

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Masalah

Indonesia sebagai salah satu Negara ASEAN sebagai produsen beras dalam jumlah yang besar, mempunyai banyak tenaga kerja yang berkecimpung di bidang ini dengan segala dampaknya. Produksi padi dimulai dengan benih yang ditanam pada lahan tanah yang memerlukan irigasi. Sebagai urutan terakhir pada proses produksi beras adalah penggilingan buah padi atau gabah, yaitu pemecahan kulit gabah menjadi beras, proses ini memerlukan mesin giling padi atau *huller*. Di Indonesia, Malaysia, Kamboja, dan Thailand diperkirakan lebih dari 150.000 tenaga kerja yang bekerja di penggilingan padi (Kusuma, 2003)

Beras merupakan bahan pangan pokok dari mayoritas negara ASEAN. Dengan adanya ketergantungan dari beras, 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).

Adanya faktor bahaya yang cukup berpotensi mempengaruhi derajat kesehatan kerja tenaga kerja adalah bagian pemecahan kulit padi dan pemutihan. Pada bagian ini tenaga kerja terpapar faktor bahaya yang sangat dominan yaitu debu, dan kebisingan. Untuk mengetahui dan dapat mengantisipasi terjadinya efek buruk lanjutan akibat pencemaran udara, perlu dilakukan pengujian faal paru bagi orang yang mempunyai faktor resiko (orang – orang yang berdomisili yang udaranya tercemar, pekerja yang memungkinkan paparan terhadap udara yang tercemar dan faktor pencetus lainnya) (Antaruddin, 2003).

Di Indonesia, penyakit atau gangguan paru akibat kerja yang disebabkan oleh debu diperkirakan cukup banyak, meskipun data yang ada masih kurang. Hasil pemeriksaan kapasitas paru yang dilakukan di Balai HIPERKES dan Keselamatan Kerja Sulawesi Selatan pada tahun 1999 terhadap 200 tenaga kerja di 8 perusahaan, diperoleh hasil sebesar 45% responden yang mengalami restriktif (penyempitan paru), 1% responden yang mengalami obstruktif (penyumbatan paru-paru), dan 1% responden mengalami combination (gabungan antara restriktif dan obstruktif) (Antarrudin, 2003).

Sementara para pekerja yang bekerja berhubungan dengan tepung keadaan lebih kompleks, berbagai komponen padi, tungau, endotoksin, bakteri, binatang dan debu inert berperan menimbulkan bronchitis (Faisal

Yunus, 1997). Kelainan tersebut terjadi akibat rusaknya jaringan paru-paru yang dapat berpengaruh terhadap produktivitas dan kualitas kerja. Debu campuran menyebabkan penyakit paru pada tenaga kerja yang disebut dengan penyakit paru akibat kerja oleh karena disebabkan oleh pekerjaan atau faktor lingkungan kerja. Penyakit demikian sering disebut juga penyakit buatan manusia, oleh karena timbulnya disebabkan oleh adanya pekerjaan (Antaruddin, 2003). Paparan debu pada lingkungan penggilingan padi dapat menyebabkan penurunan fungsi paru dengan ditandai dengan pengukuran FEV₁ (Forced Expiratory Volume) dengan spirometri (Hardjanto, 1991). Penilaian hasil adalah bila persentase FEV₁ sama atau lebih dari 80% dianggap tidak ada pengecilan paru, jika kurang dari 80% maka terjadi pengecilan paru.

Berdasarkan catatan pihak puskesmas pada tahun 2008 di Kecamatan Kebakramat Kabupaten Karanganyar yang mempunyai 20 penggilingan padi. Dalam proses penggilingan padi yang meliputi dari beberapa proses seperti penjemuran, pemecahan kulit, dan pemutihan beras. Dari proses tersebut banyak menghasilkan debu secara nyata pada proses pemecahan kulit dan pemutihan beras, sehingga dapat menimbulkan gangguan fungsi paru. Hal ini diperparah dengan kondisi tenaga kerja yang tidak memakai alat pelindung diri, serta diperparah dengan keadaan minimnya ventilasi yang ada dan secara kasat mata dapat dilihat debu-debu yang berterbangan dimana-mana pada proses tersebut ditambah dengan minimnya ventilasi yang ada di ruangan tersebut sehingga memungkinkan debu yang bersifat

respirable dapat terhirup oleh tenaga kerja, hal ini akan berbahaya bila disertai dengan lama paparan yang lama sehingga sangat memungkinkan tenaga kerja mengidap *pneumoconiosis*. Ditemukan beberapa keluhan seperti batuk, dan sesak nafas saat bekerja di tempat kerja.

Berdasarkan uraian di atas maka penulis mengadakan penelitian mengenai Hubungan Debu Terhadap Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Kecamatan Kebakramat Kabupaten Karanganyar.

B. Rumusan Masalah

Adakah hubungan antara paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru tenaga kerja di Penggilingan Padi Kebakramat Kabupaten Karanganyar?

C. Tujuan Penelitian

Untuk mengetahui hubungan paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru tenaga kerja di Penggilingan Padi Kebakramat Kabupaten Karanganyar.

D. Manfaat Penelitian

1. Teoritis :

Diharapkan sebagai pembuktian teori bahwa debu dapat menyebabkan penurunan kapasitas fungsi paru pada tenaga kerja yang terpapar.

2. Aplikatif :

- a. Diharapkan sebagai masukan yang bermanfaat bagi tenaga kerja agar dapat meningkatkan kesadaran tenaga kerja tentang bahaya paparan debu di lingkungan kerja.
- b. Diharapkan pemilik usaha menyadari untuk menyediakan alat pelindung pernapasan untuk dipakai tenaga kerja yang terpapar debu.
- c. Dapat digunakan untuk tempat kerja yang sejenis

BAB II

LANDASAN TEORI

A. Tinjauan Pustaka

1. Tinjauan Umum Debu

a. 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, penumbukan, ketika dibawa atau sebagai akibat dari proses produksi atau pada proses panen (Suma'mur P.K., 1994).

b. 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 kadang-kadang 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).

c. 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 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 :

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., 1994).

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.

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, 1994).

d. 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 bronkhial 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).

e. 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 factor kimia di tempat kerja.

2. 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).

