



**PENGARUH PAPARAN DEBU GAMPING
TERHADAP KAPASITAS VITAL PARU PADA PEKERJA
GAMPING UD TELAGA AGUNG
DESA TAMBAKSARI BLORA**

SKRIPSI

Diajukan dalam rangka penyelesaian studi Strata 1
untuk mencapai gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat

Oleh:

Nur Shinta Retno Hapsari
NIM. 6450404047

**JURUSAN ILMU KESEHATAN MASYARAKAT
FAKULTAS ILMU KEOLAHRAGAAN
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

2009

ABSTRAK

Nur Shinta Retno Hapsari , 2009, **Pengaruh Paparan Debu Gamping terhadap Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Gamping UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora**, Skripsi, Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Keolahragaan, Universitas Negeri Semarang. Pembimbing: I. Drs. Bambang Budi Raharjo, M. Si., II. Drs. Sugiharto, M. Kes.

Kata Kunci: Debu Gamping, Kapasitas Vital Paru

Lingkungan kerja mengandung berbagai macam bahaya kesehatan yang bersifat kimia, fisik, biologis, dan psikososial. Salah satu bahaya kesehatan di lingkungan kerja yang bersifat kimia adalah debu. Debu gamping merupakan salah satu bahan iritan yang dihasilkan pada proses pembuatan gamping. Paparan debu gamping di tempat kerja dapat mengakibatkan timbulnya berbagai macam gangguan kesehatan, terutama yang berkaitan dengan sistem respirasi. Pemaparan secara terus menerus dan dalam jangka waktu lama yang disertai tanpa menggunakan alat pelindung diri dapat mengakibatkan penurunan kapasitas vital paru. Penelitian dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja gamping.

Jenis penelitian ini adalah explanatory research dengan menggunakan metode survei dengan pendekatan cross sectional. Populasi dari penelitian ini adalah seluruh pekerja pembuat gamping di UD Telaga Agung Blora yaitu berjumlah 38 pekerja. Teknik pengambilan sampel menggunakan metode total sampling.. Instrumen dalam penelitian ini yaitu timbangan berat badan, pengukur tinggi badan, Personal Dust Sampler, Spirometer Hutchinson, dan kuesioner pendukung. Uji statistik yang digunakan yaitu regresi linier sederhana.

Berdasarkan uji regresi linier diperoleh kadar debu dengan kapasitas vital paru menunjukkan bahwa ada pengaruh kadar debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja, karena t hitung (5,350) > t tabel (1,684), maka koefisien regresi signifikan. Model persamaan regresi yang terbentuk adalah: $Y = 4710,244 - 158,103X$.

Disarankan agar dilakukan peningkatan kesadaran kebersihan perseorangan, kesadaran pemakaian alat pelindung diri, pemberian informasi kesehatan, dan perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang bahaya debu gamping.

ABSTRACT

Nur Shinta Retno Hapsari, 2009, **The Influence Explanation of Dusty Lime to Lung Vital Capacity of Lime Workers In UD Telaga Agung, Tambaksari Village, Blora**. A Final Project. Department of Public Health Sciences, Faculty of Sport Sciences, Semarang State University. Advisors: Drs. Bambang Budi Raharjo, M. Si., Second Advisor: Drs. Sugiharto, M. Kes.

Keywords: dusty lime, lung vital capacity

Work place found all of the healthy hazard about Chemicals, physics, biologys, and physicosocial. One of the healthy hazard on the work place about chemical is dust. Dusty lime is some dust that is resulted during the process of lime maker. Dusty lime in the work place can cause some diseases for the employ of lime maker expecially connectd about respiration system. Continue explanation of dusty lime and along time without safety health self can decrease lung vital capacities. Purpose of the research was getting influence explanation of dusty lime to lung vital capacity of lime workers.

Type of the research was explanatory research by using survey method with cross sectional approach. Population in this research was all lime-workers in UD Telaga Agung Blora amount 38 workers. Retrieval technics of sample by using method total sampling. The instrument of the research are Personal Dust Sampler, Hutchinson Spirometry, and questioner. Statistic test of the research used Simple linier regression.

Based on simple linier regression it was known that dusty lime with lung vital capacity there was getting Influence Explanation of Dusty Lime to Lung Vital Capacity of Lime Workers, because t value (5,350) > t table (1,684), so coefficient regression is significant. Model of regression equation is $Y = 4710,244 - 158,103X$.

Suggestion in order to increase personal higyene consciousness , to make safety health self, to give healthy information, and in order to research long again about hazard of dusty lime.

PENGESAHAN

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Debu Gamping terhadap Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Gamping UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora Tahun 2009” telah dipertahankan di hadapan Sidang Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

Pada hari : Kamis

Tanggal : 20 Agustus 2009

Ketua

Panitia Ujian

Sekretaris

Drs. H. Harry Pramono, M. Si.
NIP. 131469638

Irwan Budiono, SKM, M. Kes.
NIP. 132308392

Penguji,

1. Drs. Herry Koesyanto, M. S. (Ketua)
NIP. 131571549

2. Drs. Bambang Budi Raharjo, M. Si. (Anggota)
NIP. 131571554

3. Drs. Sugiharto, M. Kes. (Anggota)
NIP. 131571557

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

“Memelihara dan meninggikan kesehatan tenaga kerja adalah salah satu unsur yang sangat penting dari kesejahteraan” (Suma'mur P. K, 1996:3).



PERSEMBAHAN

Karya ini Ananda persembahkan untuk:

1. Ayahanda dan Ibunda sebagai dharma bhakti Ananda.
2. Almamater UNNES.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya, sehingga skripsi yang berjudul “Pengaruh Paparan Debu Gamping terhadap Kapasitas Vital Paru pada Pekerja Gamping UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora” dapat terselesaikan dengan baik. Penyelesaian skripsi ini dimaksudkan untuk melengkapi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat pada Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang.

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

1. Pembantu Dekan Bidang Akademik Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Bapak Drs. Moh. Nasution, M. Kes., atas ijin penelitian.
2. Ketua Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Ilmu Keolahragaan Universitas Negeri Semarang, Bapak dr. H. Mahalul Azam, M. Kes., atas persetujuan penelitian.
3. Pembimbing I, Bapak Drs. Bambang Budi Raharjo, M. Si., atas arahan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Pembimbing I, Bapak Drs. Sugiharto, M. Kes., atas arahan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Kepala Bappeda Kabupaten Blora, Bapak Joko Ristiyono, SIP atas ijin penelitian.

6. Pimpinan UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora, Bapak Maryono atas ijin penelitian.
7. Bapak dan ibuku, Bapak Suparno dan ibu Suwarti tercinta, atas semua kasih sayang, do'a, dan semangat dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Kakak dan Adik tercinta, Mas Ridwan, Mas Yayan, Mas Didik, Mbak Endah, Dik Lyla, Dik Indah, Titah, Ivan, dan Dik Fia, atas pemberian doa dan semangat untuk maju.
9. Rekan Ilmu Kesehatan Masyarakat 2004, khususnya Pink, Pipah, Lasmi, Ika, Pepy, Siti atas dukungannya.
10. Semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu atas bantuan dalam kelancaran penelitian dan penyusunan skripsi ini.

Semoga amal baik dari semua pihak mendapat pahala yang berlipat dari Allah SWT. Amin. Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran dari semua pihak sangat diharapkan guna penyempurnaan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat.

Semarang, Agustus 2009

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
JUDUL	i
ABSTRAK	ii
ABSTRACT	iii
PENGESAHAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	4
1.3 Tujuan	5
1.4 Manfaat	6
1.5 Keaslian Penelitian	6
1.6 Ruang Lingkup Penelitian	8
BAB II LANDASAN TEORI	10
2.1 Landasan teori	10
2.1.1 Paparan	10
2.1.2 Debu	10

2.1.3 Batu Gamping.....	13
2.1.4 Sistem Pernafasan Manusia	14
2.1.5 Volume dan Kapasitas Paru.....	15
2.1.6 Pneumokoniasis	17
2.1.7 Penimbunan Debu dalam Paru.....	17
2.1.8 Kelainan pada Paru.....	20
2.1.9 Faktor yang Mempengaruhi Volume dan Kapasitas Paru.....	23
2.2 Kerangka Teori	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
3.1 Kerangka Konsep.....	27
3.2 Hipotesis	27
3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian	28
3.4 Variabel Penelitian.....	28
3.5 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel.....	30
3.6 Populasi dan Sampel Penelitian	31
3.7 Instrumen Penelitian	32
3.8 Pengambilan Data	33
3.9 Pengolahan Data	35
3.10 Analisis Data.....	36
BAB IV HASIL PENELITIAN	39
4.1 Gambaran Umum.....	39
4.2 Hasil Penelitian	43

BAB V PEMBAHASAN	51
5.1 Karakteristik Responden	51
5.2 Kadar Debu	52
5.3 Kapasitas Vital Paru.....	53
5.4 Pengaruh Paparan Debu Gamping terhadap Kapasitas Vital Paru	54
BAB VI SIMPULAN DAN SARAN.....	59
6.1 Simpulan	59
6.2 Saran	59
DAFTAR PUSTAKA	60
LAMPIRAN.....	62



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Keaslian Penelitian.....	7
2. Kriteria Penyakit Obstruktif Paru	20
3. Kriteria Penyakit Restriktif Paru.....	21
4. Nilai Standar Kapasitas Vital Paru.....	22
5. Kriteria Gangguan Fungsi Paru menurut ATS.....	23
6. Status Gizi menurut Indeks Antropometri	25
7. Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel.....	31
8. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Umur.....	43
9. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Pendidikan.....	44
10. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Kebiasaan Merokok.....	45
11. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Penggunaan APD	46
12. Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Masa Kerja	47
13. Distribusi Frekuensi Pengukuran Kadar Debu Responden.....	48
14. Distribusi Frekuensi Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru Responden	49
15. Pengaruh Kadar Debu terhadap Kapasitas Vital Paru	50

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Teori	26
2. Kerangka Konsep.....	27
3. Lokasi UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora.....	39
4. Alur Proses Pengolahan Batu Gamping di UD Telaga Agung Blora	41
5. Distribusi Frekuensi Umur Responden.....	43
6. Distribusi Frekuensi Pendidikan	44
7. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok	45
8. Distribusi Frekuensi Penggunaan APD	46
9. Distribusi Frekuensi Masa Kerja	47
10. Distribusi Frekuensi Kadar Debu	48
11. Distribusi Frekuensi Kapasitas Vital Paru	49

PERPUSTAKAAN
UNNES

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Kuesioner Penelitian	62
2. Rekap Kuesioner	64
3. Hasil Penelitian	66
4. Uji Univariat	71
5. Uji Bivariat.....	73
6. Surat Keputusan Pembimbing.....	74
7. Surat Ijin Penelitian kepada Kesbanglinmas.....	75
8. Surat Ijin Penelitian kepada UD Telaga Agung Blora.....	76
9. Surat Ijin Riset / Survei dari BAPPEDA	77
10. Surat Keterangan dari UD Telaga Agung Blora.....	78
11. Kalibrasi Spirometer	79
12. Surat Keputusan Penguji.....	81
13. Dokumentasi	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tenaga kerja sebagai sumber daya manusia memegang peranan utama dalam proses pembangunan industri. Sehingga peranan sumber daya manusia perlu mendapat perhatian khusus baik kemampuan, keselamatan, maupun kesehatan kerjanya. Potensi bahaya menunjukkan sesuatu yang potensial untuk mengakibatkan cedera atau penyakit, kerugian yang dialami pekerja atau perusahaan (Sugeng Budiono, 2003:99). Resiko bahaya yang dihadapi oleh tenaga kerja adalah bahaya kecelakaan dan penyakit akibat kerja.

Perlindungan tenaga kerja dimaksudkan agar pekerja melakukan tugas dengan aman sehingga beban tugas yang diterimanya dapat diselesaikan dengan baik. Upaya perlindungan tenaga kerja perlu ditingkatkan melalui beberapa langkah yaitu perbaikan kondisi kerja termasuk kesehatan, keselamatan kerja dan lingkungan kerja.

Lingkungan kerja dapat mempengaruhi proses produksi dan menurunkan produktivitas tenaga kerja karena dalam ruang atau tempat kerja terdapat faktor lain yang dapat menjadi penyebab terjadinya penyakit akibat kerja yaitu faktor fisik, kimia, biologi, fisiologi, dan psikologi. Salah satu faktor kimia di tempat kerja adalah debu. Debu adalah partikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanis dari bahan organik maupun anorganik.

Lingkungan kerja yang penuh oleh debu, uap, gas dan lainnya selain disatu pihak mengganggu produktifitas dan mengganggu kesehatan, di lain pihak

hal ini sering menyebabkan penyakit gangguan pernafasan yang kerap kali diiringi penurunan kapasitas fungsi paru (Suma'mur P.K, 1996:6).

Diantara gangguan kesehatan akibat lingkungan kerja, debu merupakan salah satu sumber gangguan yang tidak dapat diabaikan. Dalam kasus pencemaran udara baik dalam maupun di ruang gedung, debu sering dijadikan salah satu indikator pencemaran yang digunakan untuk menunjukkan tingkat bahaya baik terhadap lingkungan maupun kesehatan dan keselamatan kerja (Depkes RI, 2002:1).

Debu yang masuk ke dalam saluran respirasi menyebabkan reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin gangguan transport mukosilier dan gangguan fagositosis makrofag. Sistem mukosilier juga mengalami gangguan dan menyebabkan produksi lendir bertambah dan otot polos di sekitar jalan nafas terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Bila lendir makin banyak disertai mekanismenya tidak sempurna akan terjadi resistansi jalan nafas berupa obstruksi saluran pernafasan, yang secara umum bisa dikatakan terjadi penurunan kapasitas vital paru. Keadaan ini biasanya terjadi pada kadar debu melebihi nilai ambang batas (Suma'mur P.K, 1996:127).

