

**HUBUNGAN PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS
FUNGSI PARU PEKERJA PENGILINGAN PADI
DI KECAMATAN KARANGANYAR
KABUPATEN KARANGANYAR**

SKRIPSI

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



Oleh :

**SARI SRI SAKTI AJI
R0206051**

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

2010

commit to user

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi dengan judul : **Hubungan Paparan Debu Dengan Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Penggilingan Padi Di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar**

Sari Sri Sakti Aji, R0206051, Tahun 2010

Telah diuji dan sudah disahkan di hadapan Dewan Penguji Skripsi Program D.IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret
Surakarta

Pada Hari, Tanggal :..... Juli 2010

Pembimbing Utama

Tarwaka, PGDip. Sc., M.Erg
NIP. 19640929 198803 1 019

Pembimbing Pendamping

Tutug Bolet Atmojo, SKM

Penguji

Yeremia Rante Ada' , S Sos., M.Kes

Surakarta, Juli 2010

Tim Skripsi

Ketua Program
D.IV Kesehatan Kerja FK UNS

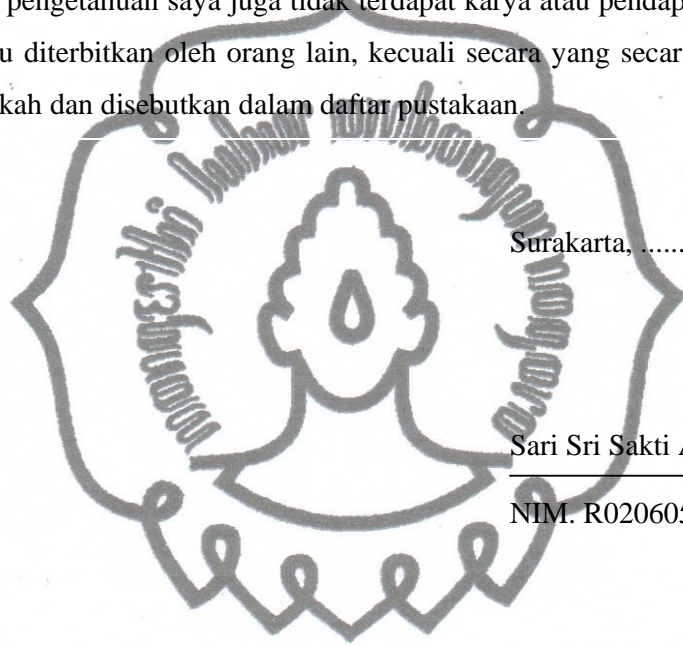
Vitri Widyaningsih, dr.
NIP.19820423 200801 2 011

Putu Suriyasa, dr., Ms, PKK, Sp.Ok.
NIP. 19481105 198111 1 001

commit to user

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 secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustakaan.



Surakarta,

Sari Sri Sakti Aji

NIM. R0206051

commit to user

ABSTRAK

SARI SRI SAKTI AJI, 2010. "HUBUNGAN PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS FUNGSI PARU PEKERJA PENGGILINGAN PADI DI KECAMATAN KARANGANYAR KABUPATEN KARANGANYAR". SKRIPSI PROGRAM DIPLOMA IV KESEHATAN KERJA, FAKULTAS KEDOKTERAN, UNIVERSITAS SEBELAS MARET SURAKARTA.

Usaha penggilingan padi memiliki peran yang sangat penting dalam sistem agrobisnis padi/pemberasan di Indonesia. Peranan ini tercermin dari besarnya jumlah penggilingan padi dan sebarannya yang hampir merata diseluruh daerah sentra produksi padi di Indonesia. Ada pun dampak negatif proses produksi beras adalah paparan debu akibat proses penggilingan padi tersebut. Pekerja yang bekerja di penggilingan padi berpotensi terpajan terhadap debu yang terdapat di penggilingan tersebut yang kemungkinan besar akan mempengaruhi faal paru para pekerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hubungan paparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja penggilingan padi di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar.

Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Populasi dalam penelitian ini adalah pekerja penggilingan padi di wilayah Kecamatan Karanganyar yang berjumlah 62 orang pada 9 penggilingan padi yang masih beroperasi. Subjek dalam penelitian ini sebesar 30 orang, teknik pengambilan sampel menggunakan metode *purposive random sampling*. Teknik pengumpulan data yaitu dengan pengukuran kadar debu, pengukuran kapasitas fungsi paru dan wawancara terhadap pekerja. Teknik pengolahan dan analisa data yang diperoleh dalam penelitian dilakukan dengan menggunakan uji *Chi Square* menggunakan program komputer SPSS versi 10.0, dalam penelitian ini ditetapkan tingkat signifikan 95%.

Berdasarkan hasil penelitian terhadap responden didapatkan bahwa pemaparan debu di atas NAB 53,33% dan di bawah NAB 46,67%. Sedangkan hasil penelitian kapasitas fungsi paru responden, normal 36,7% dan tidak normal 63,3%. Berdasarkan uji statistik didapatkan hasil *p value* untuk hubungan pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru sebesar 0,003, yang berarti sangat signifikan.

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa ada hubungan yang sangat signifikan antara paparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja penggilingan padi di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar. Saran yang diajukan adalah perlu pemakaian Alat Pelindung Diri (APD) berupa masker secara benar dan perlu dilakukan pemeriksaan kesehatan klinis bagi pekerja penggilingan padi.

Kata Kunci : Penggilingan Padi, Kadar Debu, Kapasitas Fungsi Paru.

Pustaka : 29, dari tahun 1989- tahun 2009.

commit to user

ABSTRACT

SARI SRI SAKTI AJI, 2010. "RELATIONSHIP WITH DUST EXPOSURE LUNG FUNCTION CAPACITIES RICE MILING WORKERS IN SUB DISTRICT KARANGANYAR KARANGANYAR". THESIS EMPLOYEE HEALTH PROGRAM DIPLOMA IV, FACULTY OF MEDICINE, UNIVERSITY MARCH ELEVEN SURAKARTA.

Rice milling business has a very important role in rice agribusiness system in Indonesia. This role is reflected in the large number of rice mills and distribution centers around the country almost evenly in rice production in Indonesia. There is no negative impact of rice production is caused by exposure to dust the rice milling process. Labor force working in rice mills potentially exposed to dust contained in these mills are likely to affect the pulmonary function of workers. This study aims to determine the relationship of dust exposure with lung function capacity rice mill workers in District Karanganyar District.

The research is an observational cross sectional analytic approach. The population in this study is the rice mill workers in the District Karanganyar numbering 62 people in nine rice mills are still operating. Subjects in this study amounted to 30 people, the sampling technique using purposive random sampling method. Data collection techniques were measuring dust levels, measurement of lung function and capacity of the worker interviews. Processing techniques and analysis of data obtained in research carried out using Chi Square test with the computer program SPSS version 10.0, this study established a significant level of 95%.

From the research, respondents found that exposure to dust on the TLV of 53.33% and 46.67% below TLV. While the research capacity of the lung function of the respondents, 36.7% of normal and abnormal 63.3%. From the statistical test p value is obtained for the relationship of dust exposure with lung function capacity of 0.003, which means very significant.

From the results of research and discussion, it can be concluded that there was a significant relationship between dust exposure with lung function capacity rice mill workers in the District of Karanganyar. Suggestion is to use Personal Protective Equipment (PPE) form of the mask needs to be done correctly and clinical health examination for rice mill workers.

Keywords: Rice Milling, Dust Levels, Lung Function Capacity.

Reader: 29, from the year 1989 - the year 2009.

KATA PENGANTAR

Tiada kata yang patut untuk diucapkan selain Puji Syukur, tiada tempat berserah diri dan bersujud syukur selain kepada Allah SWT sebagai gambaran rasa bahagia ketika petunjuk-Nya telah membimbing setiap langkah perjalanan. Dengan segala kekurangan dan keterbatasan, berbekal iman, ikhtiar, dan tawakal maka tersusunlah laporan skripsi ini dengan judul “Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Penggilingan Padi Di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar”.

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

Penyusunan laporan ini tidak akan berhasil tanpa bantuan dari beberapa pihak, baik bersifat material maupun spiritual. Untuk itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. H.A.A Subiyanto, dr., MS selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.
2. Bapak Putu Suriyasa, dr., MS, PKK, Sp.Ok selaku Ketua Program Diploma IV Kesehatan Kerja Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret Surakarta.

commit to user

3. Bapak Tarwaka, PGDip. Sc., M.Erg selaku dosen pembimbing skripsi I yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam rangka penyusunan laporan ini.
4. Bapak Tutug Bolet Atmojo, SKM selaku dosen pembimbing skripsi II yang telah memberikan bantuan dan bimbingan dalam rangka penyusunan laporan ini.
5. Ibu Yeremia Rante Ada', S Sos., M.Kes selaku penguji yang telah memberikan banyak masukan dalam pelaksanaan penelitian ini.
6. Bapak, Ibu, adik, aya, dan sahabat-sahabatku. Terima kasih atas do'a, dorongan dan semua kasih sayang yang selama ini kalian berikan baik secara material maupun spiritual.
7. Teman-teman angkatan 2006 Program D IV Kesehatan Kerja dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam penyusunan laporan ini yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Penulis berharap semoga laporan ini dapat memberikan manfaat, baik bagi penulis maupun bagi mahasiswa yang membutuhkan.