Proses respirasi dapat dibagi menjadi 3 golongan utama 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 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

a. Penyakit Paru Akibat Kerja

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

1) Pneumonitis Hipersensitivitas

Pneumonitis hipersensitivitas biasanya merupakan penyakit akibat pekerjaan, dimana terjadi pemaparan terhadap debu organik ataupun jamur, yang menyebabkan penyakit paru akut maupun kronik. Adanya fungi atau jamur pada paru biasanya terdapat pada keadaan dimana mereka bekerja di ruang pengap dan lembab, dimana di ruangan terdapat jamur yang dapat berterbangan yaitu sporanya. Sehingga dapat terhirup dan bercokol pada paru kemudian tumbuh dan berkembang (Widyayanti,1998). Efek negatif dari debu padi di udara tergantung rata-rata intensitas dan durasi dari paparan dan dapat di perbaiki dengan pemakaian masker, tetapi puncak tingkat debu mungkin lebih penting daripada rerata waktu konsentrasi. Contoh dari pneumonitis hipersensitivitas yang paling terkenal adalah paru-paru petani (*farmer's lung*), yang terjadi sebagai akibat menghirup bakteri termofilik di gudang tempat penyimpanan jerami secara berulang. Sebab yang sungguh-sungguh, mengapa debu padi menimbulkan pneumotisi

hipersensitivitas belum jelas, oleh karena itu terdapat patokan-patokan duga sebagai berikut :

- a) Efek mekanis debu kapas yang di tiup ke dalam paru-paru.
- b) Akibat pengaruh endotoksin bakteri-bakteri kepada alat pernafasan.
- c) Merupakan gambaran reaksi alergi dari pekerja-pekerja kepada debu padi.
- d) Akibat bekerjanya bahan-bahan kimia dari debu kepada paru-paru.
- e) Reaksi psikis dari pekerja (Suma'mur PK, 1994).

Gejala dari pneumonitis hipersensitivitas akut: batuk, demam, menggigil, sesak nafas, merasa tidak enak badan. Sedangkan gejala pneumonitis hipersensitivitas kronis: sesak nafas, terutama ketika melakukan kegiatan, batuk kering, nafsu makan berkurang, penurunan berat badan. Berat ringannya gejala tergantung pada derajat penyakit (Antarrudin, 2003).

2) Asma Akibat Lingkungan Pertanian

Asma kerja adalah suatu penyakit yang ditandai oleh penyempitan saluran nafas yang bervariasi akibat paparan debu, uap atau asap di tempat kerja dan bukan akibat iritasi udara dingin atau latihan fisik. Asma ini adalah asma yang timbul akibat sensitisasi di tempat kerja, ada orang yang sebelumnya sudah mempunyai gejala dan juga bisa terjadi pada orang sebelumnya sakit. Benda – benda yang berada lingkungan pertanian dengan jelas memperlihatkan dan mungkin menyebabkan asma. Asma dipertimbangkan menjadi 2 bentuk : (1) Variabel atau Obstruksi aliran udara

yang reversibel disebabkan oleh paparan spesifik pada lingkungan pertanian dan (2) asma eksaserbasi atau dipercepat oleh paparan – paparan di lingkungan pertanian. Asma ditandai dengan karakteristik penyakit oleh obstruksi aliran udara variabel, hiperresponsif saluran nafas dan inflamasi saluran nafas. Derajat reversibilitas dari jalan nafas biasanya lebih besar dari 12 %. Hiperresponsif saluran nafas seringkali memanjang dan persisten dimana inflamasi saluran nafas ditandai oleh infiltrasi eosinofil. Tanda – tanda objektif dari obstruksi saluran nafas sering sering dihubungkan dengan gejala – gejala dari dada terasa berat, *wheezing*, batuk dan sesak (Speizer FE., 1998). Trauma saluran nafas akut disebabkan oleh paparan terhadap konsentrasi tinggi dan vapors (partikel anhydrous ammonia) mungkin menghasilkan *Reaktif Airways Dysfunction Syndrom* (RADS) yang merupakan bentuk asma kerja (Antarrudin, 2003).

3) Penyakit Saluran Nafas Kronis

Ada bukti bahwasanya terpaparnya bahan – bahan pertanian berhubungan dengan perkembangan penyakit saluran nafas kronik, seperti asma dan perubahan -perubahan saluran nafas yang reversibel yang mirip seperti penyakit asma . Namun hal ini dapat dibedakan antara gejala –gejala yang respiratori kronik (misalnya :bronkitis kronis dan / atau sesak nafas) dan bukti bahwa dari aliran udara kronik diukur dengan spirometri. Keterbatasan dari aliran udara dihasilkan oleh obstruksi jalan nafas dan kehilangan elastisitas dari parenkim. Komponen pada patologis yang dini adalah respon inflamasi pada jalan nafas perifer. Bahan–bahan paparan

pertanian merupakan bagian inisiator potensial dalam inflamasi jalan nafas, seperti halnya penyakit saluran nafas kronik, termasuk debu biji- bijian, makanan hewan dan zat – zat padat, gas –gas dari desinfektan dan komponen-konponen mikroorganisme seperti endotoksin dan jamur. Respon inflamasi ini dapat menyebabkan lesi fibrotic pada parenkim dan dinding saluran nafas atau disebut dengan emfisema. Secara imunologis, inflamasi dapat menyebabkan obstruksi jalan nafas kronik (misal: asma kronis). Meningkatnya angka prevalensi untuk bronkitis kronis telah dilaporkan pada petani dan pekerja pertanian pada beberapa industri. Survey tanya jawab antara populasi petani dilaporkan rata-rata gejala – gejala bronkitis kronis yang bervariasi dari 7,5 % antara petani – petani sampai 23 % antara petani – petani dari Manitoba, Kanada. Penyelesaian penelitian, 3 tahun kemudian melaporkan peningkatan antara 2 % pertahun untuk gejala – gejala bronkitis kronis yang baru diantara gejala – gejala menghilang. (Antarrudin, 2003).

4) *Asma Like Syndrom*

Istilah *Asma Like Syndrom* digunakan untuk menguraikan respon saluran nafas non alergik akut terjadi melalui inhalasi zat-zat pada lingkungan pertanian. Gejala-gejala dada terasa berat, mengi, dan sesak dan dapat dihubungkan dengan perubahan VEPI (biasanya kurang dari 10 %) yang berhubungan dengan erat dengan kadar zat iritan. Gejala – gejala berhubungan dengan inflamasi saluran nafas dengan neutropil dan proinflamatori sitokin yang merupakan sel-sel yang terbanyak. Suatu

peningkatan yang berupa responsi saluran nafas non spesifik mungkin juga tampak jelas. *Asma Like Syndrom* adalah inflamasi *self limited* yang tidak melibatkan hiperaktivitas saluran nafas yang menetap. Gambaran klinis berbeda dari pasien dengan asma kerja yang gejala –gejalanya memburuk saat minggu profressif dan membaik pada akhir minggu dan liburan. Gejala – gajala respiratori dari dada terasa tertekan dan batuk mengurang atau menghilang dengan tanpa menunjukkan perubahan *cross shift* pada fungsi

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).

b. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Fungsi Paru

Sesungguhnya tidak seorangpun manusia yang tidak menimbun debu dalam parunya. 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). 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.

Lubis (1991) juga menyatakan tenaga kerja yang merokok merupakan salah satu faktor risiko penyebab penyakit saluran pernapasan. Bhohadana 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.

Riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit akibat kerja. Riwayat pekerjaan yang menghadapi debu berbahaya dapat menyebabkan gangguan paru (Suma'mur, 1994). 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).

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.

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 paksanya lebih besar dari orang gemuk pendek (Supariasa,dkk. 2002).