Berkaitan dengan pengolahan batu gamping maka dalam setiap tahap pada proses pengolahan akan selalu timbul batu gamping. Debu gamping yang disebabkan oleh proses tersebut akan berada di lingkungan kerja. Hal ini akan berakibat tenaga kerja terpapar debu gamping baik pada konsentrasi maupun pada ukuran yang berbeda-beda. Selain dapat membahayakan kesehatan debu juga dapat mengganggu pandangan mata dan dapat mengadakan berbagai reaksi kimia

sehingga komposisi debu di udara menjadi partikel yang sangat rumit (Depkes RI, 2002:1).

Diantara gangguan kesehatan akibat kerja, paparan debu dalam jangka waktu panjang dapat menyebabkan perubahan yang menetap pada faal paru. Dampak pemaparan debu yang terus-menerus dapat menurunkan faal paru berupa obstruktif. Debu-debu juga dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis bila terinhalasi selama bekerja dan terus menerus.

Partikel yang besarnya diantara 1 dan 3 mikron akan ditempatkan langsung ke permukaan alveoli paru-paru. Partikel yang berukuran 0,1-1 mikron tidak begitu gampang hinggap di permukaan alveoli, oleh karena debu ukuran demikian tidak mengendap. Debu yang partikelnya berukuran kurang dari 0,1 mikron bermassa terlalu kecil, sehingga tidak hinggap di permukaan alveoli atau selaput lendir, oleh karena gerakan Brown, yang menyebabkan debu demikian bergerak keluar alveoli (Suma'mur P. K, 1996:126). Akibat penumpukan yang tinggi di paru-paru dapat menyebabkan kelainan dan kerusakan paru yang disebut *pneumoconiosis*.

Kapasitas vital paru tidak mengalami perubahan yang berarti karena merokok, namun demikian pemaparan debu organik bersifat sinergis dengan kebiasaan merokok. Berdasarkan suatu penelitian di Amerika menyebutkan bahwa 50% pekerja yang menghasilkan debu organik yang merokok menunjukkan gejala obstruksi dan 25% buruh yang tidak merokok akan meningkatkan kerentanan terhadap debu organik.

Insiden rata-rata dari penyakit akibat kerja adalah sekitar 1 kasus pada 1000 pekerja setiap tahun. Diantara semua penyakit akibat kerja, 10% sampai 30%

adalah penyakit paru. *International Labour Organization* (ILO) mendeteksi bahwa sekitar 40.000 kasus baru *pneumoconiosis* terjadi di seluruh dunia setiap tahun. Pada tahun 1996 di Inggris ditemukan 330 kasus baru penyakit paru yang berhubungan dengan pekerjaan. Di New York ditemukan 3% kematian akibat penyakit paru kronik. Sebagian besar penyakit paru akibat kerja mempunyai akibat yang serius yaitu terjadinya penurunan fungsi paru, dengan gejala utamanya yaitu sesak nafas.

Pada industri pembuatan batu gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora, apabila perusahaan tersebut beroperasi akan menghasilkan debu gamping baik di dalam maupun di luar perusahaan. Salah satu hal yang menarik adalah bagaimana para pekerjaannya untuk mengatasi gangguan debu yang ada hanya dengan melitkkan kaos yang sudah tidak terpakai untuk melindungi hidungnya. Lamanya kerja, penggunaan pelindung diri yang sangat sederhana dan faktor yang lain memungkinkan akan mengalami gangguan pernafasan/penurunan kapasitas paru pada pekerja.

Hasil survei pendahuluan melalui observasi pada tanggal 7 Juli 2008 di lokasi penelitian industri batu gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora ditemukan fakta debu gamping bertebaran saat tenaga kerja melakukan pekerjaan. Pada penelitian terhadap 30 orang pekerja di industri tersebut diperoleh informasi bahwa 10 orang mengeluh sesak nafas dan 12 orang tidak menggunakan masker saat bekerja. Masa kerja karyawan berkisar antara 1-22 tahun dengan jam kerja

per hari 8 jam serta 6 hari seminggu. Berdasarkan hasil observasi tersebut peneliti tertarik untuk menganalisis pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru tenaga kerja pada industri pembuatan batu gamping.

1.2 Permasalahan

Berdasarkan kenyataan bahwa lingkungan kerja pembuatan batu gamping yang penuh resiko terkena paparan debu dari gamping pada industri pembuatan gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora dan berada di lingkungan kerja dalam waktu yang relatif lama, maka dapat dirumuskan masalah “Adakah pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora?”

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu meliputi tujuan umum dan tujuan khusus.

1.3.1 Tujuan umum

Penelitian ini mempunyai tujuan untuk mengetahui pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja batu gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Memperoleh gambaran umum kegiatan pekerja gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora
2. Mengukur debu total di lingkungan kerja pembuatan gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora
3. Melakukan pengukuran kapasitas vital paru pekerja gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora
4. Menganalisis pengaruh kadar debu gamping terhadap kapasitas vital paru pekerja gamping di UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora

1.4 **Manfaat**

Manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian ini yaitu meliputi:

1.4.1 Bagi perusahaan

Penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan masukan tentang bahaya debu gamping bagi tenaga kerja sehingga bisa melakukan upaya sedini mungkin agar debu gamping tersebut tidak menyebabkan penyakit akibat kerja

1.4.2 Bagi tenaga kerja

Penelitian ini diharapkan agar tenaga kerja menyadari dan lebih memahami pentingnya kesehatan paru serta lebih melindungi dirinya dari bahaya debu gamping

1.4.3 Untuk ilmu pengetahuan

Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai bahan informasi dalam pengembangan ilmu pengetahuan yang berhubungan dengan tenaga kerja yang terpapar debu gamping

1.4.4 Bagi peneliti

Penelitian ini digunakan sebagai sarana untuk melatih diri dalam berpikir logis, sistematis, dan ilmiah dalam melakukan penulisan dan penelitian ilmiah di masyarakat

1.5 Keaslian Penelitian

Keaslian penelitian ini merupakan matrik yang memuat tentang judul penelitian, nama peneliti, tahun dan tempat penelitian, rancangan penelitian, variabel yang diteliti dan hasil yang diteliti dengan membandingkan dua penelitian sebelumnya (Tabel 1).

Tabel 1

Keaslian Penelitian

No	Judul penelitian	Nama peneliti	Tahun dan Tempat penelitian	Rancangan Penelitian	Variabel penelitian	Hasil penelitian
----	------------------	---------------	-----------------------------	----------------------	---------------------	------------------

1	Perbedaan rerata penurunan Kapasitas Vital Paru pekerja kapur Perusahaan Sari Agung dan Giri Alam	Edi Sukarso	Penelitian dilakukan di desa Darma kradenan Kecamatan Ajibarang Banyumas pada tahun 2005	Jenis penelitian observasi dengan pendekatan survei	Variabel bebas: kadar debu kapur, masa kerja, pemakaian APD Variabel terikat: rerata penurunan kapasitas vital paru pada pekerja	Ada beda antara kadar debu kapur, masa kerja, dan pemakaian APD dengan rerata penurunan kapasitas vital paru
2	Hubungan masa kerja dan pemakaian APD dengan kapasitas vital paru pada pekerja industri batu gamping	Ridwan Setyan	Penelitian dilakukan di UD Usaha Maju Yogyakarta pada tahun 2008	Jenis penelitian observasi dengan pendekatan survei	Variabel bebas: masa kerja dan pemakaian APD Variabel terikat: kapasitas vital paru pada pekerja	Ada hubungan antara masa kerja dan pemakaian APD dengan kapasitas vital paru pada pekerja

Terdapat perbedaan antara penelitian sekarang dengan penelitian terdahulu.

Pada penelitian ini dilakukan oleh Nur Shinta Retno Hapsari di UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora pada tahun 2009. Jenis penelitian *explanatory research* dengan pendekatan *cross sectional*. Variabel bebas yaitu kadar debu gamping sedangkan variabel terikat yaitu kapasitas vital paru pada pekerja. Perbedaan antara penelitian sekarang dengan penelitian yang terdahulu terletak pada tempat, tahun, dan variabel penelitian. Penelitian pertama dilakukan oleh Edi Sukarso di perusahaan Sari Agung dan

Giri Alam Banyumas pada tahun 2005. Jenis penelitian observasi dengan metode survei dengan pendekatan studi belah lintang. Variabel bebas yaitu kadar debu, masa kerja dan pemakaian APD sedangkan variabel terikat yaitu rerata penurunan kapasitas vital paru pada pekerja. Hasil penelitian pertama yaitu ada perbedaan antara kadar debu, masa kerja, dan pemakaian APD terhadap rerata penurunan kapasitas vital paru di perusahaan Sari Agung dan perusahaan Giri Alam. Pada penelitian kedua dilakukan oleh Ridwan Setyawan di UD Usaha Maju Yogyakarta pada tahun 2008. Jenis penelitian observasi dengan metode survei dengan pendekatan studi potong lintang. Variabel bebas yaitu masa kerja dan pemakaian alat pelindung diri sedangkan variabel terikat yaitu kapasitas vital paru pada pekerja. Hasil penelitian kedua yaitu ada hubungan antara masa kerja dan pemakaian alat pelindung diri dengan kapasitas vital paru pada pekerja UD Usaha Maju Yogyakarta.

1.6 Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian di bidang kesehatan masyarakat khususnya bidang kesehatan dan keselamatan kerja

1.6.1 Ruang Lingkup Materi

Lingkup materi dibatasi pada pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja gamping.

1.6.2 Ruang Lingkup Keilmuan

Penelitian ini termasuk dalam lingkup ilmu kesehatan masyarakat dengan penekanan pada bidang kesehatan dan keselamatan kerja

1.6.3 Ruang Lingkup Sasaran

Lingkup sasaran dalam penelitian ini adalah pekerja gamping di UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora

1.6.4 Ruang Lingkup Waktu

Waktu penelitian dimulai bulan September 2008 sampai selesai

1.6.5 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di industri pembuatan gamping di UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Paparan

Paparan adalah pengalaman yang didapat populasi atau organisme akibat terkena atau terjadinya kontak dengan suatu faktor agent potensial yang berasal dari lingkungan (Srikandi Fardiaz, 1999:104).

Paparan diukur atas dasar waktu, tempat, dan dosis atau konsentrasi. Waktu paparan diartikan sebagai lama atau frekwensi seorang terpapar suatu faktor agent potensial. Tempat paparan dapat berupa lokasi geografis maupun lokasi dalam tubuh. Paparan pada bagian-bagian tubuh misal paparan pada syaraf, saluran pernafasan maupun kulit. Efek paparan juga tergantung pada dosis atau konsentrasi paparan yang diterima seseorang (Antaruddin, 2003:6).

2.1.2 Debu

2.1.2.1 Pengertian Debu

Debu adalah suatu partikel zat padat yang dihasilkan dari kekuatan alami atau mekanis seperti peledakan, pengolahan, penghancuran, pelembutan, pelembutan, pengepakan, dan lain-lain dari bahan organik maupun anorganik, misalnya pengolahan batu gamping, logam, arang batu, dan lain-lain (Suma'mur P. K, 1996:104).

2.1.2.2 Klasifikasi

Debu dapat diklasifikasikan ke dalam empat golongan, yaitu:

1. Debu yang menyebabkan fibrosis di dalam paru-paru seperti debu silika, asbes, dan lain-lain.
2. Debu karon yang merupakan debu inert
3. Debu yang menimbulkan alergi, seperti debu kayu, debu gamping, organik
4. Debu yang bersifat iritan seperti asam, alkali

Menurut Srikandi Fardiaz (1999:106), debu dapat berada di atmosfer melalui dua sistem, yaitu:

2.1.2.1 Sistem disperse: partikel debu yang berada di atmosfer itu hanya sementara dipengaruhi oleh turbulensi udara di sekelilingnya dan akan segera mengendap (*deposite particulate matter*).

2.1.2.2 Sistem kolloidal: partikel akan tetap terus menerus berada di atmosfer dan tidak mudah mengendap dalam jangka waktu lama (*suspended particulate matter*).

2.1.2.3 Sifat

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

2.1.2.3.1 Sifat pengendapan

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

2.1.2.3.2 Sifat permukaan basah

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

2.1.2.3.3 Sifat penggumpalan

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

2.1.2.3.4 Sifat listrik statik

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

2.1.2.3.5 Sifat optis

Debu atau partikel basah atau lembab lainnya dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat dalam kamar gelap.

2.1.2.4 Ukuran partikel debu

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

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

Ukuran debu partikel yang membahayakan adalah ukuran 0,1-5 sampai 10 mikron (Depkes RI, 2002:2). Kandungan debu maksimal di dalam udara ruangan dalam pengukuran rata-rata 8 jam adalah sebesar $0,15 \text{ mg/m}^3$ untuk debu total dengan suhu $18-26^{\circ}\text{C}$. Sedangkan untuk persyaratan kesehatan lingkungan di industri yang meliputi semua ruangan dan area sekelilingnya yang merupakan bagian atau yang berhubungan dengan tempat kerja untuk memproduksi barang hasil industri adalah sebesar 10 mg/m^3 untuk debu total dengan suhu $18-30^{\circ}\text{C}$. Untuk nilai ambang batas dari batu kapur yaitu 10 mg/m^3 (Suma'mur, P.K., 1996:110).

2.1.3 Batu Gamping

Batu gamping merupakan bahan padat yang sebagian besar terdiri dari komposisi mineral karbonat mempunyai peranan sangat penting sebagai bahan bangunan dan mempunyai warna bermacam-macam (putih, abu-abu, kuning tua, jingga, dan abu-abu kebiruan). Batu gamping dibagi menjadi 2 golongan besar, yaitu batu gamping klastik yang merupakan hasil sedimentasi dan gamping non klastik yang merupakan hasil kegiatan organisme. Wujud batu gamping berjenis klastik ialah berlapis, karena batu gamping itu terbentuk dari rombakan batu yang semula juga berupa mineral karbonat, maka selama proses sedimentasi bahan tersebut akan bercampur dengan mineral lain. Akibatnya batu gamping jenis ini tingkat kemurniannya rendah. Sedangkan batu gamping jenis non klasik tingkat kemurniannya tinggi karena selama proses pembentukannya tidak bercampur dengan mineral lain. Batu gamping terdiri dari campuran kalsium karbonat

(CaCO₃) dan magnesium karbonat (MgCO₃) digolongkan dalam alkali tanah karena mempunyai PH 9,4.