Surakarta, Juli 2010

Penulis

commit to user

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERNYATAAN	iii
ABSTRAK.....	iv
ABSTRACT.....	v
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang Masalah.....	1
B. Rumusan Masalah	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
A. Tinjauan Pustaka	6
B. Kerangka Pemikiran.....	25
C. Hipotesis.....	26
BAB III METODE PENELITIAN	27
A. Jenis Penelitian.....	27
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	27

commit to user

C.	Subjek Penelitian.....	27
D.	Teknik Sampling	29
E.	Kerangka Konsep Penelitian	30
F.	Identifikasi Variabel Penelitian.....	31
G.	Definisi Operasional Variabel Penelitian.....	31
H.	Tahap-Tahap Pelaksanaan Penelitian	35
I.	Instrumen Penelitian.....	37
J.	Teknik Pengumpulan Data.....	40
K.	Desain Penelitian.....	41
L.	Tehnik Pengolahan Dan Analisis Data.....	42
BAB IV	HASIL PENELITIAN.....	43
A.	Lokasi Produksi.....	44
B.	Proses Produksi	44
C.	Hasil Produksi	45
D.	Karakteristik Responden	46
E.	Pemaparan Debu	50
F.	Kapasitas Fungsi Paru	51
G.	Analisa Data Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru .	52
H.	Hubungan Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru	54
BAB V	PEMBAHASAN.....	56
A.	Proses Produksi dan Hasil Produksi.....	56
B.	Karakteristik Responden	57
C.	Pemaparan Debu	59
D.	Kapasitas Fungsi Paru	59

commit to user

E. Hubungan Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru	61
F. Kelemahan dan Keterbatasan Penelitian	63
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	64
A. Kesimpulan.....	64
B. Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA.....	67



DAFTAR TABEL

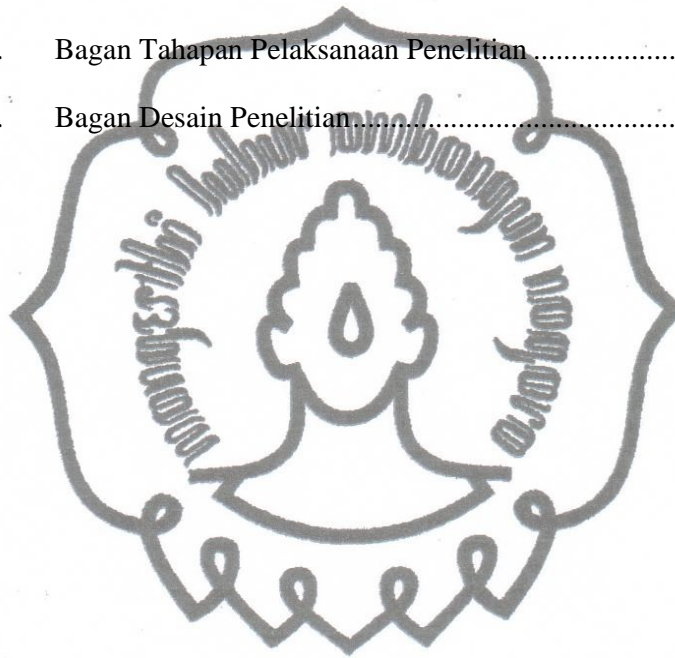
Tabel 1. Kriteria Volume Paru dengan Jenis Kelainan.....	17
Tabel 2. Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia.....	22
Tabel 3. Kelompok responden yang terpapar debu di atas NAB di Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	46
Tabel 4. Kelompok responden yang terpapar debu di bawah NAB di Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010....	47
Tabel 5. Data umur pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	48
Tabel 6. Analisa umur pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	48
Tabel 7. Data masa kerja pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	49
Tabel 8. Analisa masa kerja pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	50
Tabel 9. Data indek masa tubuh pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	50
Tabel 10. Analisa indek masa tubuh pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	51
Tabel 11. Hasil pengukuran kadar debu di atas NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010	51
Tabel 12. Hasil pengukuran kadar debu di bawah NAB responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	52
Tabel 13. Hasil pengukuran kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	53

Tabel 14. Analisa data pemaparan debu di atas NAB dengan kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	54
Tabel 15. Analisa data pemaparan debu di bawah NAB dengan kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.....	54
Tabel 16. Hasil <i>crosstab</i> dengan menggunakan uji <i>Fisher's Exact Test</i> antara pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru pada Responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010 .	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.	Bagan Kerangka Pemikiran.....	25
Gambar 2.	Bagan Kerangka Konsep Penelitian.....	30
Gambar 3.	Bagan Tahapan Pelaksanaan Penelitian.....	37
Gambar 4.	Bagan Desain Penelitian.....	43



commit to user

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Panduan Pengambilan Data.
- Lampiran 2. Daftar Penggilingan Padi Di Kecamatan Karanganyar
- Lampiran 3. Keterangan Kode Sampel.
- Lampiran 4. Keterangan Data Sampel
- Lampiran 5. Hasil Pengukuran Kadar Debu *Respirabel* Responden dengan PDS.
- Lampiran 6. Hasil Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru Responden dengan Spirometer Autospiro AS-300.
- Lampiran 7. Hasil Uji *Independent Samples T-test* Umur Reponden.
- Lampiran 8. Hasil Uji *Independent Samples T-test* Masa Kerja Reponden.
- Lampiran 9. Hasil Uji *Independent Samples T-test* Indek Masa Tubuh Reponden.
- Lampiran 10. Hasil *Input* Uji *Chi Square* Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru.
- Lampiran 11. Hasil *Output* Uji *Chi Square* Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru.
- Lampiran 12. Dokumentasi Penelitian.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Usaha penggilingan padi memiliki peran yang sangat penting dalam sistem agrobisnis padi/pemberasan di Indonesia. Peranan ini tercermin dari besarnya jumlah penggilingan padi dan sebarannya yang hampir merata diseluruh daerah sentra produksi padi di Indonesia. Produksi padi dimulai dengan benih yang ditanam pada lahan tanah/sawah yang dialiri air dengan sistem irigasi. Sebagai urutan terakhir pada proses produksi beras adalah penggilingan buah padi atau gabah, yaitu pemecahan kulit gabah menjadi beras, sehingga penggilingan padi merupakan pusat pertemuan antara produksi, pasca panen, pengolahan dan pemasaran gabah/beras sehingga merupakan mata rantai penting dalam suplai beras nasional yang dituntut untuk dapat memberikan kontribusi dalam penyediaan beras, baik dari segi kuantitas maupun kualitas untuk mendukung ketahanan nasional pangan (Fitzroi, 2009).

Prospek pengembangan usaha penggilingan padi mempunyai harapan yang cukup cerah untuk masa-masa yang akan datang karena kebutuhan akan beras di negara Indonesia masih cukup tinggi, karena mengingat pula peranan beras sebagai bahan pokok/makanan utama negara Indonesia. Dengan adanya ketergantungan dari beras tersebut, maka masyarakat senantiasa melihat hal itu sebagai peluang usaha yang menjanjikan dengan demikian dapat menyerap tenaga

kerja. Ada pun dampak negatif proses produksi beras adalah paparan debu akibat proses penggilingan padi tersebut. Tenaga kerja yang bekerja di sini berpotensi terpajan terhadap debu yang terdapat di penggilingan tersebut. Pecahan kulit gabah menghasilkan debu sekam padi/*dust grain worker*. Debu sekam padi tersebut berpotensi menimbulkan gangguan pernafasan pada tenaga kerja yang berkaitan yaitu operator mesin huller, buruh pengangkut serta tenaga kerja lainnya yang bertugas di dalam ruangan penggilingan padi tersebut (Kusuma, 2003).

Berbagai faktor berpengaruh terhadap timbulnya penyakit atau gangguan pada saluran nafas akibat debu. Faktor itu antara lain adalah faktor debu yang meliputi ukuran partikel, bentuk, konsentrasi, daya larut, sifat kimiawi dan lama paparan (Arya Wardhana Wisnu, 2001).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Antarrudin 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).

Proses penggilingan padi dari awal sampai akhir dimulai dari pembersihan, pemecahan kulit, penyosohan, pemutihan, penggosokan dan pengayaan. Proses penggilingan banyak menghasilkan debu yang secara nyata dapat menimbulkan gangguan fungsi paru.

Berdasarkan data dari pihak Puskesmas Karanganyar pada tahun 2009 terdapat 9 usaha penggilingan padi yang berada di Kecamatan Karanganyar. sehingga berpotensi menimbulkan penyakit akibat kerja karena hampir semua kegiatan produksi di penggilingan menghasilkan debu yang mayoritas debu tersebut berasal dari padi-padian.

Berdasarkan observasi awal terhadap 5 pekerja di industri penggilingan padi para pekerja mengalami keluhan gangguan pernafasan antara lain batuk ringan, batuk berdahak, pusing, bersin-bersin, kelelahan dan sesak nafas karena terpapar debu serta kebiasaan pekerja tidak memakai masker sehingga debu yang bersifat *respirabel* dapat terhirup oleh pekerja. Selain itu, penulis juga menjumpai gambaran keadaan di lapangan yang secara kasat mata debu terlihat beterbangan dimana-mana dan di penggilingan padi tersebut tidak ada *local exhauster* yang berguna menghisap debu dalam ruangan tetapi hanya ada ventilasi dari pintu masuk, sedangkan dibagian ruang pemecah kulit dan ruang pemutih hanya terdapat lubang-lubang kecil dari sela-sela dinding pembatas antar ruangan, sehingga udara kurang dapat bersirkulasi dengan baik. Para pekerja tersebut mayoritas menghirup debu yang berasal dari padi-padian.

Sebagai data awal, peneliti melakukan pengukuran kadar debu di salah satu tempat penggilingan padi di Kecamatan Karanganyar dengan menggunakan alat *Personal Dust Sampler* (PDS) yang dilakukan di 3 titik yaitu di bagian penjemuran sebesar $2,84 \text{ mg/m}^3$, di bagian pemutihan sebesar $3,38 \text{ mg/m}^3$ dan di bagian pemecahan kulit sebesar $3,39 \text{ mg/m}^3$. Nilai Ambang Batas (NAB) kadar debu *respirabel* untuk debu padi berdasarkan SE Menakertrans No. SE-

01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja adalah 3 mg/m^3 . Dengan demikian nilai kadar debu padi di penggilingan padi tersebut ada yang melebihi NAB dan ada yang tidak melebihi NAB.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis ingin meneliti lebih jauh tentang "Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru Pekerja Penggilingan Padi di Kecamatan Karanganyar."

B. Rumusan Masalah

Adakah hubungan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru pekerja di Penggilingan Padi Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar?

C. Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui hubungan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru tenaga kerja di Penggilingan Padi Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar.
2. Untuk mengetahui hubungan variabel pengganggu seperti umur, massa kerja, dan indeks massa tubuh terhadap variabel bebas dan variabel terikat suatu penelitian.
3. Untuk mengetahui jumlah pekerja baik yang terpapar debu diatas NAB maupun terpapar dibawah NAB, serta kondisi kapasitas fungsi paru pekerja.