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

Ket : BB : Berat Badan (kg)

TB :Tinggi badan (m)

Tabel 1 : 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

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.

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.

Sebuah gangguan manifestasi klinik dari penurunan fungsi pernafasan akan permanen setelah terpajan faktor resiko (debu) kurang lebih 10-20 tahun bekerja.

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).

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).

c. 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, 1994).

d. Hubungan Debu Dengan Penyakit Paru

Debu yang masuk ke dalam saluran nafas, menyebabkan timbulnya reaksi mekanisme pertahanan nonspesifik berupa batuk, bersin, gangguan

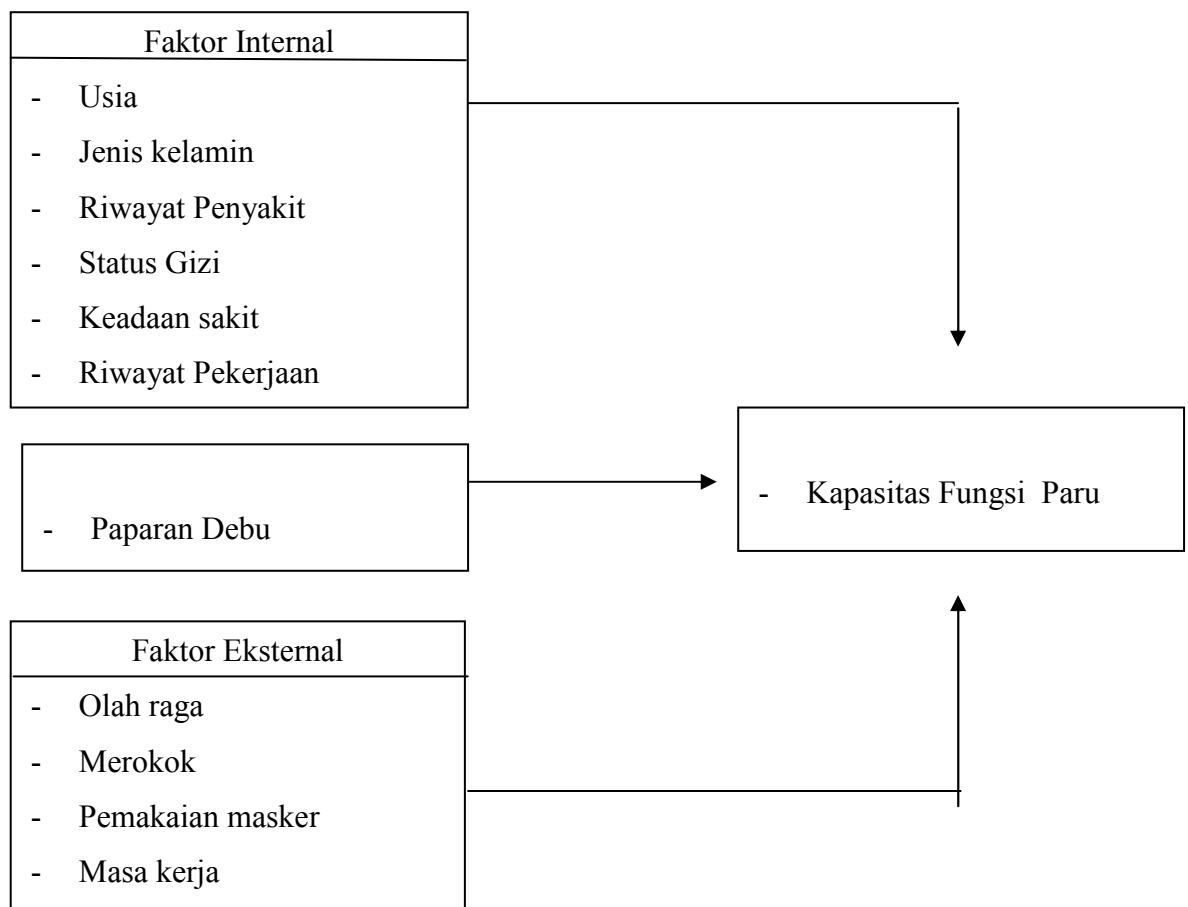
transport *mukosiler* dan fagositosis oleh *makrofag*. Otot polos di sekitar jalan nafas dapat terangsang sehingga menimbulkan penyempitan. Keadaan ini terjadi biasanya bila kadar debu melebihi nilai ambang batas. Partikel debu yang masuk ke dalam *alveoli* akan membentuk fokus dan berkumpul di bagian 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).

e. Pencegahan Penyakit Paru Akibat Debu

Usaha pencegahan merupakan tindakan yang paling penting pada penatalaksanaan 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



Gambar 1. Kerangka Pemikiran

C. Hipotesis

Dari uraian di atas, diajukan hipotesis : “Ada Hubungan Paparan Debu Terhadap Kapasitas Fungsi Paru Tenaga Kerja di Penggilingan Padi Kebakramat Kabupaten Karanganyar”

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Jenis Penelitian

Penelitian ini menggunakan jenis penelitian observasional analitik, penelitian yang menjelaskan adanya pengaruh antara variabel-variabel melalui pengujian hipotesis yang telah dirumuskan sebelumnya apabila dilihat dari pendekatannya maka penelitian ini menggunakan pendekatan *cross sectional* karena variabel bebas (faktor resiko) dan variabel tergantung (efek) yang terjadi pada obyek penelitian diukur atau dikumpulkan dalam waktu yang bersamaan dan dilakukan pada situasi saat yang sama (Notoatmojo, 2002).

B. Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Penggilingan Padi Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar, pada tanggal 8 – 29 Juni 2009.

