang kolaps seperti pada emfisema juga menjadi penyebab dari jalan napas yang sempit. Gangguan restriktif merupakan suatu kondisi yang ditandai dengan paru-paru kurang bisa mengembang sehingga volume gas kurang. Mekanisme yang mendasari keadaan ini meliputi pengerasan jaringan paru (misalnya pada fibrosis paru) atau otot-otot pernapasan yang tidak adekuat seperti pada pasien *Duchenne muscular dystrophy* (Hickin *et al.*, 2013).

Tahapan yang kedua, yaitu perfusi. Perfusi adalah sirkulasi darah didalam pembuluh kapiler paru. Perfusi di bagian dasar paru lebih besar dibandingkan di daerah apeks dikarenakan, aliran darah di paru dipengaruhi oleh gaya gravitasi bumi akibat dari rendahnya tekanan darah di kapiler paru (Djojodibroto, 2017). Pertukaran gas yang efisien akan tercapai apabila aliran udara (ventilasi) dan aliran darah (perfusi) sesuai. Pada keadaan paru normal, perbandingan antara ventilasi dengan perfusi bernilai satu. Ventilasi alveolar normal tapi tidak ada

perfusi, penyebabnya karena adanya bekuan darah yang menyumbat aliran. Perfusi normal namun tidak ada udara yang mencapai paru, penyebabnya karena terdapat mukus yang menyumbat jalan napas (Hickin *et al.*, 2013).

Tahapan yang terakhir, yaitu difusi. Peristiwa difusi yang terjadi di paru meliputi perpindahan oksigen dari rongga alveoli hingga akhirnya masuk ke dalam eritrosit dan berikatan dengan hemoglobin. Selain itu, peristiwa difusi juga meliputi perpindahan karbon dioksida dari darah ke alveolus (Djojodibroto, 2017). Ketiga tahapan ini akan memastikan oksigen selalu tersedia dan didistribusikan ke seluruh jaringan tubuh serta memastikan karbon dioksida dikeluarkan dari tubuh. Apabila terjadi gangguan pada salah satu dari ketiga tahapan ini, misalnya pada penderita penyakit paru, maka kadar oksigen di darah akan lebih rendah dari normal yang disebut hipoksemia. Sebaliknya, apabila kadar karbon dioksida lebih tinggi dari normal disebut hiperkapnea (Hickin *et al.*, 2013).



Gambar 2.5 Fisiologi pernapasan (Ward *et al.*, 2010)

2.2 Volume dan Kapasitas Paru

2.2.1 Volume Paru

Volume paru terdiri dari:

1. Volume tidal (V_T)

Volume tidal adalah volume udara yang dihirup (inspirasi) dan dikeluarkan (ekspirasi) setiap kali bernapas normal (Hickin *et al.*, 2013). Nilai rata-rata pada laki-laki dewasa sebesar 500 ml (Uyainah *et al.*, 2014).

2. Volume cadangan inspirasi (IRV)

Volume cadangan inspirasi adalah volume udara maksimal yang dapat dihirup setelah inspirasi pada keadaan istirahat atau inhalasi volume tidal normal (Wanger, 2012). Nilai rata-rata laki-laki dewasa sebesar 3.100 ml (Price dan Wilson, 2012).

3. Volume cadangan ekspirasi (ERV)

Volume cadangan ekspirasi adalah volume udara maksimal yang dapat dikeluarkan pada akhir ekspirasi tidal normal. Jumlah normalnya sekitar 1.100 ml (Guyton dan Hall, 2014).

4. Volume residu (RV)

Volume residu adalah volume udara yang tersisa di dalam paru setelah ekspirasi maksimum atau ekspirasi paksa (Wanger, 2012). Volume ini besarnya kira-kira 1.200 ml (Guyton dan Hall, 2014).

2.2.2 Kapasitas Paru

2.1 Kapasitas inspirasi (IC)

Kapasitas inspirasi adalah volume udara maksimum yang dapat dihirup (inspirasi) setelah ekspirasi normal. Kapasitas inspirasi sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal (Guyton dan Hall, 2014). Nilai rata-rata pada laki-laki dewasa sebesar 3.600 ml (Uyainah *et al.*, 2014).

2.2 Kapasitas residu fungsional (FRC)

Kapasitas residu fungsional adalah volume udara yang tersisa di paru setelah ekspirasi volume tidal normal. Kapasitas residu fungsional sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume residu. Jumlah udara yang tersisa di

dalam paru pada akhir ekspirasi normal kira-kira 2.300 ml (Guyton dan Hall, 2014).

2.3 Kapasitas vital (VC)

Kapasitas vital dapat berupa *expiratory vital capacity* atau *inspiratory vital capacity*. *Expiratory vital capacity* adalah volume udara yang dapat diekspirasi dari dalam paru setelah inspirasi maksimum. *Inspiratory vital capacity* adalah volume udara yang dapat diinspirasi dari keadaan ekspirasi penuh menjadi keadaan inspirasi penuh.

Kapasitas paru dapat dilakukan secara paksa yang disebut *forced vital capacity* (FVC) ataupun secara lambat yang disebut *slow vital capacity* (SVC). *Forced vital capacity* diartikan sebagai volume udara yang diekspirasi secara paksa mulai dari keadaan inspirasi penuh dan saat akhir dari ekspirasi penuh. *Slow vital capacity* dapat diartikan sebagai volume udara yang dapat diekspirasi secara tidak paksa mulai dari keadaan inspirasi penuh hingga ekspirasi penuh. Kapasitas vital bisa digambarkan sebagai hasil penjumlahan dari volume tidal ditambah dengan volume cadangan inspirasi dan volume cadangan ekspirasi. Pada orang sehat, 70% kapasitas paru total merupakan kapasitas vital (Wanger, 2012).

2.4 Kapasitas paru total (TLC)

Kapasitas paru total adalah volume udara yang ada di paru setelah inspirasi maksimal (Wanger, 2012). Nilai rata-rata pada laki-laki dewasa sebesar 6.000 ml (Uyainah *et al.*, 2014). Volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20-25% lebih kecil daripada pria. Orang dengan tubuh yang atletis dan berbadan besar memiliki volume dan kapasitas yang lebih besar daripada orang yang bertubuh kecil dan kurus (Guyton dan Hall, 2014).

2.3 Faktor-Faktor yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa

2.3.1 Usia

Penurunan kapasitas vital paru dapat terjadi setelah usia 30 tahun dan penurunan tersebut akan lebih cepat ketika berusia 40 tahun ke atas. Sejak masa anak-anak, fungsi fisiologis paru akan bertambah terus volumenya hingga akan mencapai nilai maksimumnya saat berusia 19-21 tahun. Setelah usia tersebut, nilai

faal paru akan menurun terus-menerus secara perlahan sesuai dengan penambahan usia (Saputra dan Hariyono, 2016).

Menurut penelitian yang dilakukan Pinugroho (2016), menunjukkan ada hubungan antara usia dengan kapasitas fungsi paru. Sebanyak 21 pekerja dari 28 pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun memiliki kapasitas fungsi paru yang tidak normal. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian dari Effendi (2011) yang menyatakan bahwa pekerja yang berusia lebih dari 30 tahun memiliki risiko 4,1 kali untuk mengalami gangguan fungsi paru.

2.3.2 Jenis Kelamin

Volume dan kapasitas vital paru pada perempuan kira-kira 20-25% lebih kecil daripada laki-laki. Kapasitas vital paru pada perempuan sebesar 3,1 liter, sedangkan pada laki-laki sebesar 4,8 liter (Rasyid, 2013).

2.3.3 Status Gizi

Status Gizi yang dimaksud dalam penelitian ini adalah kondisi gizi dari pekerja yang diukur berdasarkan Indeks Massa Tubuh (IMT). Berdasarkan dari beberapa penelitian yang telah dilakukan, menunjukkan bahwa indeks massa tubuh secara signifikan memberikan efek pada volume paru. Individu dengan postur kurus tinggi biasanya kapasitas vital paksanya lebih besar daripada orang dengan postur gemuk pendek (Meita, 2012). Mekanisme yang dapat menjelaskan hubungan antara indeks massa tubuh (IMT) dengan penurunan dari kapasitas vital paru sebenarnya masih belum bisa dijelaskan. Beberapa kemungkinan yang bisa menjelaskannya seperti penurunan kapasitas vital paru terjadi karena restriksi toraks terkait dengan obesitas. Restriksi toraks dapat terjadi karena efek mekanis dari lemak yang terdapat pada diafragma dan dinding dada. Penjelasan lainnya juga menyebutkan orang dengan obesitas umumnya mengalami kelemahan pada otot-otot pernapasan. Kelemahan pada otot-otot pernapasan dikaitkan dengan ketidakefisienan otot akibat dari penurunan komplians dinding dada (Goto *et al.*, 2015).

2.3.4 Masa Kerja

Masa kerja dapat diartikan sebagai sepenggal waktu atau jangka waktu yang terhitung sejak seseorang bekerja pada hari pertamanya hingga saat penelitian dilaksanakan. Semakin lama masa kerja seseorang maka semakin banyak paparan bahaya yang didapat dari lingkungan kerjanya (Suma'mur, 2014). Masa kerja merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas paru. Masa kerja yang lama memungkinkan terjadinya peningkatan akumulasi debu dalam paru-paru akibat dari telah lamanya menghirup udara yang telah terkontaminasi dengan debu (Rachman, 2008). Pekerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan kadar debu yang tinggi dengan masa kerja lebih dari lima tahun memiliki risiko untuk terjadinya obstruksi pada organ sistem pernapasannya (Agustina, 2018). Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rasyid (2013) menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang bermakna antara masa kerja dengan kapasitas vital paru. Pekerja yang memiliki masa kerja lama, yaitu ≥ 5 tahun mengalami gangguan kapasitas vital paru sebesar 97,1%. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Effendi (2011), berdasarkan hasil analisis regresi logistik menunjukkan bahwa pekerja dengan masa kerja > 10 tahun memiliki risiko 3,9 kali lipat untuk mengalami gangguan fungsi paru.

2.3.5 Lama Paparan

Lama paparan adalah waktu yang dihabiskan seseorang per jam nya untuk berada dalam lingkungan tempat dia bekerja dalam sehari. Umumnya, seseorang hanya dapat bekerja dengan baik sekitar 6-10 jam dalam sehari. Menurut UU No. 13 Tahun 2003, ketentuan waktu kerja yang diwajibkan bagi setiap sektor usaha yaitu sekitar 7 atau 8 jam dalam sehari. Waktu kerja yang lama bisa menyebabkan terjadinya penurunan dari kualitas hasil kerja, kecelakaan kerja, serta gangguan kesehatan ataupun penyakit. Lingkungan kerja yang banyak menghasilkan debu, uap, gas, dan zat-zat berbahaya lainnya dalam jangka waktu lama dapat menimbulkan gangguan pernapasan atau gangguan fungsi paru bagi tenaga kerja (Suma'mur, 2014).

