

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang

Perkembangan pembangunan industrialisasi pada era globalisasi saat ini sedang meningkat di Indonesia. Seiring dengan itu, perkembangan teknologi juga mengalami peningkatan. Meningkatnya pembangunan industrialisasi dan teknologi mendorong Indonesia menjadi negara yang memiliki kesibukkan yang padat. Oleh sebab itu, pemerintah Indonesia menambah dan membangun moda transportasi guna memfasilitasi produktivitas masyarakat Indonesia. Salah satunya yaitu pembangunan sistem transportasi transit cepat yang sedang dibangun di wilayah ibukota DKI Jakarta yaitu MRT (*Mass Rapid Transit*) yang dapat memberi kontribusi dalam peningkatan kapasitas transportasi publik dan memberi manfaat kepada masyarakat untuk mulai mengurangi menggunakan kendaraan pribadi dan menggantikannya ke transportasi publik.

Pembangunan MRT telah menggunakan teknologi yang tinggi sehingga memiliki risiko terhadap bahaya di sekitar. Bahaya tersebut yaitu terdiri dari faktor fisika, kimia, biologi, fisiologi dan psikologi yang dapat mengganggu keselamatan dan kesehatan bagi pekerja dan lingkungan. Salah satu risiko bahaya kimia yang ada di pembangunan konstruksi MRT adalah tingkat kadar debu yang menghasilkan pencemaran udara di lingkungan kerja dan pajanan debu pada pekerja dari senyawa-senyawa kimia yang terkandung dalam bahan-bahan konstruksi.

Berbagai dampak negatif akan terjadi pada masyarakat dan lingkungan bila hal tersebut tidak ditangani dengan baik. Salah satu dampak negatif adalah terhadap paru-paru para pekerja dan masyarakat di sekitar yang disebabkan oleh pencemaran udara akibat proses pengolahan atau hasil industri itu sendiri. Ditambah dengan penurunan kualitas lingkungan udara yang pada umumnya disebabkan oleh masuknya zat pencemar ke dalam lingkungan udara tersebut atau berbagai zat yang dapat mencemari udara seperti debu batubara, semen, kapas, asbes, zat-zat kimia, gas beracun. Salah satu tipe pencemar udara adalah partikel debu. Debu adalah partikel yang melayang di udara, berukuran 1μ sampai 500μ . Debu umumnya timbul karena aktivitas mekanis seperti aktivitas mesin-mesin industri, transportasi, bahkan aktivitas manusia lainnya (Arief, 2012).

Dalam kondisi tertentu, debu merupakan bahaya yang dapat menyebabkan pengurangan kenyamanan kerja, gangguan penglihatan, gangguan fungsi faal paru, bahkan dapat menimbulkan keracunan umum. Debu juga dapat menyebabkan kerusakan paru dan fibrosis bila terinhalasi selama bekerja dan terus menerus. Bila alveoli mengeras, akibatnya dapat mengurangi elastisitas dalam menampung volume udara sehingga kemampuan mengikat oksigen menurun (Depkes RI, 2011).

Salah satu debu yang berbahaya adalah debu silika yang ada pada kegiatan pembangunan konstruksi. Debu silika dapat mengganggu kesehatan karena debu silika bebas (SiO_2) ini dapat terhirup masuk ke dalam paru-paru dan kemudian mengendap yang sering disebut sebagai penyakit silikosis. Nilai ambang batas untuk debu silika berdasarkan SNI Nomor 19-0232-2005 yaitu untuk partikel inhalabel $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan partikel respirabel $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Pada kedua nilai ambang

tersebut terdapat simbol (e), dimana (e) tersebut sebagai simbol bahwa nilai untuk partikel inhalabel (total), tidak mengandung asbes dan kandungan kristal silika lebih kecil dari 1% (SNI, 2005).

Paparan debu silika yang terus menerus, dapat menimbulkan potensi penyakit silikosis. Penyakit silikosis adalah salah satu jenis penyakit akibat kerja yang berasal dari bentuk pneumokoniosis yang paling sering banyak ditemukan karena banyaknya tempat kerja yang berpotensi mengandung debu silika. Penyakit silikosis ditandai dengan sesak napas yang disertai batuk-batuk. Batuk ini seringkali tidak disertai dengan dahak (Depkes RI, 2011).