C. Teknik *Sampling*

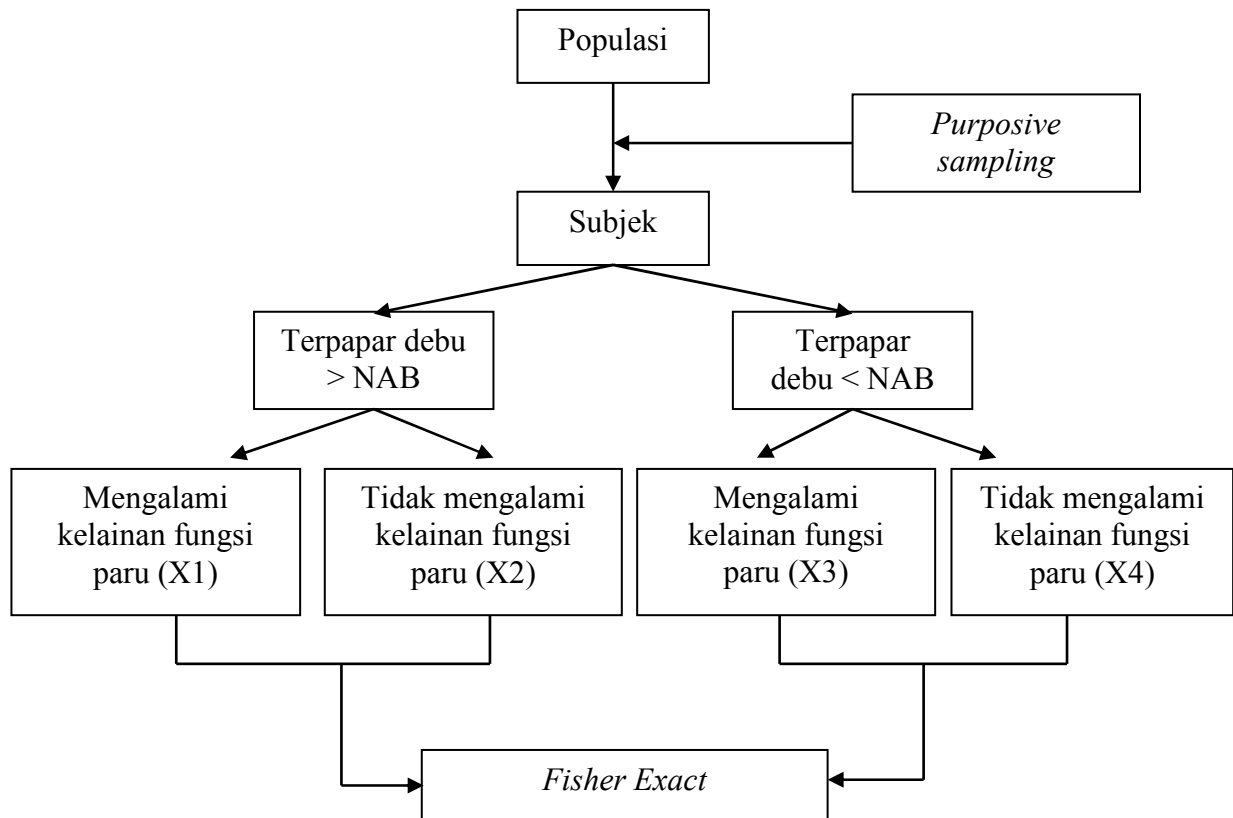
Teknik *sampling* yang digunakan menggunakan *purposive sampling*, berarti pemilihan sekelompok subjek dengan jumlah yang telah ditentukan terlebih dahulu berdasarkan ciri-ciri atau sifat-sifat tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri atau sifat-sifat populasi(Notoatmojo, 2002).

D. Sampel Penelitian

Berdasarkan hasil survey populasi di 12 penggilingan padi Kecamatan Kebakkramat dengan menggunakan pemilihan sampel secara purposive sampling didapatkan 19 sampel yang sesuai dengan kriteria yang ada. Adapun kriteria sampel adalah seperti di bawah ini :

1. Jenis kelamin : Pria
2. Usia : 20 - 40 Tahun
3. Bersedia menjadi sampel penelitian
4. Masih bekerja di penggilingan.
5. Merokok Ringan (<10 batang /hari (Kompas, 2002))
6. Tidak mempunyai riwayat penyakit paru sebelumnya
7. Sebelumnya tidak pernah bekerja di tempat yang berdebu.
8. Masa kerja lebih dari 2 tahun.
9. Tidak memakai masker.
10. Tidak sedang sakit.
11. Lama kerja 8 jam sehari. (7jam kerja + 1 jam istirahat)

E. Desain Penelitian



Gambar 2. Desain Penelitian

Keterangan :

- X1 : Subjek yang mengalami kelainan fungsi paru (terpapar debu di atas NAB).
- X2 : Subjek yang tidak mengalami kelainan fungsi paru (terpapar debu di atas NAB).
- X3 : Subjek yang mengalami kelainan fungsi paru (terpapar debu di bawah NAB).
- X4 : Subjek yang tidak mengalami kelainan fungsi paru (terpapar debu di bawah NAB).

F. Identifikasi Variabel Penelitian

1. Variabel Bebas

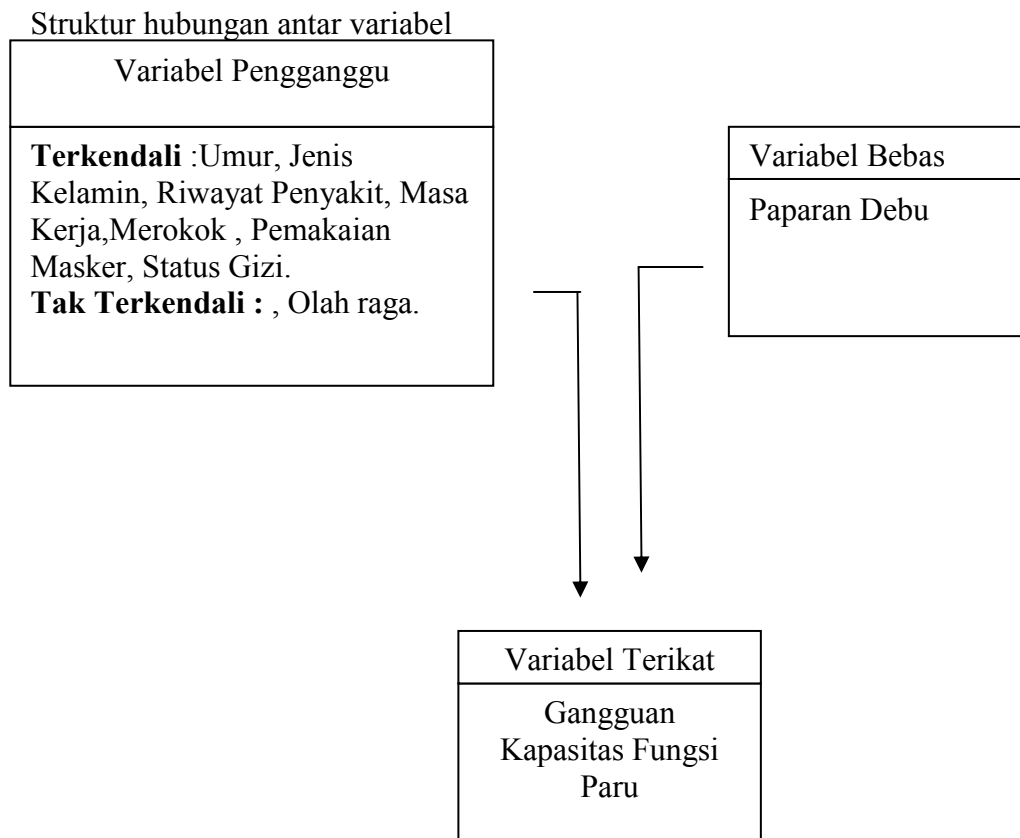
Variabel bebas adalah variabel yang berpengaruh atau menyebabkan berubahnya nilai dari variabel terikat, dan merupakan variabel pengaruh yang paling diutamakan dalam penelitian. Dalam penelitian ini adalah kadar debu.