D. Manfaat Penelitian

1. Bagi Peneliti

Diharapkan sebagai pembuktian teori bahwa debu dapat menyebabkan gangguan fungsi paru pada pekerja yang terpapar.

2. Bagi pekerja

Diharapkan pekerja menyadari pentingnya penggunaan masker untuk mengurangi resiko terpapar debu.

3. Bagi Pengelola

Diharapkan pengusaha lebih memperhatikan kesehatan dan keselamatan pekerjanya agar tidak terganggu produktivitasnya.

4. Bagi Dinas Kesehatan

Diharapkan sebagai bahan masukan bagi dinas kesehatan untuk lebih memperhatikan kesehatan pekerja terutama di sektor informal.

5. Bagi Jurusan Kesehatan Kerja

Diharapkan dapat digunakan sebagai bahan pustaka dalam mengembangkan ilmu di Jurusan Kesehatan Kerja Universitas Sebelas Maret, khususnya mengenai hubungan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru.

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tinjauan Umum Debu

a. Pengertian Debu

Debu adalah partikel-partikel zat padat yang dihasilkan oleh kekuatan-kekuatan alami atau mekanik, seperti pada pengolahan, penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan dan lain-lain. Dari bahan-bahan baik organik maupun anorganik, misalnya; kayu, kapas, batu, biji logam, arang batu, butir-butir zat dan sebagainya. Contoh-contoh ; debu kapas, debu asbes dan lain-lain (Suma'mur PK, 2009).

b. Sifat-sifat Debu

Debu 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. Debu cenderung selalu mengendap karena dipengaruhi gaya gravitasi bumi. Namun karena kecilnya ukuran kadang-kadang debu ini relatif berada di udara. Sifat permukaan basah, debu akan cenderung selalu basah dilapisi oleh lapisan air yang sangat tipis. Bersifat menggumpal, permukaan debu yang selalu basah memudahkan terjadinya penggumpalan, turbulensi udara akan meningkatkan

pembentukan penggumpalan. Bersifat listrik statis debu mempunyai sifat listrik yang dapat menarik partikel lain yang berlawanan. Bersifat optis, Debu atau partikel basah atau lembab dapat memancarkan sinar yang dapat terlihat di kamar gelap (Ahmadi Umar Fahmi, 1990).

c. Karakteristik Debu

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, akibat absorpsi tubuh melalui kulit dan lambung yang termasuk debu logam tersebut antara lain : Pb, Hg, Cd, dan lain-lain (Ahmadi Umar Fahmi, 1990).

d. Debu dapat menyebabkan suatu gangguan atau dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain :

1). 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., 2009).

2). 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).

3). 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):

- a). 5-10 *mikron*, akan tertahan oleh *cilia* pada saluran pernapasan bagian atas.
- b). 3-5 *mikron*, akan tertahan oleh saluran pernapasan bagian tengah.
- c). 1-3 *mikron*, sampai dipermukaan *alveoli*.
- d). 0,1-1 *mikron*, melayang di permukaan *alveoli* oleh karena debu-debu ukuran demikian tidak mudah mengendap sehingga dapat menyebabkan fibrosis paru.

Ukuran debu partikel yang membahayakan adalah ukuran 0,1 – 5 atau 10 mikron (WHO, 1996). Depkes mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron (Wiwiek Pudjiastuti, 2002).

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).

4). 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).

e. Nilai Ambang Batas (NAB)

Klasifikasi NAB dan kadar tertinggi yang diperkenankan untuk kadar debu respirable adalah 3 mg/m³ berdasarkan Surat Edaran Menteri Tenaga Kerja No : SE-01/MEN/1997 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja (Suma'mur PK, 2009).

2. Fisiologi Pernafasan

a. Anatomi sistem pernafasan

1) Rongga hidung

Hidung merupakan saluran pernafasan udara yang pertama, mempunyai 2 lubang (kavum nasi), dipisahkan oleh sekat hidung (septumnasi). Rongga hidung ini dilapisi oleh selaput lendir yang sangat kaya akan pembuluh darah dan bersambung dengan faring dan dengan semua selaput lendir semua sinus yang mempunyai lubang masuk ke dalam rongga hidung. Rongga hidung mempunyai fungsi sebagai panyaring udara pernafasan oleh bulu hidung dan menghangatkan udara pernafasan oleh mukosa (Syarifudin, 1997).

2) Faring/tekak

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

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 epiglottis, yang terdiri dari tulang-

tulang rawan yang berfungsi pada waktu kita menelan makanan menutupi laring (Syarifudin, 1997).

4) Batang tenggorok (Trakea)

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. 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).

5) Cabang tenggorok (Bronkus)

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).

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 (Jan Tambayong, 2001).

b. Fisiologi Saluran Pernafasan

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 eksternal. 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 (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 & Hall, 1997)

c. Volume Paru

Volume paru yang mengembang pada manusia saat bernafas normal dibagi empat yaitu :

- 1) Volume alun nafas (tidal) adalah volume udara yang diinspirasi/diekspirasi setiap kali bernafas normal besarnya kira-kira 500 mililiter pada rata-rata orang dewasa muda
- 2) Volume cadangan inspirasi adalah volume udara yang dapat diinspirasi setelah dan di atas volume alun nafas normal dan biasanya mencapai 3000 mililiter
- 3) Volume cadangan ekspirasi adalah jumlah udara ekstra yang dapat diekspirasi oleh ekspirasi kuat pada akhir ekspirasi alun nafas normal, jumlah normalnya sekitar 1100 mililiter
- 4) Volume residu adalah udara yang masih tetap berada pada paru setelah ekspirasi paling kuat, volume ini besarnya kira-kira 1200 mililiter (Yasmeiny Yasir, 1983).

d. 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 (Corwin, JE 2000).

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 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 :

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

b) 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 ia 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.

c) FVC : *Forced Vital Capacity*/Kapasitas Vital yang dipaksakan

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

d) 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.

3. Hubungan Paparan Debu dengan Kapasitas Fungsi 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.

Penyakit paru yang dapat timbul karena debu tergantung pada jenis debu, lama paparan dan kepekaan individual. *Pneumoconiosis* biasanya timbul setelah paparan bertahun-tahun (Yunus F, 1997).

a. Mekanisme Penimbunan Debu Dalam Paru

1) *Inertia*

kelembaban dari partikel-partikel debu yang bergerak yaitu pada waktu udara membelok ketika melalui jalan pernafasan yang tidak lurus, maka partikel debu yang bermasa cukup besar tidak dapat membelok mengikuti aliran udara melainkan terus lurus dan akhirnya menumbuk selaput lendir dan hinggap di sana (Suma'mur PK, 2009).

2) Sedimentasi

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 PK, 2009).

3) Gerakan *brown*

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, 2009).

b. Gangguan fungsi paru.

Menurut (Guyton & Hall, 1997) bahwa penyakit atau gangguan yang dapat mempengaruhi kapasitas paru meliputi :

1) Gangguan Paru-Paru *Obstruktif*.

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

2) Gangguan paru *Restriktif*.

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

3) Gangguan paru *Mixed*.

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

Tabel 1 : Kriteria volume paru dengan jenis kelainan :

% FEV ₁		R	N
	70 %	M	O
		80 %	% FVC

(Sumber: Mukhtar Ikhsan, 2002)

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

- 1) N : Normal, tidak ada gangguan 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 % (Mukhtar Ikhsan, 2002).

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 dekstruktif 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

Atelektasi 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

Penyakit yang disebabkan oleh faktor luar sebagai akibat dari penghirupan debu organik. Beberapa penyakit pada jalan pernapasan antara lain adalah : asma, bronkitis akut, bronkitis kronik, karsinoma bronkogenik dan bisinosis (Mukhtar Ikhsan, 2002).

d. Faktor yang mempengaruhi kapasitas paru pekerja industri penggilingan padi.

Kapasitas fungsi paru dapat terjadi secara bertahap dan bersifat kronis sehingga frekuensi lama seseorang bekerja pada lingkungan yang berdebu dan faktor-faktor internal yang terdapat pada diri pekerja yang antara lain :

1) Umur

Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertambahnya umur. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi gangguan kapasitas fungsi paru (Joko 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 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 (Syaiifudin, 1997).

2) Jenis kelamin

Menurut Guyton (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 Jan 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, 2009).

4) Riwayat pekerjaan

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 Ikhsan, 2002).

5) 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).

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 (Joko Suyono, 2001).

6) 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. Dan kebiasaan olah raga akan meningkatkan kapasitas paru dan akan meningkat 30 – 40 (Guyton dan Hall, 1997).

7) Status gizi

Tanpa makan dan minum yang cukup kebutuhan energi untuk bekerja akan diambil dari cadangan sel tubuh. Kekurangan makanan yang terus menerus akan menyebabkan susunan fisiologis terganggu (Depkes RI, 1999). Status gizi diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT)

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

Tabel 2: 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: I Dewa Nyoman Supriasa, 2001).

8) 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. (Sugeng Budiono, 2002).

Perlindungan tenaga kerja melalui usaha-usaha teknis pengaman tempat, peralatan dan lingkungan kerja adalah sangat perlu diutamakan. Namun kadang-kadang keadaan bahaya masih belum dapat dikendalikan sepenuhnya, sehingga digunakan alat-alat pelindung diri. Alat pelindung diri haruslah enak dipakai, tidak mengganggu kerja dan memberikan perlindungan yang efektif (Suma'mur, 2009). Pelatihan pemakaian juga diperlukan, tak tergantung pada alat apa yang dipakai, demikian juga harus tersedia fasilitas pemeliharaan dan pembersihan (Harrington & Gill, 2005). Jenis Alat Pelindung Pernafasan jenis masker antara lain sebagai berikut:

Masker berguna untuk melindungi masuknya debu atau partikel-partikel yang lebih besar ke dalam saluran pernafasan, dapat terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu.

