FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KAPASITAS VITAL PARU PADA PENGRAJIN TEMBAGA DI CEPOGO KABUPATEN BOYOLALI

(Studi Kasus pada Bagian Penggerinda Pengrajin Tembaga di Sentra Kerajinan Tembaga Cepogo Tahun 2016)

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh :
Durotul Isnaeni
NIM 6411412205

JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2016

PENGESAHAN

Telah dipertahankan dihadapan panitia sidang ujian skripsi Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, skripsi atas nama Durotul Isnaeni, NIM : 6411412205, dengan judul Judul "**Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pengrajin Tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali (Studi Kasus pada Bagian Penggerinda Pengrajin Tembaga di Sentra Kerajinan Tembaga Cepogo Tahun 2016)**"

Pada hari : Selasa

Tanggal : 06 September 2016

Panitia Ujian:

Ketua,

Prof. Dr. Tandiyo Rahayu, M.Pd.
NIP. 19610320 198403 2 001

Sekretaris,

Irwan Budiono, S.KM, M.Kes (Epid)
NIP. 19751217 200501 1 003

Dewan Penguji		Tanggal Persetujuan
Ketua Penguji	1. Evi Widowati, S.KM, M.Kes NIP. 19830206 200812 2 003	29/9 - 2016
Anggota Penguji	2. dr. Fitri Indrawati, M.P.H NIP. 19830711 200801 2 008	4/10 - 2016.
Anggota Penguji (Pembimbing Utama)	3. dr. Anik Setyo Wahyuningsih, M.Kes NIP. 19740903 200604 2 001	04/10 - 2016

Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat
Fakultas Ilmu Keolahragaan
Universitas Negeri Semarang
Agustus 2016

ABSTRAK

Durotul Isnaeni
Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasitas Vital Paru pada Pengrajin Tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali (Studi Kasus pada Bagian Penggerinda Pengrajin Tembaga di Sentra Kerajinan Tembaga Cepogo Tahun 2016)
Xviii + 124 halamam + 23 tabel + 10 gambar + 19 lampiran

Pencemaran partikel dari kegiatan industri akan mencemari udara sekitar. Udara yang tercemar menyebabkan penyakit saluran pernafasan. Ukuran partikel debu yang masuk ke paru-paru akan menentukan letak penempelan partikel. Di Indonesia usaha kecil menengah (UKM) menjadi pendukung pembangunan yang berkelanjutan dan sarana penting dalam menyerap tenaga kerja. Tujuan umum dari penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru (KVP) pada pengrajin tembaga bagian penggerinda di Cepogo Boyolali.

Jenis penelitian adalah analitik observasional dengan metode *crossectional*. Populasi penelitian adalah penggerinda kerajinan tembaga sebanyak 64 orang. Pengambilan sampel dengan metode *total sampling.* Instrumen yang digunakan adalah timbangan berat badan, *microtoice, spirometer hutchinson*, HVAS dan kuesioner. Data dianalisis menggunakan uji *Chi Square* dengan uji alternatif uji *Fisher* dan derajat kemaknaan (α = 0,05).

Hasil penelitian didapatkan ada hubungan antara masa kerja (0,046), status gizi (0,025), dan kebiasaan merokok(0,022) dengan kapasitas vital paru. Tidak ada hubungan antara umur(0,962), pemakaian masker (0,342), riwayat penyakit(0,175), kebiasaan olahraga(0,517), dan kadar debu ruangan kerja (0,516) dengan kapasitas vital paru.

Saran untuk CV adalah penyediaan makanan yang mencukupi gizi, melarang pekerja merokok saat jam kerja, dan tidak memperkejakan dibawah usia 18 tahun. Saran bagi pekerja adalah pola makan teratur, kurangi rokok, dan diharap memperhatikan kesehatannya.

Kata Kunci : Kapasitas Vital Paru, Usaha Kecil Menengah, Penggerinda.
Kepustakaan : 53 (1995-2015)

Public Health Departement
Sport Science Faculty
Semarang State University
August 2016

ABSTRACT

Durotul Isnaeni
Factors Associated with Lung Vital Capacity among Copper Craftsman in Cepogo Boyolali Regency (Case Study in Grinding Departmentn in Central Coppercrafts Cepogo 2016)
xviii+ 124 pages + 23 tables + 10 figures+ 19 appendices

Particle pollution from industrial activities will pollute the air. Polluted air causes respiratory tract diseases. The size of the dust particles that enter the lungs will determine the layout of the snapping of the particle. Indonesia's small medium businesses (SMEs) to become a proponent of sustainable development and an important means in absorbing labor. The general objective of this research is to know the factors that relate to the vital capacity of lungs on a copper craftsman part grinding on Cepogo Boyolali.

This type of research is analitik observational with crossectional method. The population of the research was grinding copper crafts. Samples were taken of 64 people who obtained using total sampling method. The instruments used are the scales weight, microtoice, spirometer hutchinson, HVAS and questionnaires. Data was analyzed using Chi Square test with test alternative test of Fisher and the degree of significance (α = 0.05)

The results were assosiated between the work period (0.046), BMI (0.025), and smoking (0,022) with vital lung capacity. There were not assosiated between age (0,962), wearing nose masks (0,342), a history of the disease (0,175), custom sports (0,517), indoor dust levels (0.516) and the vital capacity of the lungs.

Advice for CV is the provision of sufficient nutritional food, banning the smoking workers when work hours, and not employed under the age of 18. Advice for workers was a regular diet, reduce smoking and please pay attention to their health.

Key words : Lung Vital Capacity, Small Medium Businesses, Grinding
Literature :53 (1995-2015)

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar benar karya saya sendiri, bukan jiplakan dari karya orang lain, baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat atau temuan orang lain dalam skripsi ini di kutip atau dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Apabila dikemudian hari terbukti skripsi ini adalah hasil jiplakan dari karya tulis orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan ketentuan yang berlaku.

Semarang, 13 Oktober 2016

Durotul Isnaeni
NIM. 6411412205

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

- Jika tidak bisa mendapatkan hasil yang maksimal maka maksimalkanlah usahamu.
- Janganlah kamu mengikuti apa yang kamu tidak memiliki pengetahuan tentangnya. Sesungguhnya pendengaran, penglihatan dan hati, semuanya itu akan dimintai pertanggung jawaban. (Q.S. Al-Isra :36)

PERSEMBAHAN:

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Bapak, Ibu, Kakak, dan Adikku atas doa dan kasih sayang yang tulus.
2. Teman-temanku IKM angkatan 2012
3. Almamaterrku

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

KATA PENGANTAR

Puji syukur keadirat Allah SWT, atas segala rahmat, berkah dan karuniaNya, sehingga skripsi yang berjudul " **Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kapasita Vital Paru pada Pengrajin Tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali (Studi Kasus pada Bagian Penggerinda Pengrajin Tembaga di Sentra Kerajinan Tembaga Cepogo Tahun 2016)** "dapat terselesaikan dengan baik. Skripsi ini disusun untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat di Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang.

Sehubungan dengan pelaksanaan penelitian sampai penyelesaian skripsi ini, dengan rendah hati disampaikan terima kasih kepada yang terhormat:

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Dr. Setya Rahayu, M.S., atas ijin penelitiannya.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Irwan Budiono, S.KM, M.Kes (Epid)., atas persetujuan penelitian.
3. Dosen Pembimbing, dr. Anik Setyo Wahyuningsih, M.Kes., atas bimbingan, arahan, serta motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
4. Dosen Penguji Proposal Skripsi, Evi Widowati, S.KM, M.Kes., atas saran dan masukan dalam perbaikan skripsi ini.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5. Dosen-dosen dan karyawan di Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, atas bimbingan dan bantuannya.
6. Kasi Bina Ideologi dan Wasbag Kesbangpol Kabupaten Boyolali, Hartuti, SE, atas diberikannya perinjinan observasi dan penelitian skripsi di Desa Cepogo.
7. Keluargaku tercinta, bapak, ibu, kakak, dan adikku atas do'a, pengorbanan, kasih sayang, dan motivasinya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
8. Teman-teman peminatan Keselamatan daan Kesehatan Kerja atas bantuan, doa, semangat dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
9. Teman-teman Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Angkatan 2012, atas bantuan dan motivasinya dalam penyusunan skripsi ini.
10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, atas bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini.

Semoga amal baik dari semua pihak mendapatkan pahala yang berlipat ganda dari Allah SWT. Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang membangun sangat diharapkanguna penyempurnaan karya selanjutnya. Semoga skripsi ini bermanfaat.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semarang, 13 Oktober 2016

Penyusun

DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **i**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **ii**

PERNYATAAN ..... **iii**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN ..... **iv**

KATA PENGANTAR ..... **v**

ABSTRAK ..... **vii**

ABSTRACT ..... **viii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR TABEL ..... **xiv**

DAFTAR GAMBAR ..... **xvi**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 LATAR BELAKANG MASALAH 1

1.2 RUMUSAN MASALAH 7

1.3 TUJUAN PENELITIAN 8

1.4 MANFAAT PENELITIAN 9

1.5 KEASLIAN PENELITIAN 10

1.6 RUANG LINGKUP PENELITIAN 11

1.6.1 Ruang Lingkup Tempat 11

1.6.2 Ruang Lingkup Waktu 11

1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan 12

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 13

2.1 ANATOMI DAN FISIOLOGI SALURAN PERNAFASAN 13

2.1.1 Anatomi Saluran Pernafasan 13

2.1.2 Fisiologi Saluran Pernafasan 18

2.2 VOLUME DAN KAPASITAS VITAL PARU 19

2.2.1 Volume 19

2.2.2 Kapasitas Vital Paru 19

2.3 UJI FUNGSI PARU 20

2.4 NILAI AMBANG BATAS 21

2.5 KRITERIA GANGGUAN FUNGSI PARU 22

2.6 FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI KAPASITAS VITAL PARU 23

2.6.1 Umur 23

2.6.2 Jenis Kelamin 24

2.6.3 Status Gizi 24

2.6.4 Masa Kerja 25

2.6.5 Lama Kerja 26

2.6.6 Riwayat Penyakit Paru 26

2.6.7 Debu Logam 27

2.6.8 Kebiasaan Merokok 31

2.6.9 Kebiasaan Olahraga 32

2.6.10 Masker 32

2.7 PENYAKIT AKIBAT KERJA 33

2.8 PROSES PADA INDUSTRI KERAJINAN TEMBAGA 34

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.8.1 Pembuatan Pola Desain 34
2.8.2 Pemotongan Lempengan 34
2.8.3 Proses Pembentukan 35
2.8.4 *Finishing* 36
2.9 GANGGUAN FUNGSI PARU 36
2.9.1 Restriktif 36
2.92 Pneumonia 37
2.9.3 Edema Paru 37
2.9.4 Asma 37
2.9.5 Sindrom Gawat Napas Akut (ARDS) 38
2.9.6 Pneumokoniosis 38
2.9.7 Emfisema Paru Kronik 39
2.9.8 Tuberkulosis 39
2.10 KERANGKA TEORI 40
BAB III METODE PENELITIAN 41
3.1 KERANGKA KONSEP 41
3.2 VARIABEL PENELITIAN 41
3.2.1 Variabel Bebas 42
3.2.2 Variabel Terikat 42
3.3 HIPOTESIS PENELITIAN 42
3.4 DEFINISI OPERASIONAL DAN SKALA PENGUKURAN 43
3.5 JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN 45
3.6 POPULASI DAN SAMPEL PENELITIAN 46
3.6.1 Populasi 46
3.6.2 Sampel 46

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.7 SUMBER DATA 47
3.7.1 Data Primer 47
3.7.2 Data Skunder 47
3.8 INSTRUMEN PENELITIAN 47
3.8.1 Lembar Pengukuran 48
3.8.2 Kuesioner 51
3.9 PROSEDUR PENELITIAN 51
3.9.1 Tahap Pra Penelitian 51
3.9.2 Tahap Penelitian 52
3.9.3 Tahapan Pasca Penelitian 52
3.10 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA 52
3.10.1 Pengolahan Data 52
3.10.2 Analisis Data 53
BAB IV HASIL PENELITIAN 55
4.1 GAMBARAN UMUM PENELITIAN 55
4.2 ANALISIS UNIVARIAT 56
4.2.1 Umur Pekerja 57
4.2.2 Status Gizi Pekerja 57
4.2.3 Masa Kerja Pekerja 58
4.2.4 Riwayat Penyakit paru 59
4.2.5 Kadar Debu Tembaga 59
4.2.6 Kebiasaan Merokok 60
4.2.7 Kebiasaan Olahraga Pekerja 60
4.2.8 Penggunaan Masker 61
4.2.9 Kapasitas Vital Paru Pekerja 61