2. Variabel Terikat/Tergantung

Variabel terikat adalah variabel yang yang diduga nilainya akan berubah karena adanya pengaruh dari variabel terikat. Dalam penelitian ini adalah kapasitas fungsi paru

3. Variabel Pengganggu

Variabel pengganggu adalah variabel yang secara teoritis berpengaruh terhadap variabel terikat. Variabel pengganggu terkontrol : Umur, Masa Kerja, IMT, riwayat pekerjaan, riwayat penyakit, merokok, jenis kelamin, pemakaian masker. Sedangkan tak terkontrol : kebiasaan olah raga,



Gambar 3. Struktur Hubungan Antar Variabel

G. Definisi Operasional Variabel Penelitian

1. Variabel bebas :

Pemaparan Debu adalah konsentrasi partikel debu yang dihirup pekerja saat bekerja di penggilingan padi yang dihasilkan oleh proses produksi berbahan baku.

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

Hasil : >NAB dan < NAB

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

Satuan : mg/m^3 .

Skala pengukuran : Nominal

2. Variabel Terikat :

Kapasitas Fungsi Paru adalah kemampuan paru untuk menampung udara pernafasan.

Alat ukur : Spirometer.

Hasil : Normal dan Tidak Normal

Skala pengukuran : Nominal

3. Variabel Pengganggu :

a. Variabel pengganggu terkendali:

1). Jenis kelamin

Adalah kriteria atau ciri-ciri biologis yang membedakan antara laki-laki dan perempuan. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah laki-laki.

2). Umur

Adalah perhitungan waktu yang dihitung dari tahun kelahiran sampai hari pada 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.

3). 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 ≥ 2 tahun. Skala pengukuran : rasio.

4). Status gizi

Adalah kondisi sampel yang merupakan hasil asupan zat-zat gizi dalam tubuh 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.

5). Pemakaian Masker

Adalah sebuah kebiasaan yang dilakukan dengan melindungi diri dari bahaya kesehatan dengan memakai pelindung alat pernafasan dengan tujuan untuk mencegah terjadinya penyakit akibat kerja. Skala pengukuran : Nominal, alat ukur berupa wawancara dan pengamatan

6). Riwayat penyakit paru.

Adalah catatan jenis penyakit yang pernah dan sedang diderita oleh sampel, khususnya penyakit yang berhubungan dengan penyakit saluran pernafasan. Dalam penelitian ini yang menjadi sampel adalah pekerja yang tidak mempunyai riwayat penyakit paru. Data diperoleh dari hasil wawancara. Skala pengukuran : nominal.

7). Lama waktu bekerja

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

8). 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 <10 batang / hari (Kompas, 2002) Skala pengukuran : ordinal.

b. Variabel pengganggu tidak terkendali :

Kebiasaan olahraga adalah kebiasaan responden untuk melakukan olahraga agar paru dan tubuh menjadi sehat dan kedisiplinan memakai paru.

H. Tahap – Tahap Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan kegiatan penelitian ini dilakukan melalui beberapa tahapan antara lain :

1. Tahapan Persiapan

Tahapan persiapan ini mulai dimulai pada tanggal 1 Mei – 6 Juni 2009, tahapan ini terdiri dari : ijin penelitian, survei, penyusunan proposal dan ujian proposal. Survei dilakukan untuk mengetahui kondisi lingkungan dan tenaga kerja saat bekerja. Selain itu juga melakukan beberapa wawancara dan pemberian lembar isian data untuk mengetahui dan menentukan sampel penelitian

2. Tahapan Pelaksanaan

Tahapan ini dimulai pada tanggal 8 – 29 Juni 2009, tahapan ini terdiri dari : pengukuran kadar debu, dan pengukuran kapasitas fungsi paru. Pengukuran kadar debu dan pemeriksaan fungsi paru dilakukan oleh peneliti sendiri.

3. Tahapan Penyelesaian

Tahapan ini dimulai pada bulan Juli - Agustus 2009 terdiri dari : pengolahan data, analisis data dan penyusunan skripsi.

I. Instrumen Penelitian

1. *Personal Dust Sampler*

Personal Dust Sampler adalah alat yang digunakan untuk mengukur kadar debu dengan prinsip kerja menghisap udara dengan kecepatan tertentu (2,5 Liter/mnt) melalui kertas filter sehingga udara yang melalui pipa akan tersaring oleh filter yang mempunyai berat tertentu.

Cara penggunaan alat :

- a. Pasang filter pada PDS, alat di "ON" kan, dan atur flow meter
- b. Pasang holder pada krah baju, tunggu 30-60 menit
- c. Filter diambil, kemudian ditimbang (berat filter terisi)
- d. Jika sudah selesai matikan alat dengan menekan OFF.

2. Spirometri

Spirometri adalah alat *untuk* digunakan untuk mengukur kapasitas fungsi paru seseorang

Cara penggunaan alat :

- a. Hidupkan switch kurang lebih 30 menit sebelum alat ini digunakan.
- b. Pasang kabel untuk mouth piece
- c. Pasang kabel AC, lalu hidukan saklar “ON”
- d. Masukkan data identitas pasien menurut jenis kelamin, umur, tinggi badan
- e. Untuk pengukuran VC, tekan tombol VC setelah LCD menunjukkan kesiapan maka pasien semaksimal mungkin meniup / menghembuskan nafas semaksimal mungkin, lalu tekan data curve untuk mendapatkan data secara lengkap.
- f. Untuk pengukuran FVC, tekan tombol FVC setelah LCD menunjukkan kesiapan maka pasien semaksimal mungkin meniup / menghembuskan nafas sekuat dan secepat mungkin, lalu tekan data / curve untuk mendapatkan data secara lengkap.

3. Timbangan Analitik

Timbangan analitik adalah alat yang digunakan untuk menimbang filter kosong dan filter terisi yang akan dan telah dipasang pada PDS (*Personal Dust Sampler*)

Cara penggunaan alat :

- a. Sambungkan pada alat dengan arus listrik
- b. Tekan ON/OFF, kemudian muncul angka 8888, tunggu sampai berubah 0
- c. Pasang kertas filter ke timbangan
- d. Catat berat filter dalam gram

- e. Filter diambil, matikan alat dengan menekan tombol ON/OFF

4. *Exicator*

Exicator adalah alat yang digunakan untuk menyimpan filter kosong selama 24 jam sebelum digunakan dalam pengukuran kadar debu dengan menggunakan PDS (Personal Dust Sampler)

Cara penggunaan alat :

- a. Bagian bawah diberi silika gel agar menyerap kandungan air dlm filter
- b. Bibir *Exicator* di beri vaselin agar rapat
- c. *Exicator* dibuka, tempatkan filter pada posisinya, simpan selama 24 jam
- d. Filter diambil kemudian ditimbang dengan timbangan analitik (filter kosong)
- e. Masukkan filter pada holder

5. Timbangan Badan

Timbangan Badan adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur berat badan dari tubuh dengan merek *Scale Personal*

6. Meteran

Meteran adalah suatu alat yang digunakan untuk mengukur tinggi tubuh manusia yang dimulai dari ujung kaki hingga lapisan kepala

Cara penggunaan alat :

- a. Sampel berdiri tegak.
- b. Lalu meteran diukur dari ujung kaki hingga lapisan kepala

J. Cara Pengukuran

1. Pengukuran Kadar Debu

Pengukuran kadar debu dilakukan selama 4jam/ hari selama 24 hari. Sebelum pengukuran dilakukan wawancara terlebih dahulu untuk menentukan apakah sampel masuk dalam kriteria yang telah ditentukan atau tidak.