2.3.6 Riwayat Penyakit Paru

Pertanyaan-pertanyaan mengenai keluhan pernapasan seperti batuk, nyeri dada, serta mengi (*wheezing*) perlu ditanyakan. Lalu, perlu ditanyakan juga mengenai penyakit paru yang pernah diderita seperti bronkitis, pneumonia, pleuritis, TB paru, dan asma. Riwayat kecelakaan dan operasi di daerah dada juga perlu ditanyakan (Ikhsan, 2009). Seseorang yang memiliki riwayat penyakit paru perfusi ventilasinya cenderung akan berkurang. Akibatnya, alveolus mengalami pertukaran udara yang tidak maksimal. Hal ini dapat terjadi akibat dari udara yang terkandung di alveolus hanya sedikit. Selain itu, juga terjadi perubahan struktur anatomi dan fisiologi dari paru. Hal ini disebabkan oleh jaringan fibrosis yang terdapat di saluran pernapasan dan parenkim paru (Ganong, 2009).

2.3.7 Alat Pelindung Pernapasan

Alat pelindung pernapasan dapat didefinisikan sebagai alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi seseorang dari terhirupnya gas-gas atau polutan berbahaya yang terkandung pada udara tempat dia bekerja. Tipe alat pelindung pernapasan yang sering digunakan di tempat kerja, yaitu respirator penyaring udara dan respirator penyuplai udara bersih. Respirator penyaring udara adalah alat pembersih udara kotor yang berfungsi untuk menyaring serta menyingkirkan kontaminan-kontaminan sebelum masuk ke saluran pernapasan. Alat jenis ini terdiri dari beberapa macam, yaitu masker debu, respirator separuh masker, respirator seluruh muka, dan respirator berdaya (*Health and Safety Authority*, 2010). Respirator tipe ini disebut juga dengan *Catridge respirator* karena memiliki *catridge* untuk mengadsorpsi debu, gas ataupun uap (Harrianto, 2015).

Respirator penyuplai udara bersih adalah alat penyuplai udara bersih dari suatu sumber yang tidak terkontaminasi. Respirator ini terdiri dari dua jenis, yaitu *Self-contained breathing apparatus* (SCBA) dan *Supplied-air respirators* (SARs). *Self-contained breathing apparatus* merupakan jenis respirator yang udaranya disuplai dari sebuah tangki silinder berisi udara terkompresi atau oksigen. *Supplied-air respirators* atau disebut juga dengan *airline respirator* merupakan jenis respirator yang sumber udaranya berasal dari kompresor udara yang

disambungkan dengan suatu selang penghubung (*Occupational Safety and Health Association*, 2011).

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Purwanti (2014) menyebutkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara penggunaan masker dengan persentase kapasitas vital paksa. Penelitian ini menemukan bahwa responden yang tidak menggunakan masker mengalami penurunan nilai persentase kapasitas vital paksa sebesar 12,09% dibanding dengan responden yang menggunakan masker. Penelitian ini sejalan dengan penelitian Hasty (2011) dan Riski (2013) yang juga menyebutkan bahwa terdapat hubungan antara penggunaan alat pelindung diri masker dengan kapasitas vital paksa pekerja. Penggunaan masker sebagai alat pelindung pernapasan yang tidak memenuhi syarat memiliki risiko tinggi untuk terjadinya gangguan fungsi paru (Ningrum, 2012).

2.3.8 Kebiasaan Merokok

Merokok menyebabkan perubahan pada anatomi dan fisiologi dari sistem pernapasan. Asap rokok yang dihirup mengakibatkan peningkatan sekresi cairan dalam cabang bronkus dan pembengkakan atau metaplasia lapisan epitel. Kandungan nikotin dalam rokok akan mengakibatkan konstriksi bronkiolus terminalis sehingga terjadi resistensi aliran udara ke dalam dan keluar paru-paru. Nikotin juga dapat merusak silia pada sel epitel sehingga akan banyak debris yang terkumpul di jalan napas (Guyton dan Hall, 2014).

Sel mukosa yang terdapat pada saluran napas besar mengalami hipertrofi dan kelenjar mukus mengalami hiperplasia. Saluran napas kecil mengalami inflamasi ringan hingga penyempitan akibat penumpukan dari mukus dan jumlah sel yang bertambah. Peningkatan jumlah dari sel radang dan kerusakan alveoli juga terjadi di jaringan paru-paru (Rasyid, 2013). Menurut penelitian yang dilakukan Yulindari (2016), pekerja yang memiliki kebiasaan merokok berpeluang 21,601 kali lebih besar memiliki kapasitas fungsi paru yang tidak normal dibandingkan dengan pekerja yang tidak merokok. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan Effendi (2011) yang menyebutkan bahwa pekerja

dengan kebiasaan merokok memiliki risiko 3,07 kali untuk mengalami gangguan fungsi paru.

2.3.9 Kebiasaan Olahraga

Kebiasaan olahraga menjadi salah satu faktor penentu besarnya kapasitas paru. Aliran darah dapat ditingkatkan dengan cara rutin berolahraga sebanyak tiga sampai empat kali dalam seminggu. Olahraga yang rutin dapat meningkatkan aliran darah sehingga kapiler paru akan mendapatkan perfusi yang maksimal. Perfusi yang maksimal menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume maksimum (Guyton dan Hall, 2014). Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Khumaidah (2009), terdapat hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru. Anes *et al.* (2015) melaporkan bahwa pekerja yang tidak memiliki kebiasaan berolahraga cenderung memiliki risiko dua kali lipat lebih besar untuk menderita gangguan fungsi paru dibandingkan dengan yang berolahraga.

2.3.10 Kadar Debu di Lingkungan Kerja

Menurut *American Conference of Governmental Industri Hygiene* (ACGIH) pada tahun 2013 merekomendasikan bahwa konsentrasi debu yang diperbolehkan untuk jangka waktu 8 jam kerja yaitu sebesar $1\text{mg}/\text{m}^3$. Efek yang diakibatkan oleh paparan debu organik membentuk fibrosis pada paru. Akibatnya terjadi penurunan elastisitas dan pengembangan paru sehingga alveoli mengalami beban kerja pernafasan yang sangat kuat. Kompensasi yang dilakukan oleh tubuh untuk mengatasi kondisi tersebut dengan bernapas cepat dan dangkal. Pernapasan ini mengakibatkan kondisi hipoventilasi alveolar dan ketidakmampuan mempertahankan gas dalam batas normal. Setiap penurunan pengembangan paru akan menyebabkan pengurangan kapasitas vital paru (Khusna, 2009). Kontak lama dengan lingkungan kerja dengan partikel debu melebihi nilai ambang batas akan mengakibatkan akumulasi debu pada saluran pernapasan sehingga menimbulkan berbagai jenis penyakit paru. Penyakit paru akibat kerja sangat ditentukan oleh organ tempat deposit partikel, lama dan dosis pajanan, kerentanan

sel paru akibat efek toksik partikel tersebut, dan efek khusus interaksi antara partikel toksik dengan mekanisme pertahanan paru individu (Harrianto, 2010).

2.4 Spirometri

Spirometri adalah suatu uji yang digunakan untuk menilai fungsi paru dengan cara mengukur jumlah udara yang dihirup dan dihembuskan (Cooper, 2010). Spirometri merupakan uji fungsi paru tersering yang digunakan untuk membantu menetapkan diagnosis dari suatu penyakit serta memonitor suatu kelainan pernapasan (Tiller dan Simpson, 2018). Alat yang digunakan untuk melakukan uji spirometri disebut spirometer. Spirometer mengukur jumlah udara yang dapat masuk ke paru-paru serta jumlah udara yang dapat dihembuskan secara cepat keluar dari paru-paru. Caranya dengan menarik napas dalam lalu secara cepat hembuskan seluruh udara itu (*American Thoracic Society*, 2014).

Indikasi dilakukan pemeriksaan spirometri diantaranya sebagai alat pelengkap untuk mendiagnosis suatu penyakit. Spirometri membantu menetapkan suatu diagnosis dengan cara membedakan penyakit paru obstruktif seperti penyakit paru obstruktif kronis (PPOK) atau penyakit paru restriktif seperti pneumonia. Spirometri juga dapat digunakan untuk mengidentifikasi gangguan pernapasan yang disebabkan karena faktor-faktor pekerjaan. Selain itu, spirometri juga dapat digunakan untuk mengevaluasi respon terapi suatu penyakit, prognosis penyakit serta sebagai tes skrining untuk menilai kelainan fungsional paru pada perokok (Cooper, 2010).

Kontraindikasi spirometri terdiri atas kontraindikasi absolut dan relatif. Kontraindikasi absolut dari spirometri antara lain pasien yang dalam beberapa waktu yang lalu melakukan operasi mata, operasi jantung, laparotomi, stroke. Pasien dengan penyakit jantung seperti infark miokard dan gagal jantung juga dilarang melakukan pemeriksaan spirometri. Pasien dengan pneumotoraks, ablasi retina, dan aneurisma aorta dalam tiga bulan terakhir juga menjadi kontraindikasi dari pemeriksaan spirometri. Kontraindikasi relatif dari spirometri, antara lain pasien dengan riwayat inkontinensia urin, pasien yang mengalami nyeri dada dan abdomen. Pasien yang merasakan nyeri di dalam mulut atau muka

saat menggigit *mouthpiece* serta pasien dengan penurunan kesadaran juga menjadi kontraindikasi dari pemeriksaan spirometri (Cooper, 2010).

Hasil dari pemeriksaan spirometri menunjukkan adanya gangguan pada fungsi paru. Gangguan tersebut dapat berupa gangguan obstruktif atau restriktif. Fungsi paru dikatakan normal apabila $FVC \geq 80\%$. Nilai FVC normal menunjukkan terdapat kelainan berupa gangguan obstruktif pada paru sedangkan apabila nilai $FVC < 80\%$ menunjukkan terdapat kelainan berupa gangguan restriktif pada paru. Masalah yang terdapat pada gangguan restriktif adalah terdapat hambatan dalam pengembangan paru (Uyainah *et al.*, 2014). Gangguan penyakit restriktif ditandai dengan peningkatan kekakuan paru, toraks, ataupun keduanya. Hal ini terjadi akibat penurunan keregangannya, semua volume paru, termasuk kapasitas vital (Price dan Wilson, 2012).

Dampak yang ditimbulkan dari pemeriksaan spirometri salah satunya adalah infeksi. Infeksi berasal dari alat penyaring dan *mouthpiece* pada spirometri yang tidak diganti. Pencegahan yang dapat dilakukan untuk meminimalisirnya dengan cara menggunakan *mouthpiece* sekali pakai dan menggunakan penyaring baru pada setiap pasien (GOLD, 2010). Spirometri sering berhubungan dengan kejadian bronkokonstriksi, aritmia jantung, dan refluks gastroesofageal. Mekanisme yang mendukung terjadinya kondisi ini masih belum jelas. Namun, kemungkinan ada hubungannya dengan tekanan intratoraks yang besar berhubungan dengan manuver yang dilakukan saat pemeriksaan berlangsung (Tiller dan Simpson, 2018).