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4.3 ANALISIS BIVARIAT 62

4.3.1 Hubungan Umur dengan Kapasitas Vital Paru 62

4.3.2 Hubungan Status Gizi Pekerja dengan Kapasitas Vital Paru 63

4.3.3 Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru 64

4.3.4 Hubungan Riwayat Penyakit Paru dengan Kapasitas Vital Paru 65

4.3.5 Hubungan Kadar Debu Tembaga dengan Kapasitas Vital Paru 66

4.3.6 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru 66

4.3.7 Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru 67

4.3.8 Hubungan Penggunaan Masker dengan Kapasitas Vital Paru 68

4.4 Rekapitulasi Hasil analisis Bivariat 69

BAB V PEMBAHASAN 70

5.1 PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN 70

5.1.1 Hubungan Umur dengan Kapasitas Vital Paru 70

5.1.2 Hubungan Status Gizi Pekerja dengan Kapasitas Vital Paru 71

5.1.3 Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru 72

5.1.4 Hubungan Riwayat Penyakit Paru dengan Kapasitas Vital Paru 73

5.1.5 Hubungan Kadar Debu Tembaga dengan Kapasitas Vital Paru 74

5.1.6 Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru 75

5.1.7 Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru 76

5.1.8 Hubungan Penggunaan Masker dengan Kapasitas Vital Paru 77

5.2 KELEMAHAN PENELITIAN 78

BAB VI SIMPULAN DAN SARAN 79

6.1 SIMPULAN 79

6.2 SARAN 80

DAFTAR PUSTAKA 81

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

LAMPIRAN..... 85

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1.1: Keaslian Penelitian 11

Tabel 2.1: Kriteria Gangguan Retriktif Paru..... 22

Tabel 2.2: Nilai Standar Kapasitas vital Paru 22

Tabel 2.3: Kategori IMT 25

Tabel 3.1: Definisi Operasional dan skala Pengukuran Variabel 43

Tabel 4.1: Hasil Pengukuran Debu Ruangan Kerja 56

Tabe 4.2: Umur Pekerja 57

Tabel 4.3: Status Gizi Pekerja..... 57

Tabel 4.4: Masa Kerja Pengrajin..... 58

Tabel 4.5:Riwayat Penyakit Paru..... 59

Tabel 4.6: Kadar Debu Tembaga 59

Tabel 4.7:Kebiasaan Merokok 60

Tabel 4.8: Kebiasaan Olahraga Pekerja 60

Tabel 4.9: Penggunaan Masker 61

Tabel 4.10: Kapasitas Vital Paru Pekerja..... 61

Tabel 4.11: Hubungan Umur dengan Kapasitas Vital Paru 63

Tabel 4.12: Hubungan Status Gizi dengan Kapasitas Vital Paru..... 63

Tabel 4.13: Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Vital Paru..... 64

Tabel 4.14: Hubungan Riwayat Penyakit Paru dengan Kapasitas Vital Paru..... 65

Tabel 4.15: Hubungan Kadar Debu Tembaga dengan Kapasitas Vital Paru 66

Tabel 4.16: Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Vital Paru 67

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Tabel 4.17: Hubungan Kebiasaan Olahraga dengan Kapasitas Vital Paru 67

Tabel 4.18: Hubungan Penggunaan Masker dengan Kapasitas Vital Paru 68

Tabel 4.19 Rekapitulasi Hasil Analisis Bivariat 69

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2.1: Anatomi Saluran Pernafasan 13

Gambar 2.2: Saluran Pernafasan Atas 15

Gambar 2.3: Epiglotis, Trachea dan Bronkus 16

Gambar 2.4: Bronkhiolus 16

Gambar 2.5: Alveolus dan Ruang Interstisial 17

Gambar 2.6: Paru-paru 18

Gambar 2.7: Masker Penyaring Debu Tipe 3M 3000 33

Gambar 2.8: Kerangka Teori 40

Gambar 3.1: Kerangka Konsep 41

Gambar 4.1: Desain Ruangan Kerja 56

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : SK Pembimbing 85

Lampiran 2 : Surat Ijin Observasi Kesbangpol Boyolali 86

Lampiran 3 : Surat Ijin Penelitian 87

Lampiran 4 : Surat Ijin Penelitian Kesbangpol Boyolali 88

Lampiran 5 : Surat Ijin Penelitian CV Sentra Kerajinan Tembaga Boyolali 89

Lampiran 6 : Surat Keterangan Selesai Penelitian 90

Lampiran 7 : Surat *Ethical Clearence* 93

Lampiran 8 : Persetujuan Keikutsertaan dalam Penelitian 94

Lampiran 9 : Surat Peminjaman Alat 96

Lampiran 10 : Kuesioner Penelitian 97

Lampiran 11 : Lembar Hasil Pengukuran Kadar Debu Ruangan Kerja 100

Lampiran 12 : Data Responden Penelitian 101

Lampiran 13 : Data Hasil Pengukuran Kapasitas Vital Paru 103

Lampiran 14 : Data Hasil Pengukuran Status Gizi 105

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Lampiran 15 : Data Hasil Wawancara Kuesioner 107

Lampiran 16 : Rekapitulasi Data Penelitian 109

Lampiran 17 : Analisis Univariat 111

Lampiran 18 : Analisis Bivariat 114

Lampiran 19 : Dokumentasi Penelitian 122

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 LATAR BELAKANG

Perkembangan teknologi yang semakin pesat akan berpengaruh terhadap masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja. Dengan kemajuan ini bukan berarti upaya manusia untuk mensejahterakan hidupnya tidak menimbulkan masalah, kehidupan manusia yang menjadi lebih baik tetapi juga sekaligus menimbulkan berbagai resiko (Winarsunu, 2008: 2)

Keterbatasan manusia menjadi faktor penentu terjadinya musibah seperti : kecelakaan kerja, peledakan, pencemaran lingkungan, kebakaran, dan timbulnya penyakit akibat kerja. Penyakit akibat kerja merupakan penyakit yang disebabkan oleh: pekerjaan, alat, bahan, dan proses yang terjadi di tempat kerja (Anizar, 2009: 107) Pencemaran partikel dari suatu kegiatan industri dan teknologi akan mencemari udara sekitar. Udara yang sudah tercemar partikel dapat menyebabkan penyakit saluran pernafasan. Ukuran partikel debu yang masuk ke dalam paru-paru akan menentukan letak penempelan atau pengendapan partikel tersebut. (Wardhana, 2001: 126)

Usaha kecil menengah (UKM) merupakan sumber lapangan kerja di negara-negara berkembang seperti Indonesia. Di Indonesia usaha kecil menengah (UKM) telah menjadi pendukung bagi pembangunan yang berkelanjutan dan sarana penting dalam menyerap tenaga kerja. Dalam UKM *issue* Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan suatu tantangan tersendiri di mana UKM merupakan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

sektor informal. Data ILO menunjukkan negara berikut yang memiliki sektor informal terbesar meliputi Filipina (73%), India (68%), Indonesia (60%), Vietnam (44%) dan Tiongkok (33%) (ILO, 2015)

Usaha kecil menengah (UMK) memiliki karakteristik yang meliputi : kurangnya keamanan dalam bekerja, kerja lembur, bekerja dalam keadaan *unsafe conditions* dan tidak ada asuransi kesehatan serta tidak ada tunjangan pesiun atau kompensasi kerja (ILO, 2015)

Usaha kecil menengah di Indonesia mengalami peningkatan dalam penyerapan tenaga kerja dengan rata-rata pertumbuhannya adalah 3,96% yaitu dari tahun 2011 sejumlah 101,72 juta orang, tahun 2012 sejumlah 107,66 juta orang dan tahun 2013 sejumlah 114,14 juta orang (Kementerian PPN/Bappenas, 2014)

Dalam seminar Kajian Kondisi pada Sektor Informal/UKM dan Dampaknya pada Kesehatan Pekerja menyatakan sektor informal di Indonesia tidak memiliki jaminan kesehatan dan tidak ada kompensasi akibat kecelakaan ataupun sakit. Hal ini karena kurangnya kesadaran dan pengetahuan akan bahaya pekerjaan. Minimnya bahan dan peralatan, serta kondisi tempat kerja yang kurang mendukung menjadikan sektor informal rentan (Depkes RI, 2008)

Data UMKM di Indonesia tahun 2010 sebanyak 53.823.732 unit, tahun 2011 mengalami peningkatan 2,57% menjadi 55.206.444 unit, dan tahun 2012 meningkat 2,41% menjadi 56.534.592 unit (BPS, 2014). Data UMKM Provinsi Jawa Tengah menunjukkan peningkatan tahun 2010 sebanyak 67.616 unit, tahun 2011 meningkat 3.85% menjadi 70.222 unit, tahun 2012 meningkat 14, 75%

menjadi 80.583 unit, tahun 2014 meningkat 12,11 % menjadi 90.339 unit, dan tahun 2015 meningkat 10,34% menjadi 9.9681 unit (Dinkop Jateng, 2015). Kabupaten Boyolali memberikan kontribusi 9% untuk wilayah Jawa Tengah (Dinkop Jateng, 2015, dan Desperindag Kab Boyolali, 2015).

Berdasarkan data Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Boyolali dari 19 Kecamatan berikut merupakan data jumlah industri kecil dan menengah tahun 2015 yang termasuk 3 besar, Kecamatan Andong 7,9 % (707), Kecamatan Ampel 8,2 % (740) dan Kecamatan Cepogo 13,7 % (1.228) dari seluruh total jumlah industri 8.974 unit. Data penduduk menurut mata pencaharian Desa Cepogo terdapat sebanyak 15.8 % (652 orang) yang bekerja sebagai pengrajin pada sentra kerajinan tembaga dari seluruh jumlah penduduk menurut mata pencaharian yaitu sebesar 4.118 orang. Mata pencaharian sebagai pengrajin menempati urutan ketiga yang sebelumnya ada ternak ayam 29,57% (1.218 orang) dan petani pemilik sawah 25,25% (1.040 orang).

Setiap hari sebanyak 6.300 orang meninggal akibat kecelakaan kerja atau penyakit akibat kerja. Kematian akibat kecelakaan dan penyakit akibat kerja di dunia tahun 2012 sebanyak 2 juta kasus dan tahun 2013 mengalami peningkatan menjadi 2,3 juta kasus (15%) (ILO, 2014)

Besarnya potensi kecelakaan kerja tergantung dari jenis produksi, teknologi yang dipakai bahan yang digunakan tata ruang dan lingkungan bangunan serta kualitas managemen dan tenaga-tenaga pelaksana. Jumlah kasus penyakit akibat kerja di Indonesia mengalami peningkatan dari tahun 2011 hingga 2013 yaitu tahun 2011 sebanyak 57.929 kasus, 2012 sebanyak meningkatan 4,1% (60.322

kasus), 2013 meningkat 61% (97.144 kasus) dan pada tahun 2014 mengalami penurunan 58% (40.694 kasus) yang merupakan perbaikan kualitas manajemen dan upaya kesehatan kerja (Infodatin, 2015: 03)

Data WHO menunjukkan 56 juta orang di dunia meninggal di tahun 2012, 68% (38 juta) meninggal karena penyakit tidak menular. 28 juta kematian berasal dari negara berkembang dengan 48% kematian terjadi di bawah umur 70 tahun. Data kematian akibat penyakit tidak menular meliputi penyakit kardiovaskular 46% (17,5 juta), kanker 22% (8,2 juta), penyakit saluran pernafasan 10,5% (4 juta) dan diabetes 3,9 % (1,5 juta). Angka kematian akibat penyakit saluran pernafasan per 100.000 populasi di Indonesia berdasarkan data WHO tahun 2012 menunjukkan angka sebesar 34,2 pada perempuan dan 85,4 pada laki-laki (WHO, 2015)

Data Riskesdas menunjukkan prevalensi penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) di Indonesia 3,7% dan prevalensi PPOK Jawa tengah 3,4%. PPOK lebih tinggi pada laki-laki (4,2 %) dibanding perempuan (3,3 %) dan prevalensi PPOK lebih tinggi di pedesaan (4,5 %) dibanding perkotaan (3,0 %). PPOK cenderung meningkat pada usia kerja dan berbanding lurus dengan bertambahnya umur dan prevalensi terbesar pada status pekerjaan buruh yaitu 4,7% (Riskesdas, 2013). Berdasarkan data Puskesmas Cepogo tahun 2015 jumlah kasus PPOK sebanyak 4 orang di wilayah kerjanya.

Penelitian di Kalimantan pada pengrajin logam menunjukkan terdapat hubungan akibat pajanan CO, NO_2, dan debu besi dengan terjadinya restriktif (Husaini, 2014). Hasil penelitian Syamsurrijal dkk (2009) masa kerja dan umur

mempengaruhi gangguan fungsi paru. Masa kerja >20 tahun beresiko 2,3 kali untuk terjadinya *outcome* restriktif dan resiko sebesar 9,7 kali untuk terjadinya *outcome* obstruktif. Golongan umur 41-50 tahun beresiko restriktif dan obstruktif, golongan umur >50 tahun beresiko obstruktif.

Penelitian Antonius Sardjanto Setyo Nugroho (2012:72) di PT. KS yang memproduksi baja menunjukan adanya hubungan antara penggunaan masker dan kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pekerja. Hasil penelitian gaston ostiguy, et al (1995:207) pada kilang tembaga menunjukkan hasil terdapat hubungan antara kebiasaan merokok, status gizi, umur, dan masa kerja dengan kapasitas vital paru pekerja. Dalam Deviandhoko dkk, (2012 : 124) Kadar debu, status gizi, umur, masa kerja, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, kebiasaan menggunakan Alat Pelindung Diri (APD), dan lama paparan merupakan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi fungsi paru pada pekerja.

Penelitian pada *Workstations* debu logam dapat membahayakan saluran pernafasan. Debu logam dapat dihasilkan dari proses pengeboran, gerinda, dan pembentukan logam. Hasil penelitian menunjukkan pada *workstation* kuningan menghasilkan 90,6 $\mu g/m^3$ pada proses pembentukan dan pada *workstation* baja pada proses gerindra menghasilkan debu tembaga 6,7 $\mu g/m^3$ dan debu besi 286 $\mu g/m^3$ (Dorota Kondej dan Ewa Gawęda, 2012: 457).

Penelitian pendahuluan tanggal 22 Desember 2015 di sentra kerajinan tembaga Desa Cepogo Kabupaten Boyolali pada 11 orang pengrajin diperoleh hasil kapasitas vital paru (KVP) pengrajin menunjukkan 4 (36%) responden

normal, 5 (45%) responden restriktif ringan dan 2 (18%) responden restriktif berat.