Gambar 4. Pemasangan Personal Dust Sampler Pada Pekerja



Gambar 5. Aktivitas Pekerja Saat Pengukuran Paparan Debu

2. Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru

Pengukuran kapasitas fungsi paru dilakukan setelah pekerja dilakukan pengukuran paparan debu dengan menggunakan spirometri, waktu pengukuran pada jam istirahat, dilakukan hal tersebut agar tidak mengganggu proses produksi.



Gambar

6 Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru

K. Teknik Pengumpulan Data

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

1. Data Primer

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

Cara memperoleh data primer yaitu dengan melakukan :

- a. Pengamatan terhadap proses produksi, keadaan lingkungan tempat kerja, dan keadaan tenaga kerja.
- b. Pengukuran dengan alat, seperti pengukuran kadar debu, suhu udara, kelembaban udara, panas radiasi, kebisingan dan kapasitas fungsi paru.
- b. Wawancara langsung dan pengukuran kapasitas fungsi paru kepada 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 berisi teori yang relevan terhadap objek yang diteliti.
- b. Artikel maupun jurnal dari suatu media tertentu yang sesuai dengan objek yang diteliti

L. Analisis Data

Setelah data terkumpul, selanjutnya diolah dan dianalisis dengan menggunakan uji Fisher Exact yaitu menguji hipotesis pengaruh paparan debu terhadap penurunan kapasitas fungsi paru tenaga kerja di Penggilingan Padi Kecamatan Kebakkramat Karanganyar dengan tingkat signifikan 95% sedangkan penghitungannya menggunakan program komputer SPSS versi 17.0, dengan interpretasi hasil sebagai berikut :

1. Jika $p \text{ value} \leq 0,01$ maka hasil uji dinyatakan sangat signifikan.
2. Jika $p \text{ value} > 0,01$ tetapi $\leq 0,05$ maka hasil uji dinyatakan signifikan.
3. Jika $p \text{ value} > 0,05$ maka hasil uji dinyatakan tidak signi

(Sugiyono, 2007)

BAB IV HASIL PENELITIAN

A. Gambaran Umum Tempat Kerja

1. Lokasi

Industri penggilingan terletak di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar. Menurut catatan pihak puskesmas, jumlah penggilingan yang ada berjumlah kurang lebih 20 penggilingan baik yang aktif maupun musiman. Berdasarkan Surat Keputusan Menteri Perindustrian No.19/M/I/1986 menyatakan bahwa setiap industri yang memiliki jumlah karyawan/tenaga kerja berjumlah 20 orang sampai 99 orang digolongkan kepada industri sedang atau menengah

2. Proses Kerja

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 : penjemuran, pemecahan kulit, pemutihan beras, pengepakan.

Dilihat dari lokasinya penggilingan satu dengan penggilingan yang lainnya berjauhan dan sangat strategis karena ada beberapa yang terletak di



dekat dengan area persawahan. Fasilitas yang dimiliki pemilik berupa kendaraan digunakan untuk mengangkut gabah yang dibeli maupun untuk pengiriman hasil produksinya. Tiap penggilingan padi memiliki 2 unit mesin yaitu mesin pemecah kulit dan mesin pemutih.

Gambar 7. Pengamatan Debu dan Ventilasi Secara Visual



Gambar 8. Keadaan Mesin Penggilingan

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 : penjemuran, pemecahan kulit, pemutihan beras, pengepakan.

Dilihat dari lokasinya penggilingan satu dengan penggilingan yang lainnya berjauhan dan sangat strategis karena ada beberapa yang terletak di dekat dengan area persawahan. Fasilitas yang dimiliki pemilik berupa kendaraan digunakan untuk mengangkut gabah yang dibeli maupun untuk pengiriman hasil produksinya. Tiap penggilingan padi memiliki 2 unit mesin yaitu mesin pemecah kulit dan mesin pemutih.

B. Uji Statistik Faktor Pengganggu Terkendali

1. Umur

Umur sampel penelitian antara 21 – 40 tahun diperoleh rata-rata 29,63 dengan standar deviasi 6,11.

Tabel 2. Hasil Uji Statistik antara Umur Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Fungsi Paru		Rata - rata	Standar Deviasi	Hasil
Umur	Normal	24,5	5,06	p = 0,56
	Tidak Normal	31	5,77	

2. IMT

IMT dari sampel penelitian diperoleh hasil antara ,18,5 – 21,90.dari hasil tersebut diperoleh rata – rata 19,18 dengan standar deviasi 1,02.

Tabel 3. Hasil Uji Statistik antara IMT Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Fungsi Paru	Rata - rata	Standar Deviasi	Hasil
IMT Normal	20,55	1,44	p = 0,01
Tidak Normal	18,8	0,46	

3. Masa Kerja

Masa Kerja dari sampel penelitian diperoleh hasil antara 2-8 dari hasil tersebut diperoleh rata –rata 4,16.

Tabel 4. Hasil Uji Statisti antara Masa Kerja Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Fungsi Paru	Rata - rata	Standar Deviasi	Hasil
Masa kerja Normal	3	1,2	p = 0,221
Tidak Normal	4,5	2,2	

C. Pengukuran Paparan Debu

Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil pengukuran paparan debu di penggilingan padi yang ditunjukkan pada tabel di bawah ini :

Tabel 5. Hasil Pengukuran Paparan Debu Kelompok Lebih dari NAB di Penggilingan Padi Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar :

No.	Lokasi Penggilingan	Kode	Kadar Debu (mg/m ³)	Keterangan
1.	Penggilingan Padi 1	A	4.7	Diatas NAB
2.	Penggilingan Padi 2	B	3.4	Diatas NAB
3.	Penggilingan Padi 2	C	3.4	Diatas NAB
4.	Penggilingan Padi 4	D	4.5	Diatas NAB
5.	Penggilingan Padi 4	E	5.1	Diatas NAB
6.	Penggilingan Padi 4	F	5.2	Diatas NAB
7.	Penggilingan Padi 4	G	5.3	Diatas NAB
8.	Penggilingan Padi 5	H	4.4	Diatas Nab
9.	Penggilingan Padi 6	I	4.2	Diatas NAB
10.	Penggilingan Padi 7	J	3.0	Diatas NAB
11.	Penggilingan Padi 9	K	3.8	Diatas NAB

12.	Penggilingan Padi 10	L	3.2	Diatas NAB
13.	Penggilingan Padi 11	M	3.5	Diatas NAB
14.	Penggilingan Padi 12	N	4,3	Diatas NAB
			Mean = 4,51mg/m ³	

Tabel 6. Hasil Pengukuran Paparan Debu Kelompok Kurang dari NAB di Penggilingan Padi Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar :

No	Lokasi	Kode	Kadar debu	Keterangan
1	Penggilingan Padi 2	A1	2.5	Dibawah NAB
2	Penggilingan Padi 3	B1	2.4	Dibawah NAB
3	Penggilingan Padi 3	C1	2.5	Di bawah NAB
4	Penggilingan Padi 8	D1	2.5	Di bawah NAB
5	Penggilingan Padi 8	E1	2.7	Dibawah NAB
			Mean=2,52mg/m ³	

Berdasarkan tabel 5 dapat diperoleh bahwa 14 pekerja terpapar debu di atas NAB dengan rata 4,51 mg/m³ dan 5 pekerja terpapar di bawah NAB dengan rata 2,52 mg/m³.