Berdasarkan analisa kimia laboratorium geokimia Direktorat Vulkanologi Yogyakarta (1997) terhadap contoh batu gamping diketahui bahwa unsur kimia terbanyak dari batu gamping adalah CaO, SiO₂, MgO, dan unsur lain. Silica bebas (SiO₂) merupakan salah satu penyebab penyakit Silicosis, suatu penyakit jenis Pneumokoniosis, yaitu segolongan penyakit yang disebabkan oleh penimbunan debu dalam paru-paru (Suma'mur P. K, 1996:126).

Proses pengolahan batu gamping secara umum meliputi pengisian ke tanur, pembakaran, pengambilan, pengecoran air, pengadukan, dan pengemasan. Sebelum menjadi serbuk, batu gamping dibakar dahulu di atas tungku selama 3 hari, disini akan terjadi reaksi dekomposisi CaCO₃ dan melepas CO₂ ke udara. Persamaan reaksinya sebagai berikut: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} + \text{CO}_2$

Hasil pembakaran masih berbentuk padat dan disebut kapur tohor yang kaya akan CaO selanjutnya kapur tohor diolah menjadi kapur padam dengan melakukan penambahan air dan reaksinya menghasilkan kalori. Adapun persamaan reaksinya sebagai berikut: $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{Kal}$
Kalori yang dihasilkan dari reaksi ini sangat besar dan menghasilkan panas serta mengangkat partikel CaO ke udara.

2.1.4 Sistem Pernafasan Manusia

Sistem Pernafasan Manusia

2.1.4.1 Pengertian Saluran Pernafasan

Saluran pernafasan adalah saluran yang mengangkut udara antara atmosfer dan alveolus, tempat terakhir yang merupakan satu-satunya tempat pertukaran gas-gas antara udara dan darah dapat berlangsung.

2.1.4.2 Fungsi Pernafasan

Fungsi utama pernafasan adalah pertukaran gas, yakni untuk memperoleh oksigen agar dapat digunakan oleh sel-sel tubuh dan mengeliminasi karbon dioksida yang dihasilkan oleh sel. Pada pernafasan melalui paru-paru atau pernafasan eksterna, oksigen diambil melalui hidung dan mulut, melalui trachea dan pipa bronchial ke alveoli dan berhubungan erat dengan darah di dalam kapiler pulmonalis. Di dalam paru-paru, karbon dioksida, salah satu hasil buangan metabolisme menembus membran alveolus-kapiler, dari kapiler darah ke alveoli dan setelah melalui pipa bronchial dan trachea, dihembuskan keluar melalui hidung dan mulut.

2.1.4.3 Jalur Pernafasan

Saluran pernafasan berawal dari saluran hidung yang dilapisi selaput lendir dan sangat kaya akan pembuluh darah. Daerah pernafasan dilapisi dengan epitelium silinder dan sel epitel berambut yang mengandung sel cangkir atau sel lendir. Dari hidung menuju ke faring yang berfungsi sebagai saluran bersama bagi sistem pernafasan maupun sistem pencernaan. Dari faring kemudian laring atau kotak suara yang dapat menghasilkan berbagaimacam bunyi. Dari laring menuju trachea yang terbagi menjadi dua cabang utama, yaitu bronkus kanan dan kiri. Bronkus kanan lebih pendek dan lebih lebar dari yang kiri dan sebaliknya, bronkus kiri lebih panjang dan lebih langsing dari yang kanan. Dalam setiap paru

bronkus terus bercabang menjadi saluran nafas yang makin sempit. Cabang terkecil yang dikenal sebagai bronkiolus, tempat berkumpulnya alveolus kantung udara kecil tempat terjadinya pertukaran gas-gas antar udara dan darah (Syaifuddin, 1997:92).

2.1.5 Volume dan Kapasitas Paru

2.1.5.1 Volume Paru

Ada empat macam volume paru-paru utama serta 4 kapasitas paru utama dalam fungsi penafasan. Volume paru utama Menurut Guyton (1997:602) yaitu :

2.1.5.1.1 Volume alun nafas, adalah jumlah udara yang masuk ke dalam dan keluar paru pada saat pernafasan normal. Jumlahnya kira-kira 500 ml pada pria dewasa normal.

2.1.5.1.2 Volume cadangan inspirasi, adalah jumlah udara yang masih dapat masuk ke dalam paru-paru pada inspirasi maksimal setelah inspirasi biasa. Jumlahnya kira-kira 3000 ml pada pria dewasa normal.

2.1.5.1.2 Volume cadangan ekspirasi, adalah jumlah udara yang dikeluarkan secara aktif dari dalam paru setelah ekspirasi biasa. Jumlahnya kira-kira 1100 ml pada pria dewasa normal.

2.1.5.1.4 Volume residu, adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru setelah ekspirasi maksimal. Jumlahnya kira-kira 1200 ml pada pria dewasa normal.

2.1.5.2 Kapasitas Paru

Menurut Guyton (1997:604), kapasitas paru ada empat macam, yaitu :

2.1.5.1 Kapasitas inspirasi, sama dengan volume tidal ditambah dengan volume cadangan inspirasi. Didapat ketika seseorang melakukan ekspirasi normal dan mengembangkan paru-parunya secara maksimum (± 3600 ml).

2.1.5.2 Kapasitas residu fungsional, sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume cadangan residual. Ini adalah jumlah udara yang tersisa dalam paru pada akhir ekspirasi normal (± 2400 ml)

2.1.5.2 Kapasitas vital paru-paru, sama dengan volume cadangan ekspirasi ditambah volume tidal ditambah volume cadangan inspirasi. Merupakan jumlah volume udara yang dapat dikeluarkan seseorang setelah melakukan inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal (± 5800 ml)

2.1.5.2 Kapasitas paru total, adalah volume udara pengembangan maksimal paru dengan usaha inspirasi maksimal (± 5800 ml)

Volume dan kapasitas paru pada wanita kira-kira 20 % - 25 % di bawah pria.

2.1.6 Pneumokoniasis

Pneumokoniasis adalah golongan penyakit yang disebabkan oleh penimbunan debu dalam paru-paru. Tergantung jenis debu yang ditimbun, maka nama penyakitpun berlainan. Beberapa Pneumokoniasis yang terkenal adalah:

1. Silicosis disebabkan oleh SiO_2 bebas
2. Asbestosis disebabkan oleh debu Asbes
3. Berryliosis disebabkan oleh debu Berrylium
4. Siderosis disebabkan oleh debu yang mengandung Fe_2O_3
5. Stannosis disebabkan oleh debu bijih timah putih (SnO_2)
6. Byssinosis disebabkan oleh debu kapas (Suma'mur P.K, 1996:126).

2.1.7 Penimbunan Debu dalam Paru

2.1.7.1 Mekanisme Penimbunan Debu

Ada 3 mekanisme penimbunan debu yaitu:

2.1.7.1.1. Inertia

Kelembaman dari partikel debu yang bergerak pada waktu udara membelok ketika melalui jalan pernafasan yang tidak lurus, maka partikel debu yang bermassa cukup besar tidak dapat membelok mengikuti aliran udara, melainkan tegak lurus dan akhirnya menumbuk selaput lendir dan mengendap disana.

2.1.7.1.2. Sedimentasi

Bronchi dan Bronchioli sangat kecil sehingga di tempat itu kecepatan udara pernafasan sangat kurang kira-kira 1cm/detik sehingga gaya tarik bumi dapat bekerja terhadap partikel debu dan mengendapkannya.

2.1.7.1.3. Gerak Brown

Terutama untuk partikel yang berukuran sekitar atau kurang dari 0,1 mikron. Partikel kecil ini karena gerak Brown kemungkinan membentur dan tertimbun di permukaan alveoli.

2.1.7.2 Pengaruh Debu terhadap Kesehatan

Partikel debu yang masuk ke dalam paru mungkin berbahaya bagi kesehatan, karena ada 3 hal penting:

1. Partikel tersebut beracun karena sifat kimia dan fisiknya
2. Partikel tersebut tidak bereaksi, tetapi jika tertinggal di dalam saluran dapat mengganggu pembersihan bahan lain yang berbahaya

3. Partikel tersebut dapat membawa gas berbahaya dengan cara mengabsorpsi sehingga molekul gas tersebut dapat mencapai dan tertinggal di bagian paru yang peka dan sensitif

Adapun pengaruh debu terhadap kesehatan manusia diantaranya adalah:

1. Gangguan kenyamanan dan bila jumlahnya cukup banyak akan menimbulkan gangguan kapasitas paru yang berkelanjutan dengan kerusakan pada jaringan paru
2. Fibrosis paru ekstensif berupa timbulnya nodulus yang ekstensif disertai fibrosis paru
3. Fibrosis paru minimal berwujud nodulasi dan fibrosis ringan difusi pada paru
4. Merangsang, meradang, atau perlukaan saluran nafas
5. Keracunan sistemik sebagai akibat absorpsi aerosol yang menimbulkan reaksi toksis patologis
6. Alergi, pembengkakan membran, meningkatkan sekresi cairan di hidung, nafas berat, dan kapasitas ventilasi menurun
7. Reaksi demam

2.1.7.3 Patofisiologi Debu pada Sistem Respirasi

Debu yang masuk ke dalam saluran respirasi menyebabkan reaksi mekanisme pertahanan non spesifik berupa batuk, bersin gangguan transport mukosilier dan gangguan fagositosis makrofag. Sistem mukosilier juga mengalami gangguan dan menyebabkan produksi lendir bertambah dan otot polos di sekitar jalan nafas terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Bila lendir makin banyak disertai mekanismenya tidak sempurna akan terjadi resistansi jalan nafas berupa obstruksi saluran pernafasan, biasanya pada keadaan kadar debu melebihi nilai ambang batas.

Ada 4 pengaruh fisik dari partikel debu terhadap saluran pernafasan, yaitu:

2.1.7.3.1 Debu dengan ukuran 5 mikron atau lebih

Debu ini akan jatuh sejalan dengan percepatan gravitasi dan bila terhirup biasanya jatuh pada alat pernafasan bagian atas. Dalam jumlah yang banyak akan memberikan gangguan berupa iritasi sehingga menimbulkan pharyngitis.

2.1.7.3.2 Debu berukuran 3-5 mikron

Debu ini akan jatuh pada saluran nafas bagian tengah, karena proses patologis dan fisiologis bisa menyebabkan bronchitis, alergi atau asthma

2.1.7.3.3 Debu dengan ukuran 1-3 mikron

Debu ini akan jatuh lebih ke dalam lagi sampai bagian alveoli sehingga menghambat fungsi alveoli sebagai media pertukaran oksigen. Akibatnya jenis debu yang lebih kecil akan mengganggu kemampuan proses difusi pertukaran gas

2.1.7.3.4 Debu yang berukuran 0,1-1 mikron

Karena sangat kecil ukurannya tidak menempel pada permukaan alveoli tetapi akan mengikuti gerak Brown

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

berakibat paru menjadi kaku sehingga menimbulkan gangguan pengembangan paru yaitu kelainan paru yang restriktif.

Penyakit seperti silicosis, asbestosis, sarcoidosis, tuberculosis, kanker, pneumonia atau kelainan tulang dada juga akan menyebabkan hypoventilasi alveoli karena berkurangnya compliance paru maka akan menambah kekakuan paru dan thoraks sehingga akan membatasi pengembangan paru. Setiap faktor yang menyebabkan pengurangan kemampuan berkembangnya paru akan menyebabkan pengurangan kapasitas vital paru.

2.1.8 Kelainan pada Paru

2.1.8.1 Kelainan Obstruktif

Adalah terjadinya penyempitan saluran nafas bagian bawah, dapat bersifat terlokalisir maupun menyeluruh. Tahanan saluran nafas pada fase ekspirasi lebih besar dari fase inspirasi sehingga menyebabkan fase ekspirasi menjadi lebih panjang. Karakteristik spirometernya ditunjukkan dengan adanya penurunan volume ekspirasi detik pertama. Pada gangguan yang berat terjadi penurunan kapasitas vital paru (Tabel 2).

Tabel 2
Kriteria Penyakit Obstruktif Paru

NO	% FVC	% FEV1/FVC	Kesimpulan
1		> 75	Normal
2	> 80	60-74	Obstruktif ringan
3		30-59	Obstruktif sedang
4		<30	Obstruktif berat

2.1.8.2 Kelainan Restriktif

Adalah kelainan pada paru yang bukan disebabkan oleh saluran nafas. Kelainan terjadi pada dinding thoraks, otot pernafasan, saraf otot pernafasan dan sebagainya sehingga yang terganggu bukan aliran udara melainkan kemampuan pengembangan paru. Gangguan restriktif tersebut dapat mempengaruhi kemampuan inspirasi (Tabel 3).

Tabel 3
Kriteria Penyakit Restriktif Paru

NO	% FEV1/FVC	% FVC	Kesimpulan
1		> 80	Normal
2	> 80	60-79	Restriktif ringan
3		30-59	Restriktif sedang
4		<30	Restriktif berat

2.1.8.3 Mixed

Adalah kelainan pada paru karena adanya penyempitan saluran dan adanya penimbunan debu di saluran paru. Merupakan gabungan antara kejadian restriktif dan obstruktif. Adapun kriteria untuk mendiagnosis gangguan ventilasi paru menurut *inter mountain thoracic society* adalah

1. Normal : FVC \geq 80 % nilai prediksi dan FEV1 \geq 70 % nilai prediksi
2. Restriktif : FVC < 80 % nilai prediksi dan FEV1 \geq 70 % nilai prediksi
3. Obstruktif : FVC \geq 80 % nilai prediksi dan FEV1 < 70 % nilai prediksi
4. Mixed : FVC < 80 % nilai prediksi dan FEV1 < 70 % nilai prediksi

Dari berbagai klasifikasi, berikut adalah nilai standar kapasitas vital paru berdasarkan umur dan jenis kelamin (Tabel 4).