Studi pendahuluan di tempat kerja dari 11 pengrajin sebanyak 9 orang (82%) tidak memakai masker dan 2 orang (18%) memakai masker dari kain. Indeks massa tubuh pengrajin 2 (18%) menunjukan kategori kurus, 8 (73%) kategori normal, dan 1 (9%) kategori gemuk. Umur pengrajin yang bekerja dari rentang 23 tahun sampai dengan 65 tahun. Rentang massa kerja pengrajin yang bekerja dari 2 tahun sampai dengan 25 tahun. Kebiasan merokok pengrajin yang merokok sebanyak 10 orang (91%) dan 1orang (9%) tidak merokok.

Pengukuran debu di ruang kerja tanggal 29 Januari 2016 di sentra kerajinan tembaga Desa Cepogo Kabupaten Boyolali diperoleh hasil pengukuran 1,08 mg/m^3 pada salah satu lokasi bagian penggerinda dan nilai ambang batas (NAB) untuk debu tembaga sebesar 1 mg/m^3 sesuai dengan Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja. Kadar debu ruangan kerja menunjukkan nilai di atas nilai ambang batas (NAB).

Proses pembentukan kerajinan tembaga melalui beberapa tahapan yaitu: pembuatan pola desain dan pemotongan bahan, pembetukan kerajinan, dan tahapan *finishing*. Pada tahapan pemotongan bahan mempunyai potensi bahaya terkena alat pemotong. Selanjutnya tahapan pembentukan bahan ditempa dan menghasilkan bunyi yang memekakan telinga. Efek dari bunyi yang ditimbulkan menyebabkan kebisingan dan dapat mengakibatkan gangguan pendengaran. Tahapan *finishing*, kerajinan dihaluskan dengan gerinda dan amplas selanjutnya

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

dibersihkan dengan bahan kimia HCl, HNO3, dan H_2SO_4. Pada proses penghalusan berpotensi menghasilkan debu yang dapat menimbulkan gangguan kesehatan yaitu pada sistem pernafasan. Pembersihan kerajinan dengan bahan kimia dapat memberikan efek warna dan proses ini berpotensi mengakibatkan dermatitis kontak iritan.

Dari latar belakang tersebut gangguan pernafasan muncul karena berbagai faktor resikonya. Berdasarkan latar belakang peneliti ingin mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?

1.2 RUMUSAN MASALAH

1.2.1 Rumusan Masalah Umum

Berdasarkan uraian latar belakang masalah dapat dirumuskan rumusan masalah secara umum: Apakah faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?

1.2.2 Rumusan Masalah Khusus

Berdasarkan uraian dalam latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai rumusan masalah khusus sebagai berikut :

1. Apakah ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
2. Apakah ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
3. Apakah ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4. Apakah ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
5. Apakah ada hubungan antara kadar debu tembaga dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
6. Apakah ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
7. Apakah ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?
8. Apakah ada hubungan antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali?

1.3 TUJUAN PENELITIAN

1.3.1 Tujuan Umum

Tujuan umum dari penelitian ini untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.

1.3.2 Tujuan Khusus

Tujuan khusus dari penelitian ini untuk mengetahui:

1. Ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
2. Ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
3. Ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

4. Ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
5. Ada hubungan antara kadar debu tembaga dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
6. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
7. Ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.
8. Ada hubungan antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali.

1.4 MANFAAT HASIL PENELITIAN

1.4.1 Bagi Pengelola Usaha

Sebagai masukan terhadap upaya untuk meningkatkan perlindungan dalam kesehatan tenaga kerja agar terhindar dari kecelakaan ataupun penyakit akibat kerja sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja.

1.4.2 Bagi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat

Menambah informasi dalam pengembangan ilmu-ilmu yang berhubungan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1.4.3 Bagi Tenaga Kerja

Memberikan informasi kepada tenaga kerja tentang kondisi kesehatan tenaga kerja. Sehingga para pekerja mengerti tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan berhati-hati dalam bekerja dengan adanya faktor bahaya yang ada di tempat kerja.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.4.4 Bagi Peneliti

Menambah pengetahuan dan memperluas wawasan yang berkaitan dengan faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru di tempat kerja.

1.4.5 Bagi Masyarakat

Menambah wawasan bagi masyarakat tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja dan faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru di tempat kerja.

1.5 KEASLIAN PENELITIAN

Penelitian yang penah dilakukn mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru yang sejenis :

Tabel 1.1 Penelitian-penelitian yang relevan mengenai debu di tempat kerja dengan kapasitas vital paru.

Judul Penelitian	Nama Peneliti	Tahun dan Tempat Penelitian	Rancangan Penelitian	Variabel Penelitian	Hasil Penelitian
Cananea Copper Mine an International Effort Improve Hazardous Working Conditions in Mexico .	Ingrid X. Zubieta, MPH; Garrett Brown, MPH, CIH; Robert Cohen, MD, FCCP; Enrique Medina, MS, CIH.	Tahun 2009, di Cananea Mexico	Crossectional	Varibel bebas: kadar debu lingkungan Variabel terikat: kapasitas vital paru	penambang mengalami 46 % sesak nafas, 12% mengi, 12 % batuk dan 10% menghasilkan sputum, 23 % mengalami gangguan paru obstruktif dan 3% mengalami kerusakan fungsi paru. 64% pekerja sudah mendapatkan training

					umum. Kadar debu lingkungan kerja 10 mg/m^3.
Respiratory health of workers exposed to metal dusts and foundry fumes in a copper refinery	Gaston Ostigu, Claude Vaillancourt, Raymond Begin	Tahun 1995, di Montreal Kanada	Crossectional	Variabel bebas: status gizi, umur, kebiasaan merokok, masa kerja Variabel terikat: kapasitas vital paru	Terdapat hubungan antara variabel bebas dengan variabel terikat. IMT p<0,0001 (p<0.05), umur p=0,0045 (p<0,05), kebiasaan merokok p=0,0038(p<0,005), Masa kerja p<0,00001 (p<0,05)

Terdapat hal yang membedakan penelitian ini dengan penelitian-penelitian sebelumnya adalah penelitian mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru pada studi kasus penggerinda pengrajin tembaga di Cepogo belum pernah dilakukan.

1.6 RUANG LINGKUP PENELITIAN

1.6.1 Ruang Lingkup Tempat

Penelitian ini dilaksanakan di sentra industri kerajinan tembaga Desa Cepogo bagian pengerinda, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali.

1.6.2 Ruang Lingkup Waktu

Waktu pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan pada bulan 19 Mei - 30 Juni tahun 2016.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1.6.3 Ruang Lingkup Keilmuan

Ruang lingkup materi dalam penelitian ini berkaitan dengan Keselamatan dan Kesehatan Kerja yaitu penyakit akibat kerja yang ditimbulkan dari lingkungan dan proses kerja pada penggerinda pembuatan kerajinan tembaga di Desa Cepogo, Kecamatan Cepogo, Kabupaten Boyolali.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

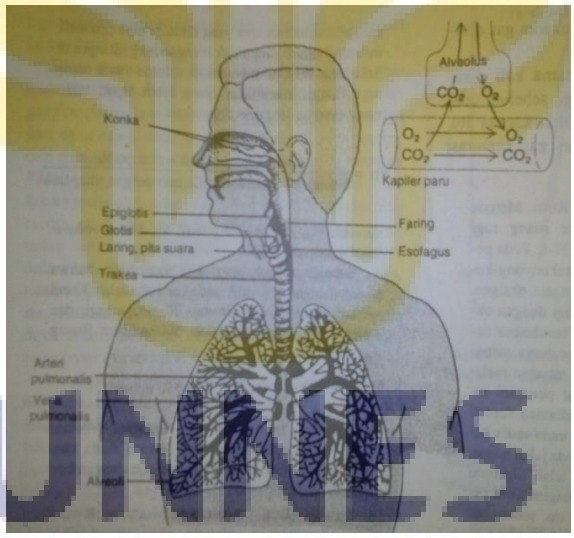
BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 ANATOMI DAN FISIOLOGI SALURAN PERNAFASAN

2.1.1 Anatomi Saluran Pernafasan

Saluran pernafasan bermula dari masuknya udara melalui hidung dan berakhir dengan pertukaran udara yang mengandung oksigen pada alveolus dengan karbon dioksida pada kapiler paru. Berikut adalah gambar anatomi saluran pernafasan manusia:



UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Gambar 2.1. Anatomi saluran pernafasan
(Sumber : Gayton & Hall, 1997)

2.1.1.1 Hidung

Hidung merupakan saluran pernafasan yang pertama. Di dalam hidung terdapat bulu-bulu untuk menyaring udara, debu, dan kotoran yang masuk ke dalam lubang hidung. Bagian dalam hidung terdapat lapisan yag terdiri dari selaput lendir atau mokusa yang berlipat-lipat dan dinamakan konka nasalis

(Syaifuddin, 2006 :193) Partikel debu yang kasar dapat disaring oleh rambut yang terdapat dalam lubang hidung, sedangkan partikel debu yang halus akan terjerat dalam lapisan mukosa. Gerakan silia menuju pharing. Udara inspirasi akan disesuaikan dengan suhu tubuh sehingga dalam keadaan normal, jika udara tersebut mencapai pharing, dapat dikatakan hampir "bebas debu"yang bersuhu sama dengan suhu tubuh dan kelembabannya 100% (Price dan Lorreine, 2006: 737)

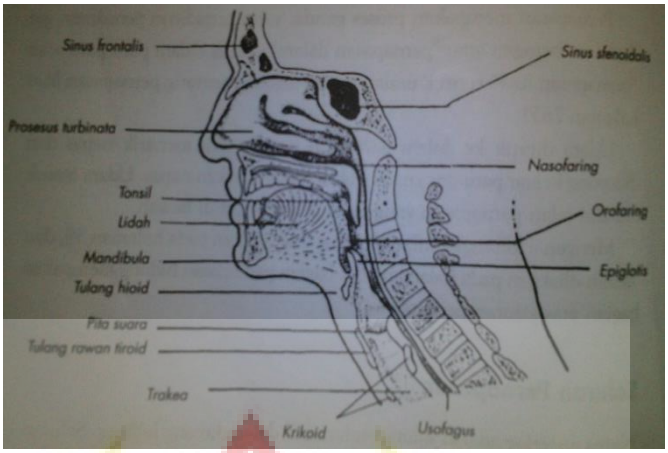
2.1.1.2 Faring

Faring merupakan tempat persimpangan jalan makanan dan jalan pernafasan yang terletak dibelakang mulut. Persimpangan dibagi dalam tiga bagian yaitu nasofaring, oropharing dan laringopharing. Pada saluran encernaan saat menelan makanan masuk melalui oropharing, epiglotis akan menutup secara otomatis sehingga aspirasi tidak terjadi. Tonsil merupakan pertahanan tubuh terhadap benda-benda asing (organisme) yang masuk ke hidung dan pharing (Syaifuddin, 2006 :194)

2.1.1.3 Laring

Laring terdiri dari satu seri cincin tulang rawan yang dihubungkan oleh otot dan disini didapatkan pita suara. Rongga berbentuk segitigaa diantara pita suara (glotis) yang bermuara pada trakhea. Glotis merupakan pemisah saluran pernafasan atas dan bawah. Jikabenda asing masuk sampai melewati glotis, makadengan adanya reflex batuk akan membantu mengeluarkan benda atausekret dari saluran pernafasan bagian bawah (Price dan Lorreine, 2006: 737)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.2. Saluran pernafasan atas
(Sumber : Evelyn C. Pearce, 2011)

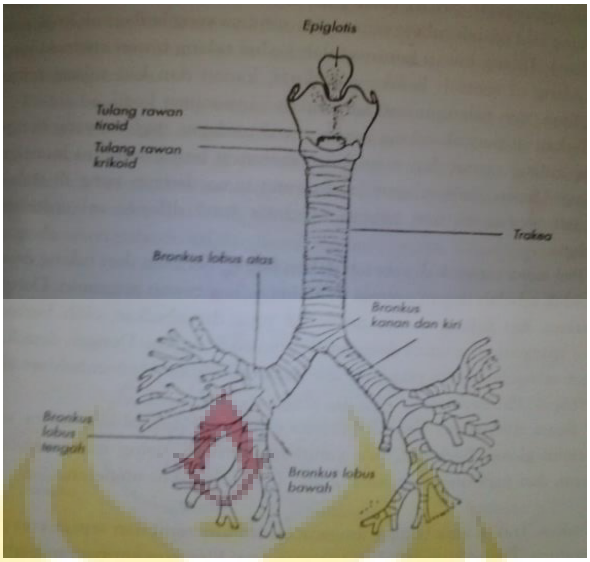
2.1.1.4 Trachea

Terletak di bagian depan esophagus, dari mulai bagian bawah krikoid kartilago laring dan berakhir setinggi vertebra thorakal 4 atau 5. Trachea bercabang menjadi bronchus kanan dan kiri. Tempat percabangannya disebut karina yang terdiri dari 6 – 10 cincin kartilago (Price dan Lorreine, 2006: 737)

2.1.1.5 Bronkhus

Cabang utama bronkus kanan dan kiri bercabang-cabang menjadi segmen lobus, kemudian menjadi segmen brokus. Percabangan ini diteruskan sampai cabang terkecil bronkiolus terminalis yang tidak mengandung alveolus, bergaris tengah sekitar 1 mm, diperkuat oleh cincin tulang rawan yang dikelilingi otot polos (Price dan Lorreine, 2006: 738)

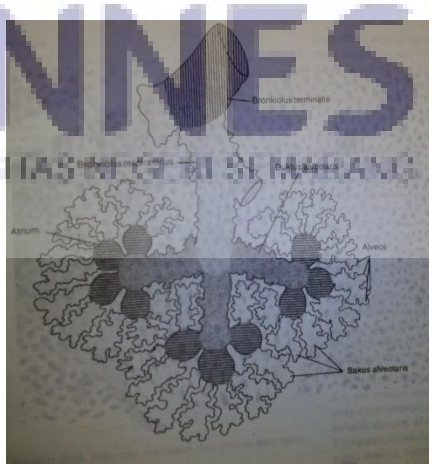
UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG



Gambar 2.3. Epiglotis, trachea dan bronkus
(Sumber : Evelyn C. Pearce, 2011)

2.1.1.6 Bronkhiolus

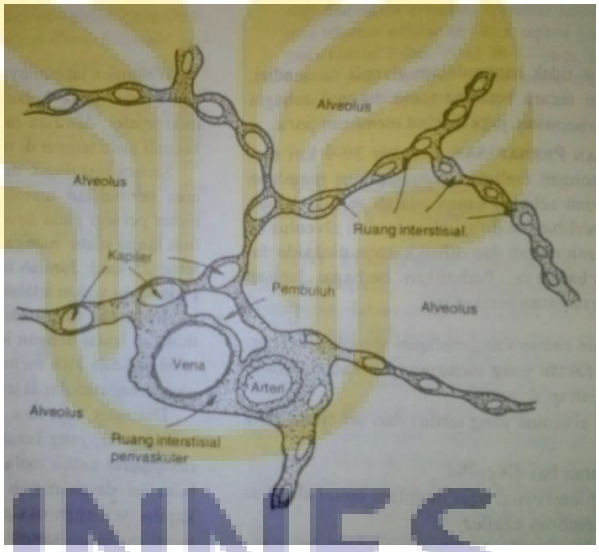
Bronkioli merupakan cabang terkecil dari bronkus yangpada ujungnya terdapat alveoli (Syaifuddin, 2006 :195) Bronkhiolus yang terdapat alveoli pada ujungnya adalaha bronkhiolus respiratorius. Pada alveoli terjadi pertukaran udara O_2 dengan CO_2 (Price dan Lorreine, 2006 738)



Gambar 2.4. Bronkhiolus
(Sumber : Gayton & Hall, 1997)

2.1.1.7 Alveolus

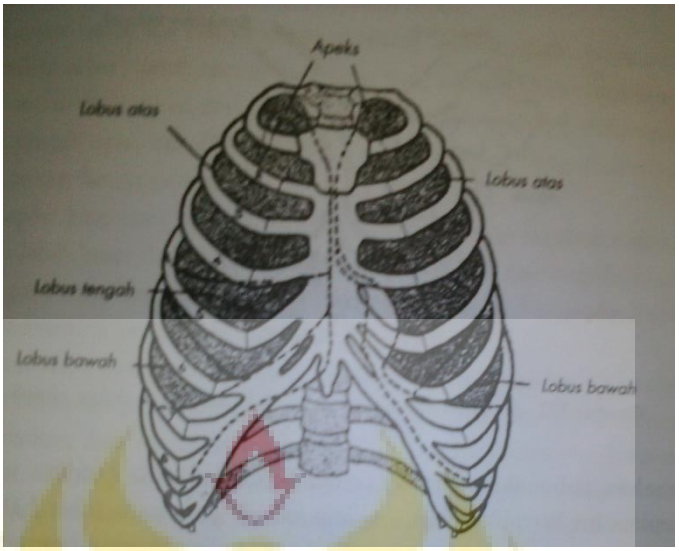
Alveolus dipisah dengan alveolus di dekatnya oleh dinding tipis atau septum. Setiap paru berisi sekitar tiga ratus juta alveolus dengan luas permukaan total seluas sebuah lapangan tenis. Alveolus pada hakekatnya merupakan suatu gelembung gas yang dikelilingi oleh jaringan kapiler sehingga batas antara gas dan cairan membentuk tegangan permukaan alveolus dilapisi zat lipoprotein (surfaktan) yang akan mengurangi tengann permukaan (Price dan Lorreine, 2006: 738).



Gambar 2.5. Alveolus dan ruang interstisial
(Sumber : Gayton & Hall, 1997)

2.1.1.8 Paru-paru

Paru-paru merupakan alat yang sebagian besar terdiri dari gelembung yang di dalamnya terjadi pertukaran udara. Paru-paru dibagi menjadi 2 yaitu: (1) Sebelah kanan terdiri dari lobus superior, lobus media, lobus inferior (2) Sebelah kiri terdiri dari lobus superior dan lobus inferior (Syaifuddin, 2006 :196)



Gambar 2.6. Paru-paru
(Sumber : Evelyn C. Pearce, 2011)

2.1.2 Fisiologi Saluran Pernafasan

Pernafasan melalui hidung dan mulut untuk memasukkan udara . pada saat bernafas udara masuk melalui saluran pernafasan atas, trakhea, bronkus, brunkhiolus dan menuju alveoli yang erat hubungannya dengan darah di dalam kapiler pulmonaris. Paru berfungsi sebagai tempat pertgukaran gas Oksigen dengan Karbondioksida. Empat proses yang berhubungan dengan pernafasan paru:

1. Ventilasi pulmoner, gerakan pernafasan yang menukar udara dalam alveoli dengan udara luar
2. Arus darah melalui paru, darah mengandung oksigen masuk keseluruh tubuh, karbon dioksida dari seluruh tubuh masuk ke paru.
3. Distribusi arus udara dan arus darah dengan jumlah yang tepat yang bisa dicapai untuk semua bagian

4. Difusi gas yang menembus membran alveoli dan kapiler karbondioksida lebih mudah berdifusi daripada oksigen (Syaifuddin, 2006 :200-201)

2.2 VOLUME DAN KAPSITAS PARU

2.2.1 Volume

Volume dan kapsitas paru merupakan pengukuran anatomis yang dipengaruhi oleh latihan fisik dan penyakit. Volume dan kapsitas paru meliputi berikut: Volume Tidal (*Tidal Volume*=TV), adalah volume udara masuk dan keluar pada pernapasan. Besarnya TV orang dewasa sebanyak 500 ml. Volume Cadangan Inspirasi (*Inspiratory Reserve Volume*=IRV), volume udara yang masih dapat dihirup kedalam paru sesudah inspirasibiasa, besarnya IRV pada orang dewasa adalah 3100 ml. Volume Cadangan Ekspirasi (*Ekspiratory Reserve Volume*=ERV), volume udara yang masih dapat dikeluarkan dari paru sesudah ekspirasi biasa, besarnya ERV pada orang dewasa adalah 1200 ml. Volume Residu (*Residual Volume*=RV), udara yang masih tersisa didalam paru sesudah ekspirasi maksimal. TV, IRV dan ERV dapat diukur dengan spirometer, sedangkan RV=TLC-VC (Price dan Lorreine, 2006: 758)

2.2.2 Kapasitas Paru

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Kapasitas Inspirasi (*Inspiratory Capacity*=IC) adalah volume udara yang masuk paru setelah inspirasi maksimal atau sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal (IC=IRV+TV). Kapasitas Vital (*Vital Capacity*), volume udara yang dikeluarkan melalui ekspirasi maksimal setelah sebelumnya melakukan inspirasi maksimal. Kapasitas vital besarnya sama dengan volume inspirasi cadangan ditambah volume tidal (VC=IRV+ERV+TV). Kapasitas vital

paksa (FVC) adalah pengukuran kapasitas vital yang didapat pada ekspresi yang dilakukan secepat dan sekuat mungkin. Volume udara ini dalam keadaan normal nilainya kurang lebih sama dengan VC. Kapasitas Ekspresi Paksa perdetik pertama (FEV1) adalah volume udara yang dapat dalam waktu standar tindakan FVC sebagai petunjuk untuk mengetahui adanya gangguan kapasitas ventilasi. Kapasitas Paru Total (*Total Lung Capacity*=TLC) adalah kapasitas vital ditambah volume sisa (TLC=VC+RV atau TLC=IC+ERV+RV). Kapasitas Residu Fungsional (*Functional Residual Capacity*=FRC) adalah volume ekspirasi cadangan ditambah volume sisa (FRC=ERV+RV) (Price dan Lorreine, 2006: 759-764)

2.3 UJI FUNGSI PARU

Uji fungsi paru berkaitan dengan penyelidikan fisiologi pernafasan. Uji fungsi paru berhubungan dengan ventilasi paru dan dinding dada dapat langsung diukur dengan Spirometer adalah kapasitas dan volume. Pemeriksaan spirometri dapat diketahui semua volume paru kecuali volume residu, semua kapasitas paru kecuali kapasitas paru yang mengandung komponen volume residu. Gangguan fungsional ventilasi paru digolongkan menjadi gangguan restriktif dan obstruktif (Price dan Lorreine, 2006: 760)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pengukuran restriktif paru menggunakan spirometer *Hutchinson* digunakan untuk mengumpulkan data mengenai nilai kapasitas vital paru. Adapun cara kerja spirometer sebagai berikut:

1. Mengisi spirometer dengan air sampai batas

2. Mengukur suhu air dengan termometer, kemudian sesuaikan jarum pengukur dengan suhu air.
3. Pastikan pengunci tertutup saat pengukuran sebelum pengecekan dan buka pengunci untuk membuang udara.
4. Memasang alat penutup mulut (*mouth piece*) dengan benar pada mulut responden
5. Memasang *mouth piece* pada mulut responden dengan posisi rapat dan tidak ada udara yang keluar.
6. Tarik nafas secara dalam kemudian hembuskan nafas melalaui *mouth piece* hingga habis
7. Mencatat hasil yang didapat, pengukuran dilakukan 3 kali diambil hasil yang tertinggi.

2.4 NILAI AMBANG BATAS

Nilai ambang batas (NAB) merupakan standar faktor bahaya ditempat kerja sebagai pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari . NAB digunakan sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dan melakukan penatalaksanaan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan. Dengan demikian NAB antara lain dapat digunaakan: (1) Sebagai kadar standar untuk perbandingan (2) Sebagai pedoman untuk perencanaan proses produksi dan perencanaan teknologi pengendalian bahaya-bahaya di lingkungan kerja (3) Menentukan pengendalian bahan proses produksi terhadap bahan yang lebih beracun dengan bahan yang sangat beracun (4)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Membantu menentukan diagnosis gangguan kesehatan, timbulnya penyakit-penyakit dan hambatan-hambatan efisiensi kerja akibat faktor kimia dengan bantuan pemeriksaan biologik. Berdasarkan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi No.13/Men/X/2011 tentang NAB faktor fisika dan kimia di tempat kerja bahwa debu tembaga adalah 1 mg/m^3 (Permennakertrans, 2011)

2.5 KRITERIA GANGGUAN FUNGSI PARU RESTRIKTIF

Kriteria gangguan fungsi paru menurut *American Thoracis Sosiety (ATS)* adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Kriteria Gangguan Restriktif Paru

KVP %	Kategori
>80	Normal
60-79	Ringan
51-59	Sedang
<50	Berat

Sumber : Mukhtar Ikhsan, 2002

Tabel 2.2 Nilai Standar Kapasitas Vital Paru

Umur	Laki-laki	Perempuan
15	3600	2700
16	3900	2700
17	4100	2750
18	4200	2800
19	4300	2800
20	4320	2800
21	4320	2800
22	4300	2800
23	4280	2790
24	4250	2780
25	4220	2770
26	4200	2760
27	4180	2740
28	4150	2720
29	4120	2710
30	4100	2700
31-35	3990	2640
36-40	3800	2520

41-45	3600	2390
46-50	3410	2250
51-55	3240	2160
56-60	3100	2060
61-65	2970	1960

Sumber: Herry Koesyanto, 2012

2.6 FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KAPASITAS VITAL PARU

2.6.1 Umur

Pada usia 40 tahun kebutuhan zat tenaga akan berkurang, berkurangnya kebutuhan zat tenaga dikarenakan menurunnya kekuatan fisik dan fungsi fisiologisnya (Syaifuddin, 2006: 179) Pada usia lanjut akan terjdi perubahan struktur *muskula skeletal* dada yang ada hubungannya dengan paru-paru. Secara *faali* pada orang usia lanjut terjadi peningkatan volume udara residual di dalam saluran udara paling *perifer* akibat dari disfungsi sarabut elastik *alveolus* dan *bronchiplus terminal*, karena kapasitas paru total sifatnya konstan, maka meningkat volume udara residual akan berakibat menurunnya udara melalui respirasi maksimal, sehingga mengakibatkan kapasitas vital tidak optimal (Guyton dan Hall, 1997: 654)

Dalam keadaan normal usia juga mempengaruhi frekuensi pernafasan dan kapasitas paru. Frekuensi pernafasan pada orang dewasa 16-18 kali permenit, pada anak-anak 24 kali permenit dan pada bayi 30 kali permenit. Walaupun frekuensi pernafasan orang dewasa lebih sedikit dibandingkan dengan anak-anak dan bayi, akan tetapi kapsitas vital paru orang dewasa lebih besar. Dalam kondisi tersebut akan berubah misalnya akibat dari suatu penyakit, pernafasan bisa bertambah cepat atau sebaliknya (Syaifudin, 1997:105)

2.6.2 Jenis Kelamin

Volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20% sampai 25% lebih kecil dari pada pria (Guyton & Hall, 1997: 605) untuk kerja fisik laki-laki mempunyai volume oksigen 15-30% lebih besar dari pada wanita. Lebih besarnya oksigen di dalam paru-paru mempengaruhi daya elastisitas paru sehingga paru-paru lebih dapat mengembang dan menjadikan kapsitas vital paru pada laki-laki lebih tinggi dari pada wanita. (Tarwaka, 2004: 9)

2.6.3 Status Gizi

Menurut I Dewa Nyoman Supariasa (2002: 32) status gizi seseorang dapat mempengaruhi dapat mempengaruhi kapasitas vital paru. Orang yang kurus tinggi biasanya memiliki kapasitas vital paru yang lebih besar dari pada orang yang gemuk pendek dengan adanya timbunan lemak dapat menurunkan compliance dinding dada dan paru sehingga ventilasi paru akan terganggu akibatnya kapasitas vital paru akan menurun dan orang yang memiliki status gizi normal memiliki kecukupan gizi untuk metabolisme tubuh dan akan dapat cepat memperbaiki sel-sel paru . Berikut rumus perhitungan IMT

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

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

Rumus Indeks Massa Tubuh

Menurut I Dewa Nyoman Supariasa, (2002: 37) untuk menentukan seseorang mempunyai berat badan kurus normal atau gemuk dikategorikan berdasarkan nilai ambang batas untuk Indonesia

Tabel 2.3 Kategori IMT

Keadaan	Kategori	IMT
Kurus	Kurang berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kurang berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

Sumber: I Dewa Nyoman Supariasa, 2002.