D. 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 7. Hasil Pengukuran Kapasitas Fungsi Paru di penggilingan padi Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar :

No	Lokasi Penggilingan Padi	Kode	Hasil Pengukuran		Gangguan Fungsi Paru	Keterangan
			%FVC	%FEV1		
1.	Penggilingan Padi 1	A	85,7	59,5	O	Tidak Normal
2.	Penggilingan Padi 2	B	74,45	74,5	R	Tidak Normal

3.	Penggilingan Padi 2	C	62,8	40,3	M	Tidak Normal
4.	Penggilingan Padi 2	D	90,85	58,7	O	Tidak Normal
5.	Penggilingan Padi 3	E	82,9	89,85	N	Normal
6.	Penggilingan Padi 3	F	86,05	91,45	N	Normal
7.	Penggilingan Padi 4	G	68,2	78	R	Tidak Normal
8.	Penggilingan Padi 4	H	77,4	82	R	Tidak Normal
9.	Penggilingan Padi 4	I	74,4	99,05	R	Tidak Normal
10.	Penggilingan Padi 4	J	64,4	85,1	R	Tidak Normal
11.	Penggilingan Padi 5	K	83,5	50,35	O	Tidak Normal
12.	Penggilingan Padi 6	L	63,45	32,55	M	Tidak Normal
13.	Penggilingan Padi 7	M	72,85	73,7	R	Tidak Normal
14.	Penggilingan Padi 8	N	91,55	75,6	N	Normal
15.	Penggilingan Padi 8	O	85,95	86,7	N	Normal
16.	Penggilingan Padi 9	P	74,6	82,5	R	Tidak Normal
17.	Penggilingan Padi 10	Q	60,5	73,05	R	Tidak Normal
18.	Penggilingan Padi 11	R	65,3	89,8	R	Tidak Normal
19.	Penggilingan Padi 12	S	94,55	56,35	R	Tidak Normal

Keterangan N : Normal, O : Obstruksi, R ; Restruksi, M : Mixed

Dari data diatas diketahui bahwa sebanyak 4 pekerja (21,1%) yang mengalami fungsi paru normal sedangkan 15 pekerja (78,9%) mengalami penurunan fungsi paru.

E. Analisa dan Hubungan Kadar Debu Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil di bawah dapat diperoleh bahwa paparan debu yang di atas NAB mengakibatkan kelainan kapasitas fungsi paru sebesar 14 buah sedangkan untuk hasil di bawah NAB didapatkan 1 responden yang mengalami penurunan fungsi paru dan 4 responden yang kapasitas fungsi parunya normal. Hasil crosstab uji Fisher Exact paparan debu terhadap kapasitas fungsi paru menunjukkan hasil sangat signifikan yaitu $p= 0,01$ ($p \leq 0,01$), maka uji dinyatakan ada hubungan yang sangat signifikan berarti hipotesis yang diajukan (H_a) diterima.

Tabel 8. Hasil Tabulasi Antara Paparan Debu Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

No	Kadar Debu	Kapasitas Fungsi Paru				Total		p
		Normal		Tidak Normal		Frekuensi	%	
		Frekuensi	%	Frekuensi	%			
1.	Di atas NAB	0	0	14	73,4	14	100	p = 0,01
2.	Di bawah NAB	4	21,0	1	5,6	5	100	
	Total					19	100	

BAB IV

PEMBAHASAN

A. Analisa Tempat Kerja

1. Proses Produksi dan Hasil Produksi

Berdasarkan proses produksi di penggilingan padi, ruang yang ada dibagi menjadi beberapa ruangan berdasarkan jenis pekerjaannya, yaitu ruang untuk penjemuran, ruang pemecah kulit dan pemutih serta ruang untuk pengepakan. Untuk ruang pemecah kulit dan pemutih beras dijadikan satu ruangan tanpa sekat ruangan. Berdasarkan hasil pengukuran menggunakan personal dust sampler dinyatakan paparan debu yang ada di ruang pemecah kulit dan pemutih beras, hasilnya berada di atas NAB. Hal ini disebabkan karena di penggilingan padi tidak ada local exhauster, tetapi hanya tersedia ventilasi yang berupa pintu masuk dan lubang –lubang kecil yang terdapat di dinding-dinding ruangan.

B. Analisa Faktor Pengganggu Terkendali

1. Hubungan Umur Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 17.0 menggunakan uji *Independent test* antara umur dengan kapasitas fungsi paru, maka didapatkan hasil bahwa dengan tingkat signifikansi 95%, didapatkan nilai $p=0,56$ sehingga $p>0,05$ hal ini berarti faktor indek masa tubuh tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap penurunan kapasitas fungsi paru.

2. Hubungan Indek Masa Tubuh Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 17.0 menggunakan uji *Independent test* antara indek masa tubuh dengan kapasitas fungsi paru, maka didapatkan hasil bahwa dengan tingkat signifikansi 95%, didapatkan nilai $p=0,01$ sehingga $p\leq 0,01$, hal ini berarti faktor indek masa tubuh

memberikan perbedaan yang bermakna terhadap penurunan kapasitas fungsi paru.

3. Hubungan Masa Kerja Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Dari hasil pengolahan data dengan SPSS versi 17.0 menggunakan uji *Independent test* antara indek masa tubuh dengan kapasitas fungsi paru, maka didapatkan hasil bahwa dengan tingkat signifikansi 95%, didapatkan nilai $p=0,221$ sehingga $p>0,05$, hal ini berarti faktor masa kerja tidak memberikan perbedaan yang bermakna terhadap penurunan kapasitas fungsi paru.