Gambar 2.6 Spirometer (Laboratorium Klinik SIMA, 2018)

2.5 Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES) Pertambangan

Hiperkes merupakan singkatan dari Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja. Higiene perusahaan atau disebut juga dengan *industrial-occupational hygiene* adalah ilmu yang mempelajari tentang faktor-faktor penyebab timbulnya gangguan kesehatan atau penyakit dalam lingkungan kerja (Suma'mur, 2014). Kesehatan kerja adalah suatu bidang studi atau ilmu yang mempelajari mengenai pencegahan bahaya di tempat kerja (Harrianto, 2015). Tujuan dari hiperkes agar terciptanya pekerja yang sehat, produktif, memiliki beban kerja yang seimbang, serta terlindung dari penyakit (Suma'mur, 2014).

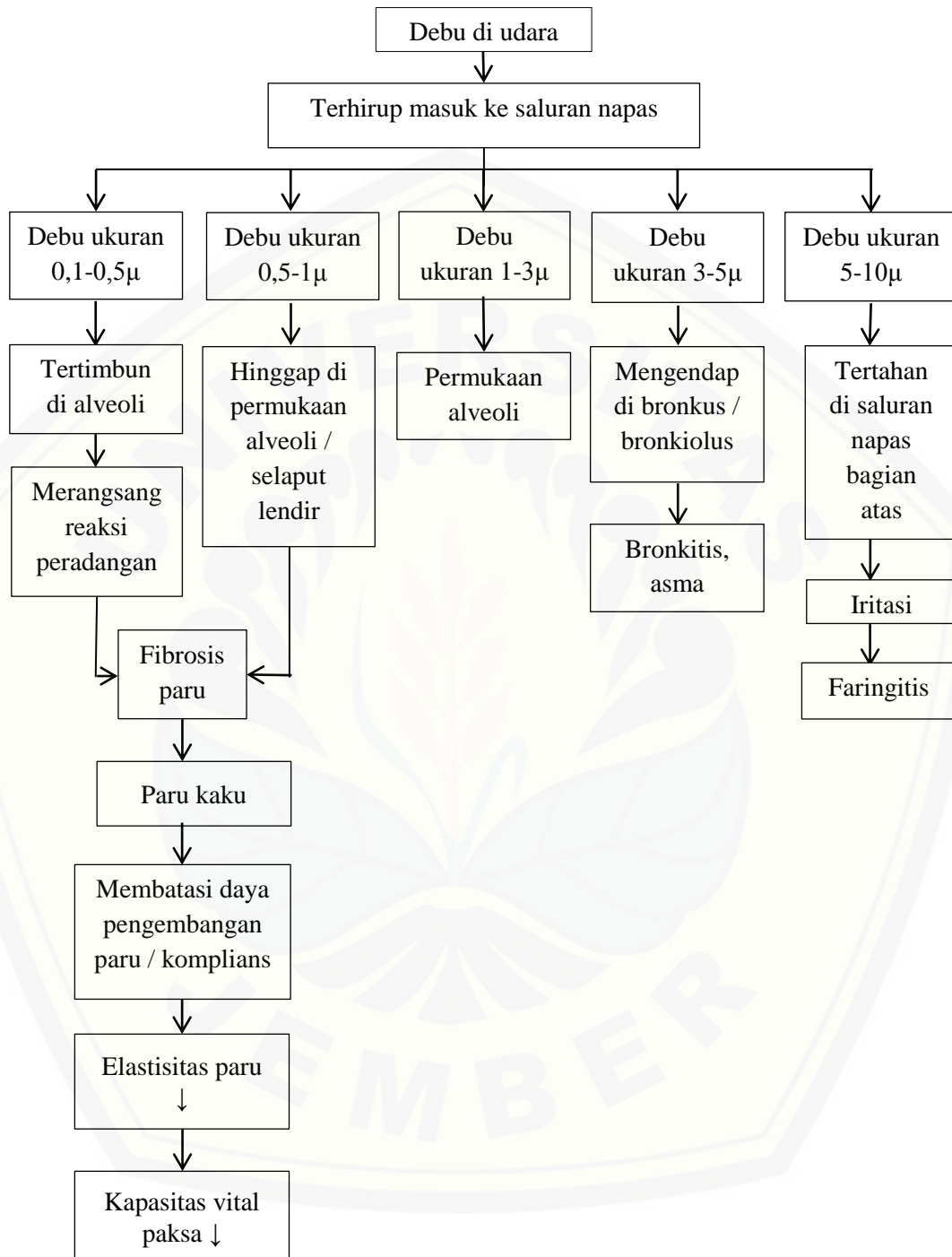
Higiene perusahaan dan kesehatan kerja terdiri dari berbagai sektor salah satunya sektor pertambangan. Masalah-masalah yang dapat timbul mengenai higiene perusahaan dan kesehatan kerja di sektor pertambangan bergantung pada beberapa faktor. Faktor-faktor tersebut meliputi lokasi tambang, jenis tambang, prosedur kerja, kemampuan finansial perusahaan, komitmen dari pengusaha, serta peraturan perundang-undangan. Lokasi yang dimaksud disini merupakan keadaan dari tanah, air, serta udara tempat tambang itu berada. Lokasi tambang yang dekat dengan pemukiman masyarakat akan menimbulkan dampak pencemaran lingkungan yang bermakna. Selain lokasi tambang, jenis tambang juga berperan dalam menentukan jenis dan derajat bahaya. Susunan kimiawi ataupun zat kimia

toksik yang terkandung pada bijih tambang memiliki pengaruh yang berbeda-beda akibatnya penyakit yang timbul akan berbeda-beda juga.

Faktor lain yang dapat menyebabkan timbulnya masalah mengenai higiene perusahaan dan kesehatan kerja adalah prosedur kerja. Prosedur kerja dalam sektor pertambangan banyak macamnya, contohnya orang yang bekerja di tambang dalam tentu memiliki risiko bahaya yang lebih besar dibandingkan dengan orang yang bekerja di tambang permukaan. Faktor lain yang ikut berperan yaitu kemampuan finansial seperti besarnya modal dan keberhasilan pemasaran hasil tambang juga ikut serta dalam cerminan dari produktivitas pengelolaan suatu usaha pertambangan. Produktivitas pengelolaan suatu usaha pertambangan menentukan upaya pencegahan terhadap gangguan kesehatan dan efisiensi kerja yang dilaksanakan. Peran dari para pengusaha besar dalam memahami, memimpin, serta berkomitmen merupakan faktor yang turut berperan dalam menyelesaikan masalah-masalah yang dihadapi. Harapannya agar higiene perusahaan dan kesehatan kerja dapat berlangsung dengan baik (Suma'mur, 2014).

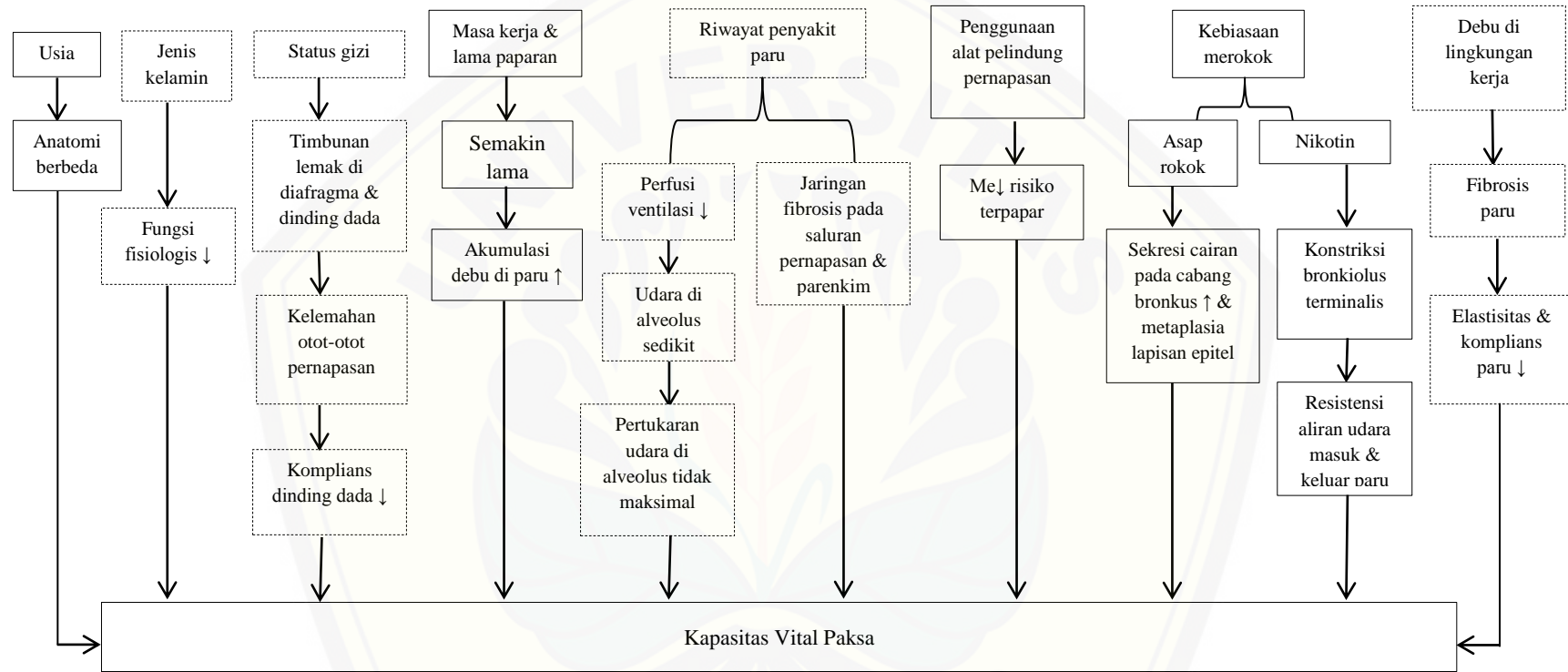
Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi nomor 8 tahun 2010 menyebutkan bahwa pengusaha maupun perusahaan wajib menyediakan APD yang sesuai dengan Standar Nasional Indonesia (SNI) bagi pekerjanya. APD yang dimaksud meliputi pelindung kepala sampai kaki termasuk pakaian pelindung dan pelampung. Pasal ini juga menyebutkan mengenai pengusaha atau pengurus yang wajib memberikan rambu-rambu mengenai kewajiban penggunaan APD di tempat kerja. Pengusaha pemilik perusahaan juga diwajibkan untuk melaksanakan manajemen APD. Manajemen APD yang dimaksud meliputi identifikasi kebutuhan hingga pelaporan. Pengusaha atau pengurus perusahaan yang tidak memenuhi ketentuan-ketentuan yang disebutkan pada peraturan ini maka akan dikenakan sanksi. UU nomor 1 tahun 1970 Pasal 15 tentang keselamatan kerja menyebutkan bahwa pelanggaran terhadap peraturan pelaksanaan akan diancam hukuman penjara selam tiga bulan atau denda sebesar seratus ribu rupiah.