Tingkat kematian tahunan silikosis di Amerika Serikat mengalami penurunan sebesar 25,5% sejak tahun 1990 yaitu dengan rata-rata kematian 1,1% per tahun. Untuk kelompok pria memiliki tingkat kematian yang lebih tinggi dari wanita yaitu pada tahun 2013, terdapat 2,2% kematian per 100.000 pria dengan usia kematian terendah terkena silikosis pada usia 30-34 tahun. Sedangkan untuk tingkat kematian wanita yaitu 0,1% per 100.000 wanita dengan usia kematian terendah terkena silikosis pada usia 75-79 tahun (Grove, 2013).

Hingga saat ini, tingkat kematian silikosis paling tinggi berada di benua Asia dengan angka 32,6 kematian per 100.000 pria dan 2,1 kematian per 100.000 wanita. India merupakan negara di Asia yang memiliki angka kematian tertinggi dengan 85,9 kematian per 100.000 pria dan 9,8 kematian per 100.000 wanita. Indonesia sendiri pun memiliki tingkat kematian silikosis sebesar 69,3 kematian untuk pria dengan minimum usia kematian adalah 40-44 tahun dan untuk wanita Indonesia minimum usia kematian adalah 80 tahun (Grove, 2013).

Tingginya hasil statistik kematian akibat penyakit silikosis disebabkan dari jenis pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terhadap paparan debu silika. Paparan debu silika berlebih yang mengandung partikel mikroskopis dari silika dapat menyebabkan jaringan parut terbentuk di paru-paru, yang dapat mengurangi kemampuan paru-paru untuk mengambil oksigen dari udara yang dihirup (NIOSH, 1996)

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Atmaja dan Ardyanto (2007) terkait dengan kadar debu lingkungan pekerjaan mempengaruhi keluhan subyektif pernafasan pada pekerja didapatkan hasil 87,5% pekerja menderita keluhan subyektif saluran pernafasan. Macam keluhan subyektif saluran pernafasan yang diderita adalah 62,5% pekerja mengalami bersin dan 54,2% pekerja mengalami batuk. Berdasarkan karakteristik umur pekerja, umur 50-59 tahun paling banyak menderita keluhan subyektif saluran pernafasan yaitu sebanyak 45,8% dengan masa kerja 26-30 tahun dan pekerja yang memiliki kebiasaan merokok juga menderita keluhan subyektif saluran pernafasan sebanyak 50%.

Yulaekah (2007) melakukan penelitian paparan debu terhirup terhadap gangguan fungsi paru pada 60 pekerja industri batu kapur. Faktor-faktor yang mempengaruhi adalah berdasarkan keluhan subyektif yaitu 25% mengalami batuk dan 23,3% sesak nafas. berdasarkan riwayat merokok juga mempengaruhi gangguan fungsi paru sebanyak 45%. Gangguan terbesar pada lingkungan kerja adalah paparan debu yaitu sebesar 51,7%. Status gizi pekerja yang tidak normal berdasarkan IMT adalah 23,3%. Lama paparan setiap harinya adalah 21,7% pekerja yang melakukan pekerjaan lebih dari 8 jam/ hari. Dari faktor-faktor tersebut diperoleh hasil lebih dari 50% pekerja mengalami gangguan fungsi paru.

Keluhan pernafasan dan gangguan fungsi paru memiliki keterkaitan dengan penyakit silikosis. Faktor utama dari penyakit silikosis adalah debu silika. Hal ini juga didukung dari faktor-faktor lain yaitu mulai dari kadar debu respirabel, usia, kebiasaan merokok, status gizi, dan masa kerja.