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

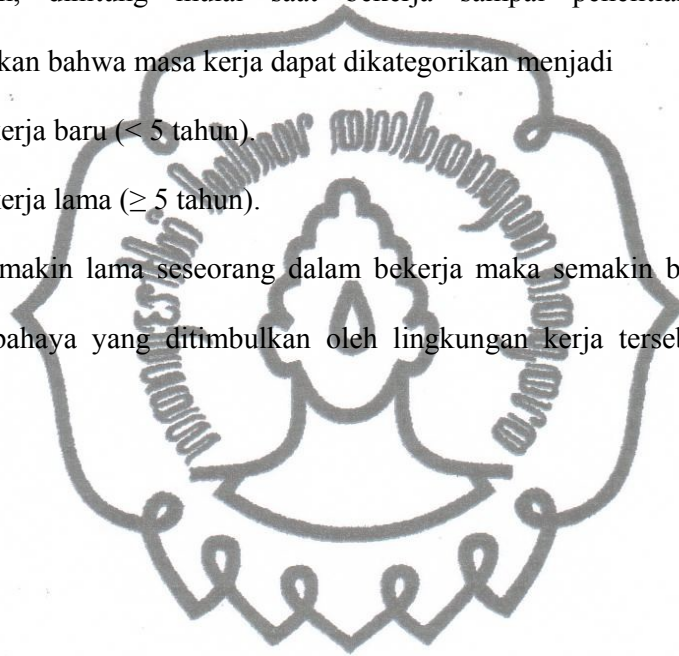
Masker ini punya filter yang lebih baik daripada masker berhidung. Masker ini tepat digunakan untuk melindungi pernafasan dari gas tertentu (Suma'mur, 2009).

9) Masa Kerja

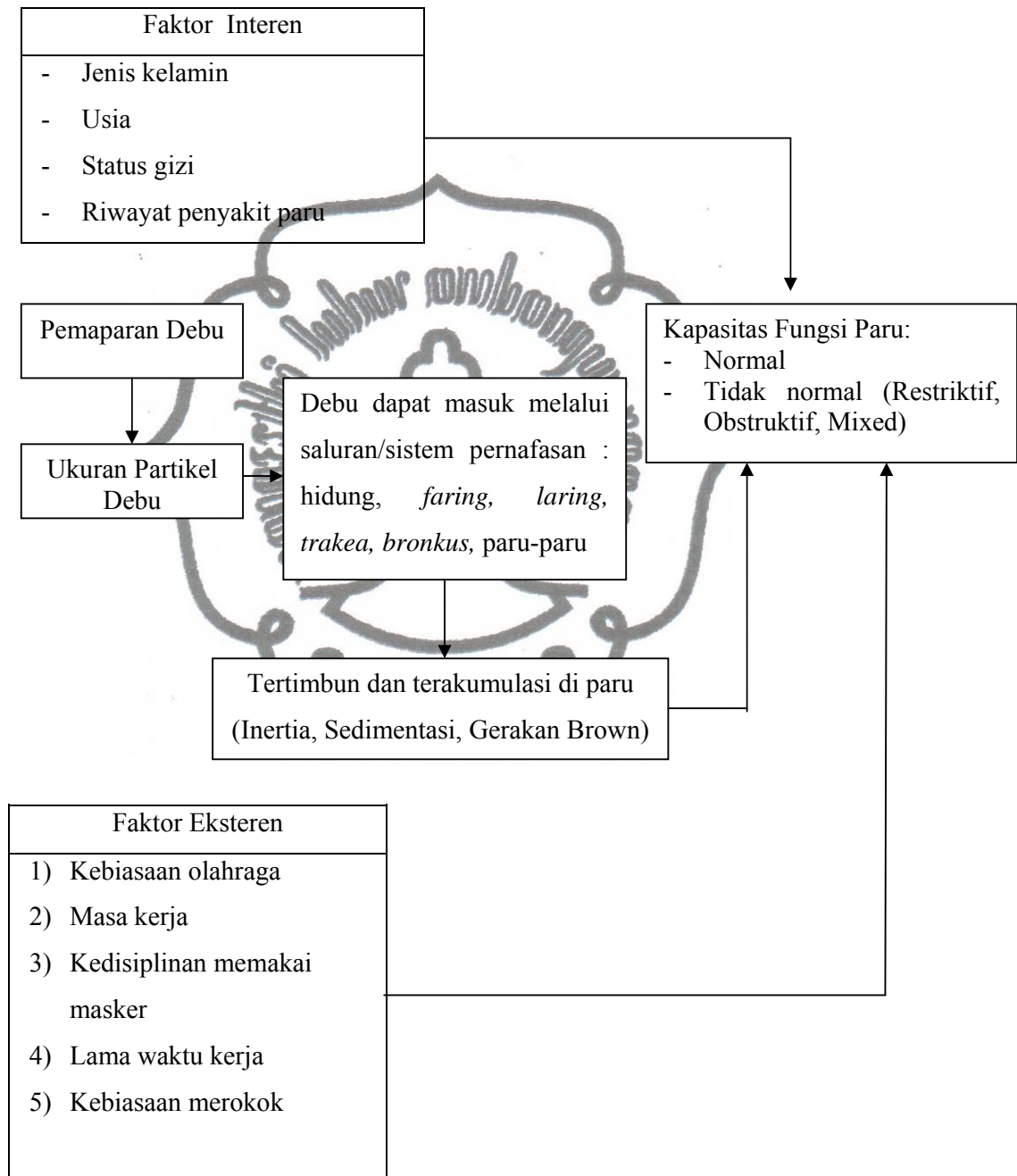
Masa kerja adalah jangka waktu orang sudah bekerja (pada suatu kantor, badan dan sebagainya). Menurut Muhammad Solech (2001), masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung. menyebutkan bahwa 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, 2009).



B. Kerangka Pemikiran



Gambar 1. Bagan Kerangka Pemikiran

commit to user

C. Hipotesis

Berdasarkan uraian di atas, diajukan hipotesis : “Ada Hubungan Paparan Debu Terhadap Kapasitas Fungsi Paru Pekerja di Penggilingan Padi di Kecamatan 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 (Sumadi 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 (Soekidjo Notoatmojo, 1993).

B. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada 9 industri Penggilingan Padi yang berada di Kecamatan Karanganyar, pada tanggal 8-15 April 2010.

C. Populasi dan Subjek Penelitian

Sebagai populasi dalam penelitian ini adalah pekerja penggilingan padi di wilayah Kecamatan Karanganyar sebanyak 62 orang pada 9 penggilingan padi yang masih beroperasi (Sumber : Dinas Kesehatan Karanganyar, 2009 dalam lampiran 2).

Sampel adalah sebagian dari jumlah dan karakteristik yang dimiliki oleh populasi tersebut dengan penetapan ciri-ciri populasi yang menjadi sasaran dan akan diwakili oleh sampel di dalam penyelidikan/berdasarkan kriteria inklusi sebagai berikut :

1. Jenis kelamin : laki-laki.
2. Umur : 20-40 tahun.
3. Masa kerja ≥ 5 tahun.
4. Status gizi normal diukur menggunakan Indeks Masa Tubuh (IMT)
5. Tidak memakai masker.
6. Lama kerja 8 jam sehari.
7. Kebiasaan merokok : perokok ringan

Derajat merokok yang dinyatakan dalam Indeks Brinkman (IB) yaitu hasil perkalian antara lama merokok (dalam tahun) dengan jumlah batang rokok yang dihisap dalam sehari (Antaruddin, 2003):

$$IB = t \times n$$

Keterangan :

- a. Perokok ringan : IB 1 – 200
- b. Perokok sedang : IB 201 – 600
- c. Perokok berat : IB > 600

D. Teknik *Sampling*

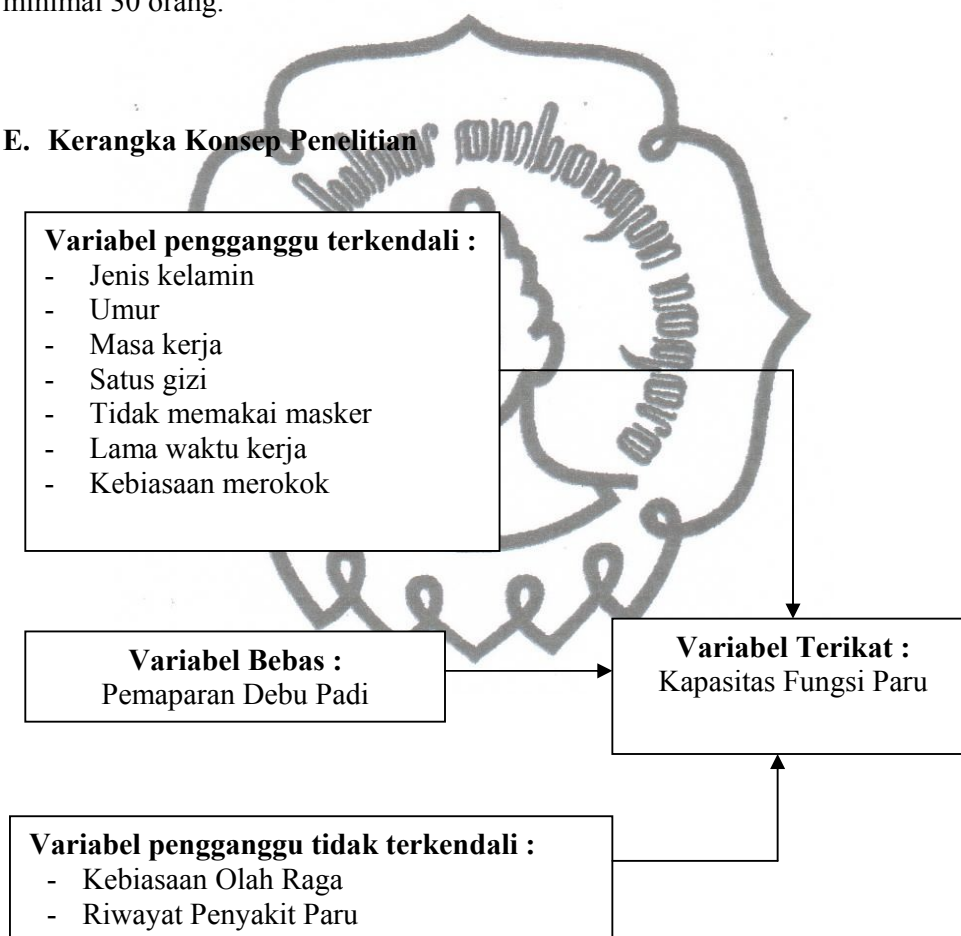
Teknik *sampling* yang digunakan menggunakan *purposive random sampling*. *Purposive sampling* berarti pemilihan sekelompok subjek dengan jumlah yang telah ditentukan terlebih dahulu berdasarkan ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri atau sifat-sifat populasi (Soekitdjo Notoatmojo,1993). Mengambil sampel penelitian dengan ciri-ciri atau sifat-sifat tersebut sama dengan kriteria inklusi. Dalam penelitian ini jumlah populasi sebanyak 62 pekerja. Dengan menggunakan teknik *purposive sampling* yaitu dilakukan dengan cara menggunakan kuesioner penjarangan, kemudian dari data yang diperoleh dari pengisian kuesioner tersebut disesuaikan dengan kriteria sampel dalam penelitian ini. Kemudian didapatkan sampel yang memenuhi ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu sebanyak 38 orang.

