

**HUBUNGAN ANTARA PAPARAN DEBU PADI DENGAN
KAPASITAS FUNGSI PARU TENAGA KERJA
DI PENGGILINGAN PADI ANGGRAINI,
SRAGEN, JAWA TENGAH**

SKRIPSI

**Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan**



Oleh :
RIZKI AGWIS HUDA RAHARDJO
R0206086

**PROGRAM DIPLOMA IV KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA
2010**

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : **Hubungan antara Paparan Debu Padi dengan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah**

Rizki Agwis Huda Rahardjo, R0206086, Tahun 2010

Telah diuji dan sudah disahkan dihadapan Dewan Penguji Skripsi Program DIV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret, Surakarta.

Pada hari : _____, Tanggal _____ 2010

1. Pembimbing Utama

Nama : Harninto, dr, Ms, Sp. Ok
NIP : - (_____)

2. Pembimbing Pendamping

Nama : Reni Wijayanti, dr, M. Sc.
NIP : - (_____)

3. Penguji Utama

Nama : Hari Wujoso, dr, MM, Sp. F
NIP : 19621022 199503 1 001 (_____)

Surakarta,.....

Tim Skripsi

**Ketua Program
D.IV Kesehatan Kerja FK UNS**

Sumardiyono, SKM, M. Kes
NIP. 19650706 1988303 1 002

Putu Suriyasa, dr, MS, PKK, Sp.Ok.
NIP : 19481105 198111 001

PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustakaan.

Surakarta,

Rizki Agwis Huda Rahardjo

NIM. R0206086

ABSTRAK

Rizki Agwis Huda Rahardjo, R0206086, 2010. HUBUNGAN ANTARA PAPARAN DEBU PADI DENGAN KAPASITAS FUNGSI PARU TENAGA KERJA DI PENGGILINGAN PADI ANGGRAINI, SRAGEN, JAWA TENGAH. Program Diploma IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

Berdasarkan survei pendahuluan yang dilakukan di penggilingan padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah dijumpai kadar debu padi melebihi Nilai Ambang Batas secara teori dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru tenaga kerja.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di penggilingan padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah.

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Subjek Penelitiannya adalah 30 tenaga dengan menggunakan *purposive sampling* dan *random sampling*. Teknik pengumpulan datanya yaitu dengan melakukan pengukuran langsung ditempat penelitian dan dengan melakukan wawancara terhadap tenaga kerja. Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik *Chi Square test* dengan menggunakan program komputer SPSS versi 10.0. dalam penelitian ini ditetapkan tingkat signifikan 95%.

Di proses penggilingan kadar debunya $3,85 \text{ mg/m}^3$ dan $3,55 \text{ mg/m}^3$ serta di penjemuran sebesar $2,6 \text{ mg/m}^3$; $2,4 \text{ mg/m}^3$; dan gudang $1,2 \text{ mg/m}^3$. Hasil pengukuran kapasitas fungsi paru menunjukkan bahwa tenaga kerja yang terpapar debu melebihi Nilai Ambang Batas yang kapasitas fungsi parunya normal 3 orang dan yang kapasitas fungsi parunya tidak normal 12 orang. Pada paparan debu yang kurang dari Nilai Ambang Batas yang kapasitas fungsi parunya normal 11 orang dan yang kapasitas fungsi parunya tidak normal 4 orang

Setelah dilakukan uji statistik dengan metode *Chi Square test* melalui program SPSS versi 10.0 diperoleh hasil 0,003. Hal ini berarti hasil tersebut sangat signifikan karena $\leq 0,01$, sehingga dapat dikatakan ada hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di penggilingan padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah.

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pada penjemuran dan gudang memiliki kadar debu padi tidak melebihi Nilai Ambang Batas yang sesuai dengan SE Menakertrans No. SE-01/MEN/1997, sedangkan di proses penjemuran memiliki kadar debu padi yang melebihi Nilai Ambang Batas sehingga sebagian tenaga kerja mengalami penurunan kapasitas fungsi paru. Dari hasil uji statistik kedua bagian tersebut didapatkan hasil yang sangat signifikan.

Kata Kunci : Debu padi, Kapasitas fungsi paru.

ABSTRACT

Rizki Agwis Huda Rahardjo, R0206086, 2010. RELATIONSHIP BETWEEN CAPACITY DUST EXPOSURE RICE WITH LUNG FUNCTION IN LABOR ANGGRAINI RICE MILLING, SRAGEN, CENTRAL JAVA. Diploma IV Program of health of work in the medical faculty of Sebelas Maret University.

Based on a preliminary survey conducted in rice milling Anggraini, Sragen, Central Java, found levels of dust exceed the Threshold Limit Values rice can theoretically influence lung function capacity of labor.

This study aims to determine the relationship between dust exposure of rice with a capacity of lung function in rice mill workers Anggraini, Sragen, Central Java. The research is an observational cross sectional analytic approach. Subjects were 30 personnel research using purposive sampling and random sampling. Technique data collecting by performing a direct measurement of the place of research and through interviews with workers. Processing techniques and data analysis was done by Chi Square test using computer program SPSS version 10.0. in this study established a significant level of 95%.

In the process of grinding dust levels of 3.85 mg/m³ and 3.55 mg/m³, and the drying of 2.6 mg/m³, 2.4 mg/m³; and warehouse 1.2 mg/m³. The measurement results show that the capacity of the lung function of workers exposed to dust which exceed the Threshold Limit Values for normal lung function capacity of three men and a abnormal lung function capacity 12 people. On exposure to dust that is less than the capacity of Threshold Limit Values for normal lung functions and the capacity of 11 people is not normal lung functions 4 people.

After the test was done using Chi Square statistical test by SPSS version 10.0 0.003 result. This means the results are very significant because of ≤ 0.01 , so that there is a relationship between dust exposure of rice with the capacity of the lung function of labor in rice mills Anggraini, Sragen, Central Java.

The research concluded that the drying and storage of rice dust levels do not exceed the Threshold Limit Values according to the minister No. SE. SE-01/MEN/1997 which stipulates, while in the process of drying grain dust levels melebihi Threshold Limit Values for exposing some of the labor capacity decreased lung function. From the results of statistical tests are two parts of a very significant result. result.

Keywords: Dust rice, Capacity lung function.

MOTTO

"Sesungguhnya sesudah ada kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain. Dan hanya kepada Tuhanmu-lah hendaklah kamu berharap".

(Q.S. Al Insyirah)

" Carilah ilmu karena apabila engkau menjadi orang fakir maka ilmu itu adalah hartamu, sedang bila engkau kaya maka ilmu itu menjadi perhiasan dirimu".

(Lukman Al Hakim)

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas semua rahmat dan nikmat-Nya yang telah dilimpahkan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Hubungan antara Paparan Debu Padi dengan Kpasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah".

Laporan penelitian ini disusun untuk tugas akhir dan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan di Program D IV Kesehatan Kerja Universitas Sebelas Maret Surakarta serta untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Sain Terapan.

Penyusunan skripsi ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dan dukungan dari berbagai pihak, baik bersifat material maupun spiritual. Untuk itu penulis menyampaikan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. dr. H. A. A. Subiyanto, MS, Selaku dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr. MS, PKK, Sp. Ok, selaku ketua program DIV Kesehatan Kerja Universitas Sebelas Maret.
3. Bapak Harninto, dr, MS, Sp. OK selaku dosen pembimbing skripsi I yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam rangka penyusunan laporan ini.
4. Ibu Reni Wijayanti, dr, M. Sc selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam rangka penyusunan laporan ini.
5. Bapak Hari Wujoso, dr, MM, Sp. F selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam pelaksanaan penelitian ini.
6. Bapak dan Ibu Mulyono selaku pemilik penggilingan padi Anggraini, Sragen yang telah memberi kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
7. Teman-teman seangkatan 2006 yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

8. Bapak, Ibu, kakak, adikku dan orang-orang terdekat yang aku sayangi, atas segala doa, cinta, dukungan, dan motivasinya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan lancar.

9. Semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan penelitian ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun.

Penulis berharap semoga laporan penelitian ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun mahasiswa yang membutuhkan.

Surakarta,

Rizki Agwis Huda Rahardjo

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN.....	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR BAGAN	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Perumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Pemikiran	29
C. Hipotesis	30
BAB III METODE PENELITIAN	
A. Jenis Penelitian.....	31
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	31
C. Populasi Penelitian	32
D. Subjek Penelitian.....	32
E. Teknik Sampling	33

F.	Desain Penelitian.....	35
G.	Identifikasi Variabel Penelitian.....	35
H.	Definisi Operasional Variabel Penelitian	36
I.	Tahap-tahap Pelaksanaan Penelitian	39
J.	Instrumen Penelitian.....	40
K.	Teknik Pengumpulan Data	42
L.	Teknik Pengolahan dan Analisis Data.....	43
M.	Jadwal Penelitian.....	43
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
A.	Karakteristik Responden.....	45
B.	Paparan Debu	47
C.	Kapasitas Fungsi Paru	48
D.	Analisa Data Paparan Debu dan Kapasitas Fungsi Paru	49
E.	Analisa Uji Statistik.....	50
BAB V	PEMBAHASAN	
A.	Karakteristik Responden.....	54
B.	Paparan Debu	54
C.	Kapasitas Fungsi Paru.....	55
D.	Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru	56
E.	Hambatan dan Kelemahan Penelitian	58
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	
A.	Kesimpulan	59
B.	Saran	61
	DAFTAR PUSTAKA	62
	LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Pada era globalisasi ini, Indonesia ditantang untuk memasuki perdagangan bebas sehingga jumlah tenaga kerja yang berkiprah disektor industri akan bertambah sejalan dengan pertumbuhan industri. Konsekuensi permasalahan industri juga semakin kompleks, termasuk masalah Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3).

Salah satu industri yang mendukung pemenuhan swasembada pangan adalah industri penggilingan padi. Pada proses penggilingan padi terdapat faktor bahaya yang dapat mengganggu kesehatan tenaga kerja, berupa paparan debu padi, asap mesin penggiling padi, dan paparan panas. Debu dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis bila terinhalasi selama bekerja terus menerus. Bila alveoli mengeras, akibatnya mengurangi elastisitas dalam menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen menurun (Depkes RI, 2003).

Debu yang terhirup oleh tenaga kerja dapat menimbulkan kelainan fungsi atau kapasitas paru. Kelainan tersebut terjadi akibat rusaknya jaringan paru-paru yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas kerja. Debu campuran menyebabkan penyakit paru pada tenaga kerja yang disebut dengan penyakit paru akibat kerja oleh karena disebabkan oleh pekerjaan atau faktor

lingkungan kerja. Penyakit demikian sering disebut juga penyakit buatan manusia, oleh karena timbulnya disebabkan oleh adanya pekerjaan. Dalam kondisi tertentu, debu merupakan bahaya yang dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru bahkan dapat menimbulkan keracunan umum (Depkes RI, 2003).

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang disebabkan oleh kekuatan alami atau mekanis, seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yg cepat, peledakan, dll dari bahan-bahan, baik organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, bijih logam, arang batu, butir-butir zat, dsb Partikel zat padat yang mempunyai ukuran diameter 0,1 – 50 μm atau lebih. Partikel debu terlihat oleh mata berukuran $> 10 \mu\text{m}$. Ukuran $< 10 \mu\text{m}$ (*respirable dust*) memakai mikroskop. (Suma'mur, 1996).

Di industri penggilingan padi terdiri dari proses penjemuran, penggilingan, pengemasan, sampai dengan penyimpanan. Proses penggilingan banyak dihasilkan debu secara nyata dapat menimbulkan gangguan saluran pernafasan dan gangguan fungsi paru. Pada paparan yang terus menerus akan bersifat menetap yang semakin membawa pekerja ke tingkat kelemahan pada fungsi parunya. Beberapa penyakit yang berhubungan dengan paparan debu organik seperti *hipersensitivitas* dan asma.

Industri penggilingan padi Anggraini yang berada di kelurahan Jono, kecamatan Tanon, kabupaten Sragen, provinsi Jawa Tengah milik Ibu Endang ini merupakan salah satu industri penggilingan padi terbesar di Sragen. Penggilingan

padi tersebut terdiri dari 2 tempat penggilingan. Satu tempat penggilingan padi terdiri dari 1 ruang untuk penggilingan padi dan terdapat halaman yang luas untuk penjemuran padi, sedangkan untuk gudang penyimpanan beras menjadi satu. Pada ruang penggilingan padi dan penjemuran menghasilkan debu dari bijih padi yang dapat mengancam kesehatan tenaga kerja.

Hasil survei pendahuluan yang telah dilakukan pada 40 tenaga kerja industri penggilingan padi Anggraini, Sragen ada keluhan berupa sesak napas, sakit dada, batuk, dan tenggorokkan sakit. Pekerja yang mengalami keluhan tersebut sebagian besar bekerja pada penggilingan dan penjemuran. Para tenaga kerja yang bekerja 8 jam/ hari (07.00-16.00 WIB) dan istirahat pada pukul 09.00-09.15 WIB dan 12.00-12.15 WIB tersebut mayoritas menghirup debu dari biji padi hasil penggilingan dan penjemuran selain itu mereka juga menghirup debu-debu yang berasal dari lingkungan. Pada kenyataannya sebagian besar pekerja masih belum menyadari pentingnya penggunaan masker.

Pengukuran debu lingkungan di industri penggilingan padi pun dilakukan untuk mengetahui kadarnya. Pengukuran debu lingkungan dilakukan pada 5 titik dengan menggunakan HVS (*High Volume Sampler*), yaitu sebesar 3,85 mg/m³, 2,6 mg/m³, 3,55 mg/m³, 2,5 mg/m³, dan 1,2 mg/m³. Nilai Ambang Batas (NAB) kadar debu respirabel berdasarkan SE Menakertrans No. SE-01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja adalah 3 mg/m³. Dengan demikian kadar debu tersebut ada yang melebihi NAB. (Data Primer, 2010)

Berdasarkan uraian latar belakang diatas, perlu diadakannya sebuah penelitian pada tenaga kerja industri penggilingan padi Anggraini Sragen. Peneliti mempunyai keinginan untuk menyusun sebuah rancangan skripsi dengan judul : Hubungan Antara Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja Bagian di Industri Penggilingan Padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah.

B. Perumusan Masalah

Adakah hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggrani, Sragen, Jawa Tengah?

C. Tujuan Penelitian

Untuk memahami hubungan antara paparan debu padi terhadap kapasitas fungsi paru tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggrani, Sragen.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis :

Diharapkan sebagai pembuktian teori bahwa paparan debu padi memiliki hubungan dengan kapasitas fungsi paru-paru.

2. Aplikatif :

- a. Diharapkan tenaga kerja menyadari pentingnya penggunaan masker untuk mengurangi resiko terpapar debu.
- b. Diharapkan pengusaha lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan tenaga kerjanya agar tidak terganggu produktivitasnya.
- c. Diharapkan sebagai bahan masukan bagi dinas kesehatan untuk lebih memperhatikan kesehatan pekerja di sektor informal.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Paparan debu

a. Pengertian debu

Paparan debu dalam industri penggilingan padi antara lain debu berasal dari hasil proses penggilingan dan penjemuran. Klasifikasi NAB dan kadar tertinggi yang diperkenankan untuk kadar debu respirable adalah 3 mg/m^3 berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No : SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja.

Menurut Wisnu (2001) faktor-faktor lingkungan yang mempengaruhi pencemaran udara berupa debu di atmosfer, sebagai berikut:

1. Kelembaban

Kelembaban udara relatif yang rendah ($<60\%$) di daerah tercemar SO_2 , akan mengurangi efek *korosif* dari bahan kimia tersebut. Pada kelembaban relatif lebih atau sama dengan 80% di daerah tercemar SO_2 , akan terjadi peningkatan efek *korosif* SO_2 tersebut.

2. Suhu

Suhu yang menurun pada permukaan bumi, dapat menyebabkan peningkatan kelembaban udara relatif, sehingga akan meningkatkan efek *korosif* bahan pencemar di daerah yang udaranya tercemar. Pada suhu yang meningkat, akan meningkatkan pula kecepatan reaksi suatu bahan kimia.

3. Sinar Matahari

Sinar matahari dapat mempengaruhi bahan oksidan terutama O_3 di atmosfer. Keadaan tersebut dapat menyebabkan kerusakan bahan/alat bangunan atau bahan yang dapat terbuat dari karet. Jadi dapat dikatakan bahwa sinar matahari dapat meningkatkan rangsangan untuk merusak bahan.

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang dihasilkan oleh kekuatan alam atau proses mekanisme seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan dan lain-lain dari bahan organik maupun organik, misalnya debu kayu, batu, logam, arang batu, butir-butir zat dan sebagainya. Contoh : debu batu, debu kapas, debu tembakau, debu asbes, dan lain-lain. Sifat debu ini tidak *berflokulasi* kecuali oleh gaya tarikan elektris, tidak berdifusi dan turun oleh gaya tarik bumi (Suma'mur, 1994).

b. Karakteristik Debu

Menurut Fahmi (1990) secara garis besar karakteristik debu dalam industri terdiri atas 3 (tiga) macam yaitu :

1). Debu Organik.

Debu organik dapat menimbulkan efek patofisiologis dan kerusakan *alveoli* atau penyebab fibrosis pada paru, yang termasuk debu organik misalnya debu kapas, rotan, padi-padian, tebu, daun tembakau dan lain-lain.

2). Debu Mineral.

Debu ini terdiri dari persenyawaan yang kompleks seperti : SiO_2 , SnO_2 , Fe_2O_3 , sifat debu ini tidak fibrosis pada paru.

3). Debu Logam.

Debu ini menyebabkan keracunan, absorpsi melalui kulit dan lambung. Yang termasuk debu logam tersebut antara lain : Pb, Hg, Cd, dan lain-lain.

c. Menurut Fardiaz (1999) jenis-jenis debu berdasarkan bentuk:

1). Padat (*solid*)

a). *Dust*

Terdiri ukuran submikroskopik sampai yang besar. Yang berbahaya adalah ukuran yang bisa terhisap ke dalam sistem pernafasan (< 100 mikron) dapat terhisap ke dalam tubuh.

b). *Smoke*

Adalah produk dari pembakaran bahan organik yang tidak sempurna dan berukuran 0,5 mikron.

c). *Fumes*

Adalah partikel padat yang terbentuk dari proses evaporasi atau kondensasi. Pemanasan berbagai logam menghasilkan uap logam yang kemudian berkondensasi menjadi partikel-partikel *metal fumes*.

2). Cair (*liquid*)

Partikel cair biasanya disebut *mist* atau *fog* (awan) yang dihasilkan melalui proses kondensasi atau *atomizing*. Contoh : *hair spray* dan atau obat nyamuk semprot.

Debu industri yang ada di udara :

a). *Particulate matter*

Adalah partikel debu yang hanya berada sementara di udara dan segera mengendap karena daya tarik bumi.

b). *Suspended particulate matter*

Adalah debu yang tetap berada di udara dan tidak mudah mengendap.

d. Ukuran partikel debu

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

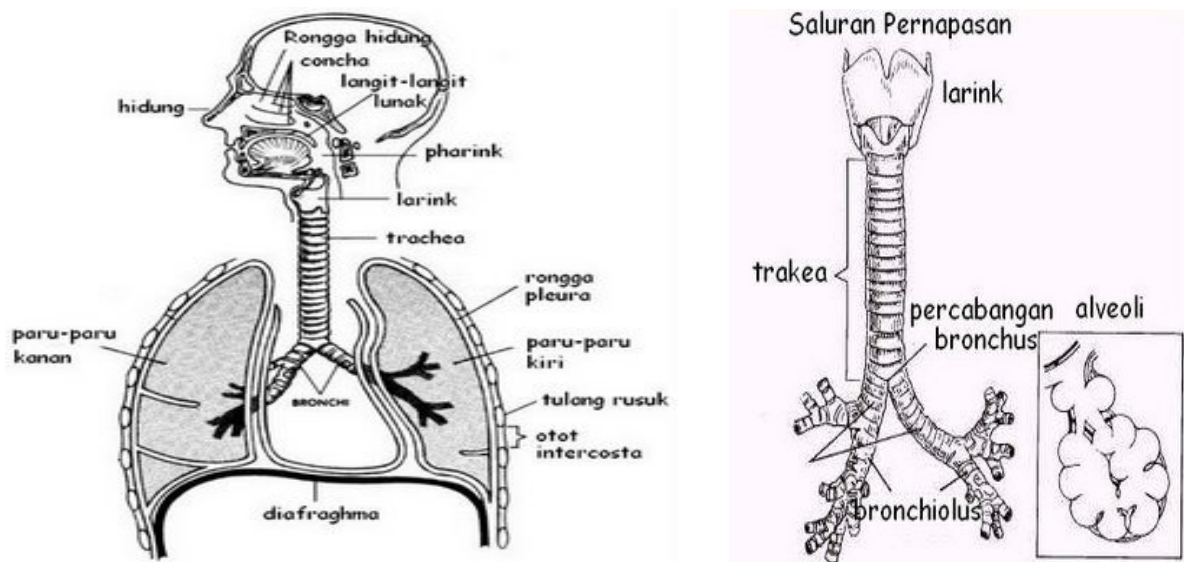
- 1). Ukuran debu 5 – 10 mikron, akan tertahan oleh cilia pada saluran pernapasan bagian atas.
- 2). Ukuran debu 3 – 5 mikron, akan tertahan oleh saluran pernapasan bagian tengah.
- 3). Ukuran debu 1 – 3 mikron, sampai dipermukaan alveoli.
- 4). Ukuran debu 0,5 – 1 mikron, hinggap dipermukaan alveoli, selaput lendir sehingga menyebabkan fibrosis paru.
- 5). Ukuran debu 0,1 – 0,5 mikron, melayang dipermukaan alveoli.

Menurut WHO (1993), ukuran debu partikel yang membahayakan adalah ukuran 0,1 – 5 atau 10 mikron. Depkes mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron menurut Pudjiastuti (2003). Kandungan debu maksimal didalam udara ruangan dalam pengukuran rata-rata 8 jam adalah sebesar 0,15 mg/m³ untuk debu total dengan suhu 18-26°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/m³ untuk debu total dengan suhu 18-30°C (Depkes RI, 1999).

2. Kapasitas Fungsi Paru

a. Anatomi sistem pernafasan.

Pada waktu bernapas, udara memasuki jalan napas bagian atas yang terdiri dari rongga mulut dan hidung, faring, dan laring, trakea, *bronkus* dan sampai ke paru-paru. Organ-organ saluran pernafasan manusia antara lain (Pearce, 2002):



Gambar 1. Sistem pernafasan pada manusia

1) Rongga hidung

Udara dari luar akan masuk lewat rongga hidung (*cavum nasalis*). Rongga hidung berlapis selaput lendir, di dalamnya terdapat kelenjar minyak (kelenjar *sebacea*) dan kelenjar keringat (kelenjar *sudorifera*). Selaput lendir berfungsi menangkap benda asing yang masuk lewat saluran pernafasan. Selain itu, terdapat juga rambut pendek dan tebal

yang berfungsi menyaring partikel kotoran yang masuk bersama udara, juga terdapat *konka* yang mempunyai banyak kapiler darah yang berfungsi menghangatkan udara yang masuk.

2) Faring/tekak

Faring atau tekak merupakan tempat persimpangan antara jalan pernapasan dan jalan makanan. Faring atau tekak terdapat dibawah dasar tengkorak, dibelakang rongga hidung dan mulut setelah depan ruas tulang leher menurut Syaifudin (1997). Udara melalui bagian anterior ke dalam laring, dan makanan lewat posterior ke dalam esofagus melalui epiglotis yang fleksibel menurut Tambayong (2001). Faring mempunyai fungsi sebagai saluran bersama bagi sistem pernapasan maupun pencernaan.

3) Laring

Laring merupakan saluran udara dan bertindak sebagai pembentukan suara yang terletak di depan bagian faring sampai ketinggian vertebra servikalis dan masuk kedalam trakea dibawahnya. Pangkal tenggorokan itu dapat ditutup oleh sebuah empang tenggorok yang disebut epiglotis, yang terdiri dari tulang-tulang rawan yang berfungsi pada waktu kita menelan makanan menutupi laring (Syaifudin, 1997).

4) Batang tenggorok

Batang tenggorok atau trakea merupakan lapisan dari laring yang dibentuk oleh 16 sampai dengan 20 cincin terdiri dari tulang rawan yang berbentuk seperti kaki kuda (huruf C). Trakea dilapisi epitel bertingkat dengan silia dan sel goblet. Sel goblet menghasilkan mukus dan silia berfungsi menyapu pertikel yang berhasil lolos dari saringan di hidung, ke arah faring untuk kemudian ditelan/diludahkan/dibatukkan. Panjang trakea 9-10 cm dan dibelakang terdiri dari jaringan ikat yang dilapisi oleh otot polos. Batang tenggorok dapat berfungsi dalam mengeluarkan benda-benda asing yang masuk bersama udara pernapasan yang dilakukan oleh sel-sel bersilia (Syarifudin, 1997; Tambayong, 2001).

5) Cabang tenggorok

Cabang tenggorok merupakan lanjutan dari trakea, ada 2 buah yang terdapat pada ketinggian vertebra torakalis ke 4 dan ke 5. Bronkus mempunyai struktur serupa dengan trakea dan dilapisi oleh jenis sel yang sama. Bronkus bercabang-cabang yang lebih kecil disebut bronchiolus dan terdapat gelembung paru atau gelembung hawa/alveoli (Syarifudin, 1997; Tambayong, 2001).

6) Paru

Paru merupakan sebuah alat tubuh yang sebagian besar terdiri dari gelembung (gelembung hawa/alveoli). Gelembung ini terdiri dari sel-sel epitel dan endotel. Pada lapisan inilah terjadi pertukaran udara,

oksigen masuk kedalam darah dan karbondioksida dikeluarkan dari darah. Pembagian paru ada 2, yaitu : paru kanan terdiri dari 3 lobus (belah paru), lobus pulma dekstrasuperior, lobus media dan lobus superior. Tiap lobus terdiri dari belahan-belahan yang lebih kecil bernama segmen (Syaifudin, 1997).

Dalam paru terdapat alveoli yang berfungsi dalam pertukaran gas O₂ dengan CO₂ dalam darah (Tambayong, 2001).

b. Fisiologi

Pernapasan paru merupakan pertukaran oksigen dan karbondioksida yang terjadi pada paru. Fungsi paru adalah tempat pertukaran gas oksigen dan karbondioksida pada pernapasan melalui paru/pernapasan eksterna. Oksigen dipungut melalui hidung dan mulut. Saat bernafas, oksigen masuk melalui trakea dan pipa bronchial ke alveoli, dan dapat erat berhubungan dengan darah di dalam kapiler pulmonalis menurut Syaifudin (1997). Proses pernapasan dibagi empat peristiwa, yaitu :

- 1) Ventilasi pulmonal yaitu masuk keluarnya udara dari atmosfer ke bagian alveoli dari paru.
- 2) Difusi oksigen dan karbondioksida di udara masuk ke pembuluh darah disekitar alveoli.
- 3) Transpor oksigen dan karbondioksida di darah ke sel.
- 4) Pengaturan ventilasi (Guyton dan Hall, 1997).

c. Kapasitas fungsi paru

Kapasitas fungsi paru adalah kombinasi atau penyatuan dua atau lebih volume paru, dapat diuraikan sebagai berikut :

- 1) Kapasitas Inspirasi, sama dengan volume tidal ditambah dengan volume cadangan inspirasi. Ini adalah jumlah udara yang dapat dihirup oleh seseorang mulai pada tingkat ekspirasi normal dan mengembangkan volume paru-parunya sampai jumlah maksimum (kira-kira 3500 ml).
- 2) Kapasitas sisa fungsional, sama dengan volume ekspirasi ditambah volume sisa. Ini adalah jumlah udara yang tersisa di dalam paru-paru pada akhir ekspirasi normal (kira-kira 3200 ml).
- 3) Kapasitas vital, sama dengan volume cadangan inspirasi ditambah volume tidal dan volume cadangan ekspirasi. Ini adalah jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru seseorang setelah ia mengisinya sampai batas maksimum dan kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya (kira-kira 4600 ml)
- 4) Kapasitas total paru, adalah volume maksimum pengembangan paru-paru dengan usaha inspirasi yang sekuat-kuatnya (5800 ml) (Guyton, 1991).

Volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20-25% lebih kecil daripada pria dan lebih besar lagi pada atlet dan orang yang

bertubuh besar dari pada orang yang bertubuh kecil (Yusuf dan Giriputro, 1987).

Faktor-faktor utama yang mempengaruhi kapasitas vital adalah posisi orang tersebut selama pengukuran kapasitas vital, kekuatan otot pernafasan, distensibilitas paru-paru dan sangkar dada yang disebut “*Compliance paru-paru*” (Guyton, 1991).

Keadaan seperti tuberkulosis, emfisema, asma kronika, kanker paru, bronkitis kronik dan pleuritis fibrosa semuanya dapat menurunkan *compliance* paru-paru dan dengan demikian menurunkan kapasitas vital. Oleh karena itu ukuran kapasitas vital merupakan salah satu pengukuran terpenting dari semua pengukuran pernafasan klinis untuk menilai kemajuan berbagai jenis penyakit (Guyton, 1991).

Uji praktis untuk paparan terhadap debu dan serat organik misalnya (kayu, jute, rami), gangguan dini dapat dideteksi dengan uji kapasitas ventilasi seperti kapasitas vital, volume ekspirasi paksa dalam satu detik, rata-rata aliran puncak. Uji tersebut dapat dilakukan dengan alat spirometer (*World Health Organization*, 1993).

1) Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru

Tes fungsi paru (*Pulmonary Function Testing = PFT*) telah berkembang dalam dekade terakhir dari spirometer sederhana

sampai tes fisiologi yang canggih, hanya sedikit penderita yang dapat dinilai dengan lengkap untuk penyakit saluran pernapasan tanpa menggunakan tes ini karena tes ini memiliki beberapa keuntungan yaitu :

- a) Dapat menjelaskan disfungsi yang secara klinik tidak ditentukan.
- b) Dapat mengukur derajat penyakit secara obyektif.
- c) Dapat memantau respon terhadap terapi.

Spirometer sederhana biasanya memberikan informasi yang cukup, sejumlah spirometer komputer mampu mengukur dengan tepat dalam 1 menit. Spirometer sendiri tidak mungkin membuat diagnostik spesifik, alat ini dapat menentukan adanya gangguan *obstruktif* dan *restriktif* dan dapat memberi perkiraan dengan kelainan. Pada gangguan *obstruktif*, spirometer memperlihatkan penurunan kecepatan aliran ekspirasi dan kapasitas vital normal. Pada penyakit paru *restriktif*, spirometer biasanya memperlihatkan penurunan kapasitas vital dan kecepatan aliran yang normal (Guyton dan Hall, 1997).

3. Faktor yang mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru pekerja

Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru tenaga kerja dibedakan menjadi 2, yaitu faktor internal dan faktor eksternal.

a. Faktor internal, terdiri dari:

1) Umur

Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertambahnya umur. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi kapasitas fungsi paru menurut Suyono (2001). Kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun setelah usia 40 tahun berkurangnya kebutuhan tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik. Dalam keadaan normal, usia juga mempengaruhi frekuensi pernapasan dan kapasitas paru. Frekuensi pernapasan pada orang dewasa antara 16-18 kali permenit, pada anak-anak sekitar 24 kali permenit sedangkan pada bayi sekitar 30 kali permenit. Walaupun pada orang dewasa pernapasan frekuensi pernapasan lebih kecil dibandingkan dengan anak-anak dan bayi, akan tetapi KVP (Kapasitas Vital Paru) pada orang dewasa lebih besar dibanding anak-anak dan bayi. Dalam kondisi tertentu hal tersebut akan berubah misalnya akibat dari suatu penyakit, pernapasan bisa bertambah cepat dan sebaliknya (Syarifudin, 1997).

2) Jenis kelamin

Menurut Guyton dan Hall (1997) volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita kira-kira 20 sampai 25 persen lebih kecil daripada pria, dan lebih besar lagi pada atletis dan orang yang bertubuh besar daripada orang yang bertubuh kecil dan astenis. Menurut Tambayong (2001) disebutkan bahwa kapasitas paru pada pria lebih besar yaitu 4,8 L dibandingkan pada wanita yaitu 3,1 L.

3) Riwayat penyakit

Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit. Terdapat riwayat pekerjaan yang menghadapi debu akan mengakibatkan pneumonokiosis dan salah satu pencegahannya dapat dilakukan dengan menghindari diri dari debu dengan cara memakai masker saat bekerja (Suma'mur, 1996).

4) Status gizi

Status gizi dapat mempengaruhi kapasitas paru, orang kurus panjang biasanya kapasitas vital pakasanya lebih besar dari orang gemuk pendek. Salah satu akibat kekurangan zat gizi dapat menurunkan sistem *imunitas* dan antibodi sehingga orang mudah terserang infeksi seperti pilek, batuk, diare dan juga berkurangnya kemampuan tubuh untuk melakukan *detoksikasi* terhadap benda asing

seperti debu organik yang masuk dalam tubuh (Supariasa dkk, 2002).

Status gizi diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT).

$$\text{IMT} = \text{BB (kg)} / \text{TB}^2 \text{ (m)}.$$

Tabel 1. Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

Kategori IMT	Keterangan	IMT
Kurus	Kekurangan BB tk berat	< 17
	Kekurangan BB tk rendah	17,0 – 18,5
Normal		> 18,5 – 25,00
Gemuk	Kelebihan BB tk ringan	25,00 – 27,0
	Kelebihan BB tk berat	> 27,0

Sumber (Supariasa, 2001)

b. Faktor eksternal, terdiri dari:

1) Riwayat pekerjaan

Riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit akibat kerja. Riwayat pekerjaan yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru menurut Suma'mur (1996). Hubungan antara penyakit dengan pekerjaan dapat diduga dengan adanya riwayat perbaikan keluhan pada akhir minggu atau hari libur diikuti peningkatan keluhan untuk kembali bekerja, setelah bekerja ditempat yang baru atau setelah digunakan bahan baru di

tempat kerja. Riwayat pekerjaan dapat menggambarkan apakah pekerja pernah terpapar dengan pekerjaan berdebu, hobi, pekerjaan pertama, pekerjaan pada musim-musim tertentu, dan lain-lain (Ikhsan, 2002).

2) Kebiasaan merokok

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru. Kebiasaan merokok akan mempercepat penurunan faal paru. Penurunan volume ekspirasi paksa pertahun adalah 28,7 mL untuk non perokok, 38,4mL untuk bekas perokok dan 41,7 mL untuk perokok aktif. Pengaruh asap rokok dapat lebih besar dari pada pengaruh debu hanya sekitar sepertiga dari pengaruh buruk rokok (Depkes RI, 2003). Rata-rata perokok ringan dalam sehari 1-14 batang, bagi perokok sedang 15-24 batang/hari, dan perokok berat > 25 batang/hari (Yusuf dan Giriputro, 1987).

Inhalasi asap tembakau baik primer maupun sekunder dapat menyebabkan penyakit saluran pernapasan pada orang dewasa. Asap rokok mengiritasi paru-paru dan masuk ke dalam aliran darah. Merokok lebih merendahkan kapasitas fungsi paru dibandingkan beberapa bahaya kesehatan akibat kerja (Suyono, 2001).

3) Kebiasaan olah raga

Faal paru dan olahraga mempunyai hubungan yang timbal balik, gangguan faal paru dapat mempengaruhi kemampuan olahraga.

Sebaliknya, latihan fisik yang teratur atau olahraga dapat meningkatkan faal paru. Seseorang yang aktif dalam latihan akan mempunyai kapasitas aerobik yang lebih besar dan kebugaran yang lebih tinggi serta kapasitas paru yang meningkat. Kapasitas fungsi paru dapat dipengaruhi oleh kebiasaan seseorang melakukan olahraga. Olah raga dapat meningkatkan aliran darah melalui paru-paru sehingga menyebabkan oksigen dapat berdifusi ke dalam kapiler paru dengan volume yang lebih besar atau maksimum. Kapasitas fungsi pada seorang atletis lebih besar daripada orang yang tidak pernah berolahraga. Kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 %. (Guyton dan Hall, 1997)

4) Pemakaian Alat Pelindung Pernafasan (masker)

Alat pelindung diri adalah seperangkat alat yang digunakan tenaga kerja untuk melindungi sebagian atau seluruh tubuhnya dari adanya potensi bahaya atau kecelakaan. Alat ini digunakan seseorang dalam melakukan pekerjaannya, yang dimaksud untuk melindungi dirinya dari sumber bahaya tertentu baik yang berasal dari pekerjaan maupun dari lingkungan kerja. (Budiono, 2003).

Alat pelindung diri haruslah enak dipakai, tidak mengganggu kerja dan memberikan perlindungan yang efektif oleh Suma'mur (1996). Jenis Alat Pelindung Pernafasan jenis masker antara lain sebagai berikut:

a). Masker penyaring debu

Masker ini berguna untuk melindungi pernafasan dari asap pembakaran, abu hasil pembakaran dan debu.

b). Masker berhidung

Masker ini dapat menyaring debu atau benda sampai ukuran 0,5 mikron.

c). Masker bertabung

Masker ini punya filter yang lebih baik daripada masker berhidung. Masker ini tepat digunakan untuk melindungi pernafasan dari gas tertentu.

5) Masa Kerja

Masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja (pada suatu kantor, badan dan sebagainya) Menurut Solech (2001), masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung.

Masa kerja dapat dikategorikan menjadi:

a). Masa kerja baru (< 5 tahun)

b). Masa kerja lama (≥ 5 tahun)

Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur, 1996).

4. Hubungan paparan debu dan kapasitas fungsi paru.

a. Mekanisme Penimbunan Debu Dalam Paru

Debu aerosol dan gas iritan kuat menyebabkan reflek batuk atau spasme laring (penghentian bernafas). Kalau zat-zat ini menembus kedalam paru, dapat terjadi bronkitis toksit, edema paru atau pneumonitis. Para pekerja menjadi toleran terhadap paparan iritan berkadar rendah dengan meningkatkan sekresi mukus, suatu mekanisme yang khas pada bronkitis dan juga terlibat pada perokok tembakau (*World Health Organization*, 1993).

Beberapa mekanisme dapat dikemukakan sebagai sebab hinggap dan tertimbunnya debu dalam paru. Salah satu mekanisme itu adalah inerti atau kelembanan dari partikel-partikel debu yang bergerak yaitu pada waktu udara membelok ketika melalui jalan pernafasan yang tak lurus, maka partikel debu yang bermasa cukup besar tak dapat membelok mengikuti aliran udara melainkan terus lurus dan akhirnya menumbuk selaput lendir dan hinggap di sana (Suma'mur, 1996).

Mekanisme lain adalah sedimentasi yang terutama besar untuk bronchi sangat kecil dan bronchioli, sebab ditempat itu kecepatan udara pernafasan sangat kurang kira-kira 1 cm / detik sehingga gaya tarik bumi

dapat bekerja terhadap partikel-partikel debu dan mengendapkannya (Suma'mur, 1996).

Mekanisme yang terakhir adalah gerakan *brown* terutama untuk partikel yang berukuran kurang dari 1 mikron. Partikel ini oleh gerakan *brown* tadi ada kemungkinan membentur permukaan alveoli dan tertimbun di sana (Suma'mur, 1996).

Keadaan debu dialveoli tergantung dari tempatnya berada dalam paru dan sifat debu itu sendiri. Debu yang mengendap di bronchi dan bronchioli akan dikembalikan ke atas dan akhirnya keluar oleh cilia-cilia yang bergetar. Kalau ada bahan kimia penyusun debu mudah larut dalam air maka akan larut dan langsung masuk pembuluh darah kapiler alveoli. Bila bahan tidak mudah larut dan berukuran kecil maka partikel akan memasuki dinding alveoli, lalu ke saluran limfa atau masuk ruang peribronchial. Kemungkinan lain adalah ditelan sel phagocyt yang mungkin masuk saluran limfa dan keluar dari tempat itu ke bronchioli oleh cilia dikeluarkan ke atas (Suma'mur, 1996)

b. Gangguan fungsi paru.

Adalah gangguan atau penyakit yang dialami oleh paru-paru yang disebabkan oleh berbagai sebab, misalnya virus, bakteri, debu maupun partikel lainnya. Penyakit pernapasan yang diklasifikasikan karena uji spirometri ada dua macam yaitu penyakit yang menyebabkan gangguan

ventilasi *obstruktif* dan penyakit yang menyebabkan ventilasi restriktif (Guyton dan Hall, 1997). Adapun gangguan fungsi paru ada tiga yaitu :

1) Gangguan Paru-Paru *Obstruktif*.

Penurunan kapasitas paru yang diakibatkan oleh penimbunan debu sehingga menyebabkan penurunan dan penyumbatan saluran nafas.

Menurut Yunus (1997) penyakit paru yang menyebabkan terjadinya *obstruktif* :

- a) *Asma bronkiale*
- b) Penyakit Paru Obstruksi Menahun (PPOM)
- c) *Bronkiektasis*
- d) *Kistik fibrosis*
- e) *Bronkiolitis*

2) Gangguan paru *Restriktif*.

Penyempitan saluran paru yang diakibatkan oleh bahan yang bersifat alergi seperti debu, spora, jamur yang mengganggu saluran pernafasan dan kerusakan jaringan paru-paru.

Menurut Yunus (1997) penyakit paru yang menyebabkan terjadinya *restriktif* :

- a) Penyakit paru primer di *parenkim* paru

- b) Operasi pengangkatan jaringan paru
 - c) Penyakit yang ada di *pleura* dan dinding dada
- 3) Gangguan paru *Mixed*.

Kombinasi dari penyakit pernafasan *obstruktif* dan *restriktif*.

Tabel 2 : Kriteria volume paru dengan jenis kelainan :

% FEV ₁	R	N
70 %	M	O
	80 %	% FVC

(Sumber: Ikhsan, 2002)

Dari hasil perhitungan % FVC dan % FEV₁, maka kriteria volume paru dengan jenis kelainan adalah sebagai berikut :

- 1) N : Normal, tidak ada kelainan dalam paru-paru. Jika % FVC \geq 80 % dan % FEV₁ \geq 70 %.
- 2) R : Restriktif, kerusakan jaringan paru-paru misalnya : pada penderita pneumoni, pneumokoniosis. Jika % FVC < 80 % dan % FEV₁ \geq 70 %.
- 3) O : Obstruktif, penyumbatan saluran nafas misalnya : pada penderita asma, bronchitis khronis. Jika % FVC \geq 80 % dan % FEV₁ < 70 %.
- 4) M : Mixed, kombinasi dari restriktif dan obstruktif. Jika % FVC < 80 % dan %FEV₁ < 70 %.

c. Penyakit Paru Akibat Kerja

Penyakit paru akibat kerja adalah penyakit kelainan paru yang timbul sehubungan dengan pekerjaan. Terdapat berbagai macam penyakit paru akibat kerja akibat lingkungan kerja seperti berikut ini:

1) Emfisema paru kronik

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

2) Pneumonia

Pneumonia ini mengakibatkan dua kelainan utama paru, (kedua efek ini mengakibatkan menurunnya kapasitas paru) yaitu :

- a). Penurunan luas permukaan membran napas,
- b). Menurunnya rasio ventilasi perfusi.

3) Atelektasi

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

4) Asma

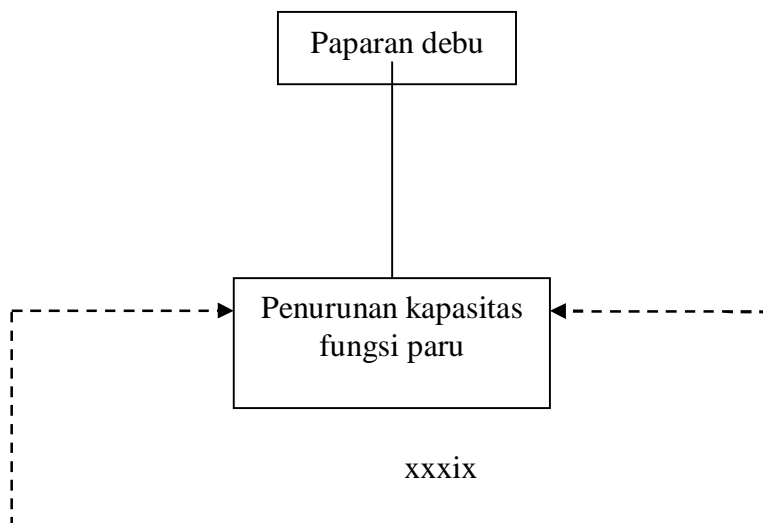
Pada penderita asma akan terjadi penurunan kecepatan ekspirasi dan volume inspirasi.

5) Tuberkulosis

Pada penderita tuberkulosis stadium lanjut banyak timbul daerah fibrosis di seluruh paru, dan mengurangi jumlah paru fungsional sehingga mengurangi kapasitas paru.

6) Alvelitis yang disebabkan oleh faktor luar sebagai akibat dari penghirupan debu organik menurut Ikhsan (2002). Beberapa penyakit pada jalan pernapasan antara lain adalah : asma, bronkitis akut, bronkitis kronik.

B. Kerangka Pemikiran





Bagan 1. Kerangka Pemikiran

C. Hipotesis

Ada hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di penggilingan padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik yaitu penelitian yang menjelaskan adanya pengaruh antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya (Suryabrata, 1989).

Berdasarkan pendekatannya, maka penelitian ini menggunakan pendekatan *Cross Sectional* karena variabel sebab dan akibat yang terjadi pada objek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan dan dilakukan pada situasi saat yang sama (Notoatmojo, 1993).

B. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di industri penggilingan padi Anggrani, Sragen bagian penggilingan, penjemuran, dan gudang pada 20 Mei 2010. Industri penggilingan padi Anggraini yang berada di kelurahan Jono, kecamatan Tanon, kabupaten Sragen Provinsi Jawa Tengah. Industri penggilingan padi Anggraini merupakan industri informal yang bergerak dalam bidang penjemuran padi, penggilingan padi dan pengemasan beras dengan hasil beras siap masak. Dalam prosesnya industri informal ini banyak mengeluarkan debu.

C. Populasi

Dalam penelitian yang dimaksud dengan populasi adalah keseluruhan kelompok subjek dapat berupa manusia, hewan percobaan, data laboratorium dan lain-lain yang ciri-cirinya akan diteliti (Arief M, 2004). Berdasarkan survei yang telah dilakukan di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen, Jawa Tengah, populasi penelitian adalah seluruh pekerja yang bekerja di penggilingan tersebut yaitu sebanyak 40 pekerja.

D. Subjek Penelitian

Sampel adalah sebagian yang diambil dari keseluruhan objek yang diteliti dan dianggap mewakili seluruh populasi (Notoatmojo, 1993). Subyek penelitiannya adalah tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.

Hasil survei yang telah dilakukan di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen terdapat tenaga kerja sebanyak 40 orang pada 3 bagian; penjemuran, penggilingan dan gudang. Untuk pemilihan subyek ditentukan berdasarkan kriteria sebagai berikut:

1. Kriteria Inklusi ialah subjek dimana peneliti menjadikan subjek ini sebagai sample (contoh), dengan kriteria sebagai berikut:
 - a. Jenis kelamin : Laki-laki.
 - b. Usia : 20 – 40 tahun
 - c. Tidak mempunyai riwayat penyakit paru sebelumnya.
 - d. Masa kerja 5 tahun atau lebih.
 - e. Status gizi normal.
 - f. Tidak memakai masker.
 - g. Perokok ringan.
 - h. Bersedia menjadi sampel penelitian.
2. Kriteria Eksklusi ialah subjek dimana peneliti tidak menjadikan subjek ini kedalam sample. Subjek eksklusi dalam penelitian ini antara lain pekerja yang tidak mau menjadi subjek penelitian, sakit, dan mengundurkan diri.

Berdasarkan kriteria insklusi dan eksklusi diatas, maka tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggraini yang menjadi subjek penelitian sebanyak 30 tenaga kerja.

E. Teknik Sampling

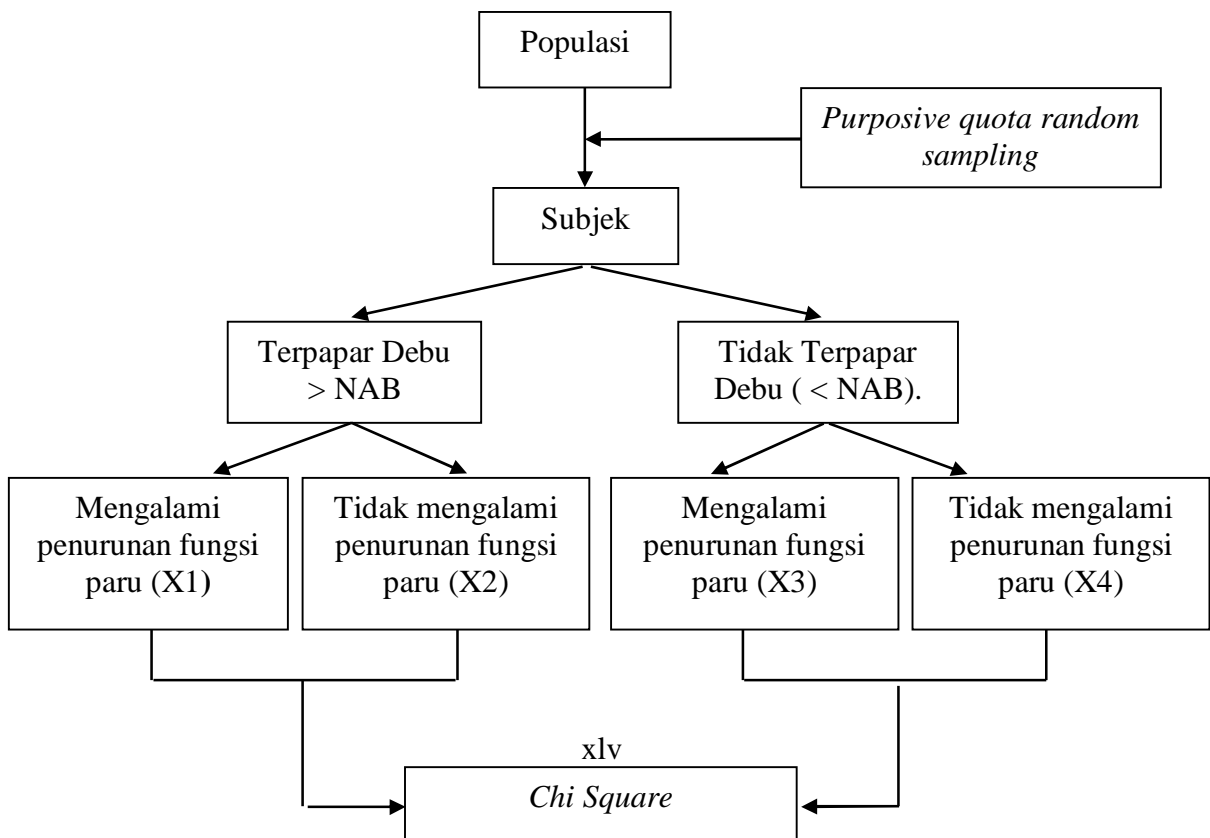
Teknik sampling yang digunakan menggunakan *purposive quota random sampling*. *Purposive sampling* berarti pemilihan sekelompok subjek dengan jumlah yang telah ditentukan terlebih dahulu berdasarkan ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri atau sifat-sifat populasi oleh Notoatmojo (1993).

Dalam hasil survei penelitian ini jumlah populasi sebanyak 40 pekerja dari bagian penggilingan, penjemuran, dan gudang. Dengan *purposive sampling* didapatkan sampel sebanyak 35 pekerja yang memenuhi kriteria. Selanjutnya ditetapkan jumlah sampel berdasarkan kuota yang tersedia atau disebut dengan quota sampling menurut M. Arief T. Q (2004) yaitu diambil sampel sebanyak 30 pekerja saja, yang terdiri dari 15 orang yang bekerja dengan debu yang berada diatas NAB dan 15 pekerja dengan dibawah NAB. Karena menurut *rule of thumb* tiap variabel menggunakan 15-20 orang menurut Bhisma Murti (2006).

Untuk memilih sampel yang telah memenuhi kriteria dari 35 pekerja menjadi 30 pekerja digunakan teknik *random sampling* yaitu memilih subjek secara acak. Teknik ini dilakukan jika jumlah subjek yang memenuhi syarat lebih dari jumlah yang sudah ditentukan sebelumnya menurut Hadi (2004). Adapun cara yang digunakan dalam *random sampling* yaitu dengan cara undian, dalam penelitian ini dibagi 2 kelompok yaitu kelompok yang melebihi NAB dan kurang dari NAB. Masing-masing dari kelompok tersebut diberi kertas undian yang terdapat nomor 1-15. Jika ada yang mendapatkan nomor kosong berarti subjek tersebut tidak digunakan sebagai sampel, sedangkan yang mendapatkan nomor 1-15 berarti

subjek dijadikan sampel yaitu tiap kelompok sebanyak 15 sampel pekerja. Jadi yang terpilih sebanyak 30 sampel pekerja.

F. Desain Penelitian



Bagan 2. Desain Penelitian

G. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah variabel yang menjadi sebab timbulnya atau berubahnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah paparan debu.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi atau yang menjadi akibat karena adanya variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah kapasitas vital paru.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat. Variabel pengganggu dalam penelitian ini ada dua, yaitu :

- a. Variabel pengganggu terkendali : jenis kelamin, umur, riwayat penyakit, masa kerja, kebiasaan merokok, status gizi, dan pemakaian alat pelindung diri
- b. Variabel pengganggu tidak terkendali : riwayat pekerjaan dan kebiasaan olah raga

H. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas.

Paparan debu adalah konsentrasi partikel debu yang dihirup pekerja saat bekerja di bagian produksi.

NAB berdasarkan SE Menakertran No : SE-01/MEN/1997 tentang NAB faktor kimia di udara lingkungan kerja, untuk debu *respirabel* sebesar 3 mg/m³.

Alat ukur : *High Volume Sampler* (HVS)

Satuan : mg/m³.

Skala : nominal.

2. Variabel Terikat

Kapasitas Fungsi Paru adalah kemampuan paru untuk menampung udara pernafasan.

Alat ukur : *Spirometer* AS 300.

Satuan : %

Skala : nominal.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu dalam penelitian ini yaitu :

a. Variabel pengganggu terkendali :

Tabel 2. Variabel pengganggu terkendali.

No	Variabel	Definisi	Cara Pengukuran	Kriteria	Skala
1.	Jenis kelamin	Kriteria atau ciri-ciri biologis yang membedakan antara laki-laki dan perempuan	Kuesioner	- Laki-laki. - Wanita	Nominal
2.	Umur	Perhitungan waktu yang dihitung dari tahun kelahiran sampai hari pada saat dilakukan penelitian	Kuesioner	- Pekerja yang berumur 20-40 tahun	Ratio
3.	Riwayat penyakit paru	Catatan jenis penyakit yang berhubungan dengan penyakit saluran pernafasan	Kuesioner	- Pernah sakit - Tidak pernah sakit	Nominal
4.	Masa kerja	Lama waktu yang dihitung sejak awal sampel mulai bekerja sampai saat dilakukan	Kuesioner	- Baru (<5 th) - Lama (≥5th)	Ratio

		penelitian ini			
5.	Status gizi	Kondisi sampel yang dihitung dengan IMT (Indeks Masa Tubuh). Pengukuran IMT dengan timbangan berat badan dan alat ukur tinggi badan	Kuesioner	- Kurus - Normal - Gemuk	Ordinal
6.	Pemakaian Alat Pelindung Diri	Kebiasaan sampel memakai alat pelindung diri (masker) untuk melindungi saluran pernafasan dari paparan debu pada saat bekerja.	Kuesioner Observasi (selama 4 jam)	- Pakai - Tidak pakai	Nominal
7.	Kebiasaan merokok	Kebiasaan responden merokok di tempat kerja pada saat bekerja maupun saat jam istirahat	Kuesioner	- Perokok ringan - Perokok sedang - Perokok berat	Ordinal

b. Variabel pengganggu tidak terkendali:

Tabel 3. Variabel pengganngu tidak terkendali

No	Variabel	Definisi	Cara Pengukuran	Kriteria	Skala
1.	Kebiasaan olahraga	Kebiasaan responden untuk melakukan olahraga agar paru dan tubuh menjadi sehat.	Kuesioner	- Berolah raga - Tidak berolah raga	Nominal
2.	Riwayat Pekerjaan	Pekerjaan yang telah dialami tenaga yang berhubungan dengan paparan debu	Kuesioner	- Pernah - Tidak pernah	Nominal

I. Tahap-tahap Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain :

1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan penelitian dimulai pada tanggal 11 Januari – 15 Januari 2010, tahapan ini terdiri dari : ijin penelitian, survei, penyusunan proposal dan ujian proposal. Survei dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan tenaga kerja saat bekerja. Selain itu juga melakukan beberapa wawancara dan pemberian lembar isian data untuk mengetahui dan menentukan sampel penelitian

2. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan ini dimulai pada tanggal 20 Mei 2010, tahapan ini terdiri dari: pengukuran kadar debu, dan pengukuran kapasitas fungsi paru. Pengukuran

kadar debu dan pemeriksaan kapasitas fungsi paru dilakukan oleh peneliti sendiri.

3. Tahapan Penyelesaian

Tahapan ini dimulai pada tanggal 15 Mei – 15 Juni 2010 terdiri dari: pengolahan data, analisis data dan penyusunan skripsi.

J. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian merupakan peralatan untuk mendapatkan data sesuai dengan tujuan penelitian. Dalam penelitian ini peralatan yang digunakan untuk pengambilan data beserta pendukungnya adalah :

1. Alat tulis, yaitu peralatan yang di gunakan untuk mencatat data penelitian.
2. Alat ukur tinggi badan dan berat badan.
3. Kuisioner, yaitu daftar pertanyaan yang digunakan untuk menentukan subjek penelitian.
4. *High Volume Sampler*, yaitu alat untuk mengukur banyaknya partikel debu yang berada di tempat kerja.

Merk : The Staplex

Filter : PVC dengan pori filter 0,8 μm .

a. Cara penggunaan alat :

- 1) Pasang filter pada HVS, alat di "ON" kan, dan atur flow meter
- 2) Tunggu sampai 60 menit.
- 3) Matikan alat dengan menekan tombol OFF

- 4) Filter diambil, kemudian ditimbang (berat filter terisi)
5. *Spirometer*, yaitu alat untuk mengukur kapasitas fungsi paru.

Merk autospiro AS 300 Dengan alat ini diperoleh data mengenai fungsi paru antara lain : % FEV1 dan % FVC.

a. Cara penggunaan alat :

- 1) Hidupkan switch kurang lebih 30 menit sebelum alat ini digunakan.
- 2) Pasang kabel untuk mouth piece
- 3) Pasang kabel AC, lalu hidukan saklar “ON”
- 4) Masukkan data identitas responden menurut jenis kelamin, umur, tinggi badan
- 5) Untuk pengukuran VC, tekan tombol VC setelah LCD menunjukkan kesiapan maka responden semaksimal mungkin meniup/ menghembuskan nafas semaksimal mungkin, lalu tekan data/ curve untuk mendapatkan data secara lengkap.
- 6) Untuk pengukuran FVC, tekan tombol FVC setelah LCD menunjukkan kesiapan maka responden semaksimal mungkin meniup/ menghembuskan nafas sekuat dan secepat mungkin, lalu tekan data/ curve untuk mendapatkan data secara lengkap.

K. Teknik pengumpulan data

Dalam penelitian diperlukan berbagai data baik primer maupun data sekunder. Data-data tersebut adalah :

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh secara langsung dari objek yang diteliti dengan cara melakukan pengamatan dan pengukuran secara langsung.

Cara memperoleh data primer yaitu dengan melakukan :

- a. Pengamatan terhadap proses produksi, keadaan lingkungan tempat kerja, dan keadaan tenaga kerja.
- b. Pengukuran dengan alat, seperti pengukuran kadar debu dan kapasitas fungsi paru.
- c. Wawancara dan pengukuran kapasitas fungsi paru tenaga kerja.

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data-data yang diperoleh dari dokumen-dokumen perusahaan ataupun referensi yang relevan terhadap objek yang sedang diteliti. Adapun data sekunder dalam penelitian ini meliputi:

- a. Buku referensi yang relevan terhadap objek yang diteliti.
- b. Artikel serta jurnal dari suatu media yang sesuai dengan objek yang diteliti.

L. Teknik pengolahan dan analisis data

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik *chi square test* dengan taraf probabilitas kesalahan 5% menggunakan program computer SPSS versi 10.0, dengan Interpretasi hasil sebagai berikut :

- a. Jika $p \text{ value} \leq 0,01$ maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
- b. Jika $p \text{ value} > 0,01$ tetapi $\leq 0,05$ maka hasil uji dinyatakan signifikan.
- c. Jika $p \text{ value} > 0,05$ maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan (Hastono, 2001).

Untuk pengujian hipotesisnya sebagai berikut:

- a. H_0 : Tidak ada hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.
- b. H_1 : Ada hubungan paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.

I. Jadwal Penelitian

No	Jadwal Kegiatan	Februari 2010				Mei 2010				Juni 2010				Juli 2001	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1.	Mahasiswa mengirim topik	x													
2.	Dibahas tim proposal skripsi		x												
3.	Proposal		x	X	x										
4.	Proposal siap				x										
5.	Ujian Proposal				x										

6.	Pengambilan data						x	x	x	X	x				
7.	Penyusunan skripsi										x	x	x	x	
8.	Ujian skripsi														x
9.	Perbaikan														x

BAB IV
HASIL PENELITIAN

A. Karakteristik Responden

1. Umur

Distribusi responden berdasarkan umur pada penggilingan padi Anggraini, Sragen tahun 2010 dapat digambarkan pada tabel berikut.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Umur Responden Pada Industri Penggilingan Padi Anggraini, Sragen Tahun 2010

Umur (tahun)	Frekuensi	Prosentase (%)
20-25	3	10
26-30	9	30
31-35	11	36,7
36-40	7	23,3
Total	30	100

(Sumber : Data primer hasil pengukuran pada 10 Pebruari 2010)

Umur responden yang terendah adalah 23 tahun dan yang tertinggi adalah 40 tahun. Berdasarkan tabel 5 diperoleh rata-rata umur responden adalah 32,03 tahun.

2. Riwayat Penyakit Saluran Pernapasan

Berdasarkan hasil wawancara dengan pekerja, dari 30 responden semuanya tidak mempunyai riwayat penyakit pernafasan sebelum bekerja di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.

3. Status gizi

Dilihat dari pengukuran tinggi dan berat badan yang telah dilakukan terhadap pekerja, dari 30 responden mempunyai status gizi yang normal selama bekerja di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen. Distribusi data responden dapat dilihat pada lampiran 1.

4. Kebiasaan merokok

Hasil wawancara yang telah dilakukan, dapat diketahui bahwa pekerja kebanyakan merokok. Akan tetapi, 30 responden yang diambil merupakan perokok ringan, yaitu 1-14 batang/hari.

5. Kebiasaan olah raga

Distribusi kebiasaan olah raga responden pada industri penggilingan padi Anggraini, Sragen tahun 2010 dapat digambarkan pada tabel di bawah ini.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Olah Raga Responden Pada Industri Penggilingan Padi Anggraini, Sragen tahun 2010

Kriteria	Frekuensi	Prosentase (%)
Berolah raga	19	63,3

Tidak berolag raga	11	36,7
Total	30	100

S

umber : Data primer hasil pengukuran pada 10 Pebruari 2010)

Berdasarkan tabel 5 diperoleh prosentase responden yang berolah raga sebanyak 63,3 %, dan yang tidak berolah raga sebesar 36,7 %.

6. Pemakaian Alat Perlindungan Pernafasan (masker)

Di industri penggilingan padi Anggraini, Sragen pemilik telah menyediakan masker, yaitu dengan bahan terbuat dari kain. Akan tetapi, pekerja tidak ada yang menggunakan masker atau pemakaian pelindung untuk menutupi saluran pernapasan meskipun paparan debunya terhirup langsung oleh pekerja. Pekerja tidak menggunakan dengan berbagai alasan salah satunya yaitu sudah menjadi kebiasaan untuk tidak memakai dan jika memakai pekerja merasa risih atau terganggu.

7. Masa kerja

Distribusi frekuensi masa kerja pada pekerja Industri Penggilingan padi Anggraini, Sragen tahun 2010 dapat dilihat pada tabel 6.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Masa Kerja Responden di Penggilingan Padi Anggraini, Sragen tahun 2010

Masa Kerja (tahun)	Frekuensi	Prosentase (%)
5-7	22	73,3
S 8-10	5	16,7
11-13	3	10
uTotal	30	100

mber : Data primer hasil pengukuran pada 10 Pebruari 2010)

Berdasarkan tabel 6 diperoleh rata-rata masa kerja responden adalah 7,21 tahun. Masa kerja responden yang terendah adalah 5 tahun dan yang tertinggi adalah 13 tahun. Dengan standart deviasi adalah 2,161 dan median adalah 7.

B. Paparan Debu

Pengukuran kadar debu lingkungan menggunakan HVS (*High Volume Sampler*) selama 1 jam karena sudah mewakili paparan kadar debu terhadap pekerja di tempat kerja yaitu, bagian penggilingan, penjemuran dan gudang.

Tabel 7. Hasil Pengukuran Kadar Debu Padi di Industri Penggilingan Padi

Anggraini, Sragen tahun 2010

Area	Kadar debu (mg/m^3)	Frekuensi	Prosentase (%)
Penggilingan I	3,85	8	26,7
Penggilingan II	3,55	7	23,3
Penjemuran I	2,6	7	23,3
Penjemuran II	2,5	6	20
Gudang	1,2	2	6,7
Total		30	100

(Sumber : Data primer hasil pengukuran pada 10 Pebruari 2010)

Pada tabel 7 menunjukkan bahwa penggilingan I dan II kadar debunya melebihi NAB, sedangkan pada area penjemuran I, II dan gudang kadar debunya masih dibawah NAB. Kadar debu tertinggi adalah $3,85 \text{ mg}/\text{m}^3$, sedangkan terendah $1,2 \text{ mg}/\text{m}^3$. Standar deviasinya adalah 0,764 dan rata-ratanya 3,04.

C. Kapasitas Fungsi Paru

Pengukuran kapasitas fungsi paru pada responden menggunakan Spirometer berdasarkan % FVC dan % FEV₁. Hasil pengukuran kapasitas fungsi paru adalah normal dan tidak normal (restriktif), dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 8. Hasil Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru Pekerja di Penggilingan Padi

Anggraini, Sragen tahun 2010

No	Nama	Kadar debu (mg/m ³)	% FVC	%FEV	Diagnosa
1	Harwan	2,6	71,3	99,6	Restriktif
2	Suyatno	3,55	68,4	100	Restriktif
3	Ismanto	3,85	67,3	100	Restriktif
4	Agus Susilo	2,6	89,2	100	Normal
5	Budiyanto	2,6	90,6	93,7	Normal
6	Suwarno	2,6	95,2	85,5	Normal
7	M. Joko	3,85	70,4	91,8	Restriktif
8	Darmanto	3,85	63,3	80,1	Restriktif
9	Dwi	3,55	93,8	100	Normal
10	Ahmad	3,85	68,1	99,6	Restriktif
11	Parmin	2,6	99,5	80,3	Normal
12	Triwahyudi	2,5	99,3	90,9	Normal
13	Suryanto	3,85	74,2	80,5	Restriktif
14	Warsito	3,55	76,2	99,2	Restriktif
15	Saimin	3,55	67,4	100	Restriktif
16	Warsono	3,85	73,1	90,8	Restriktif
17	Yatmo	2,6	93,6	100	Normal
18	Siswo	3,55	100	89,4	Normal
19	Budi	3,55	98,1	90,5	Normal
20	Sidi	2,5	52,6	100	Restriktif
21	Sutiyo	2,6	75,9	98,8	Restriktif
22	Suparno	3,55	89,7	100	Normal
23	Jumadi	2,5	96,5	90,7	Normal
24	Sutrisno	2,5	96,3	100	Normal
25	Doni	2,5	68,6	84,6	Restriktif

26	Gimin	3,55	93,4	80,9	Normal
27	Sungkono	3,85	54,7	97,2	Restriktif
28	Nafis	1,2	96,8	89,3	Normal
29	Bambang	3,85	73,1	95,2	Restriktif
30	Tugiyo	1,2	98,3	89,1	Normal

(Sumber : Data primer hasil pengukuran pada 20 Mei 2010)

Berdasarkan tabel 8 menunjukkan bahwa responden di penggilingan padi Anggraini, Sragen yang kapasitas fungsi parunya tidak normal (restiktif) sebanyak 16 orang (53,3%), sedangkan yang kapasitas fungsi parunya normal sebanyak 14 orang (46,7%).

D. Analisa Data Paparan Debu dan Kapasitas Fungsi Paru

Analisa data paparan debu dan kapasitas fungsi paru dapat dilihat dalam tabel 8. Berdasarkan tersebut dapat terlihat bahwa responden yang terpapar debu di atas NAB adalah 15 responden (50%), dengan kapasitas fungsi paru normal ada 3 responden (20%) dan kapasitas fungsi paru tidak normal ada 12 responden (80%). Untuk responden yang terpapar debu di bawah NAB adalah 15 (50%), dengan kapasitas fungsi paru normal ada 11 responden (73,3%) dan kapasitas fungsi paru tidak normal (restriktif) ada 4 responden (26,7%).

E. Analisa Uji Statistik

1. Hubungan Umur Responden dengan Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *independent sample T-Test* antara umur dengan kapasitas fungsi paru, maka

didapatkan hasil bahwa dengan tingkat signifikansi 95%, didapatkan nilai $p=0,175$ sehingga $p>0,05$. Jadi tidak ada hubungan antara umur dengan kapasitas fungsi paru. Hal ini berarti kapasitas fungsi paru yang terjadi bukan karena faktor umur.

2. Hubungan Status Gizi dengan Kapasitas Fungsi Paru

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *independent sample T-Test* antara status gizi dengan kapasitas fungsi paru didapatkan nilai $p=0,417$ sehingga $p>0,05$ dengan tingkat signifikan 95%. Jadi, tidak ada hubungan antara status gizi dengan kapasitas fungsi paru. Hal ini berarti kapasitas fungsi paru terjadi bukan karena status gizi responden.

3. Hubungan Kebiasaan Merokok dengan Kapasitas Fungsi Paru

Pada hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *independent sample T-Test* antara kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru didapatkan nilai $p=0,845$ sehingga $p>0,05$ dengan tingkat signifikan 95%. Jadi, tidak ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru. Hal ini berarti kapasitas fungsi paru terjadi bukan karena kebiasaan merokok responden.

4. Hubungan Kebiasaan Olah Raga dengan Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *Chi Square* antara kebiasaan olah raga dengan kapasitas fungsi paru didapatkan nilai $p=0,389$ sehingga $p>0,05$. Dalam penelitian ini ditetapkan tingkat signifikan 95%. Jadi tidak ada hubungan antara kebiasaan olah raga dengan kapasitas fungsi paru. Hal ini berarti kapasitas fungsi paru yang terjadi bukan karena faktor kebiasaan olah raga.

5. Hubungan Masa Kerja dengan Kapasitas Fungsi Paru

Pada hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *independent sample T-Test* antara kebiasaan merokok dengan kapasitas fungsi paru didapatkan nilai $p=0,214$ sehingga $p>0,05$ dengan tingkat signifikan 95%. Jadi, tidak ada hubungan antara masa kerja dengan kapasitas fungsi paru. Hal ini berarti kapasitas fungsi paru terjadi bukan karena masa kerja responden.

6. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 menggunakan uji *Chi Square*. Dalam penelitian ini ditetapkan tingkat signifikan 95%. Hasil crosstab alternatif uji Chi Square paparan debu dengan kapasitas fungsi paru responden dapat dilihat pada tabel berikut ini.

Tabel 9. Hasil crosstab alternatif uji Chi Square dengan Fisher Exact Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru pada Responden Industri Penggilingan Padi Anggraini, Sragen tahun 2010

No	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru				Total		P value
		Normal		Tidak Normal		Frekuensi	%	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%			
1.	Di atas NAB	3	20	12	80	15	100	0,003
2.	Di bawah NAB	11	73,3	4	26,7	20	100	
	Total	14	46,7	16	53,3	40	100	

Berdasarkan tabel 9 diatas terlihat bahwa responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 3 responden (20%), serta responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 12 responden (80%). Sedangkan responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 11 responden (73,3%), serta responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 4 responden (26,7%).

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 10.0 dengan menggunakan uji *Chi Square*, dengan kategori nominal untuk debu dan nominal untuk kapasitas fungsi paru maka didapatkan nilai p value = 0,003 yang berarti $p \leq 0,01$ sehingga hasil uji menunjukkan nilai yang sangat signifikan menurut Iqbal Hasan, (2004). Tingkat signifikansi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 95 %.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Karakteristik Responden

Berdasarkan hasil analisa statistik, dapat diketahui bahwa faktor-faktor yang berpengaruh terhadap kapasitas fungsi paru yang ada diresponden meliputi umur, status gizi, kebiasaan merokok, kebiasaan olah raga, dan masa kerja didapatkan nilai $p > 0,05$, sehingga tidak menunjukkan hasil yang signifikan terhadap timbulnya penurunan kapasitas fungsi paru. Hal ini menunjukkan bahwa faktor-faktor tersebut yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru dapat dikendalikan. Jadi, penurunan kapasitas fungsi paru yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor-faktor tersebut.

B. Paparan Debu

Dalam kenyataannya selama proses penggilingan dan penjemuran berlangsung terlihat sekali debu berterbangan disekitar lingkungan. Pada proses penggilingan, frekuensi penggilingan, jarak antara mesin satu dengan mesin yang

lain, dan ventilasi sangat mempengaruhi kadar debu yang ada di lokasi kerja. Bila pada penjemuran, banyaknya padi yang harus dijemur oleh pekerja dan musim sangat mempengaruhi kadar debu di lingkungan. Hal ini tentu saja dapat mengganggu pernapasan pekerja. Akan tetapi, semua pekerja tidak menggunakan masker pada saat bekerja sehingga peluang pekerja menghirup debu padi lebih banyak.

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu lingkungan di proses penggilingan, penjemuran, dan gudang. Paparan debu ada yang di atas NAB yaitu diproses penggilingan sebesar $3,85 \text{ mg/m}^3$ dan $3,55 \text{ mg/m}^3$ dengan responden yang terpapar sebanyak 15 responden (50%), sedangkan paparan debu di bawah NAB yaitu pada penjemuran sebesar $2,6 \text{ mg/m}^3$ dan $2,5 \text{ mg/m}^3$, serta di gudang sebesar $1,2 \text{ mg/m}^3$ dengan responden yang terpapar 15 responden (50%). Hal tersebut tidak sesuai dengan SE Menaker No. 01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja karena NAB kadar debu padi sebesar 3 mg/m^3 .

Dengan demikian kondisi lingkungan kerja terutama kondisi udara disekitar proses penggilingan sudah tidak aman untuk dihirup karena dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan maupun gangguan kapasitas fungsi paru pekerja.

C. Kapasitas Fungsi Paru

Pengukuran kapasitas fungsi paru pada responden dengan menggunakan spirometer berdasarkan % FVC dan % FEV1. Hasil pengukuran didapatkan

bahwa dari 30 responden terdapat 14 responden dengan kapasitas fungsi paru normal (46,7%) dan 16 responden dengan kapasitas fungsi paru tidak normal (53,3%) yang tergolong restriktif. Hal ini berarti bahwa penurunan kapasitas fungsi paru (%FVC dan %FEV1) responden sudah mengalami kerusakan jaringan paru-paru karena adanya penimbunan debu pada penggilingan padi.

D. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil analisis hubungan antara paparan debu dengan kapasitas fungsi paru menggunakan uji *Fisher Exact* didapat nilai p value 0,003, maka p value $\leq 0,01$ ($0,003 \leq 0,01$). Dasar pengambilan keputusan ini adalah jika p value lebih kecil dari 0,05 maka H_0 ditolak artinya sangat signifikan, yaitu ada hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat menurut Riyanto (2009) yang berarti ada hubungan antara paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru pekerja pada industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.

Ada beberapa variabel yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru yaitu kadar debu dalam lingkungan kerja yang melebihi NAB sangat dipengaruhi oleh ventilasi yang ada, baik ventilasi alamiah ataupun ventilasi buatan. Namun tidak menutup kemungkinan penurunan fungsi paru pada pekerja disebabkan oleh faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan peneliti yaitu riwayat pekerjaan dan kebiasaan olahraga. Akan tetapi, keadaan ini mempunyai pengaruh yang kecil terhadap penurunan fungsi paru dibandingkan dengan keadaan yang telah diuraikan diatas. Kesalahan pengukuran mungkin juga dapat terjadi dalam

penelitian ini, antara lain pekerja gagal ekspirasi maksimal, gagal meletakkan mulut dengan rapat di moutpiece dan gagal dalam inspirasi maksimal.

Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan Erna Farida (2008), hasilnya juga menunjukkan ada hubungan antara kadar debu organik dan risiko gangguan fungsi paru pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati.

Dari cakupan masalah debu diatas, pencegahan terutama sangat penting dalam usaha mengurangi pemasalahan debu di tempat kerja. Menurut Suma'mur (1996) dan Budiono (2003) beberapa upaya preventif tersebut antara lain adalah:

1. Ventilasi umum, dengan mengalirkan udara ke dalam ruang kerja.
2. Pemakaian masker, dilihat dari fungsinya masker merupakan APD yang mengambil peran penting dalam mengurangi jumlah debu padi perseorangan.
3. Pemeriksaan kesehatan berkala, merupakan satu tindakan preventif yang ditujukan supaya karyawan yang mengidap gangguan paru dapat dideteksi secara dini dan dapat ditangani secara intensif menurut Suma'mur (1996) dan Budiono (2003).

E. Hambatan dan Kelemahan Penelitian

Penelitian mengenai hubungan antara paparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja bagian produksi di industri penggilingan Anggraini, Sragen ini tidak lepas dari beberapa hambatan dan kelemahan, yaitu:

1. Pada penelitian ini adalah penelitian yang menggunakan pendekatan *cross sectional* dimana data yang diambil pada waktu yang sesaat dan bersamaan sehingga hanya menggambarkan keadaan waktu dilaksanakannya penelitian.
2. Penelitian ini perlu penelitian yang lebih lanjut mengenai pengaruh dari faktor-faktor selain pengaruh paparan debu dikarenakan keterbatasan waktu.

BAB VI

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Hasil pengukuran yang telah dilakukan didapatkan kadar debu padi di industri penggilingan padi Anggraini yang melebihi NAB yaitu pada proses penggilingan sebesar $3,85 \text{ mg/m}^3$ dan $3,55 \text{ mg/m}^3$ serta yang dibawah NAB yaitu pada penjemuran sebesar $2,6 \text{ mg/m}^3$; $2,5 \text{ mg/m}^3$; dan gudang sebesar $1,2 \text{ mg/m}^3$.
2. Karakteristik responden secara umum memiliki distribusi :
 - a. Umur responden yang paling rendah adalah 23 tahun sedangkan yang tertinggi adalah 40 tahun.
 - b. Tidak ada responden yang mempunyai riwayat penyakit saluran pernapasan.
 - c. Semu responden mempunyai kebiasaan merokok dengan menghisap pada kelompok 1-14 batang/hari dengan kriteria perokok ringan,
 - d. Masa Kerja sebagian besar (73,3%) pekerja berada pada kelompok dengan masa kerja 5-7 tahun.

- e. APD berupa masker semua pekerja (100%) tidak menggunakannya dan tidak mempunyai riwayat penyakit pernapasan.
 - f. Rata-rata pekerja mempunyai status gizi normal berada pada kelompok IMT 18,5-25,0 kg/m².
 - g. Responden yang memiliki kebiasaan olah raga hanya 19 responden (63,3%).
3. Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu pada 30 responden menyatakan bahwa responden yang terpapar debu di atas NAB sebesar 15 responden (50%) sedangkan yang terpapar debu di bawah NAB sebesar 15 responden (50%).
 4. Pada hasil pengukuran kapasitas fungsi paru dari 30 responden yaitu terdapat 14 responden yang kapasitas fungsi parunya normal (56,7%) dan 16 responden yang kapasitas fungsi parunya tidak normal (53,7%), dengan gangguan restriktif.
 5. Hasil analisa data menunjukkan bahwa responden dengan paparan debu di atas NAB yang mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 3 responden (20%), sedangkan responden dengan kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 12 responden (80%). Pada paparan debu di bawah NAB yang mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 11 responden (73,3%), sedangkan responden dengan kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 4 responden (26,7%).

6. Hasil uji statistik dengan uji *Chi Square (Fisher Exact)* didapat nilai p value 0,003, maka p value $\leq 0,01$ ($0,003 \leq 0,01$). Dengan demikian hasil uji dinyatakan sangat signifikan sehingga H_0 ditolak, artinya ada hubungan paparan debu padi dengan kapasitas fungsi paru pekerja pada industri penggilingan padi Anggraini, Sragen.

B. Saran

1. Sebaiknya pemilik penggilingan padi lebih memotivasi dan mengawasi pekerja untuk menggunakan masker, yaitu dengan penyuluhan tentang pentingnya penggunaan masker agar pekerja menggunakannya saat bekerja. Hal ini dimaksudkan untuk menjamin keselamatan dan kesehatan dalam bekerja.
2. Sebaiknya dipasang ventilasi keluar setempat (*local exhaust*) yang diletakkan di belakang mesin/sumber emisi bertujuan menghisap udara berdebu disuatu tempat kerja agar bahan-bahan yang membahayakan dapat dialirkan keluar tempat kerja.
3. Sebaiknya ventilasi umum diperbaiki agar udara dapat mengalir dari tekanan yang tinggi ke tekanan yang rendah supaya kadar debu yang ada dalam ruang kerja menjadi lebih rendah dari kadar NAB.
4. Sebaiknya jarak penempatan mesin-mesin penggiling antara yang satu dengan yang lain jangan terlalu berdekatan. Hal ini akan menyebabkan semakin banyaknya debu yang terhirup oleh pekerja.

DAFTAR PUSTAKA

- Antaruddin, 2003. *Pengaruh Debu Padi Pada Faal Paru Pekerja Kilang Padi Yang Merokok Dan Tidak Merokok*, Program Pendidikan Dokter Spesialis Paru Fakultas Kedokteran Universitas Sumatera Utara. <http://library.usu.ac.id/download/fk/paru-antaruddin.pdf>.
- Arief, Mochammad. 2004. *Pengantar Metodologi Penelitian untuk Ilmu Kesehatan*. Klaten Selatan: CSGF (The Community of Self Help Group Forum).
- Budiono, Sugeng dkk. 2003. *Bunga Rampai Hiperkpes dan Kesehatan*. Semarang: Badan Penerbit UNDIP.
- Corwin J, Elizabeth. 2000. *Buku Saku Patofisiologi*. Jakarta: EGC.
- Depnaker RI. 1997. *Surat Edaran MenNaKer No SE 01/MEN/1997 NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja*. Jakarta.
- Depkes RI. 1999. *Keputusan Menteri Kesehatan RI dan Keputusan Dirjen PPM&PLP tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja*. Jakarta: Depkes RI.
- Depkes RI, 2003. *Pedoman Advokasi Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Departemen Kesehatan Republik Indonesia. Pusat Promosi Kesehatan. Jakarta.
- Fahmi, Ahmadi Umar, 1990. *Kesehatan Lingkungan Kerja Lingkungan Fisik dalam Upaya Kesehatan Kerja Sektor Informal*. Jakarta: Direktor Bina Peran Serta Masyarakat DepKes RI.
- Fardiaz, Srikandi. 1999. *Polusi air dan udara*. Yogyakarta: Kanisius.
- Farida, Erna, 2008. *Hubungan antara Kadar Debu Organik dan Risiko Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kecamatan*

Margorejo, Kabupaten Pati. Semarang : Program Keselamatan dan Kesehatan Kerja FKM UNDIP.

Guyton, A.C., Hall, J.E. 1997. *Fisiologi Kedokteran*. Terjemahan Irawati Setiawan . Jakarta: EGC.

Guyton, Arthur C, 1991. *Fisiologi dan Mekanisme penyakit*. Jakarta: EGC.

Hadi, Sutrisno, 2004. *Statistik 2*, Yogyakarta: Andi Offset.

Hastono, 2001. *Analisis Data*. Jakarta: FKM UI.

Ikhsan, Mukhtar. 2002. *Penatalaksanaan Penyakit Paru Akibat Kerja*. Jakarta: UI Press.

Murti, Bhisma. 2006. *Desain dan Ukuran Sampel untuk Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif di Bidang Kesehatan*. Gajah mada University Press.

Notoatmojo, Soekidjo, 1993. *Metodologi Penelitian Kesehatan*, Jakarta: CV Rineka Cipta.

Pearce, Evelyn. 2002. *Anatomi dan Fisiologi untuk Paramedis*, Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.

Pudjiastuti, Wiwiek. 2003. *Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*. Jakarta: Pusat Kesehatan Kerja Departemen Kesehatan RI.

Riyanto, Agus. 2009. *Pengolahan Dan Analisis Data Kesehatan*. Yogyakarta : Nuha Medika.

Sarwono, Jonathan. 2006. *Metode Penelitian kuantitatif dan kualitatif*, Jakarta: Graha Ilmu.

Solech, Muhammad. 2001. *Hubungan Lama Paparan Debu Kapur Tulis dengan Kapasitas fungsi Fungsi Paru (FVC & FEV1) Guru SLTPN 1 Grobogan Juni 2001*. Skripsi. Semarang: UNDIP.

Suma'mur P.K., 1994. *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta: CV. Haji Masagung.

Suma'mur PK. 1996. *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Jakarta: PT Gunung Agung.

Supariasa, I Dewa Nyoman dkk. 2001. *Penentuan Status Gizi*. Jakarta: EGC.

- Suryabrata, Sumadi. 1989. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: CV Rajawali.
- Suyono, Joko. 2001. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja* . Jakarta : EGC.
- Syaifudin. 1997. *Anatomi Fisiologi Untuk Siswa Perawat*. Jakarta: EGC.
- Tambayong, Jan. 2001. *Anatomi Fisiologi untuk Keperawatan*. Jakarta: Rineka Cipta.
- Wisnu, Arya Wardhana, 2001. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Jogjakarta: Andi
- World Health Organization, 1993. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*, alih Bahasa dr
Joko Suyono, Jakarta: EGC.
- Yunus, F. 1997. *Debu Industri pada Paru dan Pengendaliannya*, Jurnal Respirologi
Indonesia, Vol. 17.
- Yusuf, A, Suryanto, E dan Giriputro. 1987. *Merokok dan Kanker Paru, Simposi
Merokok dan Kesehatan*, FK UNS, Surakarta.