SOWJ (Shimizu - Obayashi - Wijaya Karya - Jaya Konstruksi) merupakan perusahaan *joint venture* kontraktor proyek MRT Jakarta yang mengerjakan pekerjaan sipil bagian bawah tanah (*underground*) yakni pada CP 104 – CP 105. Konstruksi bawah tanah (*Underground*) MRT Jakarta membentang ± 6 km, yang terdiri dari terowongan MRT bawah tanah dan enam stasiun MRT bawah tanah, yang terdiri dari Stasiun Senayan, Istora, Bendungan Hilir, Setiabudi, Dukuh Atas dan Bundaran Hotel Indonesia. Metode pengerjaan konstruksi bawah tanah menggunakan TBM (*Tunnel Boring Machine*) tipe EPB (*Earth Pressure Balance Machine*).

Pengerjaan konstruksi bawah tanah (*Underground*) yang dilakukan SOWJ, memiliki risiko lebih tinggi terkena paparan debu silika pada pekerja. Terbatasnya ruang dan udara yang ada dibawah tanah dapat menyebabkan debu mengendap dan melayang-layang di udara yang ada pada ruangan.

Berdasarkan penelitian terdahulu, peneliti telah melakukan observasi awal pada pekerja SOWJ di Stasiun Setiabudi mengenai gejala - gejala yang didapat pada pekerja akibat terpajannya debu di lokasi proyek pembangunan MRT yang berhubungan terhadap faktor-faktor timbulnya gejala silikosis. Dari 10 pekerja yang telah di wawancara, terdapat 5 pekerja yang berpotensi memiliki gejala yang sama dengan penyakit silikosis yang di indikasi diakibatkan dari pajanan debu silika yaitu seperti seringnya mengalami sesak nafas, merokok dan batuk yang

berkepanjangan tetapi tidak disertai dengan dahak. Pekerja lainnya yang tidak berpotensi memiliki risiko penyakit silikosis berjumlah 5 orang karena pekerja tidak merokok, tidak pernah mengalami sesak nafas dan batuk yang berkepanjangan yang tidak disertai dengan dahak.

1.2. Rumusan Masalah

SOWJ-MRT adalah proyek konstruksi bawah tanah (*Underground*) yang memiliki masa kerja proyek mulai dari tahun 2013 hingga tahun 2018. Konstruksi bawah tanah erat kaitannya dengan bahaya paparan debu yang tinggi dikarenakan adanya tunnel pada ruang bawah tanah. Paparan debu yang terus menerus diterima pekerja memiliki risiko terhadap kesehatan pekerja. Salah satu jenis debu yaitu debu silika yang dapat menimbulkan penyakit silikosis pada pekerja. Penyakit silikosis adalah salah satu jenis penyakit akibat kerja yang berasal dari bentuk pneumokoniosis yang paling sering banyak ditemukan karena tempat kerja yang memiliki kandungan debu silika. Penyakit silikosis ditandai dengan sesak napas yang disertai batuk-batuk.

Berdasarkan SNI Nomor 19-0232-2005, nilai ambang batas pada debu silika untuk partikel inhalabel adalah $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ dan untuk partikel respirabel adalah $3 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Debu – debu ini dapat melewati silia yang ada pada hidung sehingga dapat mengendap di paru-paru. Oleh sebab itu, peneliti ingin mengetahui faktor-faktor apa saja yang berhubungan dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di stasiun setiabudi Jakarta.

1.3.Pertanyaan Penelitian

- 1.3.1.** Bagaimana gambaran umum gejala penyakit silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.2.** Bagaimana gambaran umum partikel debu respirabel pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.3.** Bagaimana gambaran umum usia pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.4.** Bagaimana gambaran umum kebiasaan merokok pekerja pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.5.** Bagaimana gambaran umum status gizi pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.6.** Bagaimana gambaran umum masa kerja pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.7.** Apakah ada hubungan antara faktor debu respirabel dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.8.** Apakah ada hubungan antara faktor usia dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.9.** Apakah ada hubungan antara faktor kebiasaan merokok dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.10.** Apakah ada hubungan antara faktor status gizi dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?
- 1.3.11.** Apakah ada hubungan antara faktor masa kerja dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta?

1.4. Tujuan Penelitian

1.4.1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang berhubungan terhadap gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.