Selanjutnya digunakan *Random sampling* yaitu memilih subjek secara acak. Teknik ini dilakukan jika jumlah subjek yang memenuhi syarat lebih dari jumlah yang sudah ditentukan sebelumnya (Sutrisno Hadi, 2004). Adapun cara yang digunakan dalam *random sampling* ini yaitu dengan cara undian yaitu seperti layaknya orang melaksanakan undian, adapun langkah-langkahnya sebagai berikut :

1. Menulis kode masing-masing 38 orang tersebut pada selembar kertas.
2. Kemudian menggulung setiap kertas kecil berkode tersebut dan memasukkannya kedalam kaleng.
3. Mengocok baik-baik kaleng tersebut dan mengambil satu persatu sampai berjumlah 30 orang.

Sehingga dalam penelitian ini diharapkan menggunakan 30 orang pekerja sebagai sampel. Karena dalam *Rule of thumb* untuk chi square ini tiap kelompoknya menggunakan 15-20 orang (Sarwono, 2006), sedangkan dalam penelitian ini menggunakan 2 kelompok, sehingga jumlah yang digunakan minimal 30 orang.

E. Kerangka Konsep Penelitian



Gambar 2. Bagan Kerangka Konsep Penelitian

F. 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.

Variabel pengganggu dalam penelitian ini ada dua, yaitu :

- a. Variabel pengganggu terkendali : usia 20-40 th, jenis kelamin laki-laki, tidak memakai masker, status gizi normal, tidak mempunyai riwayat penyakit paru sebelumnya, masa kerja ≥ 5 th, lama kerja 8 jam perhari, perokok ringan.
- b. Variabel pengganggu tidak terkendali : kebiasaan olahraga.

G. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Paparan debu

Pemaparan Debu Padi adalah kadar partikel debu padi yang dihirup pekerja saat bekerja di industri penggilingan padi selama 8 jam kerja/hari.

NAB berdasarkan SE Menakertran No : SE-01/MEN/1997 tentang NAB faktor kimia di udara lingkungan kerja, untuk debu padi-padian 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 $\geq \text{NAB}$ dan $< \text{NAB}$.

Skala pengukuran : Nominal.

2. Kapasitas fungsi Paru

Kapasitas fungsi paru adalah kemampuan paru untuk menampung udara pernafasan.

Alat ukur : Spirometer AS 300.

Hasil : Normal dan Tidak Normal (*Obstruktif, Restriktif dan Mixed*).

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

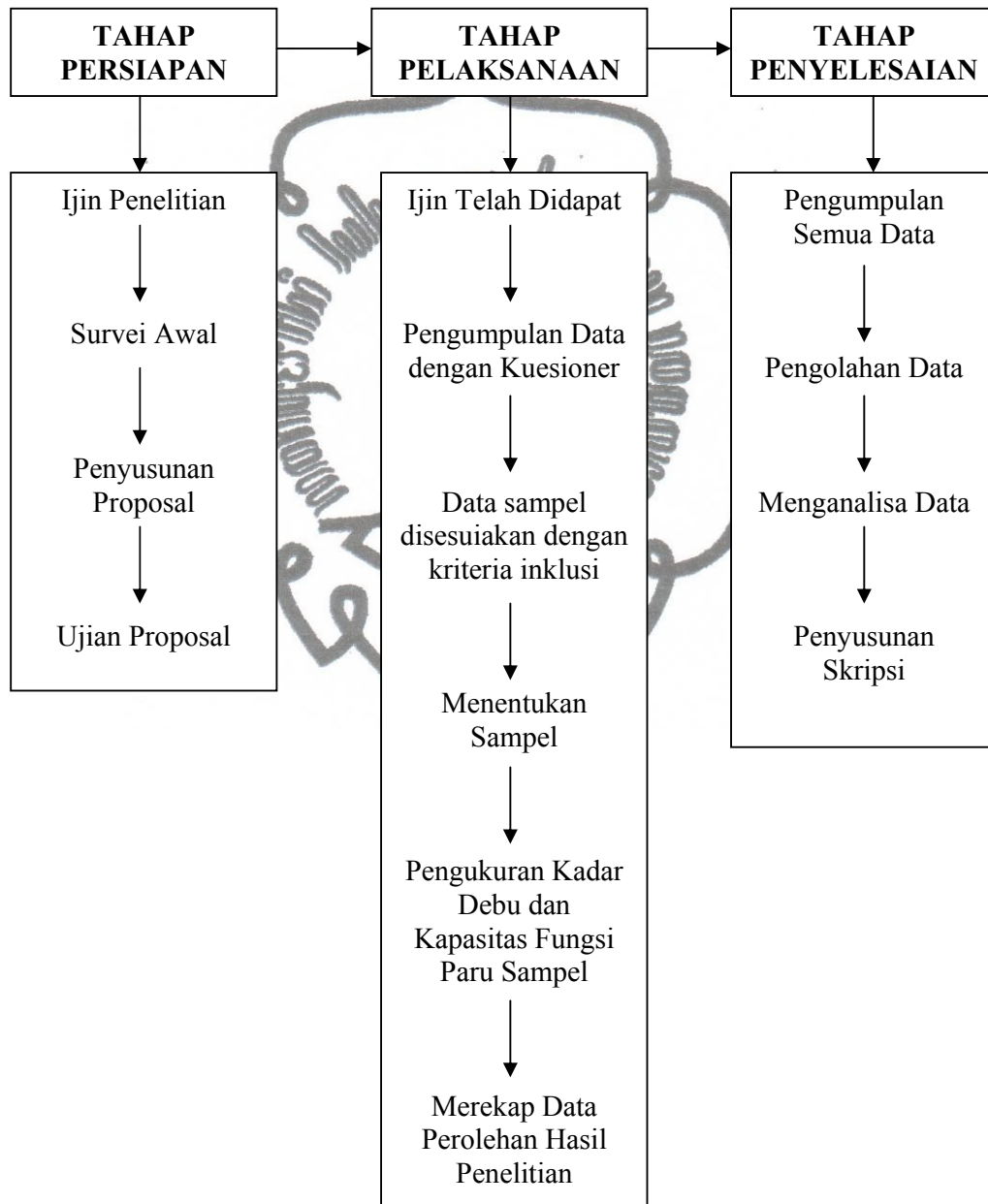
Kebiasaan merokok adalah kebiasaan responden merokok di tempat kerja pada saat bekerja maupun saat jam istirahat. Dalam penelitian ini sampel yang digunakan adalah perokok ringan berdasarkan indeks Brinkman yaitu IB 1-200 (Antaruddin, 2003). Skala pengukuran : ordinal.

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.

H. Tahap - Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain :



Gambar 3. Bagan Tahapan Pelaksanaan Penelitian

1. Tahapan Persiapan

Tahap persiapan ini dimulai pada tanggal 2 Februari – 9 Februari 2010, tahap ini terdiri dari : ijin penelitian, survei, penyusunan proposal dan ujian proposal. Survei pendahuluan ke tempat penelitian untuk melihat kondisi tempat kerja, proses kerja, serta kondisi tempat kerja. Kemudian mempersiapkan proposal penelitian dan menyusun kuosioner penjarangan sampel, selanjutnya kuosioner tersebut diperbanyak untuk digunakan dalam penjarangan sampel. Pengumpulan data ini dimulai setelah proposal penelitian disahkan oleh pembimbing serta izin dari masing - masing tempat penggilingan padi tersebut.

2. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan ini dimulai pada tanggal 8 April - 15 April 2010 tahapan ini terdiri dari :

- a. Setelah mendapat izin dari masing-masing tempat penggilingan padi yang ada di wilayah Kecamatan Karaanganyar, peneliti menjelaskan tentang tujuan dari penelitian serta mengkonfirmasi mengenai instrumen yang dipakai dalam penelitian ini.
- b. Mengumpulkan data semua tenaga kerja dari 9 penggilingan padi dengan cara pengisian kuesioner penjarangan sampel dengan mewawancarai satu persatu tenaga kerja yang terdiri dari nama, umur, jenis kelamin, masa kerja, riwayat penyakit, kebiasaan merokok, dan pemakaian masker. Kemudian dari data yang diperoleh disesuaikan dengan kriteria sampel dalam penelitian ini.
- c. Menentukan sampel penelitian sesuai dengan kuesioner penjarangan sampel yang telah diisi oleh tenaga kerja. Kemudian nama-nama sampel dilaporkan

kepada masing-masing pemilik tempat penggilingan padi tersebut untuk diinformasikan kepada tenaga kerja yang menjadi sampel penelitian mengenai waktu pengukuran kapasitas fungsi paru.

- d. Melakukan pengukuran kadar debu padi dan kapasitas fungsi paru tenaga kerja.
- e. Merekap data perolehan hasil penelitian.

3. Tahapan Penyelesaian

Tahapan ini dimulai pada bulan Mei – Juni terdiri dari : mengumpulkan semua data, mengolah, menganalisa data dan penyusunan skripsi.

I. 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. 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. Hidupkan/jalankan 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.

commit to user

e. Pengukuran Kapasitas Vital (VC):

- 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. 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, suhu udara, dan kapasitas fungsi paru.
- c. Wawancara dan pengukuran kapasitas fungsi paru tenaga kerja.