2.6 Kerangka Teori



Gambar 2.7 Kerangka teori

2.7 Kerangka Konsep



Gambar 2.8 Kerangka konsep

Keterangan:

————— : yang diteliti

----- : yang tidak diteliti

Keterangan:

Berdasarkan kerangka konsep di atas, peneliti membahas empat faktor yang dapat memengaruhi kapasitas vital paksa pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember. Keempat faktor tersebut meliputi usia, masa kerja, penggunaan alat pelindung pernapasan, dan kebiasaan merokok. Keempat faktor ini sebagai variabel independen (variabel bebas) yang dapat memengaruhi kapasitas vital paksa sebagai variabel dependen (variabel terikat). Kerangka konsep penelitian di atas menggambarkan bahwa variabel yang diteliti adalah variabel yang menggunakan garis lurus tanpa putus-putus yang meliputi usia, masa kerja, penggunaan alat pelindung pernapasan, dan kebiasaan merokok. Variabel yang tidak diteliti adalah variabel yang menggunakan garis putus-putus, yaitu jenis kelamin, status gizi, riwayat penyakit paru, dan debu di lingkungan kerja. Variabel jenis kelamin tidak diteliti karena semua pekerja pabrik semen di bagian produksi berjenis kelamin sama, yaitu pria.

2.8 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan latar belakang dan tinjauan pustaka di atas, hipotesis yang diajukan pada penelitian ini adalah terdapat perbedaan antara kapasitas vital paksa dengan faktor risiko usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.

BAB 3. METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah penelitian analitik observasional dengan rancangan penelitian dengan menggunakan *cross sectional study* yang bertujuan untuk melihat hubungan variabel independen terhadap variabel dependen.

3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari 2019 di pabrik semen yang berlokasi di Desa Puger Kulon, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan objek penelitian atau objek yang diteliti (Notoatmodjo, 2015). Jumlah seluruh pekerja di pabrik semen sebanyak 262 orang. Populasi target adalah populasi yang menjadi sasaran penelitian (Notoatmodjo, 2015). Populasi target dalam penelitian ini adalah pekerja di bagian produksi yang berjumlah 120 orang. Bagian produksi dipilih sebagai sampel karena di lingkungan kerja tersebut merupakan area dominan dengan kontaminasi udara yang lebih tinggi dibanding area lainnya.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki populasi. Sampel diambil sebagian dari keseluruhan objek yang diteliti yang dianggap telah mewakili seluruh populasi. Sampel yang digunakan pada penelitian ini diambil dari populasi dengan kriteria sebagai berikut:

a. Kriteria Inklusi

- 1) memiliki masa kerja ≥ 5 tahun;
- 2) memiliki indeks massa tubuh antara 18,5-24,9 kg/m² (IMT normal);
- 3) pekerja yang bekerja di bagian produksi.

b. Kriteria Eksklusi

- 1) pada saat penelitian sedang menderita penyakit pernapasan seperti bronkitis, tuberkulosis, radang paru, dan asma;
- 2) mempunyai riwayat penyakit paru sebelumnya seperti bronkitis, tuberkulosis, radang paru, dan asma;
- 3) selama 6 bulan terakhir tidak melakukan operasi.

3.3.3 Besar Sampel

Pada penelitian ini besar sampel dihitung berdasarkan rumus Lemeshow:

$$n = \frac{Z_{1-\alpha/2}^2 \sum_{h=1}^L [N_h^2 P_h (1 - P_h) / W_h]}{N^2 d^2 + Z_{1-\alpha/2}^2 \sum_{h=1}^L N_h P_h (1 - P_h)}$$

$$n = \frac{(1,96)^2 \cdot 3930}{262^2 \cdot 0,05^2 + (1,96)^2 \cdot 15}$$

$$n = \frac{15097,488}{68644 \cdot 0,0025 + 3,8416 \cdot 15}$$

$$n = \frac{15097,488}{171,61 + 57,624}$$

$$n = 65,8$$

$$n = 66$$

Keterangan:

n = Besar sampel minimum

$Z_{1-\alpha/2}$ = Nilai Z pada derajat kemaknaan 95% yaitu 1,96

N_h = Besar suatu strata

P_h = Proporsi individu pada strata

$W_h = N_h/N$, hasil dari pembagian besar suatu strata dengan besar populasi

N = Jumlah populasi

d = Tingkat kepercayaan / ketepatan yang diinginkan yaitu 0,05

Perhitungan dengan rumus di atas menjelaskan bahwa peneliti memerlukan minimal 66 sampel. Peneliti memilih derajat penyimpangan atau

tingkat kepercayaan sebesar 5%, artinya tingkat akurasi penelitian ini sebanyak 95%.

3.3.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel yang akan digunakan pada penelitian ini adalah *mix method sampling*, yaitu teknik pengambilan sampel dengan menggunakan teknik *purposive sampling* dan *proportionate stratified random sampling*. *Purposive sampling* adalah teknik pengambilan sampel dengan berdasarkan atas pertimbangan tertentu yang bertujuan agar data yang diperoleh lebih representatif (Notoatmodjo, 2015). *Proportionate stratified random sampling*, yaitu pengambilan anggota sampel dari populasi yang dilakukan secara acak dengan memperhatikan strata yang ada dalam populasi (Sugiyono, 2017).

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas atau independen adalah variabel yang memengaruhi variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan.

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat atau dependen adalah variabel yang dipengaruhi oleh variabel bebas. Variabel terikat pada penelitian ini adalah kapasitas vital paksa pekerja pabrik semen.

3.5 Definisi Operasional

a. Usia

Usia adalah lama waktu hidup yang dihitung sejak lahir sampai tahun dilakukannya penelitian. Cara ukur dengan melakukan wawancara dengan menggunakan kuesioner. Skala data berupa interval.

Kategori usia:

1. 20-25 tahun
2. 26-30 tahun
3. 31-35 tahun
4. 36-40 tahun

5. 41-45 tahun
6. 46-50 tahun
7. 51-55 tahun
8. 56-60 tahun
9. 61-65 tahun

b. Masa Kerja

Masa kerja adalah jangka waktu responden bekerja terhitung sejak hari pertama bekerja sampai tahun dilakukannya penelitian. Cara ukur dengan melakukan wawancara dengan menggunakan kuesioner. Skala data berupa ratio.

Kategori masa kerja:

1. 5 tahun
2. 6 tahun
3. 7 tahun
4. 8 tahun
5. 9 tahun
6. 10 tahun
7. 11 tahun

c. Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok adalah perilaku yang dilakukan seseorang dalam menghirup tembakau yang di bakar dan menghembuskannya kembali keluar (Khumaidah, 2009). Klasifikasi perokok menurut *Indeks Brinkman* diklasifikasikan berdasarkan hasil perkalian dari jumlah rata-rata batang rokok yang dihisap dalam sehari dengan lama merokok dalam satuan tahun. Cara ukur dengan melakukan wawancara dengan menggunakan kuesioner. Skala data berupa ordinal.

Kebiasaan merokok menurut *Indeks Brinkman* diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Bukan perokok
2. Perokok ringan: IB 0-200
3. Perokok sedang: IB 200-600
4. Perokok berat: IB > 600

d. Alat Pelindung Pernapasan

Alat pelindung pernapasan adalah alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi seseorang dari terhirupnya gas-gas atau polutan berbahaya yang terkandung pada udara tempat bekerja (Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi, 2010). Cara ukur dengan melakukan wawancara dengan kuesioner. Skala data berupa ordinal.

Penggunaan alat pelindung pernapasan diklasifikasikan sebagai berikut:

1. Selalu (menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja 8 jam/hari tanpa lepas)
2. Kadang-kadang (menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja < 8 jam/ hari, kadang pakai kadang lepas)
3. Tidak pernah (tidak menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja 8 jam/hari)

e. Kapasitas Vital Paksa

Kapasitas vital paksa adalah volume udara ekspirasi maksimal yang dapat dikeluarkan secara cepat setelah inspirasi maksimal (Djojodibroto, 2017). Data diperoleh dengan melakukan pengukuran menggunakan alat spirometer. Skala data berupa ratio.

Penilaian pemeriksaan spirometri:

1. Normal: FVC \geq 80%
2. Restriksi ringan: FVC 60-79%
3. Restriksi sedang: FVC 30-59%
4. Restriksi berat: FVC < 30%

3.6 Instrumen Penelitian

3.6.1 Naskah Penjelasan kepada Calon Sampel

Instrumen ini berisi tentang informasi yang harus diketahui oleh calon subjek penelitian, meliputi:

- a. Identitas peneliti dan tujuan penelitian.
- b. Manfaat penelitian untuk subjek penelitian.
- c. Kesukarelaan subjek penelitian untuk mengikuti penelitian.

- d. Kerahasiaan identitas subjek penelitian.
- e. Prosedur penelitian.
- f. Kewajiban subjek penelitian.
- g. Kompensasi yang akan didapat setelah menjadi subjek penelitian, dan
- h. informasi tambahan lainnya.

Naskah penjelasan kepada calon sampel dapat dilihat pada Lampiran 3.1.

3.6.2 Lembar *Informed Consent*

Instrumen ini berisi pernyataan kesediaan responden untuk menjadi responden dalam penelitian, serta berisi penjelasan bahwa selama pengambilan data informasi akan dijaga kerahasiaannya dan tidak akan ada kerugian baik secara materiil maupun non-materiil yang akan dialami oleh responden. Lembar *informed consent* dapat dilihat pada Lampiran 3.2.

3.6.3 Kuesioner

Kuesioner adalah alat yang digunakan untuk mewawancarai responden yang berisi identitas responden serta daftar - daftar pertanyaan yang akan diajukan kepada responden. Penelitian ini menggunakan kuesioner untuk memperoleh informasi dari responden mengenai identitas responden, informasi pada lingkungan kerja, data pekerjaan, pemakaian alat pelindung pernapasan masker, kebiasaan merokok, dan riwayat penyakit saluran pernapasan. Kuesioner yang digunakan pada penelitian ini menggunakan kuesioner dari beberapa penelitian, yaitu Khumaidah (2009), Riski (2013), dan Tias (2018). Lembar kuesioner dapat dilihat di Lampiran 3.3.

3.6.4 Timbangan Berat Badan

Instrumen yang digunakan adalah timbangan berat badan standar yang sudah dilakukan kalibrasi. Pengukuran berat badan dilakukan dengan posisi responden berdiri tegak di atas timbangan. Satuan berat badan dalam kilogram (kg). Pada saat proses pengukuran berat badan, responden tidak diperbolehkan mengenakan benda-benda yang dapat menambah berat badan aslinya, kecuali pakaian.

3.6.5 *Microtoise Stature Meter*

Instrumen yang digunakan adalah pengukur tinggi badan standar yang berbentuk rol dengan panjang maksimalnya 200 cm. Pengukuran tinggi badan dilakukan dengan cara responden berdiri tegak dan pandangan lurus ke depan. Satuan tinggi badan dalam sentimeter (cm). Pada saat proses pengukuran tinggi badan berlangsung, responden tidak diperkenankan untuk menggunakan benda-benda yang dapat menambah tinggi asli responden seperti alas kaki dan topi.