Status gizi normal dengan Indeks Massa Tubuh 18,5- 25,0 dan untuk status gizi tidak normal adalah status gizi dengan keadaan kurus dan gemuk keadaan tersebut potensial terhadap masalah kesehatan terkait asupan gizi atupun metabolisme tubuh. Keadaan kurus dapat meliputi kurang berat badan tingkat ringan dan kurang berat badan tingkat berat, untuk keadan gemuk meliputi kelebihan berat badan tingkat ringan dan kelebihan berat badan tingkat berat (Supariasa, 2002: 37)

2.6.4 Masa Kerja

Masa kerja adalah jangka waktu orang yang sudah bekerja dari peertama mulai masuk hingga sekarang masih bekerja. Masa kerja dapat diartikan sepenggalan waktu yang agak lama dimana seseorang tenaga kerja masuk dalam suatu wilayah usaha sampai batas waktu tertentu (Suma'mur, PK, 1996: 71)

Masa kerja dapat dikategorikan menjadi:

1. Masa kerja baru yaitu <5 tahun
2. Mas kerja lama yaitu ≥ 5 tahun

Masa kerja > 5 tahun potensial mendapatkan gangguan kapasitas vital paru sebesar 8 kali lebih besar dibandingkan masa kerja < 5 tahun (Suma'mur PK, 1996: 196)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Semakin lama seseorang dalam bekerja akan semakin banyak terpapar faktor bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur P.K, 2009:70) Dalam Khumaidah (2009), pada pekerja yang berada di lingkungan dengan kadar debu tinggi dalam waktu lama memiliki resiko tinggi terkena penyakit paru obstruktif. Masa kerja mempunyai kecenderungan sebagai faktor resiko terjadinya obstruksi pada pekerja industri yang berdebu lebih dari 5 tahun.

2.6.5 Lama Kerja

Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor-faktor lingkungan kerja yang dianjurkan ditempat kerja agar tenaga kerja masih dapat menerimanya tanpa mengakibatkan penyakit gangguan kesehatan, dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak melebihi 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Kegunaan NAB sebagai rekomendasi pada praktek higiene perusahaan dalam melakukan penatalaksanaan lingkungan kerja sebagai upaya untuk mencegah dampaknya terhadap kesehatan (SE.01/Men/1997).

Lingkungan kerja yang banyak menghasilkan debu, uap, gas dan lainnya yang dalam jangka waktu yang lama akan dapat menimbulkan gangguan pernapasan atau fungsi paru bagi tenaga kerja (Suma'mur, 2009: 238). Paparan debu yang lama akan mengakibatkan kerusakan paru dan fibrosis yang berakibat berkurangnya elastisitas otot paru untuk menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen menurun (Depkes RI, 2003).

2.6.6 Riwayat Penyakit Paru

Riwayat penyakit meliputi antara lain awal mula timbulnya gejala serta tanda sakit, gejala atau tanda sakit pada tingkat dini penyakit, dan terutama penting

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

hubungan antara gejala serta tanda sakit paru dengan pekerjaan atau lingkungan kerja (Suma'mur, 2009: 241). Menurut Guyton & Hall (1997: 672) menyatakan bahwa penyakit yang dapat mempengaruhi kapasitas paru seperti emfisema paru kronik, pneumonia, atelaktasi, asma serta tuberkolusis.

Penyebab penurunan kapasitas difusi paru adalah kelainan pada ventilasi-perfusi. Beberapa alveolus terlalu sedikit untuk jumlah darah yang mengalir sehingga darah tidak teroksigenisasi sempurna atau jumlah aliran darah yang sedikit dengan ventilasi yang adekuat. Pada penderita asma terjadi peningkatan kapasitas sisa fungsional paru dengan mekanisme diameter bronkhiolus menyempit dan terjadi hambatan pada ekspirasi daripada inspirasi. Peningkatan tekanan intrapulmoner selama usaha ekspirasi akan menekan udara di dalam alveolus dan mnekan sisi luar bronkhiolus. (Guyton, 1995: 379-381)

2.6.7 Debu logam

Debu adalah partikel padat yang dihasilkan dari proses alami atau proses mekanis seperti pemecahan, penghalusan, penggilingan, pukulan atau peledakan pemotongan serta penghancuran bahan (Soeripto, 2008: 51). Pada tempat kerja yang bedebu, udara yang mengandung debu masuk ke dalam paru. Debu yang berukuran antara 5-10 mikron akan ditahan pada saluran pernafasan atas, sedangkan yang berukuran 3-5 mikron akan ditahan pada saluran pernafasan tengah dan partikel- partikel yang berukuran antara 1-3 miron akan di tempatkan langsung pada permukaan alveoli paru. Debu yang berukuran 0,1 mikron yang bermassa sangat kecil akan bergerak bebas keluar masuk alveoli dengan gerak *brown* (Suma'mur P.K, 2009: 245)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Harley Ruzer (2005) dalam Suliyanto dan Endang Sukesi I (2010:25), mendefinisikan debu yang dihasilkan dari proses mekanik seperti *crushing* (penghancuran), *handling* (penghalusan) atau *grinding* (penggerindaan) merupakan partikulat padat yang berukuran antara 1 mikron sampai dengan 100 mikron dan sebagai suatu sistem disperse (aerosol) dari partikulat padat yang dihasilkan secara mekanik.

Menurut Pope (2003) dalam penelitian Khumaidah, (2009) partikel debu yang berdiameter > 10 μ yang disebut *coarse particle* merupakan indikator yang baik tentang adanya kelainan saluran pernafasan, karena adanya hubungan yang kuat antara gejala penyakit saluran pernafasan dengan kadar partikel debu di udara. Aspek komponen fisik yang pertama adalah keadaan dari bahan yang diinhalasi (gas, debu, uap). Ukuran dan bentuk akan berpengaruh dalam proses penimbunan di paru, demikian pula kelarutan dan nilai higroskopinya. Kompanen kimia yang berpengaruh antara lain kecenderungan untuk berekasi dengan jaringan di sekitarnya, keasaman tingkat alkalinitas (dapat merusak silia dan sistem enzim). Bahan-bahan tersebut dapat menimbulkan fibrosis yang luas di paru dan dapat bersifat antigen yang masuk paru. Faktor manusia sangat perlu diperhatikan terutama yang berkaitan dengan sistem pertahanan paru, baik secara anatomis maupun fisiologis, lamanya paparan dan kerentanan individu.

Zat asam yang dapat merusak saluran pernafasan diantaranya: HNO_3, H_2SO_4, dan HCl. Oksida nitrogen seperti NO dan NO2 berbahaya bagi manusia. NO2 bersifat racun, terutama menyerang paru atau saluran pernafasan bawah, yaitu mengakibatkan kesulitan bernafas pada penderita asma, dan berbagai gangguan

sistem pernafasan, serta menurunkan visibilitas. SO2 mempunyai karakteristik bau yang tajam dan tidak mudah terbakar di udara, sedangkan SO3 adalah gas yang tidak reaktif. Pencemaran SOx menyebabkan iritasi sistem pernafasan dan iritasi mata, serta berbahaya terhadap kesehatan manula dan penderita penyakit sistem pernafasan kardiovaskular kronis (BLH Bantul : 2014). Asam hydrocloric yang terinhalsi berbahaya untuk saluran pernafasan yang akan menyerang salurang pernafasan atas dan tengah(Park S.J, et al, 2014) .

Deposisi partikel debu di saluran napas dan paru terjadi melalui mekanisme impaksi, sedimentasi dan difusi atau gerak Brown. Impaksi, mekanisme impaksi adalah kecenderungan partikel tidak dapat berubah arah pada percabangan saluran napas. Akibat hal tersebut banyak partikel tertahan di mukosa hidung, faring ataupun percabangan saluran napas besar. Mekanisme impaksi juga terjadi bila partikel tertahan di percabangan bronkus karena tidak bisa berubah arah. Sedimentasi, adalah deposisi partikel secara bertahap sesuai dengan berat partikel terutama berlaku untuk partikel berukuran sedang (1-5 mm). Umumnya partikel tertahan di saluran napas kecil seperti bronkiolus terminal dan bronkiolus respiratorius. Debu ukuran 3-5 mikron akan menempel pada mukosa bronkioli sedangkan ukuran 1-3 mikron (debu respirabel) akan langsung ke permukaan alveoli paru. Mekanisme terjadi karena kecepatan aliran udara sangat berkurang pada saluran napas tengah. Sekitar 90% dari konsentrasi 1000 partikel per cc akan dikeluarkan dari alveoli, 10% sisanya. (Susanto A.D, 2011: 504).

Debu dalam paru akan mengakibatkan pnemokoniosis. Pnemokoniosis yang disebabkan oleh debu mineral pembentukan jaringan parut ditandai degan

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

perubahan atau kerusakan permanen struktur alveoli, pembentukan kolagen dari moderat sampai maksimal, dan terbentuknya jaringan parut dalam paru. Pada tingkat awal debu yang masuk ke dalam paru akan dibersihkan, namun kemudian dengan rusaknya sistem limfa dan kelenjar hilus, proporsi debu yang tertahan meningkat dan terjadi kerusakan pad perinkhim paru. Nodul-nodul jaringan kolagen terbentukdan melingkar mengelilingi agrerat debu sehingga menarik pembuluh darah, limfa dan saluran pernafasan kecil yang berada berdekatan, selanjutnya akan terjadi iskemis paru dan menyebabklan pembentukan jaringan parut sekunder (Suma'mur P.K, 2009: 244)

Debu logam mempunyai efek klinis iritatif pada pernafasan. Paparan debu logam dapat menyebabkan perubahan morfologi pada alveolar interstisial yang menimbulkan pembesaran septa alveoli. Alveoli menipis di mana sel epitel kubus berganti dengan daerah-daerah distensi emfisematosa (WHO, 1995: 28)

Debu dan uap tembaga akan menyebabkan iritasi pada saluran pernafasan. Gangguan pernafasan akibat debu tembaga adalah gangguan ventilasi paru dan sindrom tekanan sekunder untuk elemen tembaga aspirasi. Sindrom ini merupakan sindrom gawat napas akut yang terjadi setelah paparan debu dan uap tembaga (Donoso et al, 2007: 715)

Debu tembaga dalam berberapa peraturan internasional yang mengkaji nilai ambang batas sebagai berikut: OSHA *Permissible Exposure Limit* (PEL) pada industri 1 mg/m^3 ACGIH *Threshold Limit Value* (TLV) 1 mg/m^3 NIOSH *Recommended Exposure Limit* (REL) 1 mg/m^3. Efek kesehatan dari paparan debu

tembaga melalui inhalasi dapat mengakibatkan iritasi sistem pernafasan atas dan penyakit paru interstitial atau fibrosis paru (OSHA, 2016)

2.6.8 Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun dan akibatnya tingkat kesegaran tubuh juga menurun (Tarwaka dkk, 2004:121)

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernafasan dan jaringan paru. Pada saluran nafas besar sel mukosa membesar dan kelenjar mukus bertambah banyak. Pada saluran nafas kecil terjadi radang ringan hingga terjadi penyempitan akibat bertambahnya sel dan penumpukan lendir. Pada jaringan paru terjadi peningkatan jumlah sel radang dan kerusakan alveoli. Akibat perubahan anatomi saluran nafas, timbul perubahan fungsi paru dan segala macam perubahann klinisnya. Kebiasaan merukok akan mempercepat penurunan faal paru. Peenurunan volume ekspirasi paksa pertahun adalah 28,7 ml untuk non perokok, 38,4 ml untuk bekas perokok, dan 41,7 ml untuk perokok aktif (Depkes RI, 2003)

Menurut Wisman Y Bagus (2007: 15) ada beberapa tipe perokok ditinjau dari tingkat konsumsinya yaitu:

1. Perokok berat, apabila menghisap rokok 21-30 batang perhari
2. Perokok sedang, apabila menghisap rokok 10-20 batang perhari
3. Perokok ringan, apabila menghisap roko <10 batang perhari

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.6.9 Kebiasaan Olahraga

Kapasitas vital dapat di pengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Berolahraga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga banyak menyebabkan semua kapiler paru mendapatkan perfusi maksimum. Hal ini menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. Kapasitas vital pada seorang atletis lebih besar daripada orang yang tidak pernah berolahraga. Kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 % . Olahraga mempunyai sepuluh unsur pokok kesegaran jasmani salah satu tersebut adalah fungsi pernafasan. Olah raga sebaiknya dilakukan minimal 3 kali seminggu (Guyton & Hall, 1997:605)

Kebiasaan berolahraga meningkatkan ventilasi paru untuk menjamin oksigenisasi arteri darah dan eliminasi karbondioksida. Terjadinya peningkatan volume tidal dan frekuensi pernafasan akan meminimalkan perubahan komposisi darah dengan keadaan yang mantap dari PO_2, PCO_2 dan pH. (Giriwijoyo, 2012: 370)

2.6.10 Masker

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Masker digunakan pada tempat-tempat kerja tertentu seringkali pada udara yang kotor yang diakibatkan oleh bermacam-macam sebab antara lain: debu kasar dari penginderaan atau operasi-operasi sejenis, racun dan debu halus yang dihasilkan dari pengecatan dan asap uap beracun atau gas beracun dari pabrik kimia . Masker penyaring debu logam berguna untukn melindungi pernafasan dari

serbuk-serbuk logam, masker ini sesuai digunakan untuk pekerja penggerinda pada pengrajin tembaga (Anizar, 2009: 90-91)

