

**PENGARUH PAPARAN DEBU TERHADAP KAPASITAS FUNGSI
PARU PEKERJA PEMBAKARAN BATUBATA DI KECAMATAN
KEBAKRAMAT KARANGANYAR**

SKRIPSI

Untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Sains Terapan



Oleh:
Adi Harmanto
R0208060

**PROGRAM DIPLOMA IV KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS SEBELAS MARET
SURAKARTA**
commit to user
2012

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : Pengaruh Paparan Debu terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Pembakaran Batubata di Kecamatan Kebakkramat, Karanganyar

Adi Harmanto, R0208060, Tahun 2012

Dewan Penguji Skripsi

Program Studi Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta

Pada Hari : Tanggal: 2 Juli 2012

Pembimbing Utama

Ipop Sjarifah, Dra., M.Si.
NIP 19560328 198503 2001



(.....)

Pembimbing Pendamping

Sigit Fajar Suryanto, S.ST



(.....)

Penguji

Sri Hartati H. Dra., Apt., S.U.
NIP. 19490709 19703 2 001



(.....)

Surakarta, 2 Juli 2012

Tim Skripsi

Ketua Program
D.IV Kesehatan Kerja FK UNS

Khotijah, SKM., M.Kes
NIP. 198210052010122002



Ipop Sjarifah, Dra., M.Si.
NIP. 195603281985032001

ABSTRAK

Adi Harmanto 2012. Pengaruh Paparan Debu terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Pembakaran Batubata di Kecamatan Kebakkramat Karanganyar.

Latar Belakang : Kesehatan merupakan faktor yang sangat penting bagi produktifitas dan peningkatan produktifitas tenaga kerja selaku sumber daya manusia, seiring dengan perkembangan jaman batu bata digunakan untuk proses pembangunan. Pembakaran batubata tersebut menghasilkan debu pada proses pembakarannya, debu tersebut dapat mengganggu bagi kesehatan para pekerja. Hasil observasi awal menunjukkan kadar debu di lingkungan kerja selama proses pembakaran berlangsung sebesar $3,39 \text{ mg/m}^3$. Hal ini menunjukkan bahwa kadar debu lingkungan selama proses pembakaran melebihi NAB yang telah ditetapkan sebesar 3 mg/m^3 .

Metode : Penelitian ini merupakan penelitian observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*, data dianalisis secara statistik dan proporsional. Pemilihan sampel dilakukan secara purposive sebanyak 60 pekerja lama kerja 8 jam / hari serta bersedia menjadi sampel. Variabel penelitian adalah paparan debu dan kapasitas fungsi paru. Pengukuran paparan debu menggunakan personal *dust sampler*, sedangkan kapasitas fungsi paru dengan menggunakan spirometer. Uji statistik menggunakan uji *chi square*.

Hasil : Uji penelitian menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara paparan kadar debu terhadap penurunan kapasitas fungsi paru didapat nilai p value $0,003 (\leq 0,01)$, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan artinya hubungan yang signifikan antara penurunan fungsi paru terhadap paparan debu.

Kesimpulan : Dari penelitian ini ada pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja Pembakaran Batubata di Kecamatan Kebakkramat Karanganyar

Kata kunci : Paparan Debu - Kapasitas Fungsi Paru

ABSTRACT

Adi Harmanto 2012. Influence of Exsplanation of Dust to Capacities of Function of Lungs of Worker of Combustion of Brick in Subdistrict of Kebakkramat Karanganyar

Background : Health represent very factor is necessary for productivity and improvement of productivity of labour as human resource, along with growth of stone age of brick used to process the development.burning birck yield dust of at process burning, the dust can bother for health of all worker. Result of observation of early showing rate of dust in environment work during process of combustion take place equal to 3,39 mg/m³. This matter indicate that rate of environmental dust during process of combustion exceed NAB which have been specified by equal to 3 mg/m³.

Method : This Research represent research of analytic observasional with approach of cross sectional, data analysed statistically and proporsional. election of Sampel done by purposive as much 60 old worker work 8 clock / day and also ready to become sampel. variable of Research is exsplanation of dust and capacities of function lungs. measurement of exsplanation of dust use personal dust sampler, while capacities of function of lungs by using spirometer. Statistical test use test of chi square.

Result of : Test of Research show there is relation which significant of among/between exsplanation of rate of dust to degradation of capacities of function of lungs got value of P value 0,003 (< 0,01), this result is indicate there are influence which significant of his meaning is relation which significant of among/between degradation of function of lungs to exsplanation dust.

Conclusion : From this research there is influence of exsplanation of dust to capacities of function of lungs of worker of Combustion of Brick in Subdistrict of Kebakkramat Karanganyar.

Keyword : Exsplanation Dust - Capacities of Function Lungs.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'aalamiin, segala puji dan syukur bagi Allah SWT atas rahmat, karunia serta segala kemudahan yang dilimpahkan-Nya sehingga Penelitian ini dapat terselesaikan. Penelitian ini tidak akan berhasil bila tidak ada campur tangan dari berbagai pihak dengan memberikan ide, kritikan dan saran. Oleh karena itu peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Zainal Arifin Adnan, dr. S.PD-KR-FINASIM selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Ipop Sjarifah, Dra, M.Si. selaku Kepala Program Studi Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan banyak dukungan terhadap kegiatan Penelitian, serta sebagai dosen pembimbing I, yang telah membimbing dan tak kenal lelah membantu menyelesaikan penelitian ini dengan segala ketelatenan dan kesabaran. Hingga pada akhirnya penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik dan tepat waktu.
3. Sri Hartati H. Dra., Apt., S.U.selaku Dosen Penguji yang telah meluangkan waktunya untuk menguji penelitian ini ditengah-tengah kesibukan beliau. Terimakasih telah menyisihkan waktu bapak untuk menguji hasil penelitian ini.
4. Sigit Fajar Suryanto,.S.ST. selaku Dosen Pembimbing II, yang sama halnya telah membimbing dan mengarahkan penelitian di sela-sela waktu sibuk. Terimakasih telah bersedia membimbing dengan segala sikapnya yang tidak pernah membuat peneliti merasa bimbang dan kesulitan.
5. Seluruh Dosen, tenaga pengajar dan staf Program Studi Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta yang telah memberikan ilmu, dukungan, dan kerjasama yang baik kepada peneliti.
6. Ibu Karni selaku kepala desa yang telah berkenan menerima, memberikan waktu dan kesempatan kepada peneliti untuk melakukan penelitian.
7. Ayah dan Bundaku tercinta, yang selalu membimbing, mendidikku, memberiku dukungan setiap waktu, yang tak pernah luput menyebut nama saya dalam setiap doa'nya, terimakasih pada wanita yang menyimpan tegas dimatanya dan lembut dihatinya, yang tak pernah henti mendukung dan mendoakan saya.
8. Kakak – kakak saya tersayang, Wawan Arif, Hanik Dwi, yang senantiasa memberikan semangat, dukungan dan motivasi dalam menyelesaikan penelitian ini.
9. Sahabat dan teman – temanku, Rudi setiawan, Rika Prabawati, Rohmat Yunanto, Erwin Ningsih. Juga teman-temanku angkatan 2008 yang aku kasihi yang tak bisa aku sebutkan satu-persatu. Aku akan sangat merindukan dan berterimakasih pada kalian. *commit to user*

10. Terimakasih pula aku ucapkan kepada semua pihak yang turut membantu terselesaikannya penelitian ini.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna oleh karenanya saran dan kritik membangun dari pembaca sangat diharapkan. Semoga skripsi ini dapat memberi sumbangsih dan amal nyata peneliti terhadap ke ilmuan. Amin.



Surakarta, Juni 2012

Penulis

Adi Harmanto

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
PRAKATA.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang Masalah	1
B. Rumusan Masalah.....	4
C. Tujuan Penelitian	4
D. Manfaat Penelitian	5
LANDASAN TEORI.....	7
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Pemikiran.....	24
C. Hipotesis.....	25
BAB III. METODE PENELITIAN	26
A. Jenis Penelitian.....	26
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	26
C. Populasi Penelitian	26
D. Teknik <i>Sampling</i>	27
E. Sampel Penelitian.....	27
F. Desain Penelitian	27
G. Identifikasi Variabel Penelitian	28
H. Definisi Operasional Variabel Penelitian	29
I. Alat dan Bahan Penelitian	32
J. Cara Kerja Penelitian	34
K. Teknik Analisis Data	35
BAB IV. HASIL PENELITIAN	36
A. Gambaran Umum Perusahaan.....	36
B. Karakteristik Subjek Penelitian.....	36
C. Hasil Pengukuran Debu di Tempat Kerja	38
D. Hasil Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru	38
E. Uji Perbedaan	39
BAB V. PEMBAHASAN	41
A. Analisis Karakteristik Subjek Penelitian	41
B. Analisis Univariat	44
C. Analisis Bivariat..... <i>commit to user</i>	45

BAB VI. SIMPULAN DAN SARAN	54
A. Simpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Tabel 1. Tabel Kriteria Volume Paru dengan Jenis Kelainan.....	9
Tabel 2. Tabel Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia	19
Tabel 3. Tabel Distribusi Frekuensi Umur	38
Tabel 4. Tabel Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok	38
Tabel 5. Tabel Distribusi Olahraga	38
Tabel 6. Tabel distribusi Frekuensi Pemakaian Masker	38
Tabel 7. Tabel Hasil Pengukuran Paparan Debu	38
Tabel 7. Tabel Hasil Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru	38
Tabel 8. Tabel Hasil Pengukuran Paparan Debu dan Kapasitas Fungsi	44

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar 2. Desain Penelitian	28



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Panduan Pengambilan Data

Lampiran 2. Hasil Pengukuran Debu

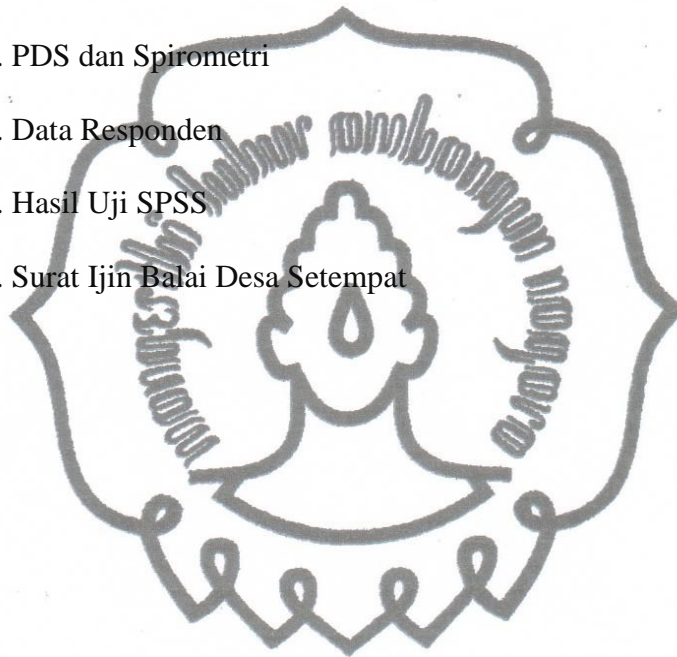
Lampiran 3. Masker Kain

Lampiran 4. PDS dan Spirometri

Lampiran 5. Data Responden

Lampiran 6. Hasil Uji SPSS

Lampiran 7. Surat Ijin Balai Desa Setempat



BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Kesehatan merupakan faktor yang sangat penting bagi produktifitas dan peningkatan produktifitas tenaga kerja selaku sumber daya manusia. Kondisi kesehatan yang baik merupakan potensi untuk meraih produktifitas yang baik pula. Sebaliknya keadaan yang sakit atau gangguan kesehatan menyebabkan tenaga kerja tidak atau kurang produktif dalam melakukan pekerjaannya. Sehingga perlu ada keseimbangan antara unsur-unsur seperti beban kerja, beban tambahan kerja dan lingkungan kerja, dan kapasitas kerja. Debu merupakan salah satu bagian dari beban tambahan kerja termasuk dalam faktor kimia yang dapat menyebabkan gangguan kesehatan sesuai dengan keputusan Menteri tenaga kerja RI No.Kep-187/Men 1999 tentang pengendalian Bahan Kimia Berbahaya.

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang disebabkan oleh adanya kekuatan alami atau mekanisme seperti pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan dan lain-lain dari bahan organik maupun anorganik, misalnya batu, kayu, bijih logam, arang batu dan sebagainya(Suma'mur PK,2009). Paparan debu dapat menyebabkan gangguan kesehatan diantaranya berupa penurunan volume ekspirasi paksa dalam satu detik, dan penurunan volume kapasitas vital. Berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor: SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas faktor

kimia ditempat kerja, nilai ambang batas faktor kimia di udara untuk debu respirable adalah 3 mg/m^3 . Debu tersebut dapat mempengaruhi kapasitas paru, Kapasitas fungsi paru adalah suatu kombinasi peristiwa-peristiwa sirkulasi paru atau menyatakan dua atau lebih volume paru diantaranya kapasitas inspirasi, kapasitas sisa fungsional, kapasitas vital, dan kapasitas total paru 5800 mililiter.(J.E Corwin, 2001)

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan terhadap para pekerja kilang padi yang ada di Kecamatan Babel Kabupaten Aceh Tenggara, diperoleh hasil prevalensi keluhan subjektif yaitu umumnya tidak ada keluhan (46,67%) namun ada beberapa yang mengeluh seperti berdahak (21,67%) batuk berdahak (16,63%), batuk (8,33%), batuk, dahak dan sesak (5%) kemudian untuk prevalensi gangguan faal paru pekerja kilang padi kebanyakan adalah gangguan *mixed*/campuran sebanyak (56,67%) diikuti oleh obstruksi sebesar (13,33%) dan retriksi (11,67%) (Antarrudin, 2003).

Pada industri pembuatan batu bata di Desa Nangsri Kidul, Nangsri Rt 4, Rw 1, Kebakkramat, Karanganyar yang mempunyai jumlah penduduk 124 orang, 60 orang diantaranya bekerja sebagai pengrajin batubata. Pengrajin batu bata tersebut 42 orang berjenis kelamin laki-laki dan 18 orang berjenis kelamin perempuan. Pada umumnya pengrajin bekerja selama 8 jam per hari waktu dari jam 08.00 – 16.00 dengan waktu istirahat sekitar 1 jam. Pembuatan batu bata di Desa Nangsri Kidul dilakukan dengan cara tradisional, dimulai dari tanah liat atau tanah lempung yang telah dibersihkan, diberi sedikit air dan selanjutnya dicetak menjadi bentuk kotak-kotak dengan cetakan batubata yang terbuat dari

kayu. Adonan yang telah dicetak, dikeluarkan dan dijemur di bawah matahari sampai kering. Batu bata yang sudah kering kemudian disusun dan dibakar.

Proses pembakaran batu bata berlangsung selama 6 - 10 hari tergantung banyak sedikitnya batu bata yang dibakar. Jumlah bata yang dibakar sekitar 10000 bata sampai 25000 bata. Proses pembakaran batu bata biasa menggunakan rumput atau sekam. Sehingga pada proses pembakaran batu bata tersebut dihasilkan asap dan debu dari rumput atau sekam tersebut yang sangat mengganggu bagi kesehatan para pekerja. Hasil observasi awal menunjukkan kadar debu di lingkungan kerja selama proses pembakaran berlangsung sebesar $3,39 \text{ mg/m}^3$. Hal ini menunjukkan bahwa kadar debu lingkungan selama proses pembakaran melebihi NAB yang telah ditetapkan sebesar 3 mg/m^3 . Dari hasil survei selama proses pembakaran sebanyak 10% pengrajin mengeluhkan sesak nafas, sebanyak 8,3% orang mengeluhkan batuk – batuk, dan sebanyak 8,3% orang mengeluhkan rasa mudah lelah. Mayoritas pengrajin tidak memakai masker/Alat Pelindung Diri(APD).

Berdasarkan alasan tersebut di atas dan belum pernah dilakukannya penelitian mengenai pengaruh kadar debu pembakaran batubata dengan kapasitas fungsi paru di desa Nangsri Kidul Rukun Tangga (RT) 4, Rukun Warga (Rw) 1, Nangsri, Kebakkramat, Karanganyar, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian mengenai pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja pembakaran batubata di kecamatan Kebakkramat, kabupaten Karanganyar

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latarbelakang dapat disusun rumusan masalah yaitu adakah pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pada pekerja pembakaran batubata di Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar.

C. Tujuan Penelitian

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pada pekerja pembakaran batubata di Desa Nangsri Kidul, Nangsri, Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui kadar debu hasil proses pembakaran batubata.
- b. Untuk mengetahui kapasitas fungsi paru pekerja batubata di Desa Nangsri kecamatan Kebakkramat, kabupaten Karanganyar
- c. Untuk menganalisis pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja pembakaran batubata di desa Nangsri, Kecamatan Kebakkramat, Kabupaten Karanganyar.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis

- a. Bagi Peneliti mampu merencanakan dan melakukan penelitian dalam bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) serta mampu menganalisa pengaruh debu terhadap kapasitas paru pada pekerja pembakaran batu bata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

- b. Bagi Program Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja sebagai tambahan Referensi Kepustakaan Program Diploma IV Keselamatan dan Kesehatan Kerja (di tambah) khususnya mengenai pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pada pekerja pembakaran batu bata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

2. Aplikatif

- a. Bagi responden

Responden mengetahui faktor bahaya di tempat kerja yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan seperti batuk – batuk, sesak nafas dan rasa mudah leleh dikarenakan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja pembakaran batubata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

- b. Bagi puskesmas

Hasil peneliti dapat dijadikan sebagai bahan pertimbangan bagi puskesmas untuk menentukan kebijakan dalam melakukan upaya pencegahan terhadap terjadinya keluhan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja pembakaran batubata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tinjauan Umum

a. Kapasitas Fungsi Paru

Kapasitas paru merupakan kesanggupan paru-paru dalam menampung udara didalamnya. 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 (J. E Corwin, 2001).

Pemeriksaan fungsi paru dilakukan dengan pemeriksaan spirometri. Pemeriksaan spirometri adalah pemeriksaan untuk mengukur volume paru pada keadaan statis dan dinamis seseorang dengan alat spirometer (Yasmeiny Yasir, 1983). Parameter pemeriksaan kapasitas fungsi paru (Sumardiyono, dkk., 2008) meliputi :

1. EVC : *Estimated Vital Capacity*/harga perkiraan kapasitas vital

Adalah perkiraan besarnya kapasitas vital paru-paru seseorang.

Dicari dengan NOMOGRAM BALDWIN, dengan menghubungkan antara umur dengan tinggi badan, atau dengan menggunakan rumus :

1). EVC laki-laki : $(27,73 - (0,112 \times \text{Umur})) \times \text{tinggi badan}$.

commit to user

2). EVC wanita : $(21,78 - (1,101 \times \text{Umur})) \times \text{tinggi badan}$).

2. VC : *Vital Capacity*/Kapasitas Vital

Merupakan jumlah udara maksimum yang dapat dikeluarkan dari paru-paru seseorang setelah mengisi batas maksimum, kemudian mengeluarkan sebanyak-banyaknya.

Harga normal : VC laki-laki : 5600 ml

VC wanita : 3100 ml

Jadi VC wanita 20-25% < VC laki-laki.

3. FVC : *Forced Vital Capacity*/Kapasitas Vital yang dipaksakan

Adalah pengukuran kapasitas vital yang dihasilkan dengan ekspirasi yang cepat dan sekuat-kuatnya setelah inspirasi maksimum.

4. FEV : *Forced Expiratory Volume*/Volume Ekspirasi yang dipaksakan

Adalah volume udara yang dapat diekspirasikan dalam waktu standar selama tindakan FVC. Biasanya FEV diukur detik pertama ekspirasi yang dipaksakan disebut FEV1. Jika FEV1 kurang dari 1 liter menunjukkan gangguan fungsi paru-paru yang berat

b. Pengertian Debu

Debu merupakan salah satu bahan yang sering disebut partikel yang melayang di udara (*Suspended Particulate Matter*) dengan ukuran 1 mikron sampai dengan 500 mikron. Dalam kasus pencemaran udara baik dalam maupun di luar ruangan debu sering dijadikan

sebagai indikator pencemaran yang digunakan untuk menunjukkan tingkat bahaya baik terhadap lingkungan maupun kesehatan dan Keselamatan Kerja (Wiwiek, 2002). Dari bahan-bahan baik organik maupun anorganik, misalnya; kayu, kapas, batu, biji logam, arang batu, butir-butir. Sebagai contoh ; debu kapas, debu asbes dan lain-lain, sedangkan debu padi-padian (*Grain worker's disease*) adalah partikel kapas yang dihasilkan dari patahan-patahan serat kapas yang lebih besar, sebagai hasil dalam pemotongan, penumbukkan, ketika dibawa atau sebagai akibat dari proses produksi atau pada proses panen (Sumamur P.K., 2009)

c. 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 pernafasan 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) :

a). Penyakit Paru-Paru *Obstruktif*

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

b). Penyakit Pernafasan *Restriktif*

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

c). Penyakit Pernafasan *Mixed*

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

Tabel 1. Kriteria Volume Paru dengan Jenis Kelainan

% FEV ₁	R	N
70 %	M	O
	80 %	% FVC

(Sumber : Yunus Faisal 1997)

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 %.

d. Sifat-sifat Debu

Debu logam mempunyai sifat “*inert*” yaitu berefek langsung tetapi dapat menumpuk di jaringan paru-paru bila terus menerus dalam jangka waktu lama dapat terjadi kelainan paru yang biasa disebut *pneumoconiosis*, selain sifat tersebut debu mempunyai berbagai sifat, antara lain bersifat mengendap (*setting rate*). Debu cenderung selalu mengendap karena dipengaruhi gaya gravitasi bumi. Namun karena kecilnya ukuran kadangkadang debu ini relatif berada di udara. Bersifat permukaan basah (*wetting*), debu akan cenderung selalu basah dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis. Bersifat menggumpal (*floculation*), permukaan debu yang selalu basah memudahkan terjadinya penggumpalan, turbulensi udara akan meningkatkan pembentukan penggumpalan. Debu dapat menarik partikel lain yang berlawanan oleh karena itu dapat dikatakan bersifat *electrical* (listrik statis). Bersifat optis, debu atau partikel basah atau lembab dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat di kamar gelap (Ahmadi, 1990).

1). Karakteristik Debu

Secara garis besar karakteristik debu dalam industri terdiri atas 3 (tiga) macam yaitu (Ahmadi,1990) :

1. Debu Organik

Debu organik dapat menimbulkan efek patofisiologis dan kerusakan *alveoli* atau penyebab fibrosis pada paru, yang
commit to user

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, akibat absorpsi tubuh melalui kulit dan lambung yang termasuk debu logam tersebut antara lain : Pb, Hg, Cd, dan lain-lain. Debu dapat menyebabkan suatu gangguan atau dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

(a) Tipe debu

Tipe debu dapat dibedakan menjadi debu organik dan debu anorganik. Debu organik adalah debu yang mengandung unsur karbon sedangkan debu anorganik adalah kebalikannya. Debu kayu termasuk debu organik yang bersifat sebagai alergen (Suma'mur PK., 1994).

(b) Komposisi debu

Apabila bahan-bahan kimia penyusun debu mudah larut dalam air, maka bahan-bahan itu akan larut dan langsung masuk dalam pembuluh darah kapiler *alveoli*, begitu juga sebaliknya apabila bahan-bahan tersebut tidak mudah larut

dan memiliki ukuran yang kecil, maka debu tersebut dapat lolos dari dinding *alveoli* (Depkes RI, 2003).

(c) Ukuran partikel debu

Ukuran debu sangat berpengaruh terhadap terjadinya penyakit pada saluran pernafasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ukuran partikel debu tersebut dapat mencapai target organ vital manusia dimana apabila dibiarkan berlarut akan dapat menyebabkan penyakit paru akut.

Berikut adalah klasifikasi ukuran partikel debu (Depkes. RI, 2003):

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 dipermukaan *alveoli*.
4. 0,1-1 mikron, melayang di permukaan *alveoli* oleh karena debu-debu ukuran demikian tidak mudah mengendap sehingga dapat menyebabkan fibrosis paru.

5. Konsentrasi debu

Udara pada ruang kerja yang mengandung banyak debu akan lebih memungkinkan menimbulkan gangguan pernafasan pada tenaga kerja. Debu yang mengganggu

kenikmatan kerja (*nuisance dust*) adalah debu-debu yang mengakibatkan fibrosis pada paru. Kadar-kadar berlebihan dari debu-debu tersebut dapat pula berefek pada fungsi penglihatan, kerusakan kulit dan tentunya gangguan sistem pernafasan (Suma'mur PK, 2009).

2). Efek Debu Terhadap Kesehatan

Gangguan kesehatan yang disebabkan oleh paparan debu dipengaruhi oleh kandungan debu itu sendiri. Efek yang terdapat pada tubuh seperti: peningkatan beban pembersihan bronkopulmoner. Hal ini menyebabkan meningkatnya sekresi mukus, transpor bronkial melalui ekspektorasi, dan akhirnya batuk dengan dahak. Perubahan-perubahan obstruktif pada fungsi paru. Perubahan-perubahan ini berupa sedikit penurunan volume ekspirasi paksa dalam satu detik, sedikit penurunan kapasitas vital, dan peningkatan volume gas *intratorax*. Sehingga terjadi pengerasan jaringan hal ini diakibatkan oleh debu yang masuk dalam alveoli mengendap dan tidak dapat larut. Paparan debu juga dapat menyebabkan bronkitis karena terpapar debu yang terkontaminasi bahan kimia iritan dalam jangka yang panjang. Selain itu juga dapat menyebabkan alergen, infeksi saluran pernafasan atas dan kanker pada tenaga kerja yang terpapar oleh debu yang bersifat organik dan debu yang terkontaminasi oleh bahan bersifat karsinogen (WHO, 1993).

3). Nilai Ambang Batas (NAB)

Nilai ambang batas faktor kimia di udara, untuk debu respirable adalah 3 mg/m^3 . Standar ini mengacu pada Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor: SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas faktor kimia di tempat kerja.

e. Fisiologi Pernafasan

Fungsi paru-paru yang utama adalah untuk proses respirasi, yaitu pengambilan dari udara luar masuk ke dalam saluran nafas dan terus ke dalam darah. Oksigen digunakan untuk saluran nafas dan karbon dioksida yang terbentuk pada proses tersebut dikeluarkan dari dalam darah ke udara luar (Diknakertrans Propinsi Jawa Tengah, 2002). Saluran pengantar udara terdiri dari hidung, rongga hidung, faring (tekak), laring (pangkal tenggorok), trakhea (batang tenggorok), bronkus (cabang-cabang tenggorok), bronkiolus terminalis, gelembung paru-paru (alveoli).

pat dibagi menjadi 3 golongan utama antara lain ventilasi, difusi, perfusi. Untuk proses ventilasi adalah proses keluar masuknya udara ke dalam paru serta keluarnya karbondioksida yang terbentuk dari alveoli ke udara luar. Sedangkan difusi adalah proses berpindahnya oksigen dari alveoli ke dalam darah serta keluarnya karbondioksida dari darah ke alveoli, untuk perfusi sendiri proses distribusi darah yang telah teroksigenasi di dalam paru untuk dialirkan ke seluruh tubuh (Guyton, 1991).

Ventilasi paru dibagi menjadi 4 bagian volume dan 4 macam kapasitas. Volume paru terdiri dari berbagai jenis volume tidal merupakan volume udara yang di inspirasikan dan di ekspirasikan di setiap pernafasan normal dan jumlahnya kira-kira 500 ml. Volume cadangan inspirasi merupakan volume tambahan udara yang dapat di inspirasikan di atas volume tidal normal dan ia biasanya sama dengan kira-kira 3000 ml. Volume cadangan ekspirasi merupakan jumlah udara yang masih dapat dikeluarkan dengan ekspirasi kuat setelah akhir suatu ekspirasi tidal yang normal. Jumlahnya biasanya kira-kira 1100 ml. Volume sisa adalah volume udara yang masih tersisa di dalam paru-paru setelah kebanyakan ekspirasi kuat. Volume ini rata-rata sekitar 1200 ml (Guyton, 1991).

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

- a. 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).
- b. 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).

- c. 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)
- d. Kapasitas total paru, adalah volume maksimum pengembangan paru-paru dengan usaha inspirasi yang sekuat-kuatnya (5800 ml) (Guyton, 1991).

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).

3. Penimbunan Debu Dalam Paru-Paru

Di negara-negara maju, penyakit paru akibat kerja merupakan salah satu penyebab utama kesakitan dan kecacatan, tetapi di negara-negara berkembang, khususnya di Indonesia sampai saat ini masih sedikit kasus penyakit paru akibat kerja yang dilaporkan (Antarrudin, 2003).

a. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fungsi Paru

- 1). Usia : Meningkatnya umur seseorang maka kerentanan terhadap penyakit akan bertambah, khususnya gangguan saluran pernapasan pada tenaga kerja (Faisal Yunus, 1997). Pada usia 20 – 30 tahun faal paru laki-laki mengalami pertumbuhan yang optimal. Pernyataan tersebut sesuai dengan penelitian Lestari (2000) yang menyatakan terdapat hubungan yang signifikan antara umur dengan kelainan faal paru tenaga kerja, Lebih-lebih kehidupan di kota atau di tempat kerja yang sangat berdebu. Makin bertambah usia dan makin lama bekerja di tempat yang berdebu makin banyak pula debu yang tertimbun dalam paru sebagai hasil penghirupan debu sehari-hari (Suma'mur PK, 1994). Sebuah gangguan manifestasi klinik dari penurunan fungsi pernafasan akan permanen setelah terpajan faktor resiko (debu) kurang lebih 10-20 tahun bekerja.

- 2). Jenis kelamin : Perbedaan jenis kelamin juga mempengaruhi kapasitas fungsi paru, seperti yang dibuktikan oleh Mustajbegovic (2003), yang melakukan pengukuran kapasitas fungsi paru pada tenaga kerja laki-laki dan wanita yang menunjukkan nilai FVC (*Forced Volume Capacity*) rata-rata tenaga kerja laki-laki adalah 4,7 liter dan wanita 3,5 liter. Pengukuran dengan parameter FEV1 (*Forced Expiratory Volume One*) menunjukkan nilai FEV1 rata-rata tenaga kerja laki-laki adalah 3,7 liter dan wanita 2,8 liter.
- 3). Status gizi : Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat mengkonsumsi makanan dan zat-zat gizi. Salah satu akibat kekurangan 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 tembakau yang masuk dalam tubuh (Almatsier, 2002).

Status gizi seseorang dapat mempengaruhi kapasitas paru yang diukur dengan menggunakan IMT, orang kurus panjang biasanya kapasitas vital pakasanya lebih besar dari orang gemuk pendek (Supariasa,dkk. 2002).

$$IMT = \frac{BB(kg)}{TB^2(m)}$$

Keterangan :

BB : Berat Badan (kg)

TB :Tinggi badan (m)

commit to user

Tabel 2 : Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia :

Kategori	Keterangan	IMT
Kurus	Kekurangan BB tingkat Berat	< 17,0
	Kekurangan BB tingkat Ringan	17,0 – 18,4
Normal		> 18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan BB tingkat Ringan	> 25,0 – 27,0
	Kelebihan BB tingkat Berat	> 27,0

- 4). Riwayat penyakit paru : Riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit akibat kerja. Riwayat pekerjaan yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru (Suma'mur, 2009). 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 (Mukhtar, 2002).
- 5). Kebiasaan berolahraga : Kebiasaan berolahraga berhubungan dengan konsumsi oksigen, dimana cara untuk memenuhi kebutuhan oksigen bagi tubuh secara maksimal adalah dengan kegiatan olah raga teratur untuk meningkatkan kesegaran jasmani. Dengan kesegaran jasmani dapat

meningkatkan fungsi faal tubuh antara lain kerja jantung, sistem vaskuler, dan paru-paru. Frekuensi berolah raga yang dianjurkan adalah 2 – 3 hari sekali, intensitas (kerasnya) latihannya dipengaruhi oleh umur, dan lamanya berolahraga adalah pemanasan 5 menit, olah raga 15 – 25 menit, dan pendinginan 5 menit (Anis, 1990). Faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan gangguan fungsi paru adalah penyakit paru (Rahajoe et. al., 1994).

- 6). Kebiasaan merokok : Lubis (1991) juga menyatakan tenaga kerja yang merokok merupakan salah satu faktor risiko penyebab penyakit saluran pernapasan. Bhoahadana et. al. (2000) melaporkan bahwa tenaga kerja di bagian pengolah kayu yang mempunyai kebiasaan merokok cenderung terjadi penurunan fungsi paru dibandingkan dengan tenaga kerja di bagian kantor.
- 7). Kondisi kesehatan : Kondisi kesehatan dapat mempengaruhi kapasitas vital paru seseorang. Kekuatan otot-otot pernapasan dapat berkurang akibat sakit (Ganong, 2002). 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.
- 8).Kedisiplinan memakai masker : Alat pelindung diri tidak secara sempurna melindungi tubuh tenaga kerja dari potensi bahaya, tetapi dapat mengurangi tingkat keparahan yang mungkin terjadi. Alat pelindung diri yang cocok bagi tenaga kerja yang berada pada

lingkungan kerja yang mempunyai paparan debu dengan konsentrasi tinggi adalah (Habsari, 2003):

1. Masker, untuk melindungi debu atau partikel lebih kasar yang masuk ke dalam saluran pernapasan, yang terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu;
 2. Respirator pemurni udara, membersihkan udara dengan cara menyaring atau menyerap kontaminan dengan toksisitas rendah sebelum memasuki sistem pernapasan.
- 9). Lama waktu kerja : Gangguan khronis terjadi akibat pajanan debu ditempat kerja yang cukup tinggi dan untuk jangka waktu yang lama yang biasanya adalah tahunan. Tidak jarang gejala gangguan fungsi paru tampak setelah lebih dari 10 tahun terpajan (Depkes. RI, 2003). Efek kumulatifnya dapat mengakibatkan manifestasi klinis pada kehidupan mendatang. Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur, 1994

b. 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.

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.

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 PK, 1994).

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, 2009).

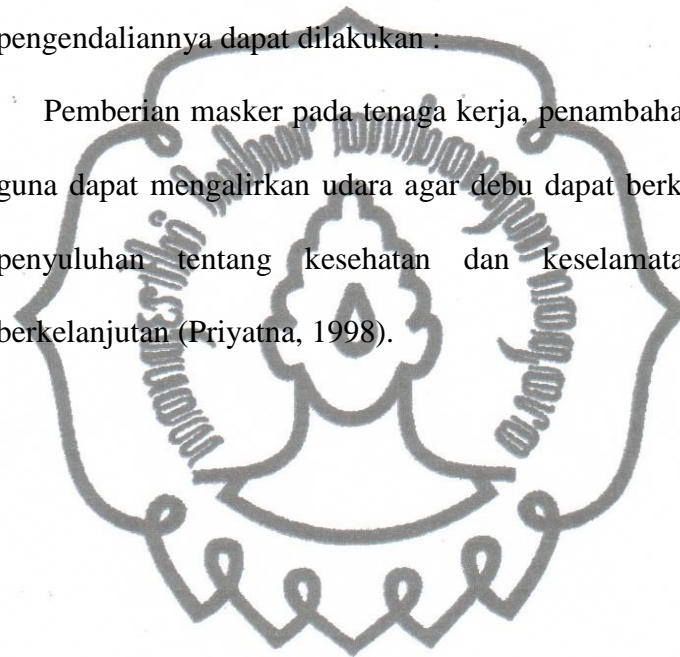
c. Hubungan Debu Dengan Penyakit Paru

Debu yang masuk ke dalam saluran nafas, menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan nonspesifik berupa batuk, bersin, gangguan transport mukosiler dan fagositosis oleh makrofag. Otot polos di sekitar jalan nafas dapat terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Keadaan ini terjadi biasanya bila kadar debu melebihi nilai ambang batas. Partikel debu yang masuk ke dalam alveoli akan membentuk fokus dan berkumpul di bagian awal saluran limfe paru. Debu ini akan difagositosis oleh makrofag. Debu yang bersifat toksik terhadap makrofag menyebabkan terjadinya autolisis. Makrofag yang lisis bersama debu tersebut merangsang terbentuknya makrofag baru yang memfagositosis debu tadi sehingga terjadi lagi autolisis, keadaan ini terjadi berulang-ulang (Yunus, 1997). Penyakit paru yang dapat timbul karena debu tergantung pada jenis debu, lama paparan dan kepekaan individual. Pneumoconiosis biasanya timbul setelah paparan bertahun-tahun (Yunus, 1997).

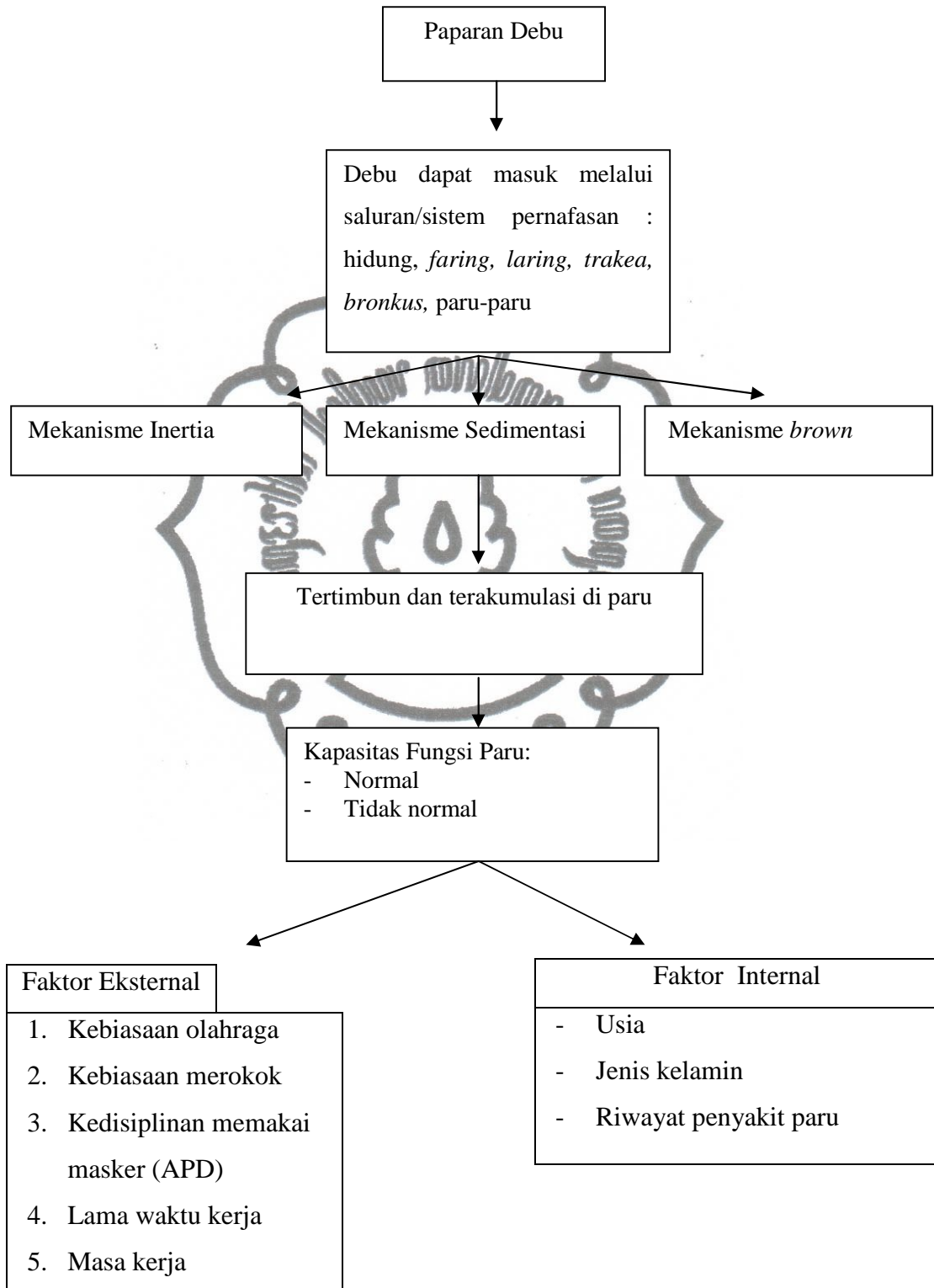
d. Pencegahan Penyakit Paru Akibat Debu

Usaha pencegahan merupakan tindakan yang paling penting pada penetalaksanaan penyakit yang ditimbulkan oleh debu industri. Berbagai tindakan dilakukan untuk mencegah timbulnya atau mengurangi laju perkembangan penyakit yang telah terjadi. Untuk penyakit akibat kerja yang disebabkan golongan debu, upaya pengendaliannya dapat dilakukan :

Pemberian masker pada tenaga kerja, penambahan ventilasi umum guna dapat mengalirkan udara agar debu dapat berkurang, pemberian penyuluhan tentang kesehatan dan keselamatan kerja secara berkelanjutan (Priyatna, 1998).



B. Kerangka Pemikiran



C. Hipotesis

Ada pengaruh paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja Pembakaran Batubata di Kecamatan Kebakkramat Karanganyar.



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 (Sugiono, 2010).

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, 2003).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di desa nangsri pada bulan januari – april 2012 pada 12 industri pembuatan batubata di Desa Nangsri Kidul, Nangsri, Kebakkramat, Karanganyar.

C. Populasi

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja pembuatan batu bata di wilayah Kecamatan Kebakkramat Karanganyar sebanyak 60 orang pengrajin batu bata pada 12 industri pembuatan batubata (Sumber : Data kependudukan Kelurahan Nangsri)

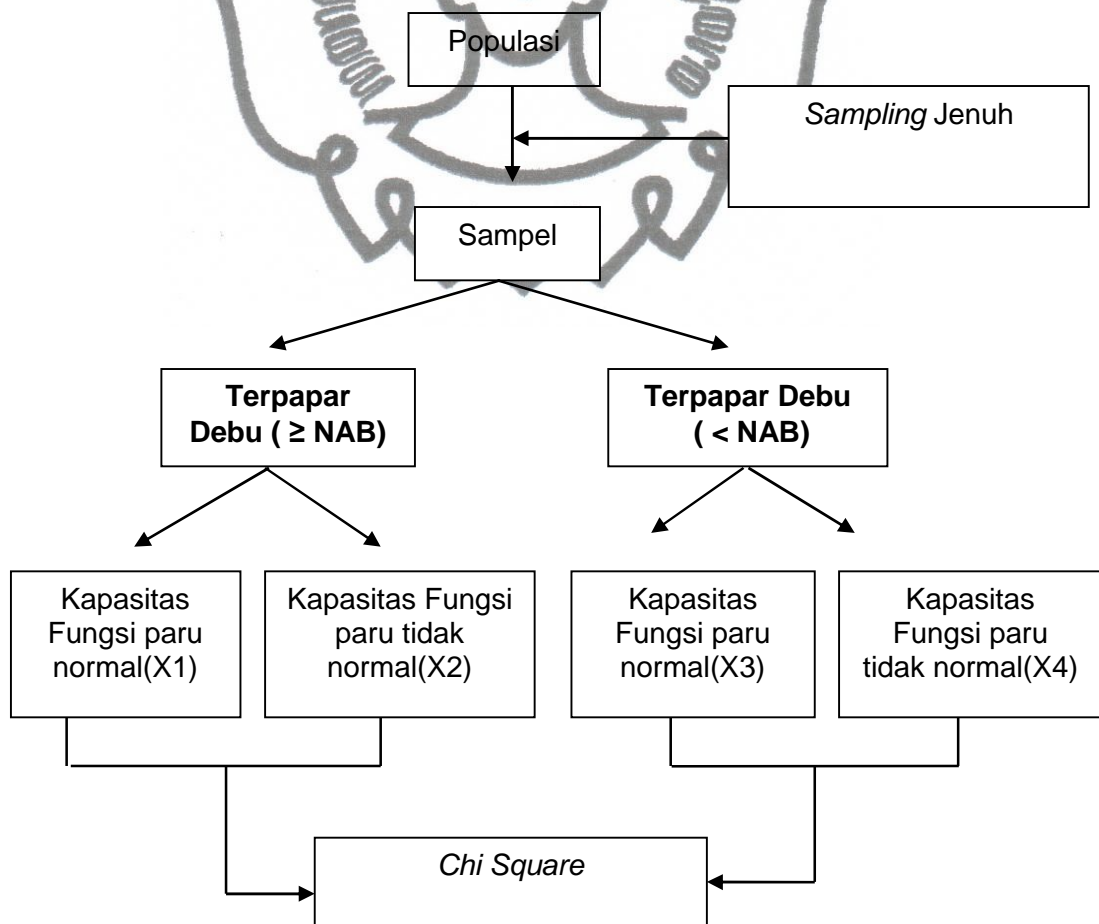
D. Teknik Sampling

Teknik sampling yang digunakan menggunakan sampling jenuh. Sampling jenuh berarti teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi digunakan sebagai sampel (Sugiono,2010).

E. Sampel Penelitian

Dalam penelitian ini jumlah populasi sebanyak 60 pekerja. Dengan menggunakan teknik sampling jenuh yaitu dilakukan bila jumlah populasi relatif kecil, istilah lain sampel jenuh adalah sensus dimana semua anggota populasi dijadikan sampel.

F. Disain Penelitian



commit to user

Gambar 2. Bagan Desain Penelitian

Keterangan :

- X1 : Subjek yang mengalami gangguan fungsi paru (terpapar debu diatas atau sama dengan NAB).
- X2 : Subjek yang tidak mengalami gangguan fungsi paru (terpapar debu diatas atau sama dengan NAB).
- X3 : Subjek yang mengalami gangguan fungsi paru (terpapar debu dibawah NAB).
- X4 : Subjek yang tidak mengalami gangguan fungsi paru (terpapar debu dibawah NAB).

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 fungsi paru.

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang mempengaruhi hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat.

H. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Paparan debu

Pemaparan Debu batu bata adalah kadar partikel debu batu bata yang dihirup pekerja saat bekerja di tempat pembakaran batu bata selama 8 jam kerja/hari.

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

Alat ukur : *Personal Dust Sampler (PDS)*.

Satuan : mg/m^3 .

Hasil pengukuran : Dikelompokkan menjadi 2 kelompok, yaitu yang terpapar debu $> 3 \text{ mg/m}^3$ dan $< 3 \text{ mg/m}^3$.

Skala pengukuran : Nominal.

2. Kapasitas fungsi Paru

Kapasitas fungsi paru adalah kemampuan paru untuk menampung udara pernafasan.

Alat ukur : Spirometer AS 300.

Hasil :

a) Normal

tidak ada kelainan dalam paru-paru. Jika $\% \text{ FVC} \geq 80$
 $\%$ dan $\% \text{ FEV}_1 \geq 70 \%$.

b) *Obstruktif*

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

c). *Restriktif*

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

d). *Mixed*

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

Skala Pengukuran : Nominal.

3. Jenis Kelamin

Jenis kelamin adalah kriteria atau ciri-ciri biologis yang membedakan antara laki-laki dan perempuan. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah laki-laki dengan skala pengukuran nominal.

4. Umur

Umur adalah perhitungan waktu yang dihitung dari tahun kelahiran sampai hari pada tahun saat dilakukan penelitian. Data diperoleh dari hasil wawancara. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah pekerja yang berumur 20-40 tahun dengan skala pengukuran rasio.

5. Masa Kerja

Masa kerja adalah lama waktu yang dihitung sejak awal sampel mulai bekerja di penggilingan padi sampai saat dilakukan penelitian ini. Data diperoleh dari hasil wawancara. Masa kerja yang digunakan dalam penelitian adalah ≥ 5 tahun. Skala pengukuran : rasio.

6. Status Gizi

Status gizi adalah kondisi sampel yang merupakan hasil asupan zat-zat gizi dalam tubuh yang yang dapat dijelaskan dengan pertumbuhan fisik dan dihitung dengan IMT (Indeks Masa Tubuh). Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah pekerja yang mempunyai status gizi normal. Alat ukur : timbangan berat badan dan *microtoise*. Skala pengukuran : ordinal.

7. Tidak Memakai Masker

Kedisiplinan memakai masker adalah kebiasaan sampel dalam memakai alat pelindung berupa masker yang digunakan untuk melindungi saluran pernafasan dari pemaparan debu pada saat bekerja sampai pekerjaan selesai. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah pekerja yang tidak memakai masker. Data diperoleh dari hasil wawancara. Skala pengukuran : nominal.

8. Riwayat Penyakit Paru

Riwayat penyakit paru adalah catatan jenis penyakit yang pernah dan sedang diderita oleh responden, khususnya penyakit yang

berhubungan dengan penyakit saluran pernafasan. Dalam penelitian ini riwayat penyakit paru sampel tidak dikendalikan.

9. Lama Waktu Kerja

Lama waktu kerja adalah waktu yang dibutuhkan oleh responden untuk bekerja di industri penggilingan padi selama sehari yaitu sekitar 8 jam. Data diperoleh dari hasil wawancara. Skala pengukuran : rasio.

10. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok adalah kebiasaan responden merokok di tempat kerja pada saat bekerja maupun saat jam istirahat. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah perokok ringan berdasarkan indeks Brinkman yaitu IB 1-200 (Antaruddin, 2003). Skala pengukuran : ordinal.

11. Kebiasaan Olahraga

Kebiasaan olahraga adalah kebiasaan responden untuk melakukan olahraga agar paru dan tubuh menjadi sehat. Dalam penelitian ini kebiasaan olahraga tidak dikendalikan dikarenakan peneliti tidak dapat mengukur atau mengendalikan kebiasaan olahraga responden

I. Alat dan Bahan 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. Daftar Pertanyaan, yaitu daftar pertanyaan yang digunakan untuk menentukan subjek penelitian (lampiran 1).
4. *Personal Dust Sampler*, yaitu alat untuk mengukur banyaknya partikel debu yang dihirup oleh tenaga kerja.

Cara Kerja :

- a. Pasang *filter* pada PDS.
 - b. Sambungkan alat dengan listrik.
 - c. Tekan tombol *ON*, atur *Flow Meter* pada posisi 1,0 liter/menit dengan *Flow Adjustment*.
 - d. Tunggu sampai sekitar 60 menit.
 - e. *Filter* diambil, kemudian ditimbang dengan Timbangan Analitik untuk mengetahui 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.

Cara Kerja:

- a. Menghidupkan/menjalankan switch \pm 30 menit sebelum alat digunakan.
Ini penting untuk memanaskan kabel transduser.
- b. Pasang kabel untuk *mouth piece* ke transduser.
- c. Pasang kabel AC, lalu hidupkan alat (saklar "ON").
- d. Masukkan data identitas pasien yaitu nomor urut pasien, jenis kelamin, umur, tinggi badan pada ID Selector.
- e. Pengukuran Kapasitas Vital (VC):
commit to user

- a) Tekan tombol VC (lampu menyala) dan *Start/Stop* (lampu menyala). Berita "*Breathe Quite*" pada LCD menunjukkan pengukuran siap dimulai.
 - b) Pasien ambil nafas semaksimal mungkin (inspirasi maksimum), jepit hidung dipasang, kemudian menghembuskan nafas semaksimal mungkin (ekspirasi maksimum) melalui mouth piece. Setelah selesai lampu start/stop mati secara otomatis. Jepit hidung dilepas.
 - c) Data dapat dilihat dengan menekan kunsu *Curve/Data*. Akan muncul data hasil pengukuran pada LCD.
 - d) Jika ingin dicetak, tekan tombol *Print/Stop* (lampu menyala). Secara otomatis alat mencetak data. Setelah selesai lampu akan mati secara otomatis.
- f. Pengukuran Forced Vital Capacity (FVC):
- a) Tekan tombol FVC (lampu menyala) dan *Start/Stop* (lampu menyala). Berita "*Expire Fully*" pada LCD menunjukkan pengukuran siap dimulai.
 - b) Pasien menhirup nafas semaksimal mungkin (inspirasi maksimum), jepit hidung dipasang, kemudian menghembuskan nafas semaksimal mungkin (ekspirasi maksimum) dengan sekuat-kuatnya dan secepat-cepatnya melalui mouth piece sampai tuntas.
 - c) Data dapat dilihat dengan menekan kunci *Curve/Data*. Akan muncul data hasil pengukuran pada LCD.

d) Jika ingin dicetak, tekan tombol *Print/Stop* (lampu menyala) secara otomatis alat akan mencetak data. Setelah selesai lampu akan mati secara otomatis.

J. Cara Kerja Penelitian

1. Tahap Persiapan

Survei awal ke tempat penelitian untuk melihat kondisi lingkungan dan individu. Kemudian membuat proposal penelitian dan menyusun kuesioner penjangkauan sampel.

2. Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan berupa kegiatan pengumpulan data yang dilakukan selama satu bulan.

3. Tahap Penyelesaian

Mengumpulkan semua data yang telah diperoleh, mengolah data, analisa data, dan menyimpulkan data.

K. Tehnik Pengolahan Data Dan Analisis Data

Setelah dilakukan pengolahan data maka dilakukan analisis data. Analisis data penelitian ini menggunakan data kuantitatif. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis univariat dan bivariat. Analisis statistik yang dilakukan adalah dengan uji statistik *Chi Square Test* dengan menggunakan program komputer SPSS versi 15.0.

1. Analisis Univariat

Analisis univariat adalah analisis dilakukan terhadap setiap variabel dari hasil penelitian yang akan menghasilkan distribusi dan

presentasi dari tiap variabel (Notoatmodjo, 2002). Analisis univariat dalam penelitian ini adalah lama paparan debu dan kapasitas paru. Lama paparan debu adalah lamanya paparan debu yang diterima pekerja pembakaran bata selama bekerja 7 - 8 jam secara dalam sehari. Kapasitas paru adalah Kapasitas paru merupakan kesanggupan paru-paru dalam menampung udara didalamnya..

2. Analisis Bivariat

Menurut Hastono (2001), analisis bivariat dilakukan untuk melihat hubungan faktor-faktor yang berhubungan dengan lama paparan debu terhadap kapasitas paru, menggunakan uji *Chi Square Test* dengan rumus

1. Jika $p \leq 0,001$, dinyatakan sangat signifikan.
2. Jika $p > 0.001$ dan $< 0,05$, dinyatakan signifikan.
3. Jika $p > 0,05$, dinyatakan tidak signifikan

BAB IV

HASIL

A. Gambaran Umum Perusahaan

Desa Nangsri, Kebakkramat, Karanganyar merupakan salah satu daerah penghasil batubata yang mengolah bahan baku yang berupa tanah menjadi bahan jadi yang berupa batubata matang atau batubata merah. Perusahaan batubata tergolong *home industry* karena pada setiap tempat pembuatan batubata terdiri kurang dari 10 pekerja terdiri dari laki – laki dan perempuan. Untuk setiap hari kerjanya tidak dibatasi waktu tetapi umumnya bekerja lebih dari 8 jam dan kurang dari 12 jam.

Bahan baku pada proses pembakaran batubata yang pada proses pembakaran batubata digunakan berupa tanah dan bahan campuran yang berupa abu , dan tanah merah. Proses produksinya dimulai dari pencetakan, pengeringan, pembakaran dan terakhir penataan.

Dari obserfasi yang dilakukan pada proses produksi yang dilakukan pada pembakaran batubata dengan paparan debu yaitu $3,39 \text{ mg/m}^3$, yang melebihi NAB faktor kimia di udara untuk debu respirable adalah 3 mg/m^3 dan para pekerja tidak memakai APD berupa masker.

B. Karakteristik Subjek Penelitian

1. Umur

Umur dewasa muda yaitu pada yaitu pada umur 20 – 35 tahun dan dewasa tua 35 -50 tahun.

Sumber : Data Primer

Tabel 3. Distribusi Frekuensi Umur Pekerja

No.	Umur	Frekuensi	Persentase%
2.	Dewasa Muda	38	63
3.	Dewasa Tua	22	37
	Jumlah	60	100

Sumber : Data Primer

Berdasarkan tabel 3 umur responden yang berjumlah 38 sebagian besar masuk dalam kategori dewasa muda yaitu sebesar 63% dan sisanya masuk dalam kategori dewasa tua sebesar 37% dengan jumlah responden 22 orang.

2. Kebiasaan merokok

Kebiasaan merokok dikategorikan menjadi merokok dan tidak merokok.

Tabel 4. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Merokok Pekerja

No.	Kebiasaan Merokok	Frekuensi	Persentase%
1.	Merokok	34	57
2.	Tidak merokok	26	43
	Jumlah	60	100

Sumber : Data Primer

Tabel 4 menunjukkan bahwa para pekerja yang merokok adalah 57 % sebanyak 34 orang dan yang tidak merokok 43 % sebanyak 26 responden.

3. Kebiasaan Olah Raga

commit to user

Kebiasaan olah raga dikategorikan menjadi berolah raga dan tidak berolah raga.

Tabel 5. Distribusi Frekuensi Kebiasaan Olah Raga Pekerja

No.	Kebiasaan Olah Raga	Frekuensi	Persentase%
1.	Berolahraga	26	43
2.	Tidak berolahraga	34	57
Jumlah		60	100

Sumber : Data Primer

Tabel 5. menunjukkan bahwa para pekerja yang mempunyai kebiasaan berolah raga adalah 26 % sebanyak 26 responden dan yang kebiasaan tidak berolahraga 57% sebanyak 34 responden

4. Perilaku Pemakaian Masker

Perilaku pemakaian masker dikategorikan menjadi memakai masker dan tidak memakai masker. Untuk mengetahui pemakaian masker saat bekerja, maka dilakukan observasi atau pengamatan.

Tabel 6. Distribusi Frekuensi Pemakaian Masker pada Pekerja

No.	Perilaku	Frekuensi	Prosentase%
1.	Menggunakan masker	24	40
2.	Tidak menggunakan masker	36	60
Jumlah		60	100

Sumber : Data primer

Tabel 6 menunjukkan paling banyak responden memakai masker saat bekerja yaitu sebesar 40 % dengan 26 responden dan yang kebiasaan tidak berolahraga 57% sebanyak 34 responden.

5. Pemaparan Debu

Pengukuran kadar debu pada responden menggunakan *Personal Dust Sampler* (PDS) selama 1 jam. Adapun hasil pengukuran kadar debu diatas NAB $5,00 \text{ mg/m}^3$. dan di bawah NAB $2,00 \text{ mg/m}^3$.

Tabel 7. Distribusi Frekuensi Pemaparan Debu

No.	Pemaparan Debu	Frekuensi	Prosentase%
1.	Diatas NAB	33	53,3
2.	Dibawah NAB	27	46,7
Jumlah		60	100

Dengan jumlah responden kadar debu diatas NAB 33 responden(53,3%) dan dibawah NAB 27(46,7) responden.

6. Kapasitas Fungsi Paru

Kapasitas fungsi paru dikategorikan menjadi :

- a. Normal : % FVC ≥ 80 % dan % FEV₁ ≥ 70 %.
- b. Tidak normal : *obstruktif, restriktif, dan mixed.*
 - 1) *Obstruktif* : % FVC < 80 % dan % FEV₁ ≥ 70 %.
 - 2) *Restriktif* : % FVC ≥ 80 % dan % FEV₁ < 70 %.
 - 3) *Mixed* : % FVC < 80 % dan % FEV₁ < 70 %.

Tabel 8. Distribusi Frekuensi Kapasitas Fungsi Paru

No.	Kapasitas Fungsi Paru	Frekuensi	Prosentase%
1.	Normal	26	34
2.	Tidak Normal	34	56
Jumlah		60	100

Sumber : Data Primer

Dari kapasitas paru pekerja yang normal sebanyak 34% dengan 26 responden dan tidak normal 56% sebanyak 34 responden.

C. Analisa Bivariat

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS versi 15.0 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 tabulasi pengukuran paparan debu dan kapasitas fungsi paru

No	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru				Total		<i>P value</i>
		Normal		Tidak Normal		Frekuensi	%	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%			
1.	Di atas NAB	20	33,33	13	21,67	33	53,3	0,003
2.	Di bawah NAB	6	10	21	34	27	46,7	
	Total	34	56,67	26	43,33	60	100	

Sumber : Data primer (Juni 2012)

Dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 13 responden (12,67%), serta responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 20 responden (33,33%). Sedangkan responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 21 responden (35%), serta responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 6 responden (10%).

Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS versi 15.0 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 $p > 0,01$ dan $< 0,05$ sehingga hasil uji *Chi Square* di nyatakan signifikan.

BAB V

PEMBAHASAN

A. Karakteristik Subyek Penelitian

Analisis univariat dimaksudkan untuk menggambarkan sebaran dari hasil penelitian yang diperoleh secara kuantitatif dengan menggunakan daftar distribusi dan dibuat prosentase.

1. Umur

Dari hasil pengamatan tentang umur pekerja yang berkisar antara 20-35 tahun sebanyak 38 responden atau 63% dan yang berkisar antara 35-50 sebanyak 23 responden atau 37%

Pada umur yang meningkat akan diikuti dengan proses degenerasi dari organ sehingga dalam hal ini kemampuan organ akan menurun. Makin tambah usia dan makin lama bekerja di tempat yang berdebu makin banyak pula debu yang tertimbun dalam paru (Suma'mur, 2009).

Berdasarkan hasil dari penghitungan diatas responden yang dikategorikan dewasa tua sebanyak 37% lebih beresiko tinggi terjadi penimbunan debu dalam paru.

2. Kebiasaan Merokok

Berdasarkan hasil pengamatan tentang kebiasaan merokok yaitu dari 34 responden, yang termasuk kategori merokok sebanyak 57 % dan tidak merokok sebanyak 43 %.

Asap rokok menyebabkan iritasi persisten pada saluran pernapasan, merubah struktur jaringan paru-paru. Dengan paru bagian anatomi saluran pernapasan akan timbul perubahan fungsi paru (Yusnabeti, 2010).

3. Kebiasaan Olah Raga

Berdasarkan hasil pengamatan tentang kebiasaan olah raga yaitu dari 26 responden, yang termasuk kategori berolah raga sebanyak 43 % sebanyak 26 responden dan tidak berolah raga sebanyak 57 % sebanyak 34 responden.

Orang yang melakukan olah raga secara teratur maka kapasitas vitas parunya akan meningkat meskipun sedikit. Untuk meningkatkan kapasitas vital paru, olah raga yang dilakukan harus memperhatikan 4 hal yaitu jenis olah raga, frekuensinya, lama olah raganya dan intensitasnya (Wildmore, 1994)

Berdasarkan hasil pengukuran tentang kebiasaan berolahraga responden sebanyak 43% kapasitas fungsi paru akan meningkat meski sedikit.

4. Pemakaian Masker

Berdasarkan hasil pengamatan tentang pemakaian masker pada saat bekerja maka didapatkan data yaitu dari 24 responden yang memakai masker sebanyak 40 %, dan yang tidak memakai APD sebesar 60%.

Pemakaian APD berperan penting terhadap kesehatan dan keselamatan kerja. Pemakaian APD memerlukan penyesuaian diri yang akan mengurangi kemungkinan terjadinya kecelakaan atau luka-luka dan

juga mencegah penyakit akibat kerja yang akan diderita tenaga kerja beberapa tahun kemudian (Anizar, 2009).

Aplikasi teori Green (1980) dalam Notoatmodjo (2010), tiga faktor yang memberi kontribusi terhadap perilaku *safety* dalam pencegahan kecelakaan akibat kerja, yaitu :

- a. Faktor yang mempermudah (*predisposing factor*) yaitu faktor pencetus yang mempermudah terjadinya perilaku, terwujud dalam pengetahuan, sikap dan pendidikan.
- b. Faktor yang memungkinkan (*enabling factor*) yaitu faktor yang memungkinkan terjadinya perubahan perilaku individu, kelompok yang dikarenakan antara lain tersedianya fasilitas keselamatan dan fasilitas kerja.
- c. Faktor penguat (*reinforcing factor*) yang terwujud dalam pengawasan oleh supervisor dan dukungan rekan kerja.

Berdasarkan hasil pengukuran responden 60% tidak memakai masker dikarenakan kurangnya pengetahuan tentang pemakaian masker dari fasilitas pekerja yang kurang memadai dan kurang pengawasan pemakaian masker.

5. Debu

Berdasarkan hasil pengukuran tentang debu dari 9 tempat adapun hasil pengukuran kadar debu diatas NAB $5,00 \text{ mg/m}^3$. dan di bawah NAB $2,00 \text{ mg/m}^3$ dengan jumlah responden kadar debu diatas NAB 33 responden(53,3%) dan dibawah NAB 27responden(46,7%).

Berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja Nomor: SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas faktor kimia ditempat kerja, nilai ambang batas faktor kimia di udara untuk debu respirable adalah 3 mg/m^3 .

6. Kapasitas Fungsi Paru

Berdasarkan hasil pengamatan tentang kapasitas fungsi paru pekerja yaitu dari 25 responden, yang termasuk kategori normal sebanyak 48 % dan tidak normal sebanyak 52 %.

Gangguan fungsi paru merupakan gangguan atau penyakit paru-paru yang disebabkan oleh berbagai sebab. Pemeriksaan kapasitas fungsi paru dianggap normal : jika $\% \text{ FVC} \geq 80 \%$ dan $\% \text{ FEV}_1 \geq 70 \%$, *Obstruktif* : jika $\% \text{ FVC} < 80 \%$ dan $\% \text{ FEV}_1 \geq 70 \%$, *Restriktif* : jika $\% \text{ FVC} \geq 80 \%$ dan $\% \text{ FEV}_1 < 70 \%$, *Mixed* : jika $\% \text{ FVC} < 80 \%$ dan $\% \text{ FEV}_1 < 70 \%$ (Mukhtar, 2002).

B. Analisis Univariat

1. Pemaparan Debu

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu *respirabel* pada pembakaran batubata didapatkan debu *respirabel* di lingkungan kerja yang mayoritas berasal dari debu abu dari proses produksi. Hasil pengukuran kadar debu pada 30 responden terlihat bahwa responden yang terpapar debu di atas NAB adalah 16 responden (53,3%) dan yang terpapar debu di bawah NAB adalah 14 responden (46,7%) dengan kadar debu tertinggi $5,0 \text{ mg/m}^3$ dan kadar debu terendah $2,0 \text{ mg/m}^3$. Sedangkan menurut SE Menaker No. SE-

01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja, menyatakan NAB debu partikulat *respirabel* sebesar 3 mg/m^3 . Sehingga kadar debu di penggilingan padi tersebut mayoritas telah melebihi NAB, yang berarti pekerja tidak aman bekerja selama delapan jam setiap harinya serta kondisi lingkungan kerja terutama kondisi udara di dalam ruangan pembakaran batubata sudah tidak aman untuk dihirup karena dapat menyebabkan gangguan saluran pernafasan maupun gangguan kapasitas fungsi paru.

Bila pekerja pembakaran batu bata tersebut terpapar debu dalam waktu cukup lama kemungkinan timbul gangguan saluran pernafasan (Suma'mur P.K, 1996). Kapasitas Fungsi Paru

Menurut Yunus Faisal (1997), pemeriksaan kapasitas fungsi paru dapat menggunakan FEV1 dan FVC sebagai acuan standar dari hasil pengukuran. Untuk paru normal nilai FEV1 dan FVC sebesar $>70\%$ dan $>80\%$, untuk obstruksi FEV1 $>80\%$ dan FVC $< 70\%$, sedangkan restruksi FVC $<80\%$, dan FEV1 $>70\%$.

Berdasarkan hasil pengukuran didapatkan bahwa dari 30 responden terdapat 11 responden dengan kapasitas fungsi paru normal (36,7%) dan 19 responden dengan kapasitas fungsi paru tidak normal (63,7%), yang terdiri dari : 2 orang (6,67%) yang mengalami obstruktif, 16 responden *restriktif* (53,3%), dan 1 responden *mixed* (3,37%). Hal ini berarti bahwa penurunan kapasitas fungsi paru (%FVC dan %FEV₁) responden sudah mengalami *restriktif* yaitu adanya penimbunan debu pada penggilingan

pada bahkan sudah mengalami *mixed* yaitu adanya kelainan pada keduanya (*restriktif* dan *obstruktif*).

Kelainan fungsi paru *restriktif* merupakan gangguan pernafasan yang ditandai dengan ketidakmampuan seseorang menarik nafas secara penuh pada pernafasan dalam (pernafasan menjadi terhambat), hal ini terjadi karena kekakuan paru, *thorax* atau keduanya (Guyton, 1997). Kelainan fungsi paru *obstruktif* terjadi karena adanya penimbunan debu yang dapat menyebabkan penurunan dan penyumbatan saluran nafas (Guyton, 1997). Kapasitas fungsi paru bukan hanya dipengaruhi oleh kadar debu yang tinggi, akan tetapi dapat dipengaruhi oleh faktor luar yaitu jenis kelamin, umur, masa kerja, status gizi, pemakaian APD (master), riwayat penyakit saluran pernafasan, kebiasaan merokok, dan kebiasaan olahraga.

C. Analisa Bivariat

Pengaruh Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Berdasarkan hasil analisa data paparan debu dengan kapasitas fungsi paru terlihat bahwa responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 20 responden (33,33%), serta responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 21 responden (35%). Sedangkan responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 6 responden (10%), serta responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 13 responden (21,6%). Secara teori

bahwa faktor berpengaruhnya dalam penurunan kapasitas fungsi paru akibat debu. Faktor yang dapat mempengaruhi berupa ukuran partikel, bentuk, konsentrasi, daya larut, sifat kimiawi dan lama paparan debu. Berdasarkan hasil pengolahan data dengan SPSS versi 15.0 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 $p > 0,01$ dan $< 0,05$ sehingga hasil uji *Chi Square* dinyatakan signifikan. paparan debu terhadap kapasitas paru pada pekerja pembakaran batu bata di kecamatan Kebakkramat kabupaten Karanganyar

Ada beberapa variabel yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru yaitu kadar debu dalam lingkungan kerja yang melebihi NAB sangat dipengaruhi oleh pemakaian APD. Namun tidak menutup kemungkinan penurunan fungsi paru pada pekerja disebabkan oleh faktor-faktor yang tidak dapat dikendalikan peneliti yaitu kerentanan pekerja, keadaan psikis, latihan fisik dan keadaan lingkungan. Namun keadaan ini mempunyai pengaruh yang kecil terhadap penurunan fungsi paru dibandingkan dengan keadaan yang telah diuraikan diatas.

Penggunaan APD masker atau penutup hidung yang merupakan suatu alat untuk perlindungan diri mencegah masuknya partikel-partikel debu, gas, uap, atau udara yang terkontaminasi di tempat kerja kedalam saluran pernapasan, yang kemungkinan akan mengalami kelainan kapasitas fungsi paru (Sugeng Budiono, 2002). Pemakaian APD masker merupakan hal yang penting untuk dilakukan dalam kondisi lingkungan kerja yang berdebu.

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 pada saluran pernafasan atas yaitu sesak nafas. Debu yang masuk *alveoli* dapat menyebabkan pengerasan pada jaringan yang kemudian terjadi *restriktif* (16 responden), *obstruktif* (2 responden), dan *mixed* (1 responden). 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 (Suma'mur P.K, 2009).

Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Antarrudin, 2003) bahwa hasil penelitiannya, juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara lama pemaparan debu di lingkungan penggilingan padi dengan penurunan kapasitas fungsi paru di Kabupaten Aceh Tenggara. Hasil penelitian ini juga sesuai dengan yang dilakukan oleh Erna Farida (2008), hasilnya juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara kadar debu organik dan risiko gangguan fungsi paru pada pekerja industri penggilingan padi di Kecamatan Margorejo Kabupaten Pati. Serta sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Fransiska Sri Nugraheni Setiawati, dra (2004) tentang analisis faktor resiko kadar debu organik di udara terhadap gangguan fungsi paru pada pekerja penggilingan padi di Kabupaten Demak. Kemudian hasil penelitian ini juga sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Joko

Windarto (2004) tentang pengaruh debu organik terhadap kapasitas fungsi paru pekerja penggilingan padi di Kabupaten Bogor.



BAB VI

SIMPULAN DAN SARAN

A. Simpulan

1. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan antara paparan debu terhadap kapasitas paru pada pekerja pembakaran batu bata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar maka dapat disimpulkan bahwa Terdapat pengaruh kadar debu dengan kapasitas fungsi paru pada pekerja pembakaran batubata di kecamatan Kebakkramat, kabupaten Karanganyar ($p \text{ value} = 0,003$) sehingga hasil uji *Chi Square* di nyatakan signifikan
2. Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu tertinggi $5,0 \text{ mg/m}^3$ dan kadar debu terendah $2,0 \text{ mg/m}^3$. Dengan jumlah responden kadar debu diatas NAB 33 responden(53,3%) dan dibawah NAB 27(46,7) responden
3. Dari hasil uji analisis pengaruh pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru menggunakan uji *Chi Square* didapat nilai $p \text{ value} 0,003 (\leq 0,01)$, hasil ini menunjukkan bahwa terdapat pengaruh yang signifikan, antara paparan debu terhadap kapasitas paru pada pekerja pembakaran batubata di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar

B. Saran

apabila masker tersebut telah digunakan maka resiko pekerja untuk dapat mengalami gangguan fungsi paru sangat kecil.

Cara pemeliharaan masker ini dapat dilakukan dengan membersihkan permukaan masker dari debu dengan cara menyeka dengan tissue atau kain.

Boleh menggunakan semprotan angin yang lemah pada permukaannya, tetapi tidak boleh disemprotkan langsung dan jangan dicuci dengan air.

Cara penyimpanannya yaitu dengan disimpan pada daerah yang kering, bersih, dan tidak terkontaminasi, hindarkan dari debu dan sinar matahari langsung

2. Sebagai bahan rekomendasi bahan penyuluhan pukesmas bahaya dari penyakit akibat kerja yang diakibatkan dari pembakaran batubata.