3.6.6 Spirometri

Spirometri adalah pemeriksaan dengan cara mengukur jumlah volume udara yang dihembuskan dari kapasitas paru total ke volume residu untuk menilai fungsi terintegrasi mekanik dari paru, dinding dada, dan otot-otot pernapasan Uyainah *et al.* (2014).

Cara pengukuran kapasitas vital paru dengan spirometer:

- 1) Pengukuran dilakukan pada saat jam istirahat, pengukuran dilakukan oleh tenaga ahli dari SIMA Lab.
- 2) Menyiapkan alat spirometer lengkap dengan kertas grafik dan kalibrasi sudah dilakukan sebelum pemeriksaan.
- 3) Masukkan data-data yang diperlukan.
- 4) Memberikkan petunjuk serta melakukan demonstrasi manuver tentang penggunaan alat.
- 5) Responden diminta untuk meniup selang yang ada pada spirometer.
- 6) Responden diminta untuk menarik napas sekuat-kuatnya kemudian meniup ke alat secara kuat.
- 7) Hasil dapat dilihat pada kertas *print out*.

3.7 **Prosedur Penelitian**

3.7.1 *Ethical Clearance*

Penelitian ini memerlukan adanya uji kelayakan etik oleh komisi etik Kedokteran karena menggunakan manusia sebagai sampel penelitian. Peneliti mengirimkan permohonan *ethical clearance* ke Komisi Etik Fakultas Kedokteran

Universitas Jember. Setelah disetujui, penelitian boleh dilaksanakan. Lembar *ethical clearance* dapat dilihat pada Lampiran 3.4.

3.7.2 Persiapan dan Perizinan

Peneliti memohon untuk dibuatkan surat pengantar izin penelitian dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember kepada Badan Kesatuan Bangsa dan Politik (BAKESBANGPOL) dan surat pengantar dari Fakultas Kedokteran Universitas Jember yang ditujukan kepada pabrik semen yang berlokasi di Desa Puger Kulon, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember. Surat keterangan perizinan penelitian di pabrik semen tersebut dapat dilihat pada Lampiran 3.5.

3.7.3 Prosedur Pengambilan Data

a. Data Primer

Data primer mengenai kapasitas vital paksa pekerja diperoleh melalui pengukuran langsung di lokasi penelitian dengan menggunakan alat spirometer. Data primer mengenai karakteristik responden yang meliputi usia, masa kerja, kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung pernapasan, dan riwayat penyakit paru sebelumnya diperoleh melalui wawancara dengan menggunakan kuesioner. Data untuk tinggi badan dan berat badan didapatkan dengan cara melakukan pengukuran langsung di lokasi penelitian.

b. Data Sekunder

Data sekunder mengenai *database* tenaga kerja yang terdaftar dan masih aktif bekerja di pabrik semen, Kecamatan Puger, Kabupaten Jember diperoleh dari bagian *Human Resources Development* (HRD) pabrik semen.

c. Pengumpulan Data Populasi dan Pengambilan Sampel

- 1) Menyiapkan instrumen penelitian yang akan digunakan
- 2) Pengumpulan data sekunder dengan meminta *database* tenaga kerja yang bekerja di pabrik semen Kecamatan Puger dari bagian *Human Resources Development* (HRD) pabrik semen Puger.
- 3) Pengumpulan data primer dengan wawancara menggunakan kuesioner.

- 4) Pengumpulan data primer mengenai kapasitas vital paksa pekerja pabrik semen dengan menggunakan alat spirometer yang dilakukan oleh tenaga ahli dari SIMA Lab.
- 5) Wawancara dan pemeriksaan kapasitas vital paksa dengan spirometer didampingi oleh beberapa mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Jember angkatan 2015.

3.7.4 Pengolahan Data

Data yang telah terkumpul dalam penelitian ini akan diolah dengan menggunakan program komputer dengan langkah-langkah sebagai berikut:

a. Editing

Peneliti akan melakukan penyuntingan kembali terhadap setiap daftar pertanyaan yang telah diisi yang meliputi kelengkapan pengisian, kesalahan pengisian, dan konsistensi dari setiap jawaban.

b. Coding

Memberi kode atau identitas responden untuk menjaga kerahasiaan identitasnya dan mempermudah proses penelusuran biodata responden jika diperlukan, serta untuk mempermudah penyimpanan arsip data.

c. Scoring

Peneliti melakukan *scoring* atau penilaian setelah menetapkan kode jawaban sehingga setiap jawaban subjek penelitian pada kuesioner mendapatkan skor dan interpretasi sesuai nilai total yang didapatkan oleh subjek penelitian.

d. Data Entry

Memasukkan data yang telah dikoding tersebut untuk kemudian dimasukkan ke dalam *software* atau program komputer yang telah ditentukan untuk selanjutnya akan diolah.

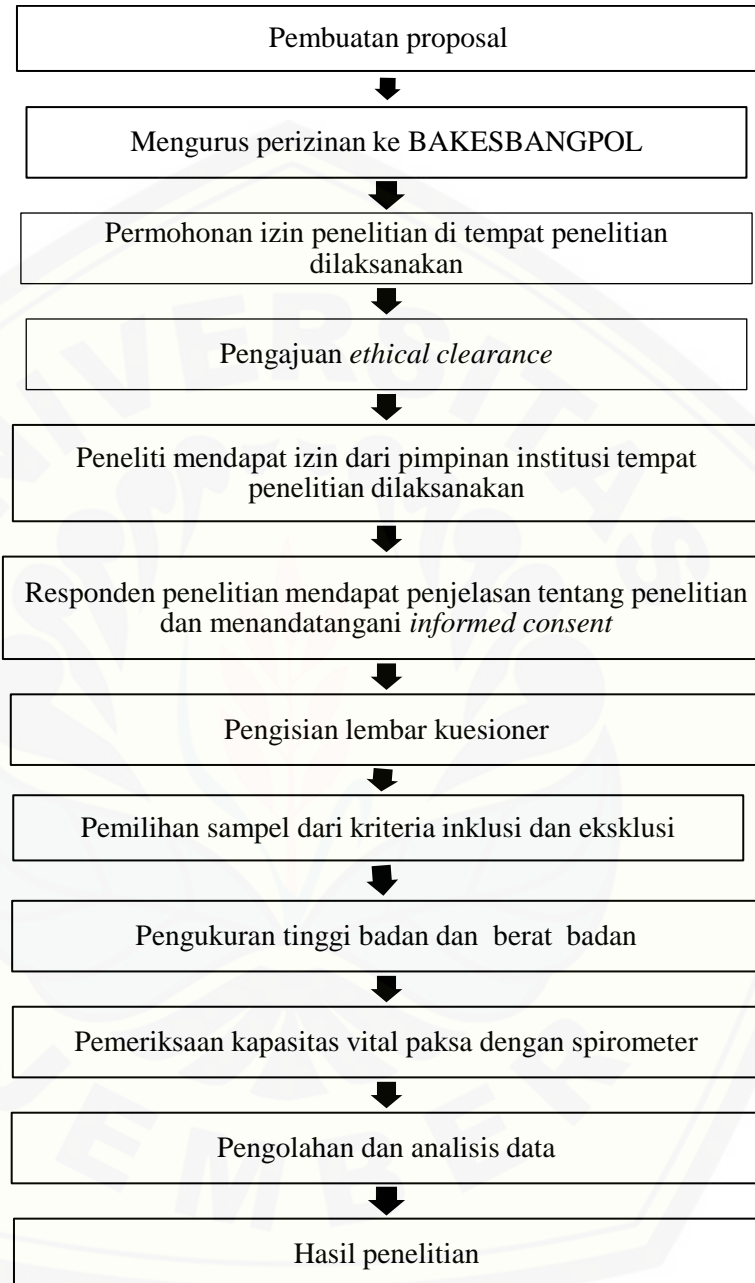
e. Tabulating

Penyajian data dalam bentuk tabel untuk mempermudah dalam melihat data yang diperoleh.

3.8 Analisis Data

Data dianalisis secara univariat dan bivariat. Analisis univariat merupakan analisis yang dilakukan untuk setiap variabel. Hasil analisis berupa gambaran distribusi frekuensi dan persentase dari masing-masing variabel yang diteliti. Analisis bivariat digunakan untuk menguji hubungan dua variabel, yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Uji normalitas data menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk* dilakukan terlebih dahulu untuk mengetahui distribusi data tersebut normal atau tidak. Kemudian, untuk variabel usia, masa kerja, dan kebiasaan merokok dilanjutkan dengan uji beda menggunakan *One Way Anova* apabila data berdistribusi normal sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal, alternatifnya menggunakan uji *Kruskall-Wallis*. Variabel penggunaan alat pelindung pernapasan menggunakan uji beda *Independent T-Test* apabila data berdistribusi normal sedangkan apabila data tidak berdistribusi normal alternatifnya menggunakan *Mann-Whitney*. Analisis data pada penelitian ini menggunakan program pengolahan statistik SPSS versi 16.0.

3.9 Alur Penelitian



Gambar 3.1 Alur penelitian

BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut:

1. Sebagian besar pekerja mengalami penurunan nilai kapasitas vital paksa berupa gangguan restriksi ringan.
2. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital paksa terhadap faktor usia pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
3. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital paksa terhadap faktor masa kerja pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
4. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital paksa terhadap faktor kebiasaan merokok pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.
5. Tidak terdapat perbedaan kapasitas vital paksa terhadap faktor penggunaan alat pelindung pernapasan pada pekerja pabrik semen di Kabupaten Jember.

5.2 Saran

Berdasarkan kesimpulan yang didapat pada penelitian ini, beberapa saran yang dapat diberikan, yaitu:

1. Bagi Pekerja

Pekerja di bagian produksi khususnya agar meningkatkan frekuensi penggunaan alat pelindung pernapasan saat bekerja. Alat pelindung pernapasan digunakan secara kontinyu selama bekerja tanpa melepasnya kecuali saat jam istirahat. Pekerja yang mengalami gangguan restriksi agar dapat melakukan pemeriksaan kesehatan lebih lanjut, yaitu pemeriksaan radiologi paru (rontgen thoraks) dan berkonsultasi dengan dokter spesialis paru.

2. Bagi Perusahaan

Perlu adanya pemberian informasi mengenai teknik *proper mask-wearing* dan pengetahuan mengenai dampak kesehatan yang dapat ditimbulkan di kemudian hari agar para pekerja lebih sadar dan waspada.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, R. N. 2012. Faktor yang Mempengaruhi Kejadian Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Pengangkut Semen di Gudang Penyimpanan Semen Pelabuhan Malundung Kota Tarakan Kalimantan Timur. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Agustina, S. U. 2018. Analisis Paparan Kadar Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Mebel Informal (Studi di Desa Rambigundam Kecamatan Rambipuji Kabupaten Jember). *Skripsi*. Jember: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Jember.
- Anes, N. I., Umboh, J. M. L., dan Kawatu, P.A.T. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di PT. Tonasa Line Kota Bitung. *JIKMU*. 5(3): 600-607.
- Armaeni, E. K. dan Widajati, N. 2016. Hubungan Paparan Debu Kapur dengan Status Faal Paru pada Pekerja Gamping. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*. 5(1): 61-70.
- Barakati, R.V., Lintong, F., dan Moningka, M. E. W. 2015. Perbandingan Kapasitas Vital Paksa Paru pada Mahasiswa Perokok dan Bukan Perokok di Fakultas Kedokteran Universitas Sam Ratulangi Manado. *Jurnal e-Biomedik*. 3(1): 350-354.
- Basuki, S. R., Wahyu, S., Dewi, N. D., dan Dona. 2012. Pengaruh Merokok terhadap Faal Paru. Surakarta: Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Bowen, L. E. 2010. Does that Face Mask Really Protect You. *Applied Biosafety*. 15 (2): 67-71.
- Cooper, B. G. 2010. An Update on Contraindications for Lung Function Testing. *Thorax*. 1-10.