Gambar 2.7. Masker penyaring debu tipe 3M 3000
(Sumber: www.dealextreme.co.id)

2.7 PENYAKIT AKIBAT KERJA

Gangguan kesehatan dapat ditimbulkan oleh berbagai faktor yang bersifat fisik, kimiawi, biologis, fisiologis, dan psikologis yang terdapat di lingkungan kerja. Penyakit akibat kerja merupakan gangguan kesehatan dan penyakit yang menimpa tenaga kerja dikarenakan akibat dari pekerjaan atau lingkungan kerja dan dapat berdampak terhadap penurunan produktivitas. Keadaan akan memburuk pada penyakit akibat kerja yang berakibat cacat berat pada tenaga kerja seperti halnya pnemokoniosis yaitu penyakit akibat tertimbunya debu dalam paru atau emfisema paru yaitu penimbunan udara dalam paru. (Suma'mur PK, 2009: 14-17)

Penyakit paru akibat kerja merupakan salah satu kelompok penyakit akibat kerja yang organ sasarannya dari penyakit tersebut adalah paru dan disebabkan oleh pekerjaan atau lingkungan kerja. Penyakit akibat kerja atau penyakit yang timbul karena hubungan kerja mempunyai sebab-akibat yang spesifik dan kuat terhadap pekerjaan. *Work-related diseases* mempunyai penyebab lebih dari satu

atau jamak. Faktor-faktor dalam lingkungan kerja berperan bersama-sama dengan faktor resiko lainnya dalam menimbulkan penyakit, serta etiologinya bersifat kompleks (Suma'mur PK, 2009: 238)

2.8 PROSES PADA INDUSTRI KERAJINAN TEMBAGA

2.8.1 Pembuatan Pola Desain

Pembuatan pola desain digambar di atas papan triplek dan lembar kertas baik secara manual maupun menggunakan komputer. Kemudian pola desain yang sudah jadi dicetak dengan ukuran skala 1:1 di atas kertas karton untuk pembuatan pola yang menggunakan komputer. Pola yang dibentuk dengan kayu triplek untuk bentuk-bentuk tiga dimensi, bentuk dua dimensi pola desain bisa langsung ditempelkan pada lempengan logam.

2.8.2 Pemotongan Lempengan

Setelah pola siap selanjutnya menyiapkan bahan lempengan tembaga Bahan dipotong menyesuaikan bentuk pola. Untuk kerajinan dua dimensi atau ukir, setelah bahan dipotong kemudian diberi lapisan alas yang namanya "jabung". Jabung adalah bahan yang digunakan untuk melapisi logam yang akan di ukir. Bentuknya seperti aspal, warnanya hitam, terbuat dari campuran damar, batu bata yang dihaluskan seperti tepung dan oli atau menggunakan minyak goreng.

Setelah lempangan logam dilapisi jabung, selanjutnya lempengan logam ditempeli gambar yang akan diukir. Apabila media kerjanya cukup besar lempengan logam perlu disambung-sambung dengan las.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Untuk yang berbentuk tiga dimensi, setelah bahan dipotong kemudian disambung lagi hingga berbentuk tiga dimensi yang diinginkan. Penyambungan ini dengan menggunakan las.

2.8.3 Proses Pembentukan

Proses pembentukan kerajinan logam dibentuk sesuai dengan pola dengan ditempa. Tembaga dipukul dengan palu hingga menyerupai bentuk yang diinginkan. Dalam proses pembentukan ini logam sesekali diberi panas atau dipanasi dulu sehingga logamnya menjadi lunak. Hal ini memudahkan dalam proses pembentukan.

Untuk menghindari kecelakaan kerja dari proses pembnetukan ini seharusnya para pengarajin menggunakan alat pelindung diri berupa sarung tanga, masker dan juga baju kerja.

2.8.4 *Finishing*

Pada *finishing* bentuk logam sudah sesuai desain. Secara umum proses *finishing* meliputi, pengahusan kerajinan, pewarnaan dan pencucian kerajinan. Penghalusan kerajinaan dengan mengunakaan gerindra dan amplas. Pewarnaan kerajinan dengan mengunakan bahan kimia jika diinginkan. Pencucian yang dapat juga digunakan sebagai pewarna kerajinan adalah asam klorida (HCl), asam sulfat (H_2SO_4) dan asam nitrat (HNO_3), untuk pembersihan kerajinan dengan bahan kimia bertujuan untuk membersihkan kerajinan dari serpihan logam kecil dan memperjelas warna dasar. Proses terakhir finishing adalah pembilasan kerajinan logam dengan air bersih. Selanjutnya produk siap dijual atau dikirm ke konsumen.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.9 GANGGUAN FUNGSI PARU

2.9.1 Restriktife

Gangguan ventilasi restriktif ditandai dengan peningkatan kekakuan paru, atau penurunan semua volume paru, termasuk kapasitas vital. Kerja pernafasan meningkat un tuk mengatasi daya elastisi alat pernafasan sehingga nagfas menjadi cepat dan dangkal dan berakibat hipoventilasi alveolar. Akibat fisiologis ventilasi yang terbatas atau hipoventilasi alveolar dan ketidakmampuan mempertahankan tekanan gas darah normal. (Price dan Lorreine, 2006: 796)

Penyakit paru interstisal dimulai dengan proses peradangan interstisal terutama yang mengenai septa-septa, sel imunokompeten yang aktif dan kemudian terkumpul di dinding alveolar yang menjadi penyebab kerusakan. Pada permulaan terdapat pelebaran endenatosa dinding alveolar yang disertai suatu infiltrat limfosit dan monosit-makrofag. Pada saat ini sel epitel pelapis (tipe I) mengalami kerusakan atau menjadi nekrotik. Kemudian digantikan sel epitel tipe II yang berpoliferasi dan membentuk lapisan epitel kuboid yang kurang sesuai untuk pertukaran gas. Sel endotel alveolar juga mengalami kerusakan yang mengakibatkan eksudasi cairan ke dalam interstisium. Akibat yang paling ditakutkan dari penyakit ini adalah penebalan fibrosis dinding alveolar yang menimbulkan kerusakan menetap pada fungsi pernafasan dan mengacaukan arsitektur paru. Bersamaan dengan itu pembuluh darah dan menyebabkan pembuluh darah halus menyempit dan menyebabkan hipertensi pulmonalis, pelebaran dinding alveolar dan kontraksi jaringan fibrosis dapat mengecilkan ukuran rongga udara dan paru menjadi berkurang kemampuannya, sehingga

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

pertukaran gas mengalami gangguan. Dengan demikian penyakit paru interstisial/restriktif merupakan penyebab utama paru menjadi kaku dan mengurangi kapasitas vital dan kapasitas paru (Robbins, 1995: 147).

2.9.2 Pneumonia

Peneumonia merupakan infeksi akut perenkim paru yang dapat disebabkan oleh agen mikroba yang memiliki tiga bentuk transmisi primer yaitu: (1) aspirasi sekret yang berisi mikroorganisme patogen yang telah berkolonisasi pada orofaring. (2) Inhalasi aerosol yang infeksius. (3) penyebaran hematogen dari bagian ekstrapulmonal. Aspirasi dan inhalasi agen-agen infeksius adalah dua cara tersering penyebab pneumonia, sedangkan penyebaran secara hematogen lebih jarang terjadi (Price dan Lorreine, 2006: 804-805)

2.9.3 Edema Paru

Edema paru merupakan merupakan penimbunan cairan serosa atau serosanguinosa yang berlebihan dalam ruang interstisial dan alveolus paru. Edema paru terjadi karena peningkatan tekanan hidrostatik dalam kapiler paru, penurunan tekanan osmotik koloidseperti pada kerusakan dinding kapiler. Dinding kapiler yang rusak dapat disebabakan oleh inhalasi gas-gas yang berbahaya, peradangan pada pneumonia, atau karena gangguan lokal proses oksigenisasi (Price dan Lorreine, 2006: 819)

2.9.4 Asma

Asma merupakan keadaan-keadaan yang menunjukkan respon abnormal saluran napas terhadap berbagai rangsangan yang menyebabkan penyempitan jalan nafas. Perubahan patologis yang menyebabkan obstruksi jalan napas terjadi

pada bronkus ukuran sedang dan bronkhiolus berdiameter 1mm. Penyem[inan jalan nafas disebabkan oleh bronkospasme, edema mokusa, dan hipersekresi mukus yang kental. Asma dibagi menjadi tiga kategori: (1) Asma ekstrensik atau alergik, disebabkan oleh kepekaan individu terhadap alergen yang bermula dari riwayat penyakit keluarga. (2) asma instrinsik atau idiopatik, ditandai dengan sering tidak ditemukan faktor-faktor pencetus yang jelas. Faktor nonspesifik dapak memicu serangan asma dan timbul pada usia sesudah 40 tahun. (3) asma campuran, terdiri dari komponen-komponen asma ekstrisik dan instrinsik. Sebagian besar penderita asma instrinsik akan berlanjut menjadi asma campuran (Price dan Lorreine, 2006: 784-785)

2.9.5 Sindrom Gawat Napas Akut (ARDS)

Sindrom gawat napas akut adalah bentuk khusus gagal napas yang ditandai dengan hipoksemia yang jelas dan tidak dapat diatasi dengan penanganan konvensional. ARDS diawali dengan dengan berbagai penyakit serius yang pada akhirnya mengakibatkan edema paru difus ninkardiogenik yang khas (Price dan Lorreine, 2006: 835)

2.9.6 Pneumokoniosis

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Pneumokoniosis adalah penyakit yang disebabkan oleh inhalasi debu anorganik dan organik tertentu. Beberap jenis debu jika terinhalasi dalam kadar yang cukup banyak ke dalam paru akan menimbulkan reaksi jaringan fibrosis (Price dan Lorreine, 2006: 810)

2.9.7 Emfisema Paru Kronik

Merupakan kelainan paru dengan patofisiologi berupa infeksi kronik, kelebihan mucus dan edema pada epitel bronkhiolus yang mengakibatkan terjadinya obstruktif dan destruktif paru yang kompleks (Guyton & Hall, 1997: 672)

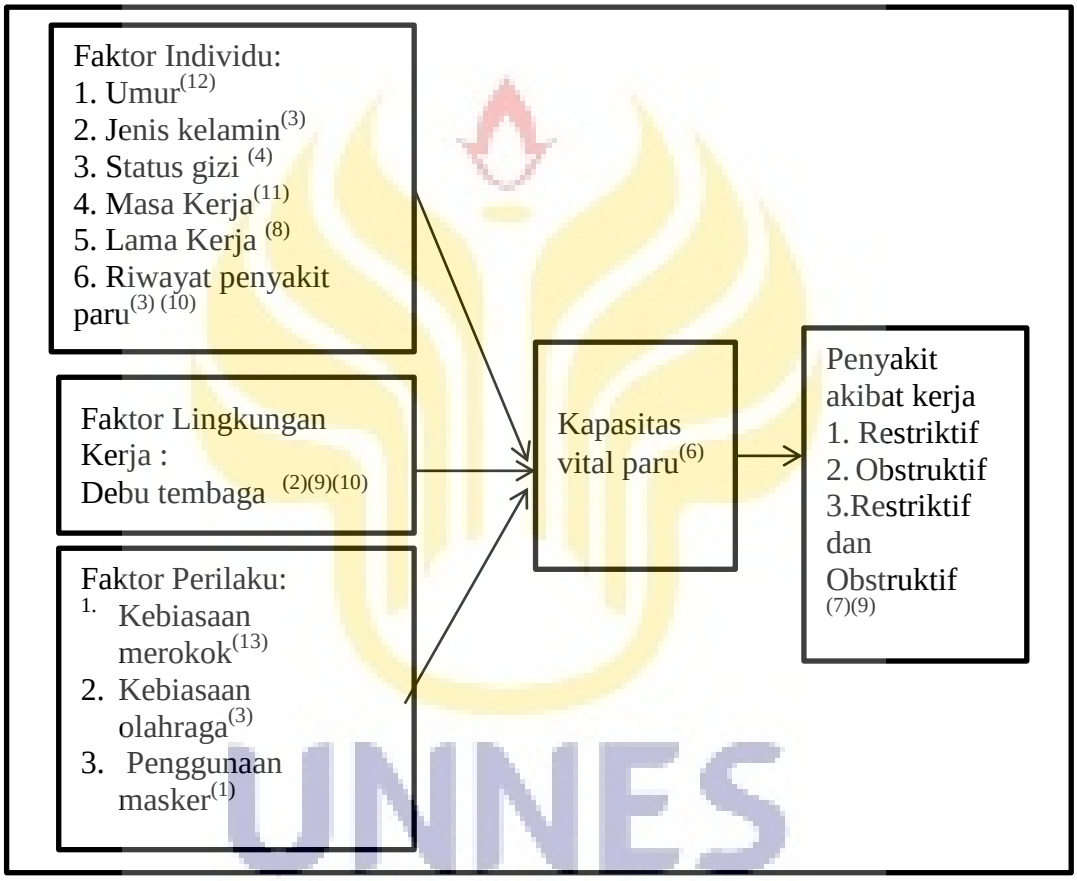
2.9.8 Tuberkulosis

Pada penderita tuberkulosis stadium lanjut banyak timbul daerah fibrosis paru, dan mengurangi jumlah paru fungsional sehingga mengurangi kapasitas paru (Guyton & Hall, 1997: 672)

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2.10 KERANGKA TEORI

Berdasarkan hasil penelaahan kepustakaan dan mengacu pada pada faktor yang berhubungan dengan kapasitas vital paru, maka kerangka teori yang dibuat dalam penelitian



Gambar 2.8 Kerangka teori
Modifikasi H.L Blum
Sumber: (1) Anizar, 2009; (2) Donoso et al, 2007 (3) Guyton & Hall, 1997; (4) I Dewa Nyoman S., 2001; (5) (6) Price dan Lorreine, 2006, (7) Robbins, 1995(8) SE.01/Men/1997; (9) Soeripto, 2008 (10) Suma'mur, 2009; (11) Suma'mur, PK, 1996; (12) Syaifudin, 1997; (13) Tarwaka dkk, 2004.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 KERANGKA KONSEP

Pada penelitian ini variabel yang diteliti meliputi variabel bebas dan variabel terikat. Adapun kerangka konsep dalam penelitian ini (Gambar 3.1)

Gambar 3.1: Kerangka Konsep

3.2 VARIABEL PENELITIAN

Variabel adalah karakteristik subyek penelitian yang berubah dari satu subyek ke subyek yang lain. (Sastroasmoro S, 2011: 298). Berdasarkan hubungan fungsional antara variabel-variabel satu dengan yang lainnya, variabel dibedakan menjadi berikut:

3.2.1 Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang apabila berubah akan mengakibatkan perubahan variabel lainnya (Sastroasmoro S, 2011: 299). Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar debu, masa kerja, umur, penggunaan masker, riwayat penyakit paru, status gizi, kebiasaan merokok dan kebiasaan olahraga

3.2.2 Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang berubah akibat dari perubahan variabel bebas (Sastroasmoro S, 2011: 299). Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga.

3.3 HIPOTESIS PENELITIAN

Hipotesis adalah suatu pernyataan tentang suatu yang diduga atau hubungan yang diharapkan antara dua variabel atau lebih yang dapat diuji secara empiris (Soekidjo Notoatmojo, 2010: 107) hipotesis dalam penelitian ini adalah:

1. Ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
2. Ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
3. Ada hubungan antara mas kerja dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
4. Ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5. Ada hubungan antara kadar debu dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
6. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
7. Ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.
8. Ada hubungan antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga.

3.4 DEFINISI OPERASIONAL DAN SKALA PENGUKURAN

Definisi operasional variabel berfungsi membatasi ruang lingkup atau pengertian variabel-variabel yang diteliti, selain itu juga bermanfaat untuk mengarahkan pada pengukuran atau pengamatan instrumen (Soekidjo Notoatmojo: 2010: 46) Definisi operasional dan skala pengukuran meliputi: variabel penelitian, definisi operasional, cara pengukuran, kriteria, dan skala.

Tabel 3.1 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

No (1)	Variabel (2)	Definisi Operasional (3)	Instrumen (4)	Kriteria (5)	Skala (6)
1.	Kapsitas Vital Paru	Pengukuran kapasitas vital yang didapat pada ekspirasi yang sebelumnya mengisi paru secara maksimal. Diukur dengan menggunakan spirometer *hutchinson* dan responden adalah	Spirometer *hutchinson*	1. Restriktif 2. Normal [6]	Ordinal

		pengrajin tembaga dengan kriteria: 1. Normal ≥ 80% 2. Restriktif ringan 60% - 79% 3. Restriktif sedang 51% - 59% 4. Restriktif Berat ≤ 50%[6]			
2.	Umur	Umur pengrajin yang bekerja saat penelitian dilakukan[5] [14]	Kuesioner	1. ≥ 40 tahun 2. < 40 tahun [5] [14]	Nominal
3.	Status gizi	Pengukuran status gizi menggunakan timbangan *portable* dan *microtoice* saat penelitian dilakukan[13]	Timbangan *portable* dan *microtoice*	1. Tidak Normal 2. Normal [13]	Ordinal
4.	Masa Kerja	Lamanya pengrajin bekerja, mulai bekerja sampai saat penelitian dilakukan[11]	Kuesioner	1. ≥ 5 tahun 2. < 5 tahun [11]	Nominal
5	Riwayat penyakit paru	Riwayat penyakit paru yang pernah didiagnosa dokter/tenaga medis[5][12]	Kuesioner	1. Ada 2. Tidak ada [4][5][12]	Ordinal
6.	Kadar Debu di udara	Hasil pengukuran kadar debu total menggunakan alat *High Volume Air Sampler*, metode	*High Volume Air Sampler*	1. Diatas NAB (kadar debu > 1 mg/m3 2. Di bawah	Ordinal

		grafimetri selama 2 jam di sentra industri kerajinan tembaga Cepogo Kabupaten Boyolali[9]		NAB (kadar debu < 1 mg/m3[8]	
7.	Kebiasaan merokok	Keseharian pengrajin dengan kebiasaan merokok sebagai pola hidup yang dijalaninya[15]	Kuesioner	1. Merokok 2. Tidak merokok [2][15]	Ordinal
8.	Kebiasaan olahraga	Rutinitas pengrajin untuk menjaga kebugaran jasmaninya dengan berolahraga secara rutin minimal 3 kali dalam seminggu[3][7]	Kuesioner	1. Tidak Olahraga teratur 2. Olahraga teratur[3][5]	Ordinal
9.	Penggunaan masker	Kebiasaan pengrajin dalam penggunaan masker pada saat bekerja selama 8 jam [1]	Kuesioner	1. Tidak menggunakan masker 2. Menggunakan masker[1]	Ordinal

Sumber : (1) Anizar, 2009; (2) Depkes RI, 2003; (3) Giriwijoyo, 2012; (4) Guyton, 1995; (5) Guyton & Hall, 1997; (6) Ikhsan, 2002; (7) Ismanto, 2013; (8) Per.13/MEN/X/2011; (9) Qosthalani, 2014; (10) Soeripto, 2008; (11) Suma'mur P.K, 1996; (12) Suma'mur P.K, 2009; (13) Supariasa, 2002; (14) Syaifuddin, 2006; (15) Tarwaka, 2004.

3.5 JENIS DAN RANCANGAN PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan studi analitik observasional. Studi analitik observasional bertujuan untuk memperoleh penjelasan tentang faktor-faktor resiko dan penyebab penyakit. Studi ini menggunakan pendekatan alamiah mengamati

perjalanan alamiah peristiwa, membuat catatan siapa terpapar dan tidak terpapar faktor penelitian, dan siapa yang mengalami dan tidak mengalami penyakit yang diteliti (Bhisma Murti, 2003:203) Pada penelitian analitik berupaya mencari hubungan antara variabel yang satu dengan yang lainnya (Sastroasmoro S, 2011:108)

Rancangan penelitian yang digunakan adalah pendekatan *crosssectional*. *Crosssectional* merupakan salah satu studi observational untuk menentukan hubungan antara faktor resiko dan penyakit. Penelitian ini mencari hubungan antara variabel bebas (faktor resiko) dengan variabel terikat (efek) dengan melakukan pengakuran sesaat atau diukur pada waktu observasi (Sastroasmoro S, 2011: 131)

3.6 POPULASI DAN SAMPEL

3.6.1 Populasi

Populasi adalah keseluruhan elemen atau subjek riset misalnya manusia (Bhisma Murti, 2003:130). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pengrajin tembaga bagian penggerinda Desa Cepogo Kabupaten Boyolali yang berjumlah 64 pengrajin pada 6 tempat industri kerajinan tembaga dengan jumlah pengrajin >10 pada setiap tempatnya dan memiliki jam kerja yang teratur, bahan utama kerajinan adalah tembaga dan pembagian bagian kerja jelas.

3.6.2 Sampel

Sampel adalah bagian karakteristik yang dimiliki oleh suatu populasi (Sugiyono, 2012: 81) Sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah *total sampling* atau *sampling* jenuh. Teknik pengambilan sampel ini dengan seluruh

anggota populasi digunakan menjadi sampel (Sugiyono, 2012: 88) Pengambilan sampel dalam penelitian ini mengambil seluruh jumlah populasi yang berjumlah 64 pengrajin dari 6 tempat yang memiliki.

3.7 SUMBER DATA PENELITIAN

Sumber data penelitian diperoleh dari dua sumber yaitu:

3.7.1 Data Primer

Data primer merupakan data yang diperoleh secara langsung melalui wawancara dan pengukuran awal. Data tersebut berupa hasil penelitian pendahuluan pengukuran kapasitas vital paru pekerja dan pengukuran kadar debu di ruangan kerja.

3.7.2 Data Skunder

Data skunder diperoleh dokumen-dokumen yang terbitan instansi pemerintahan. Data yang diperoleh dari Instansi dan Dinas terkait seperti Dinas Perindustrian dan Perdagangan UKM Kabupaten Boyolali 2015 dan Puskesmas Cepogo Kabupaten Boyolali 2015.

3.8 INSTRUMEN PENELITIAN

Instrumen penelitian adalah perangkat yang digunakan untuk mengumpulkan data (Soekidjo Notoatmodjo, 2005: 79). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.8.1 Lembar Pengukuran

3.8.1.1 Pengukuran Spirometer

Pengukuran digunakan untuk mengumpulkan data mengenai nilai kapasitas vital paru responden. Pengukuran kapasitas vital paru menggunakan spirometer *hutchincon*. Adapun cara kerja spirometer *hutchinson* sebagai berikut:

8. Mengisi spirometer dengan air sampai batas maksimal.
9. Mengukur suhu air dengan termometer, kemudian sesuaikan jarum pengukur dengan suhu air.
10. Memasang alat penutup (mouth piece) dengan penghubung aliran udara (selang) dan kemudian pasang pada spirometer.
11. Pastikan bagian kontrol aliran udara dengan posisi terkunci atau tertutup saat spirometer digunakan dan buka saat membuang udara yang ada di dalam spirometer.
12. Memasang mouth piece pada mulut responden dengan posisi rapat dan tidak ada yang keluar.
13. Tarik nafas secara dalam melalui hidung, kemudian hembuskan nafas melalaui mouth piece dengan kuat hingga habis.
14. Mencatat hasil yang didapat, pengukuran dilakukan 3 kali diambil hasil yang tertinggi.

3.8.1.2 Pengukuran Debu

Untuk mengukur kadar debu adalah dengan mengunakan *High Volume Air Sampler*. Cara pengukuran kadar debu dalam ruangan yaitu:

1. Menyiapkan peralatan *High Volume Air Sampler* merek *Samplex*.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

2. Menyiapkan kertas saring PM10 , di oven kemudian timbang dengan teliti.

3.Kertas saring ditempatkan dengan hati-hati menggunakan pinset pada amplop.

4. Pasang *High Volume Air Sampler* pada tripod.

5. Menghidupkan alat dengan posisi on dan mengatur kecepatan pengisapan aliran udara 800 lpm

6. Mencatat waktu *start sampling*.

7. Mencatat waktu selesai *sampling* .

8. Mengambil sampel debu dengan pinset dan memasukan ke dalam amplop

9. Oven sampel debu yang didapatakan kemudian di timbang untuk mendapatkan hasilnya

10. Konversikan hasilnya dalam perhitungan.

Perhitungan kadar debu di udara tempat kerja sebagai berikut:

$$[C] = \frac{M_t - M_0}{T \cdot V}$$

Dengan keterangan:

[C] = kadar debu di udara (mg/m3)

Mt = berat filter setelah pengambilan sampel udara (mg)

M0 = berat filter bersih atau sebelum pengambilan sampel udara (mg)

T = lama pencuplikan atau pengambilan sampel (menit)

V = laju pencuplikan atau pengambilan udara (Lpm)

3.8.1.3 Pengukuran Stautus Gizi

Pengukuran status gizi dengan menggunakan *mikrotoice* untuk pengukuran tinggi badan dan timbangn berat badan portable, adapun caranya sebagai berikut:

Microtoice merupakan alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan orang dewasa. Adapun penggunaan *microtoice* sebagai berikut:

1. Pasang *microtoice* pada dinding yang rata sebagai media pengukuran dengan ketinggian sesuai ketentuan alat.
2. Posisikan responden berada tepat di bawah alat dengan tegak lurus dan tumit belakang menyentuh dinding sebagai media pengukuran.
3. Tarik alat kebawah hingga menyentuh kepala atas responden.
4. Perhatikan angka yang muncul pada alat dan catat hasil pengukuran pada form hasil pengukuran tinggi badan.

Pengukuran berat badan responden menggunakan timbagan berat badan *portable* untuk ukuran dewasa. Adapun penggunaan timbangan berat badan sebagai berikut:

1. Menyiapkan timbangan berat badan *portable* ukuran dewasa.
2. Mengecek timbangan sebelum digunakan pastikan dalam keadaan normal.
3. Melakukan pengukuran berat badan responden dengan menginjakan kaki responden di atas timbangan.
4. Perhatikan jarum menunjukan angka yang menyatakan berat badan responden.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

5. Catat hasil pengukuran berat badan responden pada form pengukuran berat badan.

3.8.2 Kuesioner

Kuesioner penelitian digunakan untuk mengetahui data personal yang menunjukkan karakteristik responden dari variabe umur, masa kerja, riwayat penyakit paru, kebiasaan merokok, kebiasaan olahraga, dan penggunaan masker selama bekerja.