Tabel 4
Nilai Standar Kapasitas Vital Paru

Umur	Laki – laki	Perempuan
(1)	(2)	(3)
4	700	600
5	850	800
6	1070	980
7	1300	1150
8	1500	1350
9	1700	1550
10	1950	1740
11	2200	1950
12	2540	2150
13	2900	2350
14	3250	2480
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

American Thoracic Society (ATS) pada 1987 telah menerbitkan nilai

standar yang berlaku dan dipakai di daratan Amerika, berikut adalah nilai standar

kriteria gangguan kapasitas vital paru (Tabel 5) .

Tabel 5

Kriteria Gangguan Fungsi Paru menurut ATS

KVP (%)	Kategori
$\geq 80\%$	Normal
60 – 79%	Restriksi ringan
51 – 59%	Restriksi sedang
$\leq 50\%$	Restriksi berat

2.1.9 Faktor yang Mempengaruhi Volume dan Kapasitas Vital Paru

Faktor yang mempengaruhi volume dan kapasitas vital paru antara lain :

2.1.9.1 Posisi seseorang

Volume dan kapasitas vital paru seseorang dalam posisi tidur nilainya berbeda dengan posisi berdiri.

2.1.9.2 Proses penuaan dan penambahan umur

Menurut Ruti Wiyati dkk (2008) semakin bertambahnya umur seseorang semakin besar kemungkinan terganggu kesehatannya . Makin tua umur makin banyak debu yang tertimbun di dalam paru karena hasil dari penghirupan sehari-hari. Para ahli psikologis membagi umur menjadi kelompok yang didasarkan pertumbuhan dan perkembangan mental. Hurlock (1998) mengadakan periodisasi antara lain :

1. Masa dewasa dini : 20-40 tahun
2. Masa dewasa madya : 40-60 tahun

2.1.9.3 Daya pengembang paru

Nilai compliance total normal dari kedua paru seorang dewasa rata-rata sekitar 0,2 liter/ cm H₂O (Ganong, 1983:559), tetapi nilai tersebut bervariasi kurang lebih sebanding dengan berat sebanyak badan orang tanpa lemak. Artinya

setiap kali tekanan transpulmoner meningkat 1 cm air, maka terjadi pengembangan paru sebesar 200ml. kerja compliance akan meningkat pada penyakit fibrosis paru.

2.1.9.4 Pemakaian APD

APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seorang pekerja dalam pekerjaannya yang fungsinya mengisolasi tubuh pekerja dari bahaya di tempat kerja. Pemakaian APD dengan baik dan rutin sangat penting, tujuannya untuk mencegah atau mengurangi terjadinya penyakit paru akibat kerja terlebih dengan adanya kondisi debu di lingkungan kerja yang konsentrasinya sangat tinggi.

2.1.9.5 Masa kerja

Masa kerja adalah waktu seorang tenaga kerja bekerja dari pertama mulai masuk hingga sekarang masih bekerja. Masa kerja dapat diartikan sepele waktu yang agak lama dimana seorang tenaga kerja masuk dalam satu wilayah tempat usaha sampai batas waktu tertentu. Ditinjau dari faktor kimia lingkungan kerja, pekerja dengan masa kerja yang lama tentunya telah terkena bahan kimia seperti debu lebih lama daripada mereka yang belum bekerja. Efek kumulatifnya dapat mengakibatkan manifestasi klinis pada kehidupan mendatang.

Masa kerja dapat dikategorikan menjadi dua macam, yaitu :

1. Masa kerja baru : ≤ 5 tahun
2. Masa kerja lama : > 5 tahun

2.1.9.6 Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok adalah kegiatan dalam menghisap rokok > 2 batang per hari, dan kegiatan ini akan mempercepat proses penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa detik 1 (VEP 1) per tahun adalah dari masing-masing untuk non perokok (38,4 ml) dan perokok aktif (41,7 ml). Akibat perubahan anatomi saluran napas, pada perokok akan timbul perubahan fungsi paru-paru dan segala macam perubahan klinisnya. Rokok merupakan salah satu penyebab kelainan obstruksi jalan nafas (Antaruddin, 2003:17). Kebiasaan merokok mempengaruhi terjadinya penyakit paru akibat kerja seperti fibrosis paru akibat paparan debu alumunium, paparan randon, polimer fumetever. Pengaruh asap rokok dapat lebih besar daripada pengaruh debu tambang. Penelitian menunjukkan bahwa pengaruh buruk debu hanya sekitar 1/3 dari pengaruh buruk rokok.

2.1.9.7 Status gizi

Status gizi seseorang dapat mempengaruhi kapasitas paru, orang panjang kurus biasanya kapasitas vital paksanya lebih besar daripada orang gemuk pendek. Masalah kekurangan dan kelebihan gizi pada orang dewasa (usia 18 tahun keatas) merupakan masalah penting, karena selain mempunyai resiko penyakit tertentu, dapat pula mempengaruhi produktivitas kerja. Menurut Supriasa (2001:56), di Indonesia ukuran baku hasil pengukuran dalam negeri belum ada, maka untuk berat badan (BB) dan tinggi badan (TB) digunakan baku *HARVARD* yang

disesuaikan untuk Indonesia (100% baku Indonesia = 50 persentile baku Harvard)

dan untuk lingkaran lengan atas (LLA) digunakan baku *WOLANSKI* (Tabel 6).

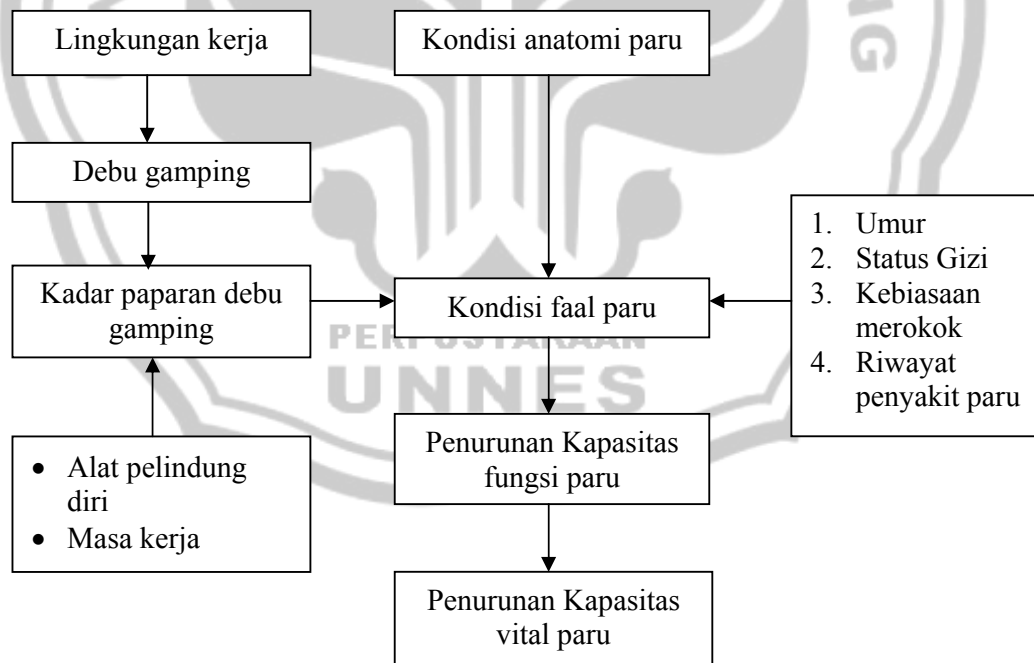
Tabel 6

Penggolongan Status Gizi menurut Indeks Antropometri

STATUS GIZI	Ambang batas baku untuk keadaan gizi berdasarkan indeks				
	BB/U	TB/U	BB/TB	LLA/U	LLA/TB
Gizi baik	>80%	>85%	>90%	>85%	>85%
Gizi kurang	61-80%	71-85%	81-90%	71-85%	76-85%
Gizi buruk	≤ 60%	≤ 70%	≤ 80%	≤ 70%	≤ 75%

2.2 Kerangka Teori

Dari landasan teori tersebut di atas maka dapat disusun suatu kerangka teori yang memuat tentang proses pemaparan debu batu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja (Gambar 1).



Gambar 1

Kerangka Teori

(Sumber: Srikandi Fardiaz, Suma'mur P. K, Depkes RI, Syaifuddin, Guyton, Ruti Wiyati dkk, Ganong, Antaruddin, Supariasa).

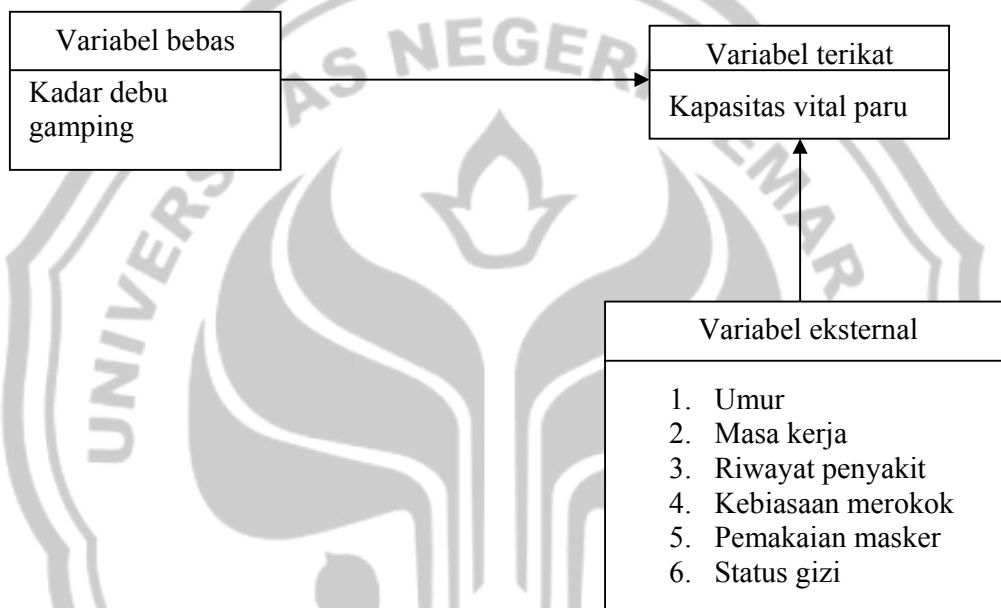


BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep

Berdasarkan kerangka teori diatas maka kerangka konsep dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2

Kerangka Konsep
UNNES

3.2 Hipotesis

Hipotesis sebagai dugaan sementara atau pendapat yang lemah, sehingga perlu dibuktikan dulu kebenarannya. Rumusan hipotesis diambil sebagai dugaan atas jawaban sementara permasalahan yang ada bahwa, ada pengaruh paparan

debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja gamping di UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora.

3.3 Jenis dan Rancangan Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan adalah *explanatory*, yaitu menjelaskan ada tidaknya hubungan antar variabel yang dalam penelitian ini adalah menjelaskan pengaruh paparan debu gamping dengan kapasitas vital paru pada pekerja gamping. Metode yang digunakan adalah metode survei dengan pendekatan *cross sectional*, dimana semua pengukuran variabel dilakukan hanya satu kali saja, pada satu saat. Dalam penelitian ini data dikumpulkan dalam satu waktu yang bersamaan.

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Variabel Bebas

Variabel bebas dalam penelitian ini adalah kadar debu gamping pada industri pembuatan batu gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora

3.4.2 Variabel Terikat

Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas vital paru pada pekerja gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora

3.4.3 Variabel Eksternal

Variabel eksternal adalah variabel yang hanya mempengaruhi variabel terikat. Dalam penelitian ini variabel eksternal meliputi umur, masa kerja, riwayat penyakit, kebiasaan merokok, pemakaian masker, dan status gizi.

3.4.3.1 Umur

Adalah kronologis waktu dalam tahun sejak kelahiran hingga saat penelitian dilakukan diambil sampai dengan ulang tahun terakhir, diketahui dengan menanyakan secara langsung atau melihat kartu identitas responden

Satuan : tahun

Skala : nominal

Kategori : 1. Umur \leq 40 tahun
2. Umur $>$ 40 tahun

3.4.3.2 Masa kerja

Adalah waktu yang ditentukan dari pertama kali pekerja bekerja di tempat penelitian.

Satuan : tahun

Skala : nominal

Kategori : 1. Masa kerja \leq 5 tahun
2. Masa kerja $>$ 5 tahun

3.4.3.3 Pemakaian APD

Adalah penggunaan seperangkat alat secara lengkap yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan kerja dan hal-hal yang mengganggu kesehatan kerja serta sesuai dengan lingkungan kerja

Skala : nominal

Kategori : 1. Ya, bila memakai APD masker
2. Tidak, bila tidak memakai APD masker

3.4.3.4 Riwayat penyakit

Adalah kejadian sakit yang dialami tenaga kerja sebelum bekerja di lingkungan industri gamping, khususnya penyakit saluran nafas menurut catatan medis

Skala : nominal

Kategori : 1. Pernah
2. Tidak pernah

3.4.3.5 Kebiasaan merokok

Adalah kegiatan dalam menghisap rokok > 2 batang per hari, dan kegiatan ini akan mempercepat proses penurunan faal paru.

Skala : nominal

Kategori : 1. Merokok
2. Tidak merokok

3.4.3.6 Status gizi

Adalah tingkat gizi yang dinyatakan dalam IMT yaitu perbandingan antara berat badan dalam kg dengan kuadrat tinggi badan dalam meter.

Skala : ordinal

Kategori : 1. Normal, jika memiliki IMT 18,5 - 25,0
3. Tidak normal, jika :

1. IMT < 17 (kurus berat)
2. IMT 17,0 – 18,5 (kurus ringan)
3. IMT 25,0 – 27,0 (gemuk ringan)
4. IMT > 27 (gemuk berat)

3.5 Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

Definisi operasional menurut M. Nasir (1999:152), definisi operasional adalah suatu definisi yang diberikan kepada setiap variabel atau konstruk dengan cara memberikan arti atau menspesifikasikan kegiatan atau memberikan suatu operasional yang diperlukan untuk mengukur konstruk atau variabel tertentu (Tabel 7).

Tabel 7
Definisi Operasional dan Skala Pengukuran Variabel

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Klasifikasi	Skala
1	Kadar debu gamping	Berat debu gamping dalam mg tiap m ³ udara di ruang produksi	Dengan menggunakan PDS (Personal Dust Sampler)	1. < 10 mg/m ³ berarti di bawah NAB 2. >10mg/m ³ berarti diatas NAB (Suma'mur, P.K., 1996:110)	Ordinal
2	Kapasitas vital paru	Jumlah udara yang dapat dikeluarkan secepat dan sekuat mungkin sesudah inspirasi maksimal	Dengan menggunakan Spirometer Hutchinson	1. >80% berarti normal 2. 60-79% berarti restrictive ringan 3. 30-59% berarti restrictive sedang 4. <30% berarti restrictive berat (Herry K, 2005: 4)	Ordinal

3.6 Populasi dan Sampel Penelitian

3.6.1 Populasi Penelitian

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas obyek, subyek yang mempunyai kuantitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti

untuk dipelajari dan kemudian ditarik kesimpulannya (Sugiyono, 2002:55). Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh pekerja pembuat batu gamping di desa Tambaksari Blora yaitu berjumlah 38 orang

3.6.2 Sampel Penelitian

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut (Sudigdo Sastroasmoro, 2002:68). Sampel yang pilih dari populasi harus betul-betul representatif atau mewakili (Sugiyono, 2002:56). Sedangkan menurut M. Nasir (1998:325) yang dimaksud sampel adalah bagian dari populasi. Adapun penelitian yang akan dilaksanakan adalah penelitian sampel dimana hasilnya akan digeneralisasikan pada populasi sebagai hasil penelitian.

Teknik pemilihan sampel yang digunakan adalah metode *total sampling*, yaitu pemilihan sampel secara total yang dilakukan dengan cara menetapkan sejumlah anggota secara total (Soekidjo Notoatmodjo, 2002:89). Kemudian jumlah atau quatum itulah yang dijadikan dasar untuk memilih sampel yang diperlukan. Dari populasi sebesar 38 orang, secara total dapat dipilih jumlah sampel adalah 38 orang.

3.7 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah perangkat yang digunakan untuk mengungkap data (Soekidjo Notoatmodjo, 2002:48). Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pengukuran.

3.7.1.1 Timbangan Berat Badan

Alat yang digunakan untuk mengukur berat badan subyek penelitian adalah timbangan injak atau timbangan berat badan.

3.7.2.2 Pengukur Tinggi Badan

Alat yang digunakan untuk mengukur tinggi badan subyek penelitian adalah dengan menggunakan *microtoice* atau alat pengukur tinggi badan.

3.7.2.3 Personal Dust Sampler

Alat yang digunakan untuk mengukur kadar debu gamping di tempat kerja yaitu dengan menggunakan PDS atau *Personal Dust Sampler*. Dipasang pada krah baju atau setinggi alat pernafasan pada subyek penelitian.

3.7.2.4 Spirometer

Alat yang digunakan untuk mengukur kapasitas vital paru pada subyek penelitian adalah Spirometer. Spirometer yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Spirometer jenis Hutchinson (*Rotari Spirometer*) merek Arai atau Sumida Koshigaya. Spirometer air yang terbuat dari logam dengan skala 500-7000 ml.

3.8 Pengambilan Data

Metode pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

3.8.1 Data primer

Data primer dalam penelitian ini diperoleh langsung dari pengukuran melalui:

3.8.1.1 Pengukuran Kapasitas Vital Paru

Pengukuran kapasitas vital paru dengan alat Spirometer Hutchinson.

Adapun cara kerjanya yaitu sebagai berikut:

1. Terlebih dahulu masukkan air dalam spirometer sebatas garis
2. Pasang skala ukur pada tempatnya dan disesuaikan dengan suhu ruangan pada saat itu

3. Bersihkan corong dengan alkohol, hal ini juga dilakukan setiap kali pergantian
4. Responden diberi penjelasan sebelum dilakukan pengukuran mengenai tujuan dan maksud pengukuran
5. Lepaskan jentik pengunci yang menahan putaran tabung, sehingga apabila ke dalam tabung dihembuskan udara maka tabung akan berputar
6. Meniupkan palung udara dan responden siap menghirup udara sebanyak-banyaknya melalui hidung
7. Mengatupkan kuat-kuat corong hembusan pada mulut dan hidung, ditutup rapat-rapat agar tidak ada hembusan atau rembesan udara, kemudian hembuskan udara lewat mulut ke dalam corong, sehingga yang bersangkutan tidak lagi mampu menghembuskan udara dari paru-paru, dengan hembusan itu maka talang putarnya akan berputar dan akan berhenti kalau tidak ada hembusan yang datang
8. Catat hasil yang didapat, pengukuran dilakukan sampai 3 kali kemudian diambil yang terbaik (Oktia Woro dkk, 2006:36).

3.8.1.2 Pengukuran Debu

Metode ini dilakukan dengan mengukur kadar debu gamping di lingkungan kerja yang menggunakan alat *Personal Dust Sampler* (PDS). Cara kerja PDS adalah :

1. Pasang filter pada alat
2. Alat di ON-kan
3. Flow meter pada posisi 2,5 lt per menit (diatur dengan flow adjustment)
4. Pasang filter holder pada krah baju tenaga kerja

5. Kotaknya diikatkan pada pinggang tenaga kerja
6. Tunggu sampai waktu hisap yang ditentukan (Herry Koesyanto dan Eram T. P., 2005: 23)

3.8.1.3 Pengukuran TB dan BB

Metode ini dilakukan dengan cara pengukuran TB menggunakan *microtoice* dan BB menggunakan timbangan injak.

3.8.2 Data sekunder

Data ini berupa kuesioner yaitu sejumlah pertanyaan tertulis yang digunakan untuk memperoleh informasi dari subyek penelitian dalam arti laporan tentang pribadi atau hal yang ia ketahui (Suharsimi Arikunto, 1998:128). Kuesioner digunakan untuk mengetahui data umum dan keluhan subyektif yang dialami subyek penelitian. Kuesioner yang digunakan berisi daftar pertanyaan baik tertutup maupun terbuka yang sudah disediakan jawaban . Dalam hal ini kuesioner yang digunakan adalah tipe pilihan.

3.9 Pengolahan Data

Data mentah yang telah dikumpulkan oleh peneliti kemudian dianalisis dalam rangka untuk memberikan arti yang berguna dalam memecahkan masalah dalam penelitian ini (Moh. Nasir, 1999:405). Adapun langkah-langkah dalam menganalisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

3.9.1 *Editing*

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

3.9.2 *Coding*

Data yang telah 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.

3.9.3 *Skoring*

Yaitu pemberian skor atau nilai pada setiap jawaban yang diberikan oleh responden.

3.9.4 *Tabulasi*

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

3.9.3 *Entry Data*

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

3.10 Analisis Data

3.10.1 Analisis Data Univariat (Deskriptif)

Analisis yang digunakan terhadap tiap variabel dari hasil penelitian. Umumnya dalam analisis ini hanya menghasilkan distribusi dan persen dari tiap

variabel. Analisis data ini digunakan untuk mendeskripsikan semua variabel dalam bentuk tabel diagram distribusi dan prosentase untuk memberikan gambaran mengenai kadar debu gamping dengan kapasitas vital paru pada pekerja pembuat batu gamping

3.10.2 Analisis Bivariat

Dilakukan untuk mengetahui pengaruh dua variabel yaitu variabel bebas dan variabel terikat, dalam hal ini faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas vital paru. Uji statistik yang dilakukan dalam penelitian ini disesuaikan dengan jenis skala datanya. Untuk melakukan analisa bivariat ini digunakan program SPSS Versi 12.0.

Penelitian ini menggunakan uji statistik yaitu Regresi Linier Sederhana karena hubungan fungsional linier antara x dan y, skala data kontinyu dengan taraf kepercayaan 95% dengan $\alpha = 0,05$. Oleh karena sampelnya <30 , diperlukan uji normalitas dari data variabel yang diteliti dengan menggunakan *Uji One Sample Kolmogorov-Smirnov*. Selanjutnya dilakukan uji hubungan, apabila datanya berdistribusi normal digunakan uji korelasi *Pearson-Product Moment* dan uji korelasi *Rank Spearman* jika datanya tidak normal. Apabila ada hubungan variabel bebas dengan variabel terikat, maka dapat dilakukan ke uji pengaruh menggunakan uji Regresi Linier Sederhana.

3.10.2.1 Analisis Regresi Linier Sederhana

Merupakan model matematis yang menunjukkan adanya hubungan fungsional antar dua variabel. Analisis Regresi Linier Sederhana digunakan untuk

mengambarkan efek dari suatu variabel independent terhadap satu variabel dependent (Hasbi Yasin, 2008:6). Pada umumnya digunakan variabel:

1. Y: variabel terikat atau respon
2. X: variabel bebas atau paparan atau faktor resiko

3.10.2.2 Tujuan Analisis Regresi

Menentukan variabel bebas atau faktor resiko yang berpengaruh terhadap variabel terikat atau respon yaitu estimasi koefisien regresi untuk selanjutnya menentukan pengaruh variabel secara individu.

Menentukan model linier atau persamaan regresi linier guna memprediksi variabel terikat atau respon. Dapat digunakan untuk penentuan confounding dan interaksi . Persamaan regresi yang ditemukan dapat digunakan untuk melakukan prediksi (ramalan) bagaimana individu dalam variabel dependen akan terjadi bila individu dalam variabel independen ditetapkan (Sugiyono, 2002:248).

3.10.2.3 Model Regresi Linier Sederhana

$Y = a + bX$ persamaan linier dengan satu variabel independent (Cornelius Trihendardi, 2004:184).

Keterangan:

Y = Variabel terikat

X = Variabel bebas

a = Konstanta (*intercept*)

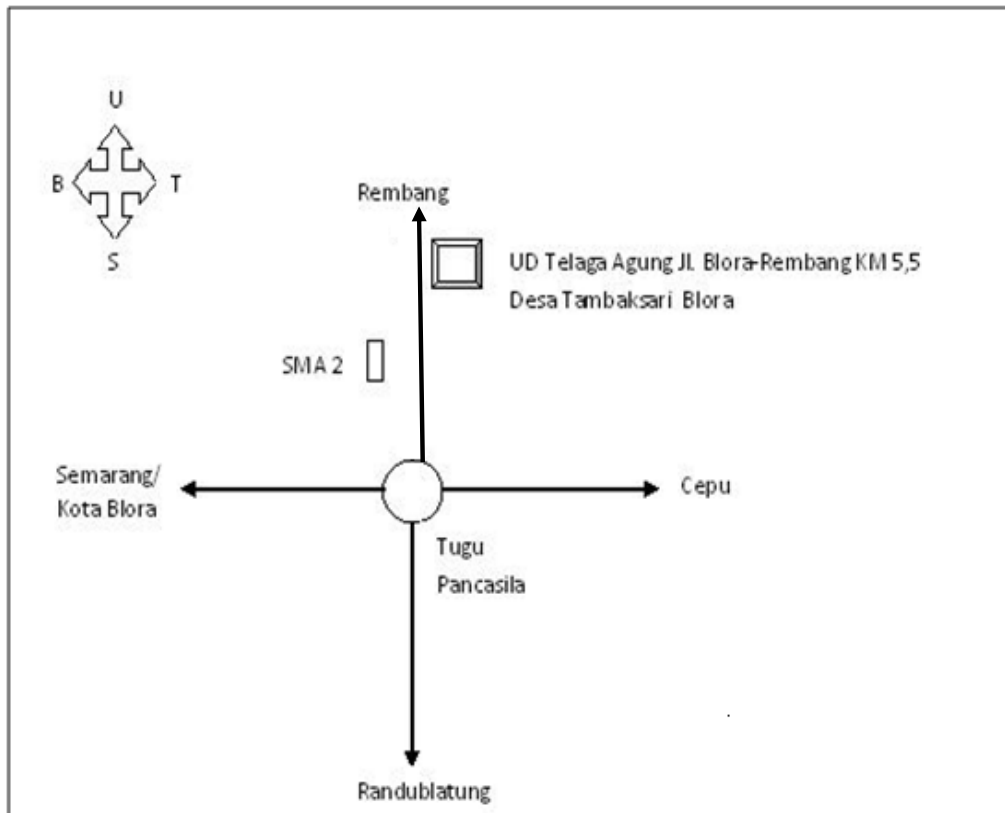
b = Koefisien arah regresi linier

BAB IV

HASIL PENELITIAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Gambaran Umum Perusahaan



Gambar 3

Lokasi UD Telaga Agung Desa Tambaksari Bloro

UD Telaga Agung merupakan industri kecil yang memproduksi gamping bakar yang berdiri sejak tahun 1986. UD Telaga Agung terletak di jalan raya Bloro – Rembang km 5,5 tepatnya di desa Tambaksari Bloro. UD Telaga Agung merupakan industri informal yang memproduksi gamping bakar yang digunakan untuk bahan baku pembuatan cat dan sebagai campuran bahan bangunan. Hasil

dari produksi pengolahan gamping sekarang ini bukan hanya dijual di wilayah Desa Tambaksari saja tetapi sudah dijual hingga keluar Jawa sehingga dapat menambah keuntungan.

UD Telaga Agung berdiri diatas tanah seluas 8.178 m² yang dibagi menjadi tempat bahan baku, tempat produksi, tempat pengepakan, gudang penyimpanan, serta kantor dan tempat istirahat pekerja. Fasilitas bagi para pekerja yang ada di UD Telaga Agung terdiri dari kamar mandi, mushola dan tempat istirahat yang masih sangat sederhana. UD Telaga Agung merupakan salah satu bentuk usaha informal sehingga di UD Telaga Agung tidak ada semacam perjanjian kerja antara pekerja dan pemilik usaha, sehingga perusahaan tidak mempunyai kewajiban untuk melindungi pekerjanya dari berbagai macam risiko yang ada di tempat kerja, seperti pemberian asuransi atau jaminan kesehatan.

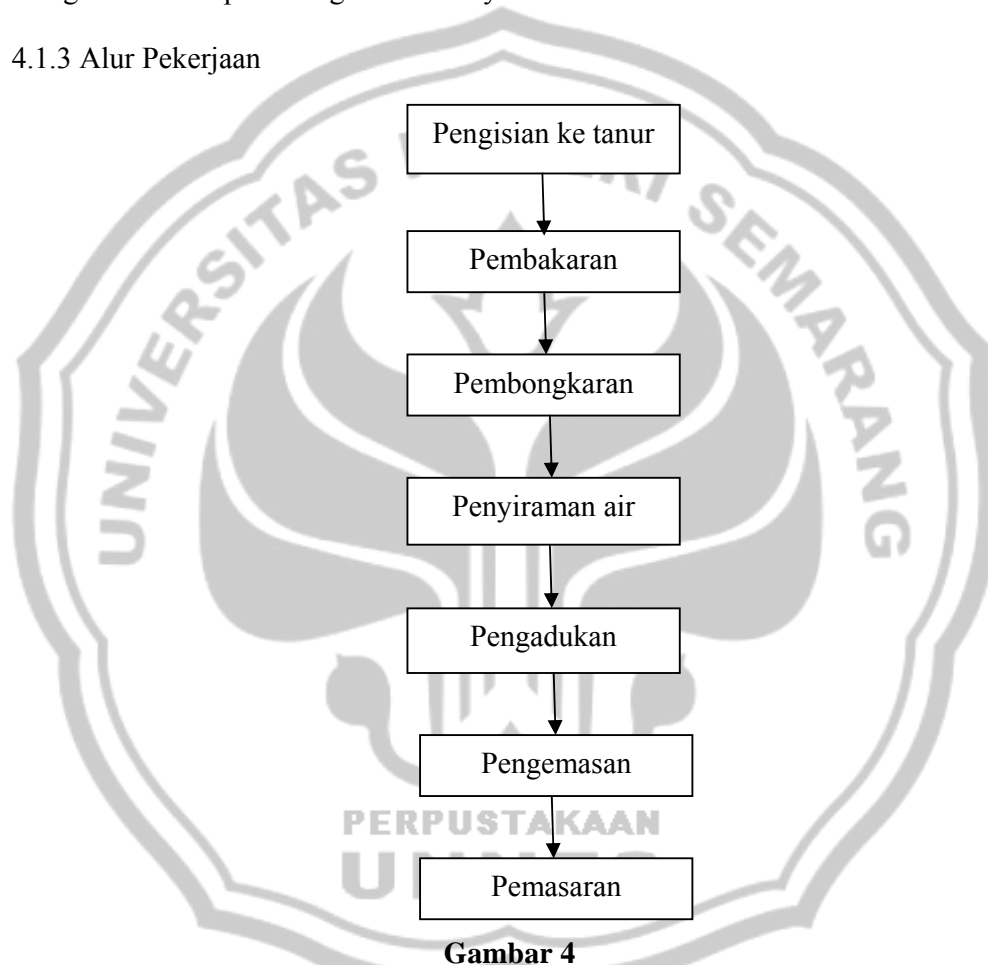
Kapasitas produksi dalam sekali pembakaran rata-rata menghasilkan 60 m³ gamping bakar. Jumlah karyawan yang bekerja di UD Telaga Agung berjumlah 38 orang, dan bisa bertambah bila permintaan gamping meningkat. Jam kerja dimulai pukul 07.00 sampai pukul 17.00 dengan istirahat satu jam yaitu 12.00 sampai 13.00, dan hari libur karyawan adalah satu hari dalam satu minggu yaitu hari jum'at.

4.1.2 Proses Produksi

Proses produksi pembuatan gamping di UD Telaga Agung terdiri dari 6 tahap yaitu pengisian ke dalam tanur, pembakaran, pembongkaran, penyiraman dengan air, penadukan dan yang terakhir adalah pengemasan, dan setelah itu

gamping siap dipasarkan. Pada tahapan tersebut yang memakan waktu paling lama adalah tahap atau proses pembakaran, yang bisa memerlukan waktu sampai 3 hari. Kondisi pekerja pada penelitian ini pekerja bekerja pada di lingkungan kerja yang berdebu dan bekerja tanpa menggunakan alat pelindung diri atau menggunakan alat pelindung diri seadanya.

4.1.3 Alur Pekerjaan



Gambar 4
Alur Proses Pengolahan Batu Gamping di UD Telaga Agung Blora

4.1.3.1 Pengisian

Batu gamping yang berasal dari tambang atau alam disusun rapi diatas tanur atau tungku api. Bahan baku yaitu berupa batu diisikan kedalam tanur dan ditata sedemikian hingga menjadi tumpukan batu yang siap untuk dibakar.

4.1.3.2 Pembakaran

Adalah proses pembakaran batu gamping yang telah tersusun di tanur selama 36 sampai 48 jam. Pada proses pembakaran dilakukan selama 2 hari 2 malam sampai batu yang sudah ditata tersebut bisa matang. Dalam pembakaran ini menggunakan bahan bakar kayu dan tanur harus terus menyala selama proses pembakaran.

4.1.3.3 Pembongkaran

Adalah proses pembongkaran batu gamping yang telah dibakar diatas tanur, untuk selanjutnya dipindahkan dari atas tanur. Pembongkaran dilakukan apabila batu yang sudah dibakar tersebut telah matang. Proses pembongkaran biasanya dilakukan 20 orang.

4.1.3.4 Penyiraman dengan Air

Untuk proses pembuatan kapur padam maka perlu dilakukan penyiraman dengan air supaya batu yang sudah matang tersebut dapat diolah dan dapat menghasilkan kapur padam. Batu gamping yang telah dibakar tersebut lalu disiram dengan air dingin supaya menjadi gamping atau kapur bubuk. Batu gamping yang tidak bisa berubah menjadi gamping atau bubuk kapur akan dipisahkan dari gamping yang siap dikemas.

4.1.3.5 Pengadukan

Batu yang sudah disiram dengan air kemudian perlu dilakukan pengadukan supaya cepat kering dan menjadi kapur.

4.1.3.6 Pengemasan

Adalah proses pengepakan kapur yang telah jadi ke dalam karung untuk kemudian siap dipasarkan, atau ditumpuk di gudang terlebih dahulu.

4.1.3.7 Pemasaran

Lokasi pemasaran dari hasil produksi di tempat ini mencakup wilayah Blora, Madiun, Rembang, Pati dan sekitarnya.

4.2 Hasil Penelitian

Berdasarkan penelitian yang dilakukan pada 38 responden di tempat pembuatan gamping UD Telaga Agung, desa Tambaksari, Blora, didapatkan data hasil penelitian yang kemudian akan dianalisis secara univariat dan bivariat.

4.2.1 Analisis Univariat

Hasil analisis univariat meliputi :

4.2.1.1 Karakteristik responden

Karakteristik responden meliputi umur, masa kerja, riwayat penyakit, kebiasaan merokok, penggunaan alat pelindung diri, dan status gizi.

4.2.1.1.1 Umur

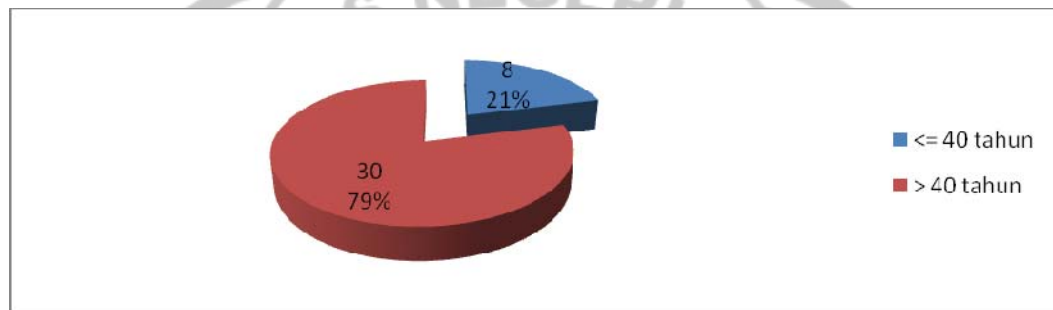
Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang mempunyai umur rata-rata >40 tahun lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja yang mempunyai umur ≤ 40 tahun (tabel 8).

Tabel 8

Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Umur

No	Umur responden (tahun)	Jumlah	Persentase (%)
1	≤ 40	8	21
2	> 40	30	79
Jumlah		38	100,0

Dari tabel 8 diketahui umur responden ≤ 40 tahun sebanyak 8 orang (21%), dan umur responden > 40 tahun sebanyak 30 orang atau sebesar 79%



(gambar 5).

Gambar 5

Distribusi Frekuensi Umur Responden

4.2.1.1.2 Pendidikan

Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja dengan pendidikan rata-rata SD atau tidak tamat lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja dengan pendidikan rata-rata SMP atau SMA (tabel 9).

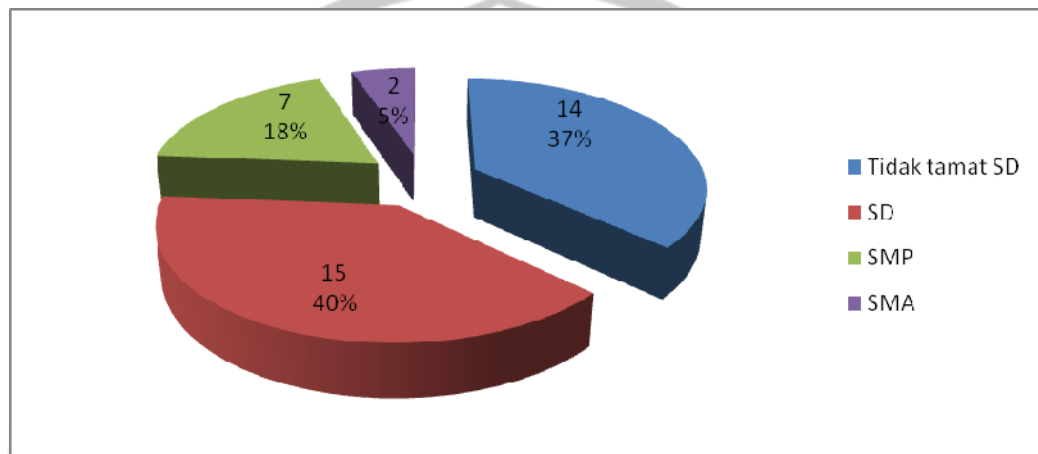
Tabel 9

Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Pendidikan

No	Pendidikan	Jumlah	Persentase (%)
1	Tidak tamat SD	14	37
2	SD	15	40
3	SMP	7	19
4	SMA	2	5

Jumlah	38	100,0
--------	----	-------

Dari tabel 9 dapat diketahui bahwa responden yang mempunyai pendidikan tidak tamat SD sebanyak 14 orang atau sebesar 37 %, yang mempunyai pendidikan SD sebanyak 15 orang atau sebesar 40%, yang mempunyai pendidikan SMP sebanyak 7 orang atau sebesar 29 %, dan yang mempunyai pendidikan SMA sebanyak 2 orang atau sebesar 5% (gambar 6).



Gambar 6
Distribusi Frekuensi Pendidikan

4.2.1.1.3 Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit pernafasan dari 38 responden didapatkan hasil bahwa semua responden (100 %) tidak memiliki riwayat penyakit pernafasan sebelum bekerja di UD Telaga Agung, desa Tambaksari, Blora.

4.2.1.1.4 Kebiasaan Merokok

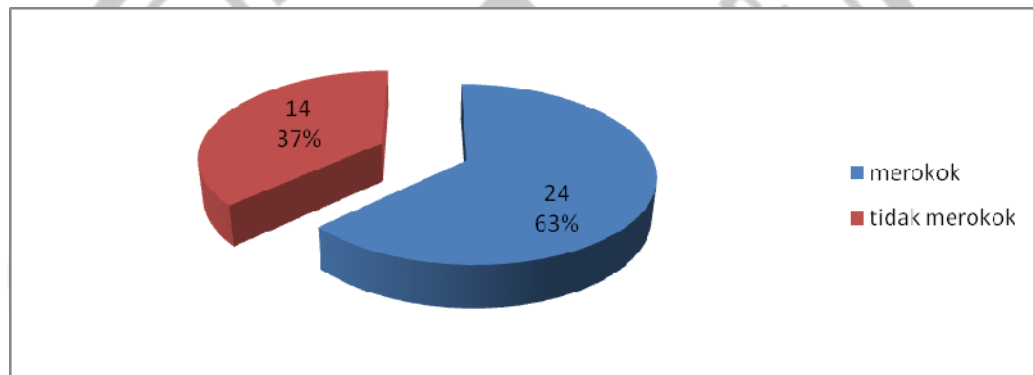
Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang mempunyai kebiasaan merokok lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja yang tidak mempunyai kebiasaan merokok (tabel 10).

Tabel 10

Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Kebiasaan Merokok

No	Kebiasaan Merokok	Jumlah	Persentase (%)
1	Merokok	24	63
2	Tidak merokok	14	37
Jumlah		38	100,0

Dari tabel 10 dapat diketahui bahwa responden yang mempunyai kebiasaan merokok sebanyak 24 orang atau sebesar 63 %, dan yang tidak mempunyai kebiasaan merokok sebanyak 14 orang atau sebesar 37 % (gambar 7).



Gambar 7

Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok

4.2.1.1.5 Penggunaan Alat Pelindung Diri

Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang tidak memakai alat pelindung diri lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja yang memakai alat pelindung diri (tabel 11).

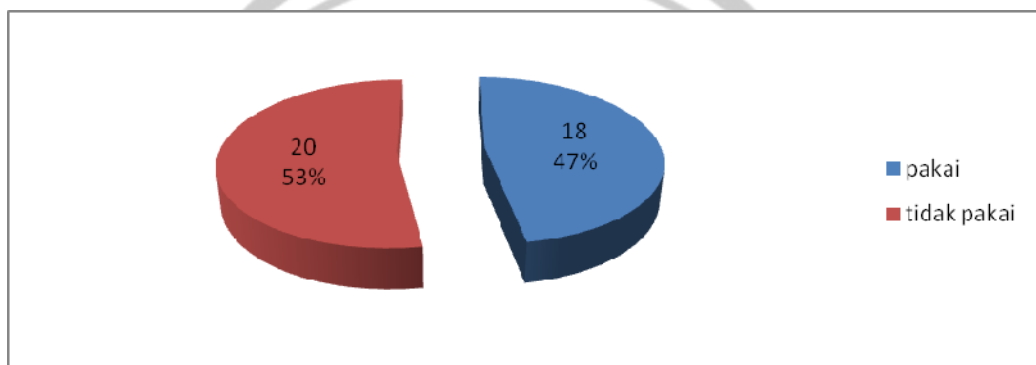
Tabel 11

Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Penggunaan APD

No	Penggunaan APD	Jumlah	Persentase (%)
1	Memakai	18	47

2	Tidak memakai	20	53
Jumlah		38	100,0

Dari tabel 11 dapat diketahui bahwa responden yang memakai alat pelindung diri pada saluran pernafasan (masker) sebanyak 18 orang atau sebesar 47%, dan yang tidak memakai alat pelindung diri pada saluran pernafasan (masker) sebanyak 20 orang atau sebesar 53 % (gambar 8).



Gambar 8
Distribusi Frekuensi Penggunaan Alat Pelindung Diri

4.2.1.1.6 Status Gizi

Status Gizi pada 38 responden di UD Telaga Agung, desa Tambaksari, Blora didapatkan hasil bahwa semua responden (100 %) memiliki status gizi baik atau normal. Hal itu dibuktikan dengan tidak adanya responden yang memiliki indeks massa tubuh dibawah atau diatas normal.

4.2.1.1.7 Masa Kerja

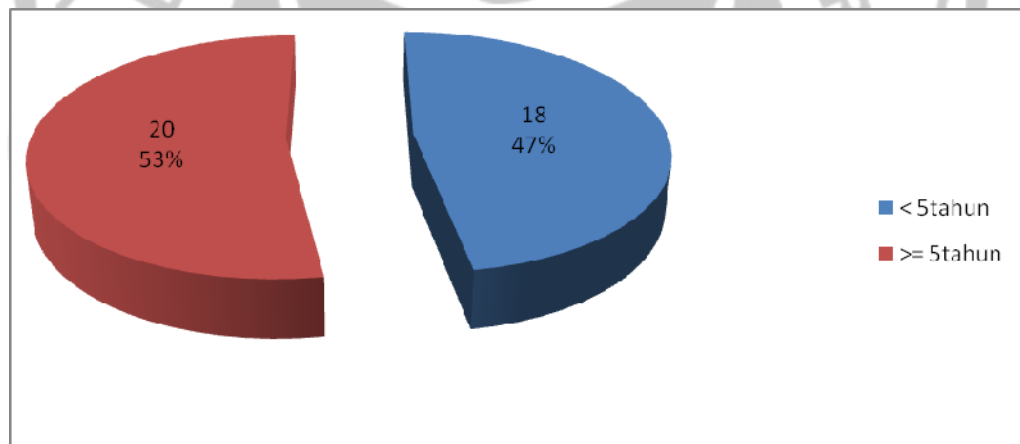
Data hasil kuesioner menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang mempunyai masa kerja ≥ 5 tahun lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja yang mempunyai masa kerja > 5 tahun (tabel 12).

Tabel 12

Distribusi Frekuensi Responden berdasarkan Masa Kerja

No	Masa Kerja	Jumlah	Persentase (%)
1	< 5 tahun	18	47
2	≥ 5 tahun	20	53
Jumlah		38	100,0

Dari tabel 12 diketahui bahwa responden yang mempunyai masa kerja dibawah 5 tahun sebanyak 18 orang atau sebesar 47 %, dan yang mempunyai masa kerja diatas dan sama dengan 5 tahun sebanyak 20 orang atau sebesar 53 % (gambar 9).



Gambar 9
Distribusi Frekuensi Masa Kerja

4.2.1.2 Pengukuran Kadar Debu

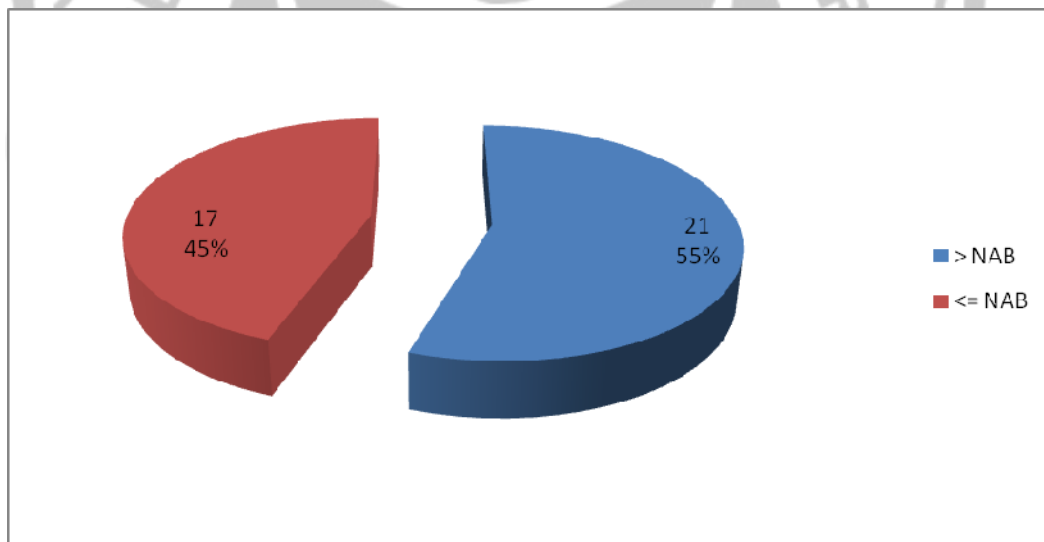
Dari hasil pengukuran menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang bekerja pada titik kadar debu diatas NAB lebih banyak dibanding dengan tenaga kerja yang bekerja pada titik kadar debu dibawah NAB (tabel 13).

Tabel 13

Distribusi Frekuensi Pengukuran Kadar Debu

No	Kadar Debu	Jumlah	Persentase (%)
1	Dibawah NAB	17	45
2	Diatas NAB	21	55
Jumlah		38	100,0

Berdasarkan tabel 13 tampak bahwa persentase responden yang bekerja pada titik dengan kadar debu dibawah NAB, sebanyak 17 responden (45%), sedangkan responden yang bekerja pada titik dengan kadar debu diatas NAB sebanyak 21 responden atau sebesar 55 % (gambar 10).



Gambar 10
Distribusi Frekuensi Kadar Debu

4.2.1.3 Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru

Dari hasil pengukuran kapasitas vital paru menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang mempunyai kapasitas vital paru normal ternyata lebih banyak

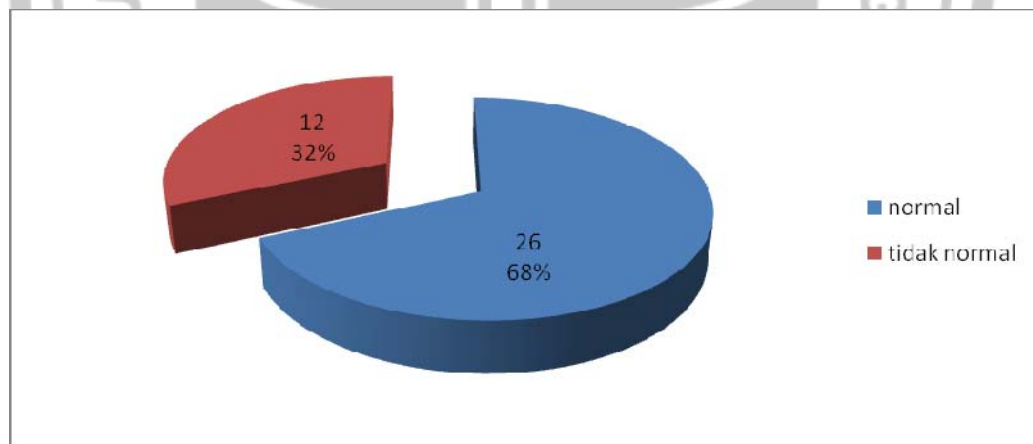
dibanding dengan tenaga kerja yang mempunyai kapasitas vital paru tidak normal (tabel 14).

Tabel 14

Distribusi Frekuensi Pemeriksaan Kapasitas Vital Paru Responden

No	Kriteria	Jumlah	Persentase (%)
1	Normal	26	68
2	Tidak Normal	12	32
Jumlah		38	100,0

Berdasarkan tabel 14, tampak bahwa masing-masing responden memiliki kapasitas vital paru yang bervariasi, yaitu sebanyak 26 orang (68%) memiliki kapasitas vital paru yang normal sedangkan yang lainnya yaitu sebanyak 12 orang (32%) memiliki kapasitas vital paru yang tidak normal (gambar 11)



Gambar 11

Distribusi Frekuensi Kapasitas Vital Paru

4.2.2 Analisis Bivariat

4.2.2.1 Pengaruh Paparan Debu Gamping terhadap Kapasitas Vital Paru

Data hasil pengukuran menunjukkan bahwa dari 38 tenaga kerja yang mempunyai kapasitas vital paru tidak normal lebih banyak dialami oleh pekerja yang bekerja pada titik kadar debu diatas NAB sedangkan tenaga kerja yang mempunyai kapasitas vital paru normal cenderung bekerja pada titik kadar debu yang sama (tabel 14).

Tabel 15
Pengaruh Kadar Debu terhadap Kapasitas Vital Paru

Kadar Debu	Kapasitas Vital Paru				α	t	R
	Normal		Tidak Normal				
	Jml	Persentase	Jml	Persentase			
Dibawah NAB	13	76,5	4	23,5	0,05	5,350	0,443
Diatas NAB	13	61,9	8	38,1			

Pada tabel 15 menunjukkan bahwa persentase kapasitas vital paru yang tidak normal lebih banyak dialami oleh pekerja yang terpapar debu dengan kadar debu diatas NAB (38,1%), jika dibandingkan dengan pekerja yang terpapar debu dengan kadar debu dibawah NAB (23,5%).

Hasil statistik kadar debu dengan kapasitas vital paru menunjukkan bahwa ada pengaruh kadar debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja, karena t hitung (5,350) > t tabel (1,684), maka H_0 ditolak. Jadi koefisien regresi signifikan. Model persamaan regresi yang terbentuk adalah: $Y = 4710,244 - 158,103X$.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Karakteristik Responden

Dari hasil penelitian pada responden tenaga kerja gamping UD Telaga Agung Desa Tambaksari Blora didapatkan total populasi sebanyak 38 orang, sedangkan sampel penelitian yang diambil adalah keseluruhan dari total populasi yang ada.

5.1.1 Riwayat Penyakit

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa seluruh responden ternyata tidak memiliki riwayat penyakit pernafasan sebelum bekerja di industri gamping UD Telaga Agung Blora. Dengan adanya riwayat penyakit pernafasan maka dapat mempengaruhi nilai kapasitas vital paru.

5.1.2 Kebiasaan Merokok

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa sebanyak 24 responden (63 %) mempunyai kebiasaan merokok. Kebiasaan merokok tersebut dapat menurunkan fungsi faal paru. Merokok menyebabkan kerusakan saluran napas pada paru-paru yang dapat mengakibatkan penyakit paru obstruksi kronik (PPOK), termasuk emfisema. Perokok berisiko terkena infeksi saluran pernapasan bagian bawah, seperti pneumonia atau bronkitis akut yang disebabkan infeksi virus atau bakteri.

5.1.3 Penggunaan Alat Pelindung Diri

Dari hasil penelitian didapatkan bahwa kebiasaan responden dalam pemakaian APD (masker) yaitu sebanyak 18 responden (47%). Kebiasaan pemakaian APD lebih sedikit dibandingkan dengan responden yang tidak

memakai APD yaitu sebanyak 20 orang (53%) sehingga menunjukkan bahwa kurangnya kedisiplinan responden dalam menggunakan masker sebagai salah satu APD terhadap paparan debu gamping.

5.1.4 Status gizi

Berdasarkan hasil penelitian didapatkan bahwa status gizi dari 38 responden semuanya mempunyai status gizi normal. Dalam hal ini kondisi tubuh yang baik dianggap mempunyai daya tahan tubuh yang baik. Orang panjang kurus biasanya mempunyai kapasitas vital yang lebih besar dari pada orang gemuk pendek.

5.1.5 Masa Kerja

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa responden yang mempunyai masa kerja antara 5 tahun ke atas yaitu sebanyak 20 orang (53%). Masa kerja dapat mempengaruhi kinerja positif maupun negatif, akan memberikan pengaruh positif pada pekerja bila dengan semakin lamanya masa kerja personil semakin berpengalaman dalam melaksanakan tugasnya. Sebaiknya akan memberikan pengaruh negatif apabila dengan semakin lamanya masa kerja maka akan timbul dan juga akan muncul gangguan kesehatan bagi para pekerja karena akibat dari lingkungan kerja atau bahan kerja yang terpapar dan terakumulasi cukup lama, dan juga dapat menyebabkan kebosanan pada tenaga kerja tersebut, ini biasanya terkait dengan pekerjaan yang bersifat yang monoton dan berulang-ulang serta tidak ergonomis.

5.2 Kadar Debu

Berdasarkan penelitian mengenai kadar debu didapatkan bahwa 17 orang (45%) bekerja pada titik kadar debu dibawah NAB dan 21 orang (55%) bekerja pada titik kadar debu diatas NAB. Pengukuran kadar debu dilakukan dengan menggunakan alat Personal Dust Sampler (PDS) yang diukur selama 8 jam kerja pada 1 orang responden. Dari pengukuran tersebut diketahui bahwa kadar debu terendah adalah $8,5 \text{ mg/m}^3$ dan kadar debu tertinggi adalah $12,6 \text{ mg/m}^3$. Hal ini tidak sesuai dengan Nilai Ambang Batas Internasional Yitu sebesar 10 mg/m^3 (Suma'mur, P.K, 1996;124).

Kadar debu yang ada di lingkungan kerja tersebut sangat mempengaruhi kesehatan para pekerja yang dapat berakibat buruk bagi para pekerja itu sendiri, dengan kadar debu diatas NAB atau tidak sesuai dengan standar yang diperbolehkan dapat menyebabkan kelainan-kelainan, gangguan kesehatan serta dapat mempengaruhi produktivitas kerja.

Secara teoritis bahwa timbulnya efek dari pemaparan debu dipengaruhi oleh ukuran partikel, konsentrasi dan lamanya kontak serta sifat dari debu. Sehingga semakin tinggi kadar debu ruangan kerja maka akan semakin besar kemungkinan untuk menimbulkan gangguan, ini dapat dilihat dari hasil penelitian yang menunjukkan bahwa konsentrasi debu di industri gamping ini melebihi NAB.

5.3 Kapasitas Vital Paru

Berdasarkan penelitian mengenai kapasitas vital paru didapatkan hasil bahwa 26 orang (68%) memiliki kapasitas vital paru normal sedangkan 12 orang (32%) memiliki kapasitas vital paru yang tidak normal. Kapasitas vital paru

adalah jumlah volume udara yang dikeluarkan seseorang setelah melakukan inspirasi maksimal dan ekspirasi maksimal atau ± 5800 ml (Syarifuddin1997:90).

Paru adalah satu-satunya organ tubuh yang berhubungan dengan lingkungan diluar tubuh, yaitu melalui sistem pernafasan. Fungsi paru utama untuk respirasi yaitu pengambilan oksigen dari luar masuk ke dalam saluran nafas dan diteruskan kedalam darah. Kapasitas vital rata – rata pria dewasa muda lebih kurang 4,6 liter dan perempuan muda kurang lebih 3,1 liter, meskipun nilai-nilai ini jauh lebih besar pada beberapa orang dengan berat badan yang sama pada orang lain. Orang tinggi kurus biasanya mempunyai kapasitas vital lebih besar dari pada orang gemuk (Antaruddin, 2003:13).

Faktor yang mempengaruhi volume dan kapasitas vital paru antara lain : Jenis Kelamin, Proses penuaan dan bertambahnya Umur, Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD), Kebiasaan Merokok, Kebiasaan Olahraga, Status Gizi, dan Riwayat Penyakit (Antaruddin, 2003:14). Faal paru akan meningkat dengan bertambah usia, nilai faal paru mulai dari masa kanak – kanak terus meningkat sampai mencapai titik optimal pada usia 20 – 30 tahun. Sesudah itu terjadi penurunan, setelah mencapai titik pada usia dewasa muda, difusi paru, ventilasi paru, ambilan oksigen dan semua parameter paru akan menurun sesuai dengan perubahan usia. Sesudah usia pubertas anak laki – laki menunjukkan kapasitas faal paru yang lebih besar dari pada perempuan (Antaruddin, 2003:14).

5.4 Pengaruh Paparan Debu Gamping dengan Kapasitas Vital Paru

Berdasarkan hasil penelitian diperoleh bahwa ada pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada pekerja. Hal ini dapat dilihat dari fakta

dilaporkan bahwa dari 38 pekerja gamping yang diteliti didapatkan persentase kapasitas vital paru yang tidak normal lebih banyak dialami oleh pekerja yang terpapar debu dengan kadar debu diatas NAB (38,1%), jika dibandingkan dengan pekerja yang terpapar debu dengan kadar debu dibawah NAB (23,5%). Hal ini sesuai dengan hasil statistik t hitung (5,350) > t tabel (1,684), maka H_0 ditolak dan H_a diterima. Jadi koefisien regresi signifikan. Model persamaan regresi yang terbentuk adalah: $Y = 4710,244 - 158,103X$. Kemudian untuk mengetahui besar pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru dapat diperoleh nilai koefisien determinasi (R Square) = 0.443, artinya bahwa 44,3% penurunan kapasitas vital paru dipengaruhi oleh paparan debu gamping, sedangkan yang 55,7% dipengaruhi oleh faktor lain. Hal ini yang kemudian dapat dikatakan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara paparan debu gamping terhadap penurunan kapasitas vital paru.

Debu merupakan bahaya yang dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum. Debu juga dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis bila terinhalasi selama bekerja dan terus menerus. Debu yang ukurannya kecil dapat mengendap di aveoli dan menyebabkan alveoli mengeras. Bila alveoli mengeras akibatnya mengurangi elastisitas dalam menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen dan kapasitas parunya juga menurun (Antaruddin, 2003:10). Secara teoritis bahwa timbulnya efek dari pemaparan debu selain dipengaruhi oleh ukuran partikel, konsentrasi dan sifat debu juga dapat dipengaruhi oleh faktor lamanya kontak. Sehingga semakin lama

terpapar maka akan semakin besar kemungkinan untuk menimbulkan gangguan. Hasil pengukuran debu yang kemudian dibandingkan dengan standar atau ketentuan Nilai Ambang Batas (NAB) apakah sama, lebih besar atau lebih kecil. Bila ditemukan angka lebih besar daripada NAB harus dilakukan upaya pengendalian (Tjandra Yoga, 2006:60).

Partikel – partikel debu dan aerosol yang berdiameter lebih dari 15 μm dapat tersaring keluar pada saluran nafas bagian atas. Partikel 5 – 15 μm tertangkap pada mukosa saluran yang lebih rendah dan kembali disapu ke laring oleh kerja mukosiliar, selanjutnya ditelan. Bila partikel ini mengatasi saluran nafas atau melepaskan zat- zat yang merangsang respon imun dapat timbul penyakit pernafasan seperti bronkhitis. Partikel – partikel berukuran 0,5 dan 5 μm (debu yang ikut dengan pernafasan) dapat melewati sistem pembersihan mukosiliar dan masuk ke saluran nafas terminal serta alveoli. Dari sana debu ini akan dikumpulkan oleh sel-sel scavenger (makrofag) dan dihantarkan pulang kembali ke sistem mukosiliar atau ke sistem limfatik (Antaruddin, 2003:7).

Debu dari udara yang masuk ke paru-paru ada yang langsung masuk ke paru-paru, sebagian lagi ada yang menempel pada mukosa bronkus yang kemudian dapat menimbulkan reaksi tubuh yaitu batuk, karena terjadi akumulasi debu yang besar akan terjadi gangguan saluran pernafasan atas yaitu asma. Debu yang masuk alveoli dapat menyebabkan pengerasan pada jaringan yang kemudian terjadi restriktif. Bila 10 % alveoli mengeras, akibatnya akan mengurangi aktivitas dalam menampung udara dan dapat menyebabkan penurunan kemampuan dalam mengangkat oksigen yang disebut penurunan kapasitas vital paru (Antaruddin, 2003:11).

Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ridwan Setyawan pada tahun 2008 bahwa hasil penelitiannya, juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara masa kerja, kadar debu dan pemakaian alat pelindung pernapasan dengan kapasitas vital paru pada pekerja gamping di UD Usaha Maju Yogyakarta.

Pada penelitian ini paparan debu gamping hanya mempengaruhi 44,3% terhadap penurunan kapasitas vital paru, sedangkan 55,7% dapat dipengaruhi oleh faktor lain. Faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas vital paru tersebut antara lain : umur, masa kerja, riwayat penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan, kebiasaan merokok, pemakaian alat pelindung pernafasan (masker), dan status gizi.

Menurut Ruti Wiyati (2008) semakin bertambahnya umur seseorang semakin besar kemungkinan terganggu kesehatannya. Makin tua umur makin banyak debu yang dapat tertimbun di dalam paru karena hasil dari penghirupan sehari-hari. Selain itu hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ridwan Setyawan pada tahun 2008 yang membuktikan bahwa ada hubungan antara masa kerja dan pemakaian alat pelindung diri dengan gangguan kesehatan pada pekerja pembuat gamping UD Usaha Maju Yogyakarta. Hal ini didukung dari teori yang menyatakan, makin lama masa kerja dari seseorang maka makin besar paparan debu yang diterima atau ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas vital paru.

Pada seorang perokok didapatkan 4-5 kali lebih banyak alveolus yang secara spontan menghasilkan oksida. Oksidan/oksigen radikal bebas ini dapat merusak sel-sel pada saluran pernafasan dan jaringan paru sehingga fungsinya

menurun atau nekrosis sama sekali. Kerusakan ini dapat terjadi secara akut maupun kronik. Merokok dapat meningkatkan resiko terjadinya gangguan fungsi paru dan salah satunya penurunan kapasitas vital paru karena asap rokok dapat menghilangkan bulu-bulu silia di saluran pernafasan sehingga mekanisme pengeluaran debu oleh paru dapat terganggu.

Menurut sebuah penelitian kebiasaan merokok berdampak buruk terhadap kesehatan manusia. Rokok mengandung bahan karsinogenik penyebab kanker paru, kanker tenggorokan, kanker rongga mulut dan pancreas. Kebiasaan merokok dalam jangka waktu lama akan menyebabkan gerak silia bronkus terganggu dan menghambat makrofag alveolus. Aditama menjelaskan bahwa sistem mukosiliar dan makrofag alveolus merupakan mekanisme pembersihan saluran nafas dari partikel debu yang dihirup. Jika sistem ini terganggu maka mekanisme pertahanan paru akan terganggu.

Alat pelindung pernafasan atau masker juga dapat mempengaruhi penurunan kapasitas vital paru, karena alat pelindung pernafasan atau masker diperlukan oleh tenaga kerja untuk mencegah terjadinya kelainan paru akibat kerja. Pemakaian masker akan melindungi paru-paru akan masuknya debu, bahan kimia berbahaya dan beracun. Pelindung pernafasan adalah alat yang penting, mengingat 90% kasus keracunan sebagai akibat masuknya bahan-bahan kimia beracun atau korosi lewat saluran pernafasan. Riwayat penyakit yang berhubungan dengan sistem pernafasan dan status gizi pada penelitian ini dapat dikatakan tidak ikut mempengaruhi nilai kapasitas vital paru karena semua

responden tidak mempunyai riwayat penyakit dan semua responden juga mempunyai status gizi yang normal.



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

6.1 Simpulan

Ada pengaruh paparan debu gamping terhadap kapasitas vital paru pada Pekerja Gamping UD Telaga Agung desa Tambaksari Blora.

6.2 Saran

6.2.1 Bagi Pekerja

Peningkatan kesadaran bagi tenaga kerja untuk menggunakan alat pelindung diri terutama masker dari paparan debu gamping di tempat kerja.

6.2.2 Bagi Perusahaan

Pemberian informasi kepada tenaga kerja baik secara langsung maupun melalui media seperti leaflet atau pemasangan lembar informasi kesehatan mengenai bahaya dari debu gamping di tempat kerja dan perlunya penyediaan sarana kebersihan perseorangan bagi para pekerja serta penyediaan alat pelindung diri berupa masker, sarung tangan dan sepatu.

6.2.3 Bagi Jurusan Ilmu Kesehatan Masyarakat

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang dampak kesehatan lain yang diakibatkan oleh debu gamping.

DAFTAR PUSTAKA

- A. M. Sugeng Budiono dkk., 2003, *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Antaruddin, 2003, *Pengaruh Debu Padi pada Faal Paru Pekerja Kilang Padi yang Merokok dan Tidak Merokok*, Tesis-S2: FK USU.
- Arthur C Guyton, 1997, *Fisiologi Kedokteran*, Jakarta : Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Cornelius Trihendradi, 2004, *Langkah Mudah Memecahkan Kasus Statistik*, Yogyakarta: Andi Offset.
- Depkes RI, 2002, *Debu sebagai Bahan Pencemar yang Membahayakan Kesehatan Kerja*, Jakarta.
- Hasbi Yasin, 2008, *Modul Pelatihan SPSS*, Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Herry Koesyanto dan Eram Tunggal Pawenang, 2005, *Panduan Praktikum Laboratorium Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Semarang: UPT Unnes Press.
- I Dewa Nyoman Suparisa dkk, 2001, *Penilaian Status Gizi*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Milos Nedved dan Soemanto Imamkhasani, 1991, *Dasar-dasar Keselamatan Kerja Bidang Kimia dan Pengendalian Bahaya Besar*, Jakarta: International Labour Organization.
- M. Nazir, 1999, *Metode Penelitian*, Jakarta: Ghalia Indonesia.
- M. Sopiudin Dahlan, 2005, *Besar Sampel untuk Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*, Jakarta : Arkans.
- M. Sopiudin Dahlan, 2006, *Statistika untuk Kedokteran dan Kesehatan*, Jakarta: Arkans.
- Okta Woro dkk., 2006, *Petunjuk Praktikum Gizi Kesehatan Masyarakat*, Semarang: UPT Unnes Press.
- Ruti Wiyati dkk., 2008, *Hubungan Pemaparan Debu Kapas dengan Penurunan Fungsi Paru (VC, FVC, dan FEV1) pada Pembuat Kasur di Desa Banjarkerta Kecamatan Karanganyar Kabupaten Purbalingga*, <http://www.portalkalbe.com/kesehatanparu>, diakses 28 September 2008.

- Soekidjo Notoatmodjo, 2002, *Metodologi Penelitian Kesehatan Edisi Revisi*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Srikandi Fardiaz, 1992, *Polusi Air dan Udara*, Yogyakarta: Kanisius.
- Sudigdo Sastro Asmoro dan Sofyan Ismail, 2002, *Dasar Metodologi Penelitian Klinis*, Jakarta: Sagung Seto.
- Sugiyono, 2002, *Statistika untuk Penelitian*, Bandung: Alfabeta.
- Suharsimi Arikunto, 2002, *Prosedur Penelitian suatu Pendekatan Praktek*, Jakarta: Rineka Cipta.
- Suma'mur PK, 1996, *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: PT. Toko Gunung Agung.
- Syaifuddin, 1997, *Anatomi Fisiologi untuk Siswa Perawat*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Tjandra Yoga Aditama dan Tri Hastuti, 2006, *Kesehatan dan Keselamatan Kerja*, Jakarta: Universitas Indonesia Press.
- W. F. Ganong, 1983, *Fisiologi Kedokteran*, Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- WHO, 1995, *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*, Jakarta: EGC.