- Damayanti, T, Yunus, F., Ikhsan, M., dan Sutjahyo, K. 2007. Hubungan Penggunaan Masker dengan Gambaran Klinis, Faal Paru, dan Foto Toraks Pekerja Terpajan Debu. *Majalah Kedokteran Indonesia*. 57(9): 289-299.
- Djojodibroto, R. D. 2017. *Respirologi (Respiratory Medicine)*. Jakarta: EGC.
- Effendi, R. 2011. Hubungan antara Faktor-Faktor Risiko Gangguan Fungsi Paru Pekerja Pengolahan Batu Kapur di Kecamatan Puger Kabupaten Jember. *Skripsi*. Jember: Fakultas Kedokteran Universitas Jember.
- Ganong, W. F. 2009. *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Gizaw, Z., Yifred, B., dan Tadesse, T. 2016. Chronic Respiratory Symptoms and Associated Factors among Cement Factory Workers in Dejen Town, Amhara Regional State, Ethiopia, 2015. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*. 11:13.
- Goto, Y., Yokokawa, H., Fukuda, H., Naito, T., Hisaoka, T., dan Isonuma, H. 2015. Body Mass Index and Waist Circumference are Independent Risk Factors for Low Vital Capacity among Japanese Participants of a Health Checkup: A Single-Institution Cross-Sectional Study. *Environ Health Prev Med*. 20:108-115.
- Guyton, A. C., dan Hall, J. E. 2014. *Guyton and Hall Textbook of Medical Physiology*. Edisi 12. Singapura: Elsevier.
- Harrianto, R. 2015. *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Jakarta: EGC.
- Hasty, K. K. 2011. Hubungan Lingkungan Tempat Kerja dan Karakteristik Pekerja terhadap Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Bagian Plant PT. Sibelco Lautan Minerals Jakarta Tahun 2011. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Islam Negeri Hidayatullah.
- Health and Safety Authority. 2010. *A Guide to Respiratory Protective Equipment*. Dublin: Healthy and Safety Authority.

- Hickin, S., Renshaw, J., dan Williams, R. 2013. *Crash Course Respiratory System*. 4th Edition. Toronto: Molby Elsevier.
- Hiday, Z. N. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Praktik Penggunaan Masker pada Pekerja Bagian Pencilupan Benang di PT. X Kabupaten Pekalongan. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 2 (1): 1-8.
- Husodo, R. Y., Irfanuddin, dan Tanzila, R. A. 2013. Perbedaan Kapasitas Vital Paru Mahasiswa Laki-Laki Perokok dan Tidak Perokok di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang Tahun 2012. *Syifa' MEDIKA*. 3(2): 96-103.
- Ikhsan, M., Yunus, F., dan Susanto A. D. 2009. *Bunga Rampai Penyakit Paru Akibat Kerja dan Lingkungan*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Isnaeni, D. 2016. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pengrajin Tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Khumaidah. 2009. Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT. Kota Jati Furnindo Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Tesis*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.
- Khusna, W. N. 2009. Hubungan antara Masa Kerja dengan Gangguan Kapasitas Vital Paru (KVP) pada Pekerja Bagian Pengamplasan di Industri Meubel PT. Kota Jati Furindo di Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Moore, K. L., dan Dalley, A. F. 2013. *Anatomi Berorientasi Klinis*. Jakarta: Penerbit Erlangga.

- Meita, A.C. 2012. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Penyapu Pasar Johar Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 1(2): 654-662.
- Ningrum, P. T. 2012. Hubungan antara Perilaku dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Unit II Pengolahan NPK Di Industri PT. Petrokimia Gresik. *Jurnal IKESMA*. 8(1): 1-8.
- Notoatmodjo, S. 2015. *Metodologi Penelitian Kesehatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Occupational Safety and Health Administration. 2011. *Small Entity Compliance Guide for the Respiratory Protection Standard*. U.S. Department of Labor.
- Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Nomor 8 Tahun 2010. *Alat Pelindung Diri*. 6 Juli 2010. Berita Negara Republik Indonesia Tahun 2010 Nomor 330. Jakarta.
- Perdana, A., Djajakusli, R., dan Syafar, M. 2010. Faktor Risiko Paparan Debu pada Faal Paru Pekerja Bagian Produksi PT. Semen Tonasa Pangkep 2009. *Jurnal MKMI*. 6(3): 160-167.
- Pinugroho, B. S. 2016. Hubungan Usia, Lama Paparan Debu, Penggunaan APD, Kebiasaan Merokok dengan Gangguan Fungsi Paru Tenaga Kerja Mebel di Kecamatan Kalijambe Sragen. *Skripsi*. Surakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Price, S. A., dan Wilson, L. M. 2012. *Patofisiologi: Konsep Klinis Proses-Proses Penyakit*. Jakarta: EGC.
- Purwanti, I. 2014. Hubungan Pemakaian Masker Terhadap Kapasitas Vital Paksa dan Volume Ekspirasi Paksa Detik Pertama pada Pekerja Pengolahan Kelapa Sawit PT. Perkebunan Nusantara XIII Rimba Belian Kabupaten Sanggau. *Naskah Publikasi*. Pontianak: Fakultas Kedokteran Universitas Tanjungpura.
- Putri, A. N., Setyawan, F. E. B., dan Noerwahjono, A. 2018. Analisis Lingkungan Kerja dan Karakteristik Pekerja terhadap Faal Paru Pekerja Industri

- Papan Semen Rata (Studi Kasus di PT. "X" Malang). *Herb-Medicine Journal*. 1(2): 75-85.
- Rachman, A. 2008. Studi tentang Kapasitas Paru pada Karyawan di Departemen Produksi Semen PT. Semen Tonasa Pangkep Tahun 2008. *Skripsi*. Makassar: Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.
- Rafeemanesh, E., Alizadeh, A., Saleh, L. A., dan Zakeri, H. 2015. A Study on Respiratory Problems and Pulmonary Function Indexes among Cement Industry Workers in Mashhad, Iran. *Medycyna Pracy*.66(4): 471-477.
- Rasyid, A. H. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja di Industri Percetakan Mega Mall Ciputat Tahun 2013. *Skripsi*. Jakarta: Program Studi Kesehatan Masyarakat Universitas Syarif Hidayatullah.
- Riski, R. 2013. Hubungan antara Masa Kerja dan Pemakaian Masker dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Bagian *Composting* di PT. Zeta Agro Corporation Kecamatan Paguyangan Kabupaten Berebes Tahun 2012. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.
- Saputra, R., dan Hariyono, W. 2016. Hubungan Masa Kerja dan Penggunaan Alat Pelindung Diri dengan Keluhan Gangguan Saluran Pernapasan pada Karyawan di PT. Madubaru Kabupaten Bantul. *Seminar Nasional IENACO*. 58-63.
- Sholihati, N., Suhartono, dan Yunita, N. A. 2017. Hubungan Masa Kerja dan Penggunaan APD dengan Gangguan Fungsi Paru pada Penyapu Jalan di Ruas Jalan Tinggi Pencemaran Kota Semarang. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 5(5): 776-789.
- Simanjuntak, M. L., Pinontoan, O. R., dan Pangemanan, J. M. Hubungan antara Kadar Debu, Masa Kerja, Penggunaan Masker, dan Merokok dengan Kejadian Pneumokoniosis pada Pekerja Pengumpul Semen di Unit

- Pengantongan Semen PT. Tonasa Line Kota Bitung. *Jurnal Ilmu Kesehatan Masyarakat UNSRAT*. 5(2): 520- 532.
- Standring, S. 2016. *Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice*. Edisi 41. London: Elsevier.
- Sugiyono. 2017. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Penerbit Alfabeta.
- Suma'mur, 2014. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.
- Sundararaj, A. 2012. The Prevalence of Respiratory Morbidity and The Risk Factors Associated, among The Workers of Cement Industry in South India: A Cross Sectional Study. *Disertasi*. India: Magister Kesehatan Masyarakat Sree Chitra Tirunal Institute for Medical Sciences and Technology.
- Takemura, Y., Kishimoto, T., Takigawa, T., Kojima, S., Wang, B. L., Sakano, N., Wang, D. H., Takaki, J., Nishide, T., Ishikawa, K., dan Ogino, K. 2008. Effects of Mask Fitness and Worker Education on the Prevention of Occupational Dust Exposure. *Acta Med. Okayama*. 62 (2): 75-82.
- Tao, L. dan Kendall, K. 2013. *Synopsis Organ System Pulmonologi*. Tangerang: Karisma Publishing Group.
- Tias, R. H. 2018. Hubungan Penggunaan Masker dengan Kejadian Sesak Napas pada Pekerja di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.
- Tiller, N. B., dan Simpson, A. J. 2018. Effect on Spirometry on Intra-thoracic Pressure. *BMC Research Notes*. 11(110): 1-4.
- Undang-Undang Nomor 1 Tahun 1970. *Keselamatan Kerja*. 12 Januari 1970. Lembaran Negara Republik Indonesia Tahun 1970 Nomor 1. Jakarta.

- Uyainah, A., Amin, Z., dan Thufeilsyah, F. 2014. Spirometri. *Ina J Chest Crit and Emerg Med.* 1(1): 35-38.
- Wanger, J. 2012. *Pulmonary Function Testing: A Practical Approach.* Jones and Barlett Learning.
- Ward, J.P.T., Ward, J., dan Leach, R.M. 2010. *The Respiratory System At A Glance.* Edisi 3. Singapura: Wiley-Blackwell.
- Waschke, J. dan Paulsen, F. 2013. *Sobotta Atlas of Human Anatomy.* Edisi 15. Elsevier.
- Yuliandari, S. 2016. Hubungan Paparan Debu Kayu dengan Penurunan Kapasitas Fungsi Paru pada Karyawan di Area Produksi PT. Bukit Intan Abadi Medan Tahun 2016. *Tesis.* Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Yustriani. 2014. Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Paru Pekerja Paving Block CV. Sumber Galian. *Jurnal Kesehatan Masyarakat UNHAS* Vol.1.

Lampiran 3.1 Naskah Penjelasan kepada Calon Sampel

NASKAH PENJELASAN KEPADA CALON SAMPEL

Perkenalkan nama saya Annisa Salsabela. Saat ini saya sedang menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Universitas Jember. Penelitian ini merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan studi yang sedang saya jalani, saya melakukan penelitian dengan judul “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember”. Tujuan dari penelitian ini untuk mengetahui perbedaan nilai kapasitas vital paksa terhadap faktor usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan yang bisa dilihat dari jumlah udara maksimal yang dapat dikeluarkan setelah terlebih dahulu mengisi paru secara maksimal dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kapasitas vital paksa).