1.4.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui gambaran umum gejala penyakit silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
2. Mengetahui gambaran umum partikel debu respirabel pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
3. Mengetahui gambaran umum usia pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
4. Mengetahui gambaran umum kebiasaan merokok pekerja pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
5. Mengetahui gambaran umum status gizi pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
6. Mengetahui gambaran umum masa kerja pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
7. Mengetahui hubungan antara faktor debu respirabel dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
8. Mengetahui hubungan antara faktor usia dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
9. Mengetahui hubungan antara faktor kebiasaan merokok dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.

10. Mengetahui hubungan antara faktor status gizi dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.
11. Mengetahui hubungan antara faktor masa kerja dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi di Jakarta.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Bagi Peneliti

1. Penelitian menjadi sarana bagi peneliti mengaplikasikan bekerja di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3), khususnya mengenai paparan debu pada pekerja dan lingkungan yang dapat menimbulkan penyakit silikosis pada pekerja.
2. Peneliti dapat menambah wawasan di perusahaan / instansi tempat penelitian, khususnya di bidang Keselamatan dan Kesehatan Kerja.

1.5.2. Bagi Perusahaan

1. Hasil dari penelitian diharapkan dapat menjadi masukan bagi perusahaan terkait dengan paparan debu pada pekerja dan lingkungan yang dapat menimbulkan penyakit silikosis pada pekerja.

1.5.3 Bagi Universitas Esa Unggul

1. Hasil penelitian dapat menjadi data dan informasi dalam penelitian lebih lanjut.
2. Sebagai media untuk menyalurkan lulusan S1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja ke dunia kerja.

2.1. Ruang Lingkup

Peneliti melakukan penelitian mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan gejala penyakit silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta. Pengambilan penelitian ini dikarenakan pekerjaan yang dilakukan SOWJ berada di konstruksi bawah tanah yang erat kaitannya dengan bahaya paparan debu yang tinggi. Pada hasil pengukuran lingkungan selama 24 jam yang dilakukan pada bulan april 2017, didapatkan hasil pengukuran diatas NAB yaitu $\geq 232\mu\text{g}/\text{Nm}$. Paparan debu di atas NAB tersebut, bila terus menerus terpapar oleh pekerja dapat memiliki risiko terhadap kesehatan pekerja. Salah satu jenis debu nya yaitu debu silika yang dapat menimbulkan penyakit silikosis pada pekerja. Responden dalam penelitian ini adalah pekerja SOWJ yang bekerja di lokasi *Roof slab*, *Concourse Slab* dan *Base Slab*. Pengumpulan data untuk tingkat paparan debu silika dilakukan dengan pengukuran secara langsung dengan alat HVAS (*High Volume Air Sampler*) kadar Pm 2,5 di lingkungan pekerjaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Landasan Teori

2.1.1 Silikosis

Silikosis adalah penyakit paru-paru yang menghambat pernafasan yang dapat berakibat fatal pada paru-paru. Silikosis disebabkan oleh paparan debu kristal silika yang terhirup secara terus menerus. Silika adalah mineral kedua yang paling umum dalam kerak bumi. Komponen utama dari silika yaitu pasir, batu dan mineral bijih. Paparan debu berlebih yang mengandung partikel mikroskopis dari kristal silika dapat membentuk jaringan parut di paru-paru yang dapat mengurangi kemampuan paru-paru untuk mengambil oksigen dari udara yang dihirup, Penyakit lain yang dikaitkan dengan silikosis dengan menghirup partikel kristal silika antara lain bronkitis dan TBC. Beberapa studi juga menunjukkan hubungan dengan kanker paru-paru (NIOSH, 1996).

2.1.2 Jenis Silikosis

Penyakit silikosis memiliki 3 jenis yaitu tergantung dari konsentrasi debu silika di udara yang dihirup oleh pekerja. Antara lain adalah :

- 1) Silikosis kronik, biasanya terjadi setelah 10 tahun atau lebih.
- 2) *Accelerated silikosis*, terjadi karena paparan debu silika yang lebih tinggi dan berkembang lebih cepat. Biasanya terjadi selama 5 – 10 tahun.

- 3) Silikosis akut, dimana paparan adalah yang tertinggi sehingga gejala mengembang dalam beberapa minggu atau sampai 5 tahun (NIOSH, 1996)

Bekerja dilingkungan berdebu yang terdapat kristal silika, memiliki potensi lebih besar terkena silikosis. Bila satu orang pekerja saja terdiagnosis terkena silikosis, pekerja lain juga dapat memiliki potensi yang sama untuk terdiagnosis silikosis (NIOSH, 1996).

2.1.3 Diagnosis Silikosis

Diagnosis silikosis tidak dapat ditegakkan hanya dengan gejala klinis. Silikosis merupakan salah satu jenis pneumokoniosis yang penyebabnya didasari oleh debu silika. Oleh karena itu, untuk menegakkan diagnosis silikosis harus dilakukan diagnosis pneumokonosis terlebih dahulu. Ada tiga kriteria mayor yang dapat membantu diagnosis pneumokoniosis, yaitu:

- 1) Paparan signifikan dengan debu mineral

Paparan ini dicurigai dapat menyebabkan pneumokoniosis yang kemudian disertai dengan periode laten yang mendukung. Oleh karena itu, diperlukan anamnesis yang teliti mengenai kadar debu di lingkungan kerja, lama paparan, penggunaan alat pelindung diri dan pemeriksaan kadar debu di lingkungan kerja. Gejala seringkali timbul seperti batuk produktif yang menetap dan atau sesak napas saat aktivitas yang mungkin timbul 10-20 tahun setelah paparan (CDC, 1996)

- 2) Gambaran spesifik penyakit

Adanya gejala gangguan respirasi dan abnormalitas faal paru yang sering ditemukan pada pneumokoniosis, tidak dapat spesifik menentukan diagnosis pneumokoniosis. Gambaran ini digunakan untuk melihat kelainan pada radiologi yang dapat membantu menentukan jenis pneumokoniosis (CDC,1996)

3) Ada atau tidak penyakit lain yang menyerupai pneumokoniosis

Pneumokoniosis kemungkinan mirip dengan penyakit interstisial paru difus seperti *sarcoidosis*, *idiopathic pulmonary fibrosis* (IPF) atau *interstitial lung disease* (ILD) yang berhubungan dengan penyakit kolagen vaskular. Dibutuhkan beberapa pemeriksaan penunjang untuk membantu dalam mendiagnosis pneumokoniosis yaitu pemeriksaan radiologi, pemeriksaan faal paru dan analisis penyebab debu. Bila hasil analisis penyebab debunya adalah debu silika, diagnosis dapat ditegakkan sebagai silikosis (Susanto, 2011).

2.1.4 Gejala Silikosis

Gejala silikosis seringkali timbul sebelum kelainan radiologis seperti:

1. Sesak Nafas

Sesak nafas berlangsung sering dan disertai dengan usaha lebih untuk bernafas yang dapat menimbulkan kelelahan. Sesak nafas seringkali disertai dengan batuk dan nyeri di dada. Bila semakin parah sesak nafas dapat disertai dengan suara mengi (CDC,1996).

2. Batuk

Batuk yang terjadi adalah batuk produktif yang menetap saat melakukan aktivitas. Batuk ini juga mungkin akan timbul 10-20 tahun setelah pajanan (CDC, 1996)

3. Nyeri Dada

Nyeri dada adalah tanda gangguan respirasi serta abnormalitas faal paru. Hal ini sering ditemukan pada pneumokoniosis tetapi tidak spesifik untuk mendiagnosis pneumokoniosis. Pneumokoniosis kemungkinan mirip dengan penyakit interstisial paru difus seperti *sarcoidosis*, *idiopathic pulmonary fibrosis* (IPF) atau *interstitial lung disease* (ILD) yang berhubungan dengan penyakit kolagen vascular (Susanto,2011).

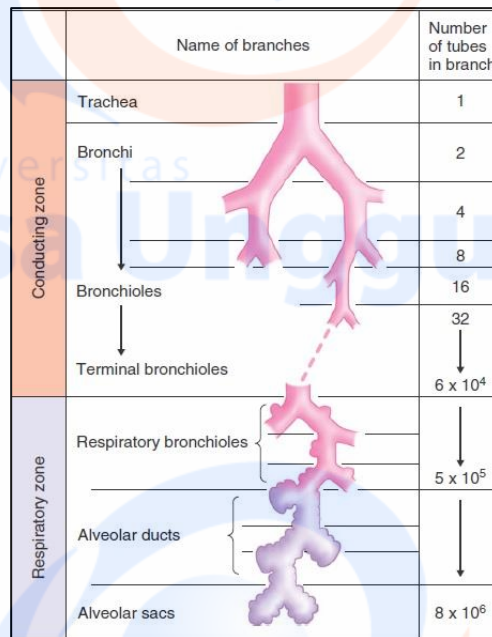
4. Kelelahan

Kelelahan biasanya timbul karena efek dari sesak nafas yang dirasakan. Bila semakin parah, kelelahan yang dirasakan dapat menimbulkan kantuk, pusing dan berkurangnya konsentrasi saat bekerja (CDC, 1996).

2.1.5 Faktor Risiko Silikosis

1. Paru Manusia

	Name of branches	Number of tubes in branch
Conducting zone	Trachea	1
	Bronchi	2
		4
		8
	Bronchioles	16
	Terminal bronchioles	32
Respiratory zone		6×10^4
	Respiratory bronchioles	5×10^5
	Alveolar ducts	
	Alveolar sacs	8×10^6



Gambar 2.1. Saluran Respirasi Pernafasan
Sumber : Williem F. Ganong, 2014

A. Saluran Respirasi Pernafasan

Sistem respirasi pernafasan aliran udara menurut Ganong (2014) di bagi menjadi tiga bagian yang saling berhubungan yaitu :

1) *Upper Airway*

Upper Airway atau jalan napas bagian atas adalah rongga hidung/ hidung dan mulut yang mengarah ke tenggorokan. Kemudian laring mengarah ke bagian bawah faring untuk mengisi saluran napas bagian atas. Hidung adalah titik masuk utama udara yang dihirup (Ganong, 2014).

2) *Conducting Airway*

Pada *conducting airway* atau jalan napas terdapat epitel mukosa yang melapisi jalan napas *nasopharynx* (hidung bagian dalam yang berada di

belakang hingga ke tenggorokan). Epitel mukosa sebagai proteksi alergen dari inhalasi, toksik dan partikulat (Ganong, 2014).

3) Ventilasi Alveolar

Ventilasi alveolar adalah salah satu bagian yang penting karena O_2 pada tingkat alveoli inilah yang mengambil bagian dalam proses difusi yaitu perpindahan O_2 dari alveoli ke dalam darah dan keluarnya CO_2 dari darah ke alveoli. Besarnya ventilasi alveolar berbanding lurus dengan banyaknya udara yang masuk keluar paru, laju nafas, udara dalam jalan nafas serta keadaan metabolic (Guyton 2012).

Banyaknya udara masuk keluar paru dalam setiap kali bernafas disebut sebagai *Volume Tidal* (VT) yang bervariasi tergantung pada berat badan. Nilai VT normal pada orang dewasa berkisar 500-700 ml dengan menggunakan *Wright's Spirometer*. Volume nafas yang berada di jalan nafas dan tidak ikut dalam pertukaran gas disebut sebagai *Dead Space* (VD) (Ruang Rugi) dengan nilai normal sekitar 150 – 180 ml. Guyton (2012) membaginya atas tiga yaitu:

a. *Anatomic Dead Space*

Anatomic Dead Space yaitu volume nafas yang berada di dalam mulut, hidung dan jalan nafas yang tidak terlibat dalam pertukaran gas (Guyton, 2012).

b. *Alveolar Dead Space*

Alveolar Dead Space yaitu volume nafas yang telah berada di alveoli, akan tetapi tidak terjadi pertukaran gas yang dapat disebabkan karena di alveoli tersebut tidak ada suplai darah dan atau udara yang ada di

alveoli jauh lebih besar jumlahnya dari pada aliran darah pada alveoli tersebut (Guyton, 2012).

c. *Physiologic Dead Space*

Physiologic Dead Space merupakan jumlah ruang mati anatomi dan alveolar. Ruang mati dihitung ketika tekanan CO₂ dalam darah arterial sistemik digunakan sebagai gas alveolar dalam persamaan Bohr (Atom Bohr). Ini adalah volume virtual yang memperhitungkan gangguan pertukaran gas karena distribusi ventilasi dan perfusi paru yang tidak merata (Guyton, 2012).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ulf Hedlun (2008), dalam penelitiannya yang berjudul *Occupational air pollutants and non-malignant respiratory disorders especially in miners*, bila paru manusia mengalami inflamasi reaksi dan gejala pernafasan yang persisten pada pekerja yang terpajan, hal itu dapat menimbulkan risiko silicosis

2. Debu

Debu merupakan salah satu bahan yang sering disebut sebagai partikel yang melayang di udara (*Suspended Particulate Matter / SPM*) dengan ukuran 1 mikron sampai dengan 500 mikron. Debu 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, seperti kayu, kapas, batu, biji logam, arang, batu, butir-butir zat dan sebagainya. Contoh-contoh debu yaitu debu kapas, debu asbes dan lain-lain (Suma'mur, 2013).

1) Karakteristik Debu

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

a. 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.

b. Debu Mineral

Debu ini terdiri dari persenyawaan yang kompleks seperti: SiO_2 dan SnO_2 .

c. Debu Logam

Debu ini menyebabkan keracunan, akibat absorpsi tubuh melalui kulit dan lambung yang termasuk debu logam tersebut antara lain: timbal, merkuri, kadmium dan lain lain (Suma'mur, 2013).

2) Sifat Debu

Menurut Suma'mur (2013) Sifat debu dibagi berdasarkan :

- a. Debu fisik (debu tanah, batu, dan mineral),
- b. Debu kimia (debu organik dan anorganik),
- c. Debu biologis (virus, bakteri, kista),
- d. Debu eksplosif atau debu yang mudah terbakar (batu bara, timbal),
- e. Debu radioaktif (uranium, tutonium),
- f. Debu *inert* (debu yang tidak bereaksi kimia dengan zat lain)

3) Klasifikasi Debu

Debu di klasifikasikan menjadi tiga kategori yaitu :

a. Debu Respirabel

Menurut MSHA (*Mine Safety and Health Administration*) debu respirabel adalah debu atau partikel yang cukup kecil yang dapat masuk kedalam hidung sampai pada sistem pernapasan bagian atas dan masuk kedalam paru-paru bagian dalam. Partikel yang masuk kebagian paru-paru bagian dalam atau sistem pernapasan bagian dalam secara umum tidak bisa dikeluarkan oleh sistem mekanisme tubuh secara alami yaitu melalui bulu hidung atau lendir. Akibatnya partikel tersebut akan tinggal selama-lamanya didalam paru-paru. MSHA mendefinisikan debu respirabel sebagai fraksi dari debu yang melayang di udara (*Airborne dust*) yang lolos dari alat saring ukuran partikel (MSHA, 2014)

b. Debu Inhalabel

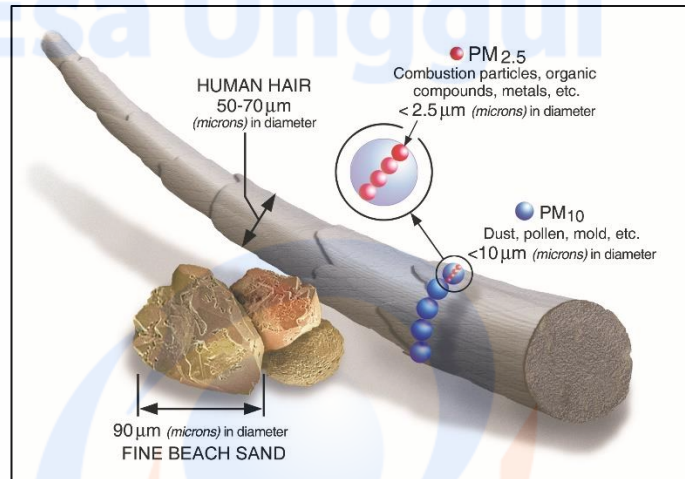
EPA (*United State Enviromental Protection Agency*) menggambarkan debu inhalable sebagai debu yang bisa masuk kedalam tubuh yang akan terperangkap atau tertahan di hidung, tenggorokkan atau system pernapasan bagian atas.

c. Debu Total

Debu total merupakan semua partikel debu yang melayang di udara tanpa mempertimbangkan ukuran dan komposisi debu.

4) 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 apabila dibiarkan secara terus menerus akan dapat menyebabkan penyakit paru akut.



Gambar 2.2. Perbandingan ukuran Partikel PM
Sumber : EPA (United State Enviromental Protection Agency)

EPA membandingkan partikulat debu (*Particulate Matter*) (PM) dengan helai rambut manusia yaitu rata-rata berdiameter 70 mikron dan diameter pasir pantai yang berukuran rata-rata 90 mikron. Dapat dibayangkan kecilnya ukuran 10 – 0,1 mikron pada setiap partikulat debu (EPA, 2012). Berikut adalah klasifikasi ukuran partikel debu:

- 5-10 mikron, tertahan oleh cilia pada saluran pernafasan bagian atas.
- 3-5 mikron, tertahan oleh saluran pernafasan bagian tengah.
- 1-3 mikron, sampai dipermukaan alveoli.
- 0,1-1 mikron, melayang di permukaan alveoli karena debu-debu ukuran tersebut tidak mudah mengendap yang menyebabkan fibrosis paru.

Debu yang terdiri dari partikel-partikel padat dapat dibedakan menjadi 3 macam yaitu:

a. Debu/ Abu/ Serbuk (*Dust*)

Debu/ Abu/ Serbuk terdiri dari berbagai ukuran mulai dari yang submikroskopik sampai yang besar.

b. Uap (*Fumes*)

Uap adalah partikel padat yang terbentuk dari proses evaporasi, pemanasan berbagai logam yang menghasilkan uap logam yang kemudian berkondensasi menjadi partikel-partikel metal uap (*Fumes*) misalnya, logam kadmium dan Timbal (*Plumbum*)

c. Asap (*Smoke*)

Asap adalah produk dari pembakaran bahan organik yang tidak sempurna dan berukuran sekitar 0,5 mikron. Sedangkan partikel cair disebut dengan *mist* atau *fog* (awan) yang dihasilkan melalui proses kondensasi atau *aromizing*, contohnya adalah *hair spray* atau obat nyamuk semprot.

5) Parameter Pencemar Udara

Pemantauan kualitas udara di Indonesia telah dilakukan sejak tahun 1997 berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor : KEP-45/MENLH/10/1997. Parameter pencemar udara terdiri dari Partikulat (PM₁₀), Carbon Monoksida (CO), Nitrogen Dioksida (NO₂), Ozon (O₃) dan Sulfur Dioksida (SO₂).

Masing-masing pencemar ini dapat dikategorikan menurut hasil ISPU (Indeks Standar Pengukuran Udara) yaitu angka berupa indeks yang

menggambarkan kondisi kualitas udara ambien di lokasi dan waktu tertentu, yang didasarkan kepada dampak terhadap kesehatan manusia, nilai estetika, dan makhluk hidup lainnya. Adapun Kategori tersebut dimulai dari kategori baik hingga berbahaya.

Kategori	Rentang	Warna	Penjelasan
Baik	0 – 50		Tingkat kualitas udara yang tidak memberikan efek bagi kesehatan manusia atau hewan dan tidak berpengaruh pada tumbuhan, bangunan ataupun nilai estetika.
Sedang	51 – 100		Tingkat kualitas udara yang tidak berpengaruh pada kesehatan manusia ataupun hewan tetapi berpengaruh pada tumbuhan yang sensitive dan nilai estetika.
Tidak Sehat	101 – 199		Tingkat kualitas udara yang bersifat merugikan pada manusia ataupun kelompok hewan yang sensitive atau bias menimbulkan kerusakan pada tumbuhan ataupun nilai estetika.
Sangat Tidak Sehat	200 – 299		Kuning Tingkat kualitas udara yang dapat merugikan kesehatan pada sejumlah segmen populasi yang terpapar.
Berbahaya	300 – 500		Tingkat kualitas udara berbahaya