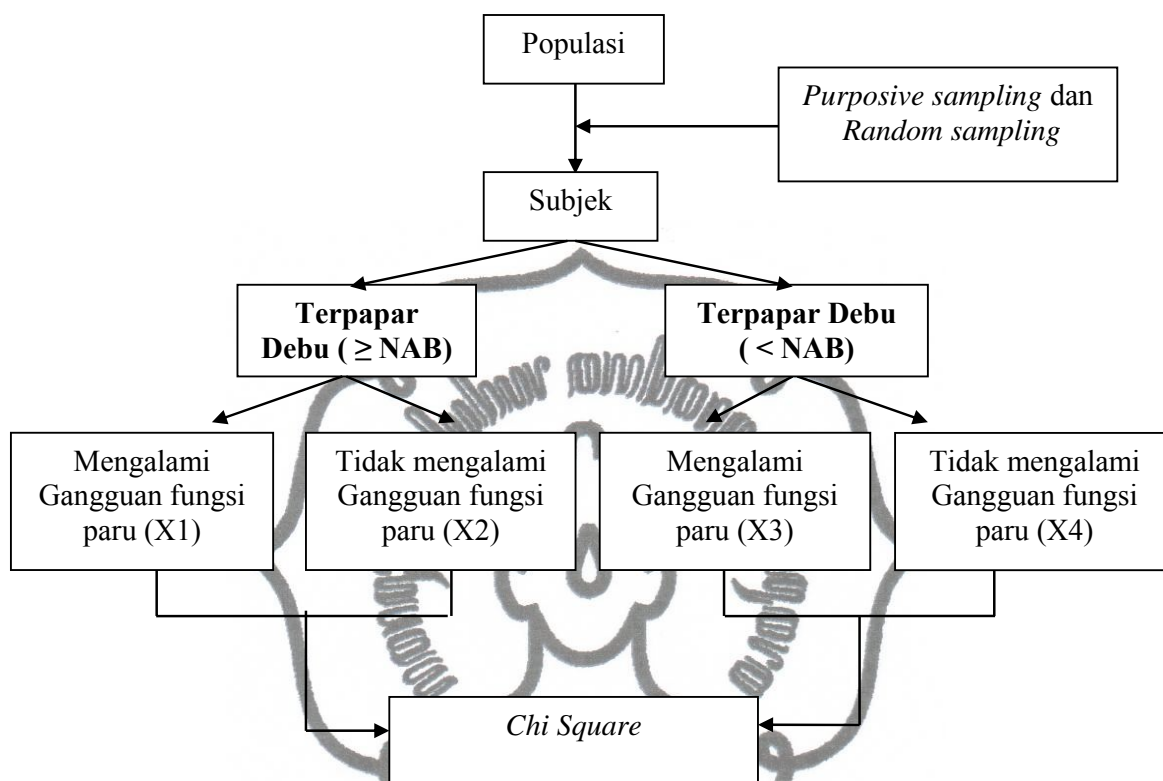
2. Data Sekunder

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.

K. Desain Penelitian



Gambar 4. Bagan Desain Penelitian

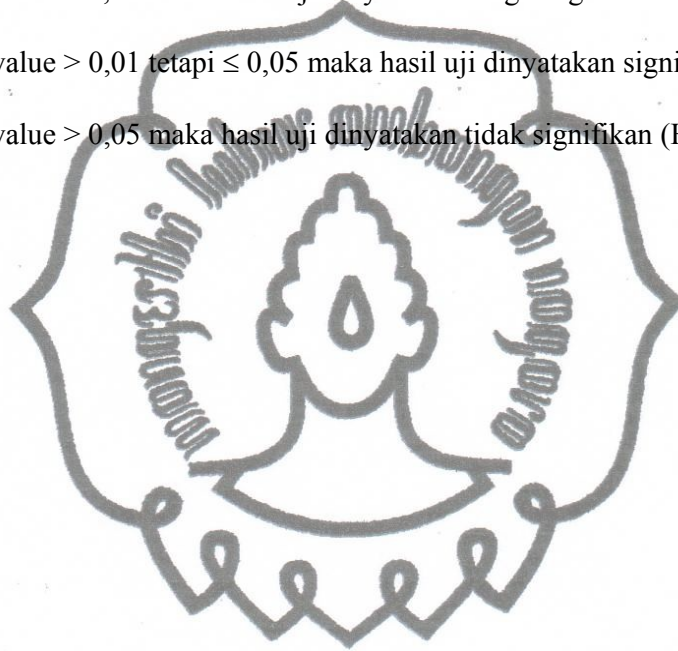
Keterangan :

- 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).

L. Tehnik Pengolahan Dan Analisis Data

Teknik pengolahan dan analisis data dilakukan dengan uji statistik *Uji Chi Square* dengan menggunakan program komputer SPSS versi 10.0, dengan Interpretasi hasil sebagai berikut :

1. Jika p value $\leq 0,01$ maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
2. Jika p value $> 0,01$ tetapi $\leq 0,05$ maka hasil uji dinyatakan signifikan.
3. Jika p value $> 0,05$ maka hasil uji dinyatakan tidak signifikan (Hastono, 2001).



BAB IV

HASIL PENELITIAN

A. Kondisi Umum Perusahaan Penggilingan Padi

Industri penggilingan padi terletak di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar. Menurut catatan pihak puskesmas, jumlah penggilingan padi yang ada di wilayah Kecamatan Karanganyar berjumlah kurang lebih 9 penggilingan padi, dimana penggilingan padi tersebut telah memiliki izin dan selalu aktif atau tidak beroperasi secara musiman.

Dilihat dari lokasinya penggilingan satu dengan penggilingan yang lainnya tidak berjauhan dan sangat strategis karena ada beberapa yang terletak di pinggir jalan raya. Fasilitas yang dimiliki pemilik berupa kendaraan digunakan untuk mengangkut gabah yang dibeli maupun untuk pengiriman hasil produksinya.

Keadaan lingkungan pada masing-masing tempat penggilingan padi yaitu secara kasat mata debu dapat terlihat jelas beterbangan didalam ruangan yaitu pada proses pemecah kulit, pemutihan, dan pengayakan.

Secara keseluruhan ventilasi yang digunakan pada masing-masing penggilingan padi hanya terdapat ventilasi dari pintu masuk dan lubang-lubang kecil yang terdapat dari sela-sela dinding pembatas antar ruangan, dan belum terdapat *local exhauser* yaitu ventilasi buatan yang digunakan untuk mengalirkan

debu padi yang dihasilkan oleh mesin penggiling padi ke udara luar, sehingga udara kurang dapat bersirkulasi dengan baik.

Secara umum kebersihan pada masing-masing tempat penggilingan padi kurang diperhatikan, hal ini dapat dilihat berdasarkan observasi yang telah dilakukan yaitu hasil sampingan padi yang berupa sekam hanya dibiarkan ditumpuk begitu saja sampai tinggi, padahal debu sekam tersebut dapat berpotensi terhirup oleh tenaga kerja bila tidak dilakukan pengolahan terhadap sekam tersebut.

Masing-masing penggilingan padi memiliki 2 unit mesin yaitu mesin pemecah kulit dan mesin pemutih. Tenaga kerja yang bekerja pada masing-masing tempat penggilingan padi bekerja selama 8 jam perhari dan diberikan istirahat selama 1 jam.

B. Proses Produksi

Pada proses penggilingan padi terdapat tahapan-tahapan sebelum diperoleh hasil yaitu berupa beras. Adapun prosesnya dengan menggunakan mesin-mesin yang sudah canggih dan modern, sebagai berikut :

- a. Gabah dari hasil pertanian dijemur dibawah sinar matahari sampai kering.
- b. Selanjutnya gabah yang sudah kering, dimasukkan kedalam mesin pemecah kulit yaitu untuk pemisahan antara kulit gabah yang disalurkan oleh cerobong keluar dan isi gabah disebut beras PK yang keluar pada corong hasil olahan.
- c. Beras PK dimasukkan lagi kedalam mesin pemutih atau mesin penggiling padi sampai dua tahap agar dihasilkan beras dengan produk yang berkualitas tinggi.

- d. Tahap selanjutnya yaitu beras dilakukan pengayakan agar hasilnya benar-benar bersih dan putih.
- e. Beras dimasukkan dalam karung untuk dilakukan penimbangan dan pengepakan.

C. Hasil Produksi

Industri penggilingan padi bergerak dalam bidang pengolahan hasil pertanian berupa produksi beras yang merupakan produksi utama, disamping hasil lainnya yaitu sekam/kulit padi, dedak, dan bekatul. Rata-rata tiap hari memproduksi sekitar 20 ton beras. Industri penggilingan padi adalah industri informal yang dalam proses produksinya banyak mengeluarkan debu. Debu adalah salah satu faktor kimia yang dapat menimbulkan penyakit akibat kerja yang dikenal dengan *Pneumokoniosis*. Kadar debu yang tinggi rata-rata dihasilkan pada responden yang bekerja di mesin pemecah kulit dan mesin pemutih.

Tabel 3 berikut ini adalah tabel mengenai responden yang terpapar debu padi diatas NAB, sedangkan mengenai responden yang terpapar debu dibawah NAB dapat dilihat pada tabel 4 berikut ini.

Tabel 3. Kelompok responden yang terpapar debu di atas NAB di Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No	Kode Sampel	Kadar debu (mg/m ³)
1.	B	4,8
2.	C	4,5
3.	E	3,3
4.	H	3,8
5.	K	3,5
6.	L	4,8
7.	N	4,5
8.	O	5,0

9.	Q	3,5
10.	S	4,8
11.	T	4,0
12.	V	3,1
13.	X	3,6
14.	Z	4,0
15.	AA	4,8
16.	CC	3,3

Sumber data : data primer penelitian.

Tabel 4. Kelompok responden yang terpapar debu di bawah NAB di Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No	Kode Sampel	Kadar debu (mg/m ³)
1.	A	2,5
2.	D	2,3
3.	F	2,6
4.	G	2,8
5.	I	2,6
6.	J	2,3
7.	M	2,8
8.	P	2,1
9.	R	2,8
10.	U	2,5
11.	W	2,8
12.	Y	2,3
13.	BB	2,6
14.	DD	2,0

Sumber data : data primer penelitian.