C. Pemaparan Debu

Berdasarkan hasil pengukuran kadar debu *respirabel* yang menggunakan personal dust sampler di penggilingan padi didapatkan debu *respirabel* di lingkungan kerja yang mayoritas berasal dari debu padi-padian dari proses produksi. Menurut SE Menaker No. 01/MEN/1997 tentang NAB Faktor Kimia di Udara Lingkungan Kerja untuk ketetapan NAB debu *respirabel* sebesar 3 mg/m^3 . Dari hasil pengukuran kadar debu pada 19 sampel : pemaparan debu di atas NAB yaitu 14 responden (73,71%) sedangkan pemaparan debu di bawah NAB yaitu 5 responden (26,29%). Dengan demikian kondisi lingkungan kerja terutama kondisi udara disekitar penggilingan padi sudah tidak aman untuk dihirup karena dapat menyebabkan gangguan saluran pernapasan maupun gangguan kapasitas fungsi paru.

Kadar debu *respirabel* lingkungan di atas NAB harus diwaspadai karena debu lingkungan tersebut berada di udara yang selalu dihirup oleh pekerja di penggilingan padi saat bernafas dan itu terjadi setiap hari. Bila pekerja penggilingan padi tersebut terpapar debu dalam waktu cukup lama kemungkinan timbul gangguan saluran pernapasan (Suma'mur P.K, 1994). Kadar debu dalam lingkungan kerja sangat dipengaruhi oleh ventilasi yang ada, baik ventilasi buatan ataupun ventilasi alamiah.

D. Kapasitas Fungsi Paru

Menurut Faisal Yunus (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 restriksi FVC $<80\%$, dan FEV1 $>70\%$.

Dari hasil pengukuran didapatkan bahwa dari 19 responden terdapat 4 responden dengan kapasitas fungsi paru normal (78,9%) dan 15 responden dengan kapasitas fungsi paru tidak normal (21,1%), yang terdiri dari : 4 orang (21,1%) yang mengalami obstruktif, 9 responden *restriktif* (47,3%), dan 2 responden *mixed* (10,5%). 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, 1991). Kelainan fungsi paru *obstruktif* terjadi karena adanya penimbunan debu yang dapat menyebabkan penurunan dan penyumbatan saluran nafas (Guyton, 1991). 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 Kadar Debu Terhadap Kapasitas Fungsi Paru

Pada hasil pengukuran paparan debu dan kapasitas fungsi paru di 12 penggilingan padi yang menjadi sampel, ditemukan bahwa 14 pekerja yang hasilnya melebihi NAB dan 14 pekerja tersebut mengalami penurunan fungsi paru. Untuk kelompok dibawah NAB didapatkan 5 pekerja, dari hasil tersebut didapatkan bahwa 4 pekerja yang kapasitas fungsi parunya normal sedangkan 1 pekerja mengalami penurunan fungsi paru hal tersebut berdasarkan hasil wawancara terhadap pekerja diketahui sebelumnya bekerja di bagian pemecah kulit dan pemutih beras sehingga paparan debu saat bekerja dibagian tersebut menyebabkan penurunan kapasitas fungsi paru. Secara teori bahwa faktor berpengaruhnya dalam penurunan kapasitas fungsi paru akibat debu. Faktor yang dapat mempengaruhi berupa ukuran

berpengaruh, bentuk, daya larut, sifat kimia, dan lama paparan. Dari hasil uji analisis hubungan paparan debu dengan kapasitas fungsi paru menggunakan uji Fisher Exact didapat nilai p value = 0,01 ($\leq 0,01$), 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 paparan debu dengan kapasitas fungsi paru pekerja Penggilingan Padi Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

Efek debu terhadap paru dapat dijelaskan bahwa debu yang dapat terhirup berukuran 0,1 – 10 mikron, dengan ukuran debu respirabel yang berukuran 1 – 3 mikron maka kemungkinan besar debu yang terhirup, hal ini didukung dengan minimnya ventilasi di tempat kerja. Debu yang masuk ke dalam saluran pernafasan menimbulkan reaksi batuk dan bersin, gangguan transpor mukosier, dan fagositosis oleh makrofag. oleh karena timbulnya reaksi mekanisme pertahanan tubuh non spesifik. Partikel debu yang masuk ke dalam alveoli akan membentuk fokus dan berkumpul di bagian awal saluran limfe paru. Debu ini akan difagositosis oleh makrofag. Makrofag baru memfagositosis partikel / silika bebas sehingga terjadi lagi autolisis, keadaan ini akan berulang-ulang. Pembentukan destruksi makrofag yang secara kontinu dapat berperan penting dalam pembentukan jaringan ikat kolagen dan pengendapan hialin pada jaringan tersebut. Fibrosis ini terjadi pada parenkim paru yaitu pada dinding alveoli dan jaringan intersial. Akibat

fibrosis, paru menjadi kaku (pengerasan), sehingga menimbulkan gangguan saat pengembangan paru (Faisal Yunus, 1997).

Bila dibandingkan dengan penelitian sebelumnya (Erna, 2005) bahwa hasil penelitiannya, juga menunjukkan ada hubungan yang signifikan antara lama pemaparan debu di lingkungan penggilingan padi dengan penurunan kapasitas fungsi paru di Kabupaten Jepara.. Hasil penelitian ini sesuai dengan yang dilakukan oleh McDuffie di Lingkungan Pertanian Kanada, pada bulan Agustus 1995 terhadap 3098 petani mendapatkan bahwa hasil penelitian bahwa terdapat hubungan yang signifikan dengan kapasitas fungsi paru di lingkungan pertanian dengan ditandai terdapat pekerja yang mengalami penurunan fungsi paru.

F. Hambatan Penelitian

Dalam penelitian ini si peneliti mengalami kendala berupa : kesalahan pengukuran mungkin juga dapat terjadi dalam penelitian ini, dan pada faktor pekerja yang gagal atau kurang sempurna dalam melakukan pengukuran kapasitas fungsi paru (semisal : kurang sempurnanya ekspirasi maksimal, gagal meletakkan mulut dengan rapat di *moutpiece* dan gagal dalam inspirasi maksimal).keadaan ini kurang lebih mempengaruhi terhadap hasil pengukuran fungsi paru.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan

1. Dari hasil analisa uji statistik variable pengganggu terkendali tidak memberikan pengaruh yang berarti, hal ini berdasarkan hasil $p < 0,05$ antara hubungan usia dan masa kerja terhadap kapasitas fungsi paru sedangkan indek masa tubuh $p = 0,01$.
2. Dari hasil uji statistik dengan uji *Fisher Exact* didapat nilai *p value* 0,01 maka *p value* $\leq 0,01$. Sehingga H_0 ditolak artinya signifikan, yaitu ada hubungan yang sangat signifikan antara pemaparan debu dengan kapasitas fungsi paru Pekerja Industri Penggilingan Padi di Kecamatan Kebakkramat Kabupaten Karanganyar.

B. Saran

1. Penyediaan alat pelindung diri berupa masker kain sehingga dalam pemakaiannya nyaman dan pekerja tidak merasa risi.
2. Penambahan *local exhauster* jika dimungkinkan pada ruangan pemecahan kulit dan pemutihan beras.
3. Perlunya untuk mengadakan penelitian lanjutan untuk variabel pengganggu yang tidak diteliti seperti : kebiasaan merokok, jenis pekerjaan, pemakaian masker.