Anda memenuhi kriteria yang dibutuhkan dalam penelitian ini, sehingga peneliti meminta Anda untuk ikut serta dalam penelitian yang akan dilakukan. Jika Anda bersedia untuk berpartisipasi, Anda akan diminta untuk mengisi dan menandatangani lembar persetujuan (*informed consent*). Peneliti akan melakukan pengukuran tinggi badan dan berat badan disusul dengan pemeriksaan dengan menggunakan suatu alat (spirometer) yang digunakan untuk menilai fungsi paru. Manfaat dari penelitian ini adalah Anda dapat mengetahui apakah terdapat perbedaan kondisi paru pekerja pabrik semen terhadap faktor usia, masa kerja, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung pernapasan. Harapannya dari hasil tersebut, Anda mendapatkan informasi mengenai kondisi dari paru Anda sehingga dapat melakukan tindakan dalam hal pencegahan terhadap risiko kesehatan yang dapat terjadi pada diri Anda. Anda dapat menolak untuk terlibat dalam penelitian ini. Apabila Anda memutuskan untuk terlibat, Anda juga memiliki hak untuk mengundurkan diri sewaktu-waktu. Semua data penelitian hanya digunakan untuk kepentingan penelitian dan akan dijamin kerahasiannya. Setelah penelitian ini selesai, data milik responden akan dimusnahkan peneliti guna menjaga kerahasiaan data subjek. Prosedur dalam penelitian ini tidak

memiliki risiko yang membahayakan dan tidak mengganggu bagi Anda. Anda diberi kesempatan untuk menanyakan semua hal yang belum jelas terkait dengan penelitian ini. Peneliti akan menyampaikan hasil dari penelitian kepada pimpinan institusi terkait.

Demikian saya sudah mendapatkan penjelasan mengenai tujuan dan manfaat penelitian, serta apa saja yang akan dilakukan pada saya. Bila sewaktu-waktu Anda membutuhkan penjelasan, Anda dapat menghubungi Annisa Salsabela di nomor 081226060067.

Jember,

Responden,

Peneliti,

(.....)

(.....)

Lampiran 3.2 Lembar *Informed Consent***INFORMED CONSENT****PERNYATAAN KESEDIAAN MENJADI RESPONDEN PENELITIAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : _____
Alamat : _____
No.HP : _____

telah memahami segala informasi terkait dengan penelitian yang dilakukan oleh Annisa Salsabela (NIM. 152010101063) dengan judul penelitian “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember” dan menyatakan bersedia untuk berpartisipasi tanpa ada paksaan dari pihak manapun sebagai responden penelitian dengan catatan sebagai berikut.

1. Penelitian ini tidak berisiko membahayakan bagi diri saya.
2. Data atau catatan pribadi tentang penelitian ini akan dirahasiakan dan hanya digunakan untuk kepentingan penelitian.
3. Saya berhak mengundurkan diri dari penelitian tanpa ada sanksi apapun.

Demikian pernyataan persetujuan ini saya buat dengan penuh kesadaran dan rasa tanggung jawab untuk menjadi responden penelitian “Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik Semen di Kabupaten Jember”.

Jember, _____ 2019

Saksi

Responden

() ()

Lampiran 3.3 Lembar Kuesioner Penelitian**KUESIONER PENELITIAN**

Analisis Faktor Risiko yang Memengaruhi Kapasitas Vital Paksa Pekerja Pabrik
Semen di Kabupaten Jember

Keterangan Responden (diisi oleh petugas):

1. Nomor:
2. Tanggal Pemeriksaan:
3. Petugas Pemeriksa:

Identitas Responden:

1. Nama:
2. Usia:
3. Berat badan (kg):
4. Tinggi badan (cm):
5. BMI:

Informasi pada Lingkungan Kerja

1. Jam kerja: pukul _____ s/d _____ WIB
2. Lokasi kerja:

A. DATA PEKERJAAN

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan jujur dan jelas

1. Apa pekerjaan Anda sebelum menjadi pegawai di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa ?
2. Sudah berapa lama anda bekerja di tempat ini ? tahun bulan
3. Jenis masker yang anda gunakan ?
 - a. Masker N95
 - b. Respirator

- c. Masker debu / *surgical mask*
 - d. Masker tidak berstandar
 - e. Tidak menggunakan masker
4. Riwayat penyakit dahulu ?
- (seperti asma, bronkitis, pneumonia, TBC, radang paru)
5. Apakah dalam waktu 6 bulan terakhir ini melakukan tindakan operasi ? Jika ya, tindakan operasi apa yang dilakukan ?

B. PEMAKAIAN ALAT PELINDUNG PERNAPASAN MASKER

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda silang (x) pada jawaban pilihan anda

1. Apakah di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa menyediakan alat pelindung pernapasan masker ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Apakah Anda mengetahui cara pemakaian masker yang benar ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Apakah Anda menggunakan alat pelindung pernapasan selama 8 jam sehari selama bekerja secara terus menerus ?
 - a. Selalu (menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja 8 jam/hari tanpa lepas)
 - b. Kadang-kadang (menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja bekerja < 8 jam/hari, kadang pakai kadang lepas)
 - c. Tidak pernah (tidak menggunakan alat pelindung pernapasan selama bekerja 8 jam/hari)

C. KEBIASAAN MEROKOK (INDEKS BRINKMAN)

Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda silang (x) pada jawaban pilihan anda

1. Apakah anda memiliki kebiasaan merokok ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Jika jawaban No.1 YA, sudah berapa lama Anda merokok ? tahun.
3. Jika jawaban No.1 YA, berapa banyak batang rokok yang dihisap dalam sehari ? batang.
4. Jika jawaban No.1 TIDAK, apakah Anda dulu pernah memiliki kebiasaan merokok ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Sejak kapan Anda mulai berhenti merokok ? Sejak tahun yang lalu.

Indeks Brinkman = jumlah rata-rata batang rokok dihisap sehari x lama merokok (tahun)

= x

=

Klasifikasi	Indeks Brinkman
Perokok ringan	0-200
Perokok sedang	200-600
Perokok berat	>600

D. RIWAYAT PENYAKIT SALURAN PERNAPASAN

Jawablah pertanyaan di bawah ini dengan memberi tanda centang (√) pada jawaban pilihan Anda

1. Apakah Anda pernah menderita sesak napas sebelum Anda bekerja di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
2. Apakah Anda pernah menderita sesak napas setelah Anda bekerja di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
3. Apakah Anda menderita sesak napas ketika bekerja ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
4. Apakah Anda menderita sesak napas setelah bekerja ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
5. Apakah gangguan tersebut hilang ketika Anda tidak bekerja (libur) ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
6. Apakah Anda pernah mengalami nyeri dada ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
7. Apakah Anda pernah mengalami mengi ketika sedang bernapas ?
 - a. Ya
 - b. Tidak
8. Apakah Anda pernah mengalami batuk berdarah ?
 - a. Ya
 - b. Tidak

9. Bila ada keluhan, apakah Anda berobat ke dokter ?

- a. Ya
- b. Tidak

Sumber:

Khumaidah. 2009. Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT. Kota Jati Furnindo Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara. *Tesis*. Semarang: Program Pascasarjana Universitas Diponegoro.

Riski, R. 2013. Hubungan antara Masa Kerja dan Pemakaian Masker dengan Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Bagian *Composting* di PT. Zeta Agro Corporation Kecamatan Paguyangan Kabupaten Berebes Tahun 2012. *Skripsi*. Semarang: Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Tias, H.R. 2018. Hubungan Penggunaan Masker dengan Kejadian Sesak Napas pada Pekerja di PT. Cement Puger Jaya Raya Sentosa Puger Jember. *Skripsi*. Jakarta: Fakultas Kedokteran Universitas Trisakti.

Lampiran 3.4 Ethical Clearance

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER

KOMISI ETIK PENELITIAN

Jl. Kalimantan 37 Kampus Bumi Tegal Boto Telp/Fax (0331) 337877 Jember
68121 – Email : fk_unej@telkom.net

KETERANGAN PERSETUJUAN ETIK
ETHICAL APPROVA

Nomor : 1.299/H25.1.11/KE/2019

Komisi Etik, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya melindungi hak asasi dan kesejahteraan subyek penelitian kedokteran, telah mengkaji dengan teliti protokol berjudul :

The Ethics Committee of the Faculty of Medicine, Jember University, With regards of the protection of human rights and welfare in medical research, has carefully reviewed the proposal entitled :

HUBUNGAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG PERNAPASAN TERHADAP KAPASITAS VITAL PAKSA PADA PEKERJA PABRIK SEMEN DI KABUPATEN JEMBER

Nama Peneliti Utama : Annisa Salsabela
Name of the principal investigator

NIM : 152010101063

Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Name of institution

Dan telah menyetujui protokol tersebut diatas.
And approved the above mentioned proposal.

Jember, 04-02-2019
Ketua Komisi Etik Penelitian

dr. Rini Riyanti, Sp.PK

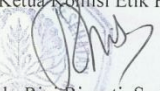
Tanggapan Anggota Komisi Etik

(Diisi oleh Anggota Komisi Etik, berisi tanggapan sesuai dengan butir-butir isian diatas dan telaah terhadap Protokol maupun dokumen kelengkapan lainnya)


Review Proposal :

- Peneliti mendapat izin dari pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.
- Subyek penelitian menandatangani *informed consent*.
- Mohon pada naskah penjelasan kepada calon subyek penelitian dilengkapi dengan manfaat dari penelitian bagi subyek penelitian.
- Saran : adanya kompensasi bagi subyek penelitian.
- Setiap data yang diminta di kuesioner, secara etik harus diteliti. Mohon dipertimbangkan informasi yang sekiranya tidak diperlukan, misalnya jenis kelamin, alamat, pekerjaan, status nikah, dll.
- Mohon dijelaskan bagaimana cara mengetahui adanya riwayat paru sebelumnya pada kriteria eksklusi (seperti : bronkitis, TB, radang paru, dan asma) karena jika hanya dari kuesioner saja belum dapat mengeksklusikan.
- Mohon dipertimbangkan hasil pemeriksaan spirometri jika terdapat obstruksi
- Peneliti menyampaikan hasil penelitian kepada pimpinan institusi tempat penelitian dilaksanakan.

Mengetahui
Ketua Komisi Etik Penelitian


dr. Rini Riyanti, Sp.PK

Jember, 15 Januari 2019
Reviewer


dr. Desie Dwi Wisudanti, M.Biomed

Lampiran 3.5 Surat Keterangan Perizinan Penelitian



PT. CEMENT PUGER JAYA RAYA SENTOSA
DESA PUGER KULON, KECAMATAN PUGER
JEMBER - JAWA TIMUR - 68164
TELP : 0336- 722 345 FAX : 0336 723 518

No : 17/HRD/CPJRS/I/2019 Jember, 1 Januari 2019
Perihal : Persetujuan Proposal Penelitian Skripsi
Lampiran : 1 Lembar

Kepada Yth,
Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Jember
Di tempat

Dengan hormat

Sehubungan dengan Proposal penelitian yang diajukan oleh :

Nama : Annisa Salsabella
Nim : 152010101063
Instansi : Universitas Jember
Fakultas : Kedokteran

Maka dengan ini kami memberitahukan bahwa kami setuju dengan usulan proposal penelitian tersebut. Semoga penelitian ini bermanfaat bagi Mahasiswi bersangkutan maupun bagi PT CEMENT PUGER JAYA RAYA SENTOSA.

Atas perhatian dan kerjasamanya kami ucapkan terima kasih.

Hormat Kami
Manager HRD & GA

Agus Sugianto



Lampiran 4.1 Hasil Uji Statistik

ANALISIS UNIVARIAT

Statistics

		Usia	Masa Kerja	Kebiasaan Merokok	Penggunaan Alat Pelindung Pernapasan	Kapasitas Vital Paksa
N	Valid	66	66	66	66	66
	Missing	0	0	0	0	0

USIA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	20-25	5	7.6	7.6	7.6
	26-30	29	43.9	43.9	51.5
	31-35	16	24.2	24.2	75.8
	36-40	12	18.2	18.2	93.9
	41-45	1	1.5	1.5	95.5
	46-50	1	1.5	1.5	97.0
	56-60	1	1.5	1.5	98.5
	61-65	1	1.5	1.5	100.0
Total		66	100.0	100.0	

Masa Kerja

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	5 tahun	10	15.2	15.2	15.2
	6 tahun	5	7.6	7.6	22.7
	7 tahun	25	37.9	37.9	60.6
	8 tahun	20	30.3	30.3	90.9
	9 tahun	2	3.0	3.0	93.9
	10 tahun	3	4.5	4.5	98.5
	11 tahun	1	1.5	1.5	100.0
	Total	66	100.0	100.0	

Kebiasaan Merokok

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	Perokok berat	2	3.0	3.0	3.0
	Perokok sedang	11	16.7	16.7	19.7
	Perokok ringan	35	53.0	53.0	72.7
	Bukan perokok	18	27.3	27.3	100.0
	Total	66	100.0	100.0	

Penggunaan Alat Pelindung Pernapasan

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	kadang-kadang	40	60.6	60.6	60.6
	selalu	26	39.4	39.4	100.0
	Total	66	100.0	100.0	

UJI NORMALITAS

1. Uji normalitas usia

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		66
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	16.50219236
Most Extreme Differences	Absolute	.074
	Positive	.074
	Negative	-.049
Kolmogorov-Smirnov Z		.600
Asymp. Sig. (2-tailed)		.865

a. Test distribution is Normal.

2. Uji normalitas masa kerja

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test

		Unstandardized Residual
N		66
Normal Parameters ^a	Mean	.0000000
	Std. Deviation	16.57430326
Most Extreme Differences	Absolute	.076
	Positive	.076
	Negative	-.060
Kolmogorov-Smirnov Z		.619
Asymp. Sig. (2-tailed)		.838

a. Test distribution is Normal.

3. Uji normalitas kebiasaan merokok

Tests of Normality

Kebiasaan Merokok	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kapasitas Vital Paksa Perokok berat	.260	2	.			
Perokok sedang	.163	11	.200 [*]	.950	11	.644
Perokok ringan	.105	35	.200 [*]	.925	35	.020
Bukan perokok	.173	18	.159	.927	18	.173

4. Uji normalitas penggunaan alat pelindung pernapasan

Tests of Normality

Penggunaan Alat Pelindung Pernapasan	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kapasitas Vital Paksa Kadang-kadang	.111	40	.200 [*]	.916	40	.006
Selalu	.153	26	.121	.959	26	.367

ANALISIS BIVARIAT

1. Uji *One Way Anova* faktor usia dengan kapasitas vital paksa

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kapasitas Vital Paksa * USIA	Between Groups	(Combined)	563.203	7	80.458	.270	.963
	Within Groups		17313.418	58	298.507		
	Total		17876.621	65			

2. Uji *One Way Anova* faktor masa kerja dengan kapasitas vital paksa

ANOVA Table

			Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Kapasitas Vital Paksa * Masa Kerja	Between Groups	(Combined)	1020.995	6	170.166	.596	.733
	Within Groups		16855.627	59	285.689		
	Total		17876.621	65			

3. Uji *One Way Anova* faktor kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paksa

ANOVA

Kapasitas Vital Paksa

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	369.334	3	123.111	.436	.728
Within Groups	17507.287	62	282.376		
Total	17876.621	65			

4. Hasil uji *Independent T-Test* faktor penggunaan alat pelindung pernapasan

		Independent Samples Test								
		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kapasitas Vital Paksa	Equal variances assumed	.070	.792	.818	64	.417	3.425	4.188	-4.942	11.792
	Equal variances not assumed			.842	58.469	.403	3.425	4.070	-4.721	11.571

Lampiran 4.2 Lembar Rekomendasi Bebas Plagiasi

KEMENTERIAN RISET, TEKNOLOGI DAN PENDIDIKAN TINGGI
UNIVERSITAS JEMBER
FAKULTAS KEDOKTERAN
Jl. Kalimantan 1/37 Kampus Tegal Boto. Telp. (0331) 337877, Fax (0331) 324446
Jember 68121.

REKOMENDASI BEBAS PLAGIASI

Nomor : 93 /H25.1.11/KBSI/2019

Komisi bimbingan Skripsi dan Ilmiah, Fakultas Kedokteran Universitas Jember dalam upaya peningkatan kualitas dan originalitas karya tulis ilmiah mahasiswa berupa skripsi, telah melakukan pemeriksaan plagiasi atas skripsi yang berjudul :

HUBUNGAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG PERNAPASAN TERHADAP KAPASITAS VITAL PAKSA PADA PEKERJA PABRIK SEMEN DI KABUPATEN JEMBER

Nama Penulis : Annisa Salsabela
NIM. : 152010101063
Nama Institusi : Fakultas Kedokteran Universitas Jember

Telah menyetujui dan dinyatakan **"BEBAS PLAGIASI"**

Surat Rekomendasi ini dapat digunakan sebagaimana mestinya.

Jember, 12 Maret 2019
Komisi Bimbingan Skripsi & Ilmiah
Ketua,



[Signature]
Dr. dr. Yunita Armiyanti, M.Kes
NIP. 19740604 200112 2 002

Lampiran 4.3 Data Karakteristik Responden Penelitian

No.	Pekerja	Usia	KVP (%)	Status Kapasitas Vital Paru	Penggunaan Alat Pelindung Pernapasan	Masa Kerja (tahun)	Kebiasaan Merokok
1.	R1	28	62%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
2.	R2	28	65%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	6,5	Bukan perokok
3.	R3	34	64%	Restriksi ringan	Selalu	7	Perokok sedang
4.	R4	40	59%	Restriksi sedang	Selalu	7	Perokok sedang
5.	R5	32	66%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
6.	R6	36	97%	Normal	Kadang-kadang	8	Perokok sedang
7.	R7	25	53%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	5	Perokok ringan
8.	R8	35	60%	Restriksi ringan	Selalu	10	Perokok berat
9.	R9	29	44%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
10.	R10	29	75%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	6	Perokok ringan
11.	R11	30	79%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
12.	R12	34	58%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	7	Bukan perokok
13.	R13	45	78%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	11	Perokok ringan
14.	R14	36	46%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	10	Perokok sedang
15.	R15	33	75%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
16.	R16	40	84%	Normal	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
17.	R17	31	84%	Normal	Selalu	8	Bukan perokok
18.	R18	31	64%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
19.	R19	26	92%	Normal	Selalu	8	Perokok ringan
20.	R20	34	59%	Restriksi sedang	Selalu	8	Perokok ringan
21.	R21	29	85%	Normal	Kadang-kadang	7	Perokok sedang
22.	R22	33	65%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
23.	R23	26	68%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
24.	R24	32	64%	Restriksi ringan	Selalu	8	Perokok ringan
25.	R25	27	71%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Bukan perokok
26.	R26	38	77%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	6	Perokok ringan
27.	R27	33	65%	Restriksi ringan	Selalu	8	Perokok sedang
28.	R28	25	87%	Normal	Kadang-kadang	7	Bukan perokok
29.	R29	27	60%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
30.	R30	30	73%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Bukan perokok
31.	R31	26	48%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	5	Perokok ringan
32.	R32	27	75%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	9	Perokok berat
33.	R33	30	44%	Restriksi sedang	Selalu	8	Bukan perokok
34.	R34	30	86%	Normal	Selalu	8,5	Bukan perokok
35.	R35	30	78%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	8	Bukan perokok
36.	R36	28	54%	Restriksi sedang	Selalu	8	Bukan perokok
37.	R37	36	90%	Normal	Selalu	7	Perokok ringan
38.	R38	37	71%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	5	Perokok ringan
39.	R39	27	77%	Restriksi ringan	Selalu	7	Bukan perokok

40.	R40	30	59%	Restriksi sedang	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
41.	R41	26	52%	Restriksi sedang	Selalu	7	Perokok ringan
42.	R42	33	92%	Normal	Selalu	7	Perokok ringan
43.	R43	28	98%	Normal	Selalu	7	Perokok ringan
44.	R44	50	87%	Normal	Kadang-kadang	7	Perokok ringan
45.	R45	40	63%	Restriksi ringan	Selalu	6	Bukan perokok
46.	R46	30	64%	Restriksi ringan	Selalu	7	Perokok ringan
47.	R47	37	93%	Normal	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
48.	R48	23	71%	Restriksi ringan	Selalu	5	Perokok ringan
49.	R49	40	88%	Normal	Selalu	7	Perokok sedang
50.	R50	64	80%	Normal	Kadang-kadang	5	Bukan perokok
51.	R51	24	80%	Normal	Kadang-kadang	5	Bukan perokok
52.	R52	27	60%	Restriksi ringan	Selalu	5	Bukan perokok
53.	R53	26	83%	Normal	Kadang-kadang	8	Perokok ringan
54.	R54	26	100%	Normal	Kadang-kadang	9	Perokok ringan
55.	R55	23	72%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	10	Perokok ringan
56.	R56	26	82%	Normal	Selalu	6	Bukan perokok
57.	R57	38	63%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	5	Perokok sedang
58.	R58	30	82%	Normal	Kadang-kadang	7	Bukan perokok
59.	R59	31	141%	Normal	Kadang-kadang	5	Perokok ringan
60.	R60	26	72%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	5	Perokok ringan
61.	R61	40	83%	Normal	Selalu	7	Perokok sedang
62.	R62	27	61%	Restriksi ringan	Kadang-kadang	7	Bukan perokok
63.	R63	32	74%	Restriksi ringan	Selalu	7	Perokok ringan
64.	R64	34	45%	Restriksi sedang	Selalu	7	Perokok sedang
65.	R65	60	76%	Restriksi ringan	Selalu	8	Perokok sedang
66.	R66	31	100%	Normal	Kadang-kadang	8	Perokok ringan

Lampiran 4.4 Dokumentasi Penelitian