D. Karakteristik Responden

1. Umur

Penelitian ini dilaksanakan dan dibagi menjadi dua kelompok yaitu kelompok yang terpapar debu di atas NAB dan kelompok yang terpapar debu di bawah NAB. Tabel 5 berikut ini adalah tabel mengenai karakteristik responden berupa umur dari hasil wawancara, sedangkan data mengenai analisa umur dapat dilihat pada tabel 6 berikut ini.

commit to user

Tabel 5. Data umur pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Terpapar debu di atas NAB		Terpapar debu di bawah NAB	
	Kode sampel	Umur (tahun)	Kode sampel	Umur (tahun)
1.	B	32	A	24
2.	C	35	D	39
3.	E	27	F	30
4.	H	35	G	28
5.	K	37	I	24
6.	L	32	J	31
7.	N	31	M	36
8.	O	29	P	22
9.	Q	29	R	31
10.	S	38	U	27
11.	T	36	W	33
12.	V	28	Y	40
13.	X	38	BB	25
14.	Z	32	DD	34
15.	AA	31		
16.	CC	28		
	Rata-rata	32,38	Rata-rata	30,29
	Standar Deviasi	3,704	Standar Deviasi	5,663

Sumber data : data primer penelitian.

Mean : 31,4

Median : 31

Modus : 31

Tabel 6. Analisa umur pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Kelompok Umur	Rata-rata (tahun)	Standar Deviasi	Perbedaan	Signifikansi (p)
1.	Diatas NAB	32,38	3,704	2,09	0,119
2.	Dibawah NAB	30,29	5,663		

2. Masa Kerja

Penelitian ini dilaksanakan pada dua kelompok yaitu kelompok yang terpapar debu di atas NAB dan kelompok yang terpapar debu di bawah NAB.

Tabel 7 berikut ini adalah tabel mengenai karakteristik responden berupa masa kerja dari hasil wawancara, sedangkan data mengenai analisa masa kerja dapat dilihat pada tabel 8 berikut ini.

Tabel 7. Data masa kerja pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Terpapar debu di atas NAB		Terpapar debu di bawah NAB	
	Kode sampel	Masa kerja (tahun)	Kode sampel	Masa kerja (tahun)
1.	B	8	A	6
2.	C	7	D	8
3.	E	5	F	6
4.	H	9	G	6
5.	K	9	I	5
6.	L	6	J	7
7.	N	8	M	6
8.	O	7	P	6
9.	Q	5	R	8
10.	S	9	U	9
11.	T	10	W	9
12.	V	8	Y	6
13.	X	11	BB	8
14.	Z	6	DD	5
15.	AA	7		
16.	CC	6		
Rata-rata		7,56	Rata-rata	6,79
Standar Deviasi		1,750	Standar Deviasi	1,369

Sumber data : data primer penelitian.

Mean : 7,2

Median : 7

Modus : 8

Tabel 8. Analisa masa kerja pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Kelompok Massa Kerja	Rata-rata (tahun)	Standar Deviasi	Perbedaan	Signifikansi (p)
1.	Di atas NAB	7,56	1,750	0,77	0,389
2.	Di bawah NAB	6,79	1,369		

3. Indek Masa Tubuh

Penelitian ini dilaksanakan pada dua kelompok yaitu kelompok yang terpapar debu di atas NAB dan kelompok yang terpapar debu di bawah NAB. Tabel 9 berikut ini adalah tabel mengenai karakteristik responden berupa indek masa tubuh dari hasil pengukuran berat badan dan tinggi badan, sedangkan data mengenai analisa indek masa tubuh dapat dilihat pada tabel 10 berikut ini.

Tabel 9. Data indek masa tubuh pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Terpapar debu di atas NAB		Terpapar debu di bawah NAB	
	Kode sampel	Indek Masa Tubuh	Kode sampel	Indek Masa Tubuh
1.	B	20,9	A	21,7
2.	C	21,6	D	22,5
3.	E	20,8	F	22,3
4.	H	22,4	G	23,5
5.	K	22,5	I	20,9
6.	L	21,4	J	22,7
7.	N	23,2	M	22,4
8.	O	21,4	P	19,8
9.	Q	21,2	R	19,8
10.	S	21,5	U	20,8
11.	T	22,1	W	20,2
12.	V	19,4	Y	20,3
13.	X	19,1	BB	23,1

14.	Z	20,9	DD	21,9
15.	AA	21,6		
16.	CC	20,7		
Rata-rata		21,875	Rata-rata	20,900
Standar Deviasi		0,9835	Standar Deviasi	1,1031

Sumber data : data primer penelitian.

Mean : 21,42

Median : 21,4

Modus : 20,9

Tabel 10. Analisa indek masa tubuh pada kelompok terpapar debu di atas NAB dan terpapar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Kelompok	Rata-rata	Standar Deviasi	Perbedaan	Signifikansi (p)
1.	Di atas NAB	21,875	0,9835	0,975	0,835
2.	Di bawah NAB	20,900	1,1031		

E. Pemaparan Debu

Pengukuran kadar debu pada responden menggunakan *Personal Dust Sampler* (PDS) selama 1 jam. Adapun hasil pengukuran kadar debu diatas NAB dan di bawah NAB dapat dilihat dalam tabel 11 dan tabel 12 berikut ini.

Tabel 11. Hasil pengukuran kadar debu di atas NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Lokasi Penggilingan	Kode Sampel	Kadar Debu (mg/m ³)	Titik Sampling
1.	1	B	4,8	Pecah kulit
2.	1	C	4,8	Pecah kulit
3.	2	E	3,3	Pemutihan
4.	2	H	3,3	Pemutihan
5.	3	K	3,5	Pemutihan
6.	3	L	4,8	Pecah kulit
7.	4	N	4,5	Pemutihan

8.	5	O	5,0	Pecah Kulit
9.	5	Q	5,0	Pecah Kulit
10.	6	S	4,8	Pecah Kulit
11.	6	T	4,8	Pecah Kulit
12.	7	V	3,1	Pemutihan
13.	8	X	3,6	Pecah kulit
14.	8	Z	4,0	Pemutihan
15.	8	AA	3,6	Pecah kulit
16.	9	CC	3,3	Pecah kulit

Sumber data : data primer penelitian.

Tabel 12. Hasil pengukuran kadar debu di bawah NAB pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Lokasi Penggilingan	Kode Sampel	Kadar Debu (mg/m ³)	Titik Sampling
1.	1	A	2,5	Pengayakan
2.	2	D	2,3	Penjemuran
3.	2	F	2,6	Pengayakan
4.	2	G	2,3	Penjemuran
5.	2	I	2,3	Penjemuran
6.	3	J	2,3	Pengayakan
7.	4	M	2,8	Penjemuran
8.	5	P	2,1	Pengayakan
9.	6	R	2,8	Penjemuran
10.	7	U	2,5	Penjemuran
11.	8	W	2,8	Pengayakan
12.	8	Y	2,3	Penjemuran
13.	9	BB	2,6	Pengayakan
14.	9	DD	2,0	Penjemuran

Sumber data : data primer penelitian.

F. 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, dapat dilihat dalam tabel di bawah ini.

Tabel 13. Hasil pengukuran kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No	Lokasi Penggilingan Padi	Kode Sampel	Hasil Pengukuran		Gangguan Fungsi Paru	Keterangan
			%FVC	%FEV ₁		
1.	1	A	90,2	99,1	N	Normal
2.	1	B	59,1	82,4	R	Tidak Normal
3.	1	C	67,1	92,3	N	Normal
4.	2	D	82,1	90,2	N	Normal
5.	2	E	49,1	92,9	R	Tidak Normal
6.	2	F	88,1	96,2	N	Normal
7.	2	G	80,2	75,6	O	Tidak Normal
8.	2	H	75,2	80,7	R	Tidak Normal
9.	2	I	82,4	74,1	N	Normal
10.	3	J	92,1	99,4	R	Tidak Normal
11.	3	K	71,4	72,4	R	Tidak Normal
12.	3	L	68,2	74,5	R	Tidak Normal
13.	4	M	92,4	95,4	R	Tidak Normal
14.	4	N	72,4	80,1	R	Tidak Normal
15.	5	O	72,4	62,4	M	Tidak Normal
16.	5	P	71,4	76,3	R	Tidak Normal
17.	5	Q	52,1	81,6	R	Tidak normal
18.	6	R	81,4	74,2	N	Normal
19.	6	S	85,2	61,4	O	Tidak Normal
20.	6	T	74,2	85,6	N	Normal
21.	7	U	91,5	97,8	N	Normal
22.	7	V	48,2	75,4	R	Tidak Normal
23.	8	W	85,1	94,8	R	Tidak Normal
24.	8	X	76,3	97,1	R	Tidak Normal
25.	8	Y	82,7	95,7	N	Normal
26.	8	Z	46,7	98,7	R	Tidak Normal
27.	8	AA	55,4	99,5	R	Tidak Normal
28.	9	BB	81,5	72,4	N	Normal
29.	9	CC	66,1	75,5	R	Tidak Normal
30.	9	DD	94,5	98,1	N	Normal

Sumber data : data pimer penelitian.

G. Analisa Data Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Analisa data pemaparan debu di atas NAB dan di bawah NAB dengan kapasitas fungsi paru dapat dilihat dalam tabel 14 dan tabel 15 di bawah ini.

Tabel 14. Analisa data pemaparan debu di atas NAB dengan kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Lokasi Penggilingan	Kode Sampel	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru
1.	1	B	4,8	Tidak Normal
2.	1	C	4,8	Normal
3.	2	E	3,3	Tidak Normal
4.	2	H	3,3	Tidak Normal
5.	3	K	3,5	Tidak Normal
6.	3	L	4,8	Tidak Normal
7.	4	N	4,5	Tidak Normal
8.	5	O	5,0	Tidak Normal
9.	5	Q	5,0	Tidak Normal
10.	6	S	4,8	Tidak Normal
11.	6	T	4,8	Normal
12.	7	V	3,1	Tidak Normal
13.	8	X	3,6	Tidak Normal
14.	8	Z	4,0	Tidak Normal
15.	8	AA	3,6	Tidak Normal
16.	9	CC	3,3	Tidak Normal

Sumber data : data primer penelitian.