3.9 PROSEDUR PENELITIAN

Prosedur dalam penelitian ini adalah :

3.9.1 Tahap Pra Penelitian

Tahapan pra penelitian adalah tahapan persiapan yang dilakukan sebelum penelitian, yaitu:

1. Identifikasi masalah yang ada di tempat penelitian
2. Melakukan koordinasi terhadap perangkat desa setempat untuk mengetahui sejauh mana permasalahan tersebut.
3. Menentukan besaran populasi dan sempel.
4. Melakukan studi pendahuluan melalui observasi, wawancara, dan pengukuran kapasitas vital paru dengan menggunakan spirometer *Hutchinson* serta pengukuran debu total menggunakan *High Volume Sampler*.
5. Menentukan dan mempersiapkan instrumen yang akan digunakan penelitian nanti

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.9.2 Tahapan Penelitian

Tahapan penelitian yaitu tahapan saat penelitian berlangsung yang meliputi:

1. Melakukan pengukuran debu di ruangan kerja dengan menggunakan alat *High Volume Air Sample*.
2. Melakukan wawancara dengan pengisian kuesioner.
3. Melakukan pengukuran kapasitas vital paru pengrajin tembaga dengan menggunakan spirometer *Hutchinson*.
4. Melakukan pengukuran status gizi dengan menggunakan alat timbangan *portable* dan *microtioce.*

3.9.3 Tahapan Pasca Penelitian

Melakukan pengolahan data hasil penelitian dengan menggunakan program komputer SPSS dan penyusunan laporan.

3.10 PENGOLAHAN DAN ANALISIS DATA

3.10.1 Pengolahan Data

Menurut Sekidjo Notoadmojo (2007: 177) pengolahan data dilakukan sebagai berikut:

3.10.1.1. Editing

Merupakan pengecekan kembali sebelum diolah data perlu diedit terlebih dahulu. Data atau keterangan yang telah dikumpulkan dalam bentuk *record book*, daftar pertanyaan atau *interview* perlu dibaca sekali lagi dan diperbaiki jika dirasakan masih ada kesalahan dan keraguan data.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

3.10.1.2 Coding

Data yang dikumpulkan dapat berupa kalimat yang pendek atau panjang untuk memudahkan analisa, maka jawaban tersebut perlu diberi kode. Mengkode jawaban adalah menaruh angka pada tiap jawaban.

3.10.1.5 Entry Data

Data yang telah dikode kemudian dimasukkan dalam program komputer untuk selanjutnya akan diolah.

3.10.1.4 Tabulasi

Tabulasi dimaksudkan untuk memasukkan data ke dalan tabel dan mengukur angka sehingga dapat dihitung jumlah kasus dalam berbagai kategori.

3.10.2 Analisis Data

3.10.2.1 Analisis Univariat

Analisis Univariat yaitu analisa yang mendiskrisikan data dari hasil penelitian. Pada umumnya deskripsi data seperti rerata, median, mode proporsi (Sastroasmoro S, 2011: 334).

3.10.2.2. Analisis Bivariat

Analisis bivariat dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel bebas dan terikat. Uji statistik menggunakan uji *Chi-Square*, uji *Chi-Square* adalah teknik statistik yang digunakan untuk menguji hipotesis bila dalam populasi terdiri atas dua atau lebih kelas yang berupa data kategorik (Sugiyono, 2012:104).

Syarat Uji *Chi-Square* adalah tidak ada sel yang nilai observed bernilai nol dan sel yang nilai *expected (E)* kurang dari 5 maksimal 20% dari jumlah sel. Jika syarat uji *Chi-square* tidak terpenuhi, maka dipakai uji alternatifnya yaitu:

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

1. Alternatif uji *Chi-Square* untuk tabel 2x2 adalah uji *Fisher*.
2. Alternatif uji *Chi-Square* untuk tabel 2xK adalah uji *Kolmogorov-Smirnov.*
3. Penggabungan sel adalah langkah alternatif uji *Chi-Square* untuk tabel selain 2x2 dan 2xk sehingga terbentuk suatu tabel BxK yang baru. Setelah dilakukan penggabungan sel, uji hipotesis dipilih sesuai dengan tabel BxK yang baru tersebut (M. Sopiyudin Dahlan, 2008:19).

Taraf interval kepercayaan yang digunakan adalah 95% dengan nilai kemaknaan 5% (Sastroasmoro S, 2011:179). Aturan pengambilan keputusan sebagai berikut:

1. Jika *p value* > 0,05 maka Ho diterima.
2. Jika *p value* < 0,05 maka Ho ditolak

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 SIMPULAN

1. Tidak ada hubungan antara umur dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,962.
2. Ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,025.
3. Ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,046.
4. Tidak ada hubungan antara riwayat penyakit paru dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,175.
5. Tidak ada hubungan antara paparan kadar debu dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* =0 ,516.
6. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru pengrajin tembaga *ρ value* = 0,022.
7. Tidak ada hubungan antara kebiasaan olahraga dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,51.
8. Tidak ada hubungan antara penggunaan masker dengan kapasitas vital paru pada pengrajin tembaga di Cepogo Kabupaten Boyolali *ρ value* = 0,342.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

6.2 SARAN

1. Bagi pemilik CV. di sentra kerajinan tembaga adalah :
    1. Membuat peraturan larangan merokok di tempat kerja yang harus ditaati semua pekerja.
    2. Melengkapi Alat Pelindung Diri untuk pekerja seperti: masker penyaring debu logam, *goggles*, sarung tangan, *safety shoes.*
    3. Mengikutsertakan jaminanan kesehatan BPJS Ketenagakerjaan untuk pekerjanya.
2. Bagi pekerja di sentra kerajinan tembaga adalah :
    1. Menaati peraturan yang dibuat pemilik CV, seperti: tidak merokok saat bekerja.
    2. Menggunakan Alat Pelindung Diri yang sudah disediakan saat bekerja.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

DAFTAR PUSTAKA

Anizar, 2009, *Teknik Keselamatan Dan Kesehatan Kerja di Industri*, Graha Ilmu, Yogyakarta.

Antonius Sardjanto Setyo Nugroho, 2012, *Hubungan Konsentrasi Debu Total dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja di PT. KS*, Tesis, Universitas Indonesia

A.M, Sugeng Budiono dkk, 2003, *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro..

BPSfile-48, 2014, *Tabel Perkembangan UMKM pada Periode 1997 – 2012*.

Data Industri Kecil dan Menengah Kabupaten Boyolali, 2015, Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kabupaten Boyolali.

Depkes RI, 2003, Modal Peltihan bagi Fasilitator Kesker, Jakarta.

Depkes RI, 2008, *Seminar Kajian Kondisi Kerja pada Sektor Informal/UKM dan Dampaknya pada Kesehatan Kerja*, diakses 05 April 2016, (http://whoindonesia.healthrepository.org/bitstream/123456789/577/1/Seminar%20Kajian%20Kondisi%20Kerja%20Pada%20Sektor%20Informal-UKM%20dan%20Dampaknya%20Pada%20Kesehatan%20Pekerja%20(INO%20HHA%20SE-08-216604).PDF).

Deviandhoko dkk, 2012, *Faktor-Faktor Yang Berhubungan Dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak*, Vol. 11 No. 2, Hal. 123-129

Diah Rahayu Wulandari dkk, 2013, *Berbagai Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Gangguan Fungsi Paru dalam Ruang Kerja (Studi Kasus Pekerja Industri Rumahan Electroplating di Kecamatan Talang Kabupaten Tegal)*, Vol. 12 No. 1, Hal. 94-98.

Dinkop Jateng, 2015, *Time Series Data UMKM Binaan Provinsi Jawa Tengah*,

Donoso Alejandro et al, 2007, *Acute Respiratory Distress Syndrome Resulting From Inhalation of Powdered Copper*, (Online), Vol. 45, Hal. 714-716.

Dorota Kondej dan Ewa Gawęda, 2012, *Metals in Dust Fractions Emitted at Mechanical Workstations*, Vol. 18, No. 4, Hal 453-460

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Evelyn C. Pearce, 2011, *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Gramedia, Jakarta.

Gaston Ostiguy, et al, 1995, *Respiratory health of workers exposed to metal dusts and foundry fumes in a copper refinery*, Occupational and Environmental Medicine,vol. 52, Hal. 204-210

Giriwijoyo H.Y.S Santoso & Dikdik Zafar Sidik, 2012, *Ilmu Faal Olahraga (Fisiologi Olahraga)*, PT Remaja Rosdakarya, Bandung.

Guyton Arthur C, 1995, *Fisiologi Manusia dan Mekanisme Penyakit*, EGC, Jakarta.

Guyton Arthur C & Hall John E, 1997, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran Edisi 9*, EGC, Jakarta.

Husaini, 2014, *Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlonggo Kabupaten Jepara*, Desertasi, Universitas Gadjah Mada

Iksan Ismanto, 2013, *Hubungan Olahraga Terhadap Tekanan Darah Penderita Hipertensi Rawat Jalan di Rumah Sakit PKU Muhammadiyah Surakarta*, Naskah Publikasi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

International Labour Organization, 2015, *Informal Economy*, diakses tanggal 5 April 2016 (http://www.ilo.org/global/topics/employment-promotion/informal-economy/lang--en/index.htm)

International Labour Organization , 2014, *Safety and Health*, diakses tanggal 26 Februari 2016 (http://www.ilo.org/global/topics/safety-and-health-at-work/lang--en/index.htm)

Infodatin Pusat Data dan Informasi Kementrian Kesehatan RI, 2015, *Situasi Kesehatan Kerja*, diakses tanggal 29 Maret 2016 (http://www.depkes.go.id/resources/download/pusdatin/infodatin/infodatin-kesja.pdf)

Ingrid X. Zubieta et al, 2009, *Cananea Copper Mine An International Effort to Improve Hazardous Working Conditions in Mexico*, (Online), Vol 15, No 1, Hal 14-20.

International Programme on Chemical Safety, *Environmental Health Criteria 200 Copper*, diakses tanggal 22 Maret 2016, (http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc200.htm)

Jay H. Lubin et al, 2000, *Respiratory Cancer in a Cohort of Copper Smelter Workers: Results from More Than 50 Years of Follow-up*, (Online)Vol. 151, No. 6, Hal 554-465.

Kementerian PPN/Bappenas, 2014, *Kumpulan Ringkasan Kajian dan Evaluasi Sektoral 2008-2013*, diakses 05 April 2016 (http://www.bappenas.go.id/files/ekps/2014/4.Kumpulan%20Ringkasan%20Kajian%20dan%20Evaluasi%20Sektoral%202008-2013.pdf).

Khumaida, 2009, *Analisis Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru pada Pekerja Mebel PT Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mlongo Kabupaten Jepara*, Tesis, Universitas Diponegoro Semarang.

Koesyanto Herry, 2012, *Dasar Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, ATTHA, Semarang.

M. Sopiyudin Dahlan, 2004, *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Jakarta: PT Arkans.

Mangkunegoro, H. 2003. *Diagnosis dan Penilaian Cacat Pada Penyakit Paru Kerja*, Bagian Pulmonologi FKUI, Unit Paru RS Persahabatan, Balai Penerbit UI, Jakarta.

Mukhtar Ikhsan, 2002, *Penatalaksanaan Penyakit Paru Akibat Kerja*, Kumpulan Makalah Seminar K3 RS Persahabatan Tahun 2001-2002, Universitas Indonesia, Jakarta.

Murti Bhisma, 2003, *Prinsip dan Metode Riset Epidemiologi*, Gadjah Mada University, Yogyakarta.

Notoatmojo Soekidjo, 2010, *Metodelogi Penelitian Kesehatan*, PT Rineka Cipta, Jakarta.

Occupational Safety & Health Administration, United States Departement of Labor, *Copper Dust & Mist (as Cu)*, diakses tanggal 22 Maret 2016, (https://www.osha.gov/dts/chemicalsampling/data/CH_229300.html).

Permenakertrans No.13/Men/X/2011, *Nilai Ambang Batas Faktor FisiKa dan Kimia di Temapt Kerja*,

Price Silvia Anderson, Lorreine McCarty Wilson, 2006, *Phatophysiology: Clinical Concepts of Diseases Processes*, EGC, Jakarta.

Robins and Kumar, 1995, *Buku Ajar Patologi II Edisi 4*, Terjemahan Oleh Staff Pengajar Laboratorium Patologi Anatomik FK UNAIR, EGC, Jakarta.

UNNES
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG

Sastroasmoro S, 2011, *Dasar-Dasar Metode Penelitian Klinis*, Binarupa Aksara, Jakarta.

Soeripto M, 2008, *Higiene Industri*, FKUI, Jakarta.

Sugiyono, 2012, *Statistika untuk Penelitian*, CV. Alfabeta, Bandung.

Suliyanto dan Endang Sukesi I, 2010, *Pemantauan Kualitas Udara di Dalam Ruangan HR-05 Instalasi Elemen Bakar Eksperimental*, ISSN 1979-2409 No. 6.

Suma'mur PK, 1996, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, PT. Gunung Agung, Jakarta.

_____, 2009, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, PT. Gunung Agung, Jakarta.

Supariasa I Dewa N., 2002, *Penilaian Status Gizi*, EGC, Jakarta.

Susanto Agus Dwi, 2011, *Pneumokoniosis*, Artikel Pengembangan Pendidikan Keprofesian Berkelanjutan Vol. 61, No. 12, Hal. 503-510.

Syaifuddin, 2006, *Anatomi Fisiologu Keperawatan*, EGC, Jakarta.

Syamsurrijal dkk, 2009, *Analisis hasil Spirometri Karyawan PT X yang terpajan Debu di Area Penambangan dan Pengolahan Nikel*, Bagian Pulmonologi FKUI, Unit Paru RS Persahabatan, Jakarta.

Tarwaka, 2004, *Ergonomi*, Uniba Press, Surakarta.

Wardhana Wisnu Arya, 2001, *Dampak Pencemaran Lingkungan*, Andi Offet, Yogyakarta.

Winarsunu Tulus, 2008, *Psikologi Kesehatan Kerja*, UPT Penerbit, Universitas Muhamammadiyah Malang.

Wisman Y Bagus, 2007, *Stategi Penghentian Perilaku Merokok*, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang

World Health Organization, 1995, *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*, Terjemahan Oleh Joko Suyono, EGC, Jakarta.

World Health Organization, 2015, *NCD mortality and morbidity*, diakses tanggal 05 April 2016, (http://www.who.int/gho/ncd/mortality_morbidity/en/).