Tabel 15. Analisa data pemaparan debu di bawah NAB dengan kapasitas fungsi paru pada responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No.	Lokasi Penggilingan	Kode Sampel	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru
1.	1	A	2,5	Normal
2.	2	D	2,3	Normal
3.	2	F	2,6	Normal
4.	2	G	2,3	Tidak Normal
5.	2	I	2,3	Normal
6.	3	J	2,3	Tidak Normal
7.	4	M	2,8	Tidak Normal
8.	5	P	2,1	Tidak Normal
9.	6	R	2,8	Normal
10.	7	U	2,5	Normal
11.	8	W	2,8	Tidak Normal
12.	8	Y	2,3	Normal
13.	9	BB	2,6	Normal
14.	9	DD	2,0	Normal

Sumber data : data primer penelitian.

commit to user

H. Hubungan Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Berdasarkan 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 16. Hasil *crosstab* dengan menggunakan uji *Chi Square* antara pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru pada Responden Penggilingan Padi di wilayah Kecamatan Karanganyar tahun 2010.

No	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru				Total		P value
		Normal		Tidak Normal		Frekuensi	%	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%			
1.	Di atas NAB	2	6,7	14	46,7	16	53,3	0,003
2.	Di bawah NAB	9	30,0	5	16,7	14	46,7	
	Total	11	36,7	19	63,3	30	100	

Berdasarkan tabel 16 diatas terlihat bahwa responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 2 responden (12,5%), serta responden dengan paparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 14 responden (87,5%). Sedangkan responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 9 responden (64,3%), serta responden dengan paparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 5 responden (35,7%).

Berdasarkan 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

$< 0,01$ sehingga hasil uji menunjukkan nilai yang sangat signifikan menurut Hastono (2001) tingkat signifikansi yang digunakan dalam pengujian ini adalah 95 %.



BAB V

PEMBAHASAN

A. Proses Produksi dan Hasil Produksi

Berdasarkan proses produksi di penggilingan padi, ruang yang ada dibagi berdasarkan jenis pekerjaannya dimana ada 4 ruang yaitu lahan untuk penjemuran gabah, ruang pemecah kulit gabah, ruang pemutihan beras dan ruang pengayakan. Antar ruangan terdapat sekat yang berfungsi sebagai pembatas antar ruangan. Responden pada masing-masing ruang memiliki paparan kadar debu yang berbeda-beda. Berdasarkan pengukuran kadar debu menggunakan *Personal Dust Sampler* (PDS) dinyatakan bahwa kadar debu di atas NAB rata-rata terdapat pada responden yang bekerja di ruang pemecah kulit dan ruang pemutih beras.

Hal di atas disebabkan karena pada industri penggilingan padi tidak ada *local exhaust ventilation* yang berguna menghisap debu dalam ruangan tetapi hanya ada ventilasi dari pintu masuk, sedangkan dibagian ruang pemecah kulit dan ruang pemutih hanya terdapat lubang-lubang kecil dari sela-sela dinding pembatas antar ruangan, sehingga udara kurang dapat bersirkulasi dengan baik. Pencahayaan didapatkan dari genteng-genteng dan jendela yang sekaligus dijadikan sebagai ventilasi. Keadaan yang demikian menyebabkan debu banyak terhirup langsung oleh responden yang sedang bekerja.

Secara umum kebersihan pada masing-masing tempat penggilingan padi kurang begitu diperhatikan, hal ini dapat dilihat berdasarkan observasi yang telah dilakukan yaitu hasil sampingan padi yang berupa sekam hanya dibiarkan

ditumpuk begitu saja sampai tinggi, padahal debu sekam tersebut dapat berpotensi terhirup oleh tenaga kerja, seharusnya sekam padi tersebut diolah ataupun bisa dimanfaatkan sebagai media tumbuh jamur merang.

Berdasarkan observasi yang telah dilakukan kebanyakan para tenaga kerja di masing-masing penggilingan padi memiliki kebiasaan merokok, dimana kebiasaan merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran pernapasan dan jaringan paru sehingga mempercepat penurunan faal paru. Kebanyakan juga para tenaga kerja tidak memakai alat pelindung diri masker sehingga debu padi akan lebih mudah terhirup oleh para pekerja yang mengakibatkan terjadinya gangguan kapasitas fungsi paru.

B. Karakteristik Responden

1. Umur

Dengan menggunakan uji *Independent Samples T-test*, dapat diketahui bahwa karakteristik responden yang meliputi umur didapatkan nilai p sebesar 0,119, jadi $p > 0,05$ maka H_0 diterima yang berarti tidak signifikan, sehingga umur tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kedua kelompok tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa variabel pengganggu dari faktor internal yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru dapat dikendalikan. Jadi, penurunan kapasitas fungsi paru yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor tersebut.

2. Masa kerja

Dengan menggunakan uji *Independent Samples T-test*, dapat diketahui bahwa karakteristik responden yang meliputi masa kerja didapatkan nilai p sebesar 0,389, jadi $p > 0,05$ maka H_0 diterima yang berarti tidak signifikan, sehingga masa kerja tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kedua kelompok tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa variabel pengganggu dari faktor internal yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru dapat dikendalikan. Jadi, penurunan kapasitas fungsi paru yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor tersebut.

3. Indek Masa Tubuh

Dengan menggunakan uji *Independent Samples T-test*, dapat diketahui bahwa karakteristik responden yang meliputi indek masa tubuh didapatkan nilai p sebesar 0,835, jadi $p > 0,05$ maka H_0 diterima yang berarti tidak signifikan, sehingga indek masa tubuh tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kedua kelompok tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa variabel pengganggu dari faktor internal yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru dapat dikendalikan. Jadi, penurunan kapasitas fungsi paru yang timbul bukan dikarenakan oleh faktor tersebut.

C. Pemaparan Debu

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu *respirabel* pada penggilingan padi didapatkan debu *respirabel* di lingkungan kerja yang mayoritas berasal dari debu padi-padian 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 penggilingan padi sudah tidak aman untuk dihirup karena dapat menyebabkan gangguan saluran pernafasan maupun gangguan kapasitas fungsi paru.

Bila pekerja penggilingan padi tersebut terpapar debu dalam waktu cukup lama kemungkinan timbul gangguan saluran pernafasan (Suma'mur P.K, 1996). Kadar debu dalam lingkungan kerja sangat dipengaruhi oleh ventilasi yang ada, baik ventilasi buatan ataupun ventilasi alamiah.

D. 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 padi 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.

E. Hubungan Pemaparan Debu dengan Kapasitas Fungsi Paru

Berdasarkan hasil analisa data pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru terlihat bahwa responden dengan pemaparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 2 responden (12,50%), serta responden dengan pemaparan debu di atas NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 14 responden (87,50%). Sedangkan responden

dengan pemaparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru normal berjumlah 9 responden (64,33%), serta responden dengan pemaparan debu di bawah NAB dan mempunyai kapasitas fungsi paru tidak normal berjumlah 5 responden (35,77%). 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. Dari hasil uji analisis hubungan pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru menggunakan uji *Chi Square* didapat nilai *p value* 0,003 ($\leq 0,01$), hasil ini menunjukkan bahwa terdapat hubungan yang sangat signifikan, Dasar pengambilan keputusan ini adalah jika *p value* kurang dari 0,01 sehingga H_0 ditolak, yaitu berarti ada hubungan yang kuat antara pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja Penggilingan Padi Kecamatan Karanganyar 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 dan ventilasi yang ada, baik ventilasi alamiah ataupun ventilasi buatan serta pada pekerja industri penggilingan padi tidak ada sistem ventilasi *local exhauster* yang berguna menghisap debu dalam ruangan, tetapi hanya ada ventilasi umum yang memanjang terdapat pada dinding lubang-lubang kecil dari sela-sela dinding pembatas antar ruangan. 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.

F. Kelemahan dan Keterbatasan Penelitian

Riwayat penyakit saluran pernapasan tidak dilakukan pemeriksaan secara klinis tetapi hanya dengan wawancara kepada pekerja.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

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

1. Berdasarkan hasil uji statistik dengan uji *Chi Square* didapat nilai *p value* 0,003 maka *p value* $< 0,01$. Sehingga H_0 ditolak artinya sangat signifikan, yaitu ada hubungan yang sangat signifikan antara pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja industri penggilingan padi di Kecamatan Karanganyar Kabupaten Karanganyar.
2. Faktor umur, masa kerja, dan indek masa tubuh tidak memberikan pengaruh yang berbeda terhadap kedua kelompok tersebut karena nilai $p > 0,05$, artinya tidak signifikan.
3. Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu pada 30 responden, sebagian besar responden terpapar debu di atas NAB yaitu 16 responden (53,33%).
4. Berdasarkan hasil pengukuran kapasitas fungsi paru dari 30 responden, sebagian besar responden mempunyai kapasitas paru tidak normal yaitu terdapat 19 responden (63,33%), yang terdiri dari : 16 responden restriktif (53,33%), 2 responden obstruktif (6,66%), dan 1 responden mixed (3,33%).
5. Pemaparan debu di atas NAB lebih berpengaruh pada penurunan kapasitas fungsi paru.

B. Saran

1. Pemasangan ventilasi keluar setempat (*local exhauser ventilation*) yang diletakkan di bawah yaitu sedekat mungkin dengan sumber emisi pada mesin pemutih dan mesin pemecah kulit yang bertujuan untuk menghisap udara berdebu disuatu tempat kerja agar debu padi-padian dapat dialirkan keluar tempat kerja.
2. Peningkatan kesadaran pekerja dengan pemakaian alat pelindung diri berupa masker, dimana masker yang sesuai untuk pekerja yang bekerja di tempat penggilingan padi adalah masker yang terbuat dari kain, seperti pada gambar dibawah ini ;



Masker dari kain tersebut dapat melindungi pekerja dari bahaya paparan debu padi yang masuk melalui hidung dan mulut, sehingga 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

3. Kepada peneliti-peneliti lain dapat melakukan penelitian lebih lanjut terhadap variabel-variabel pengganggu seperti : kebiasaan merokok dan pemakaian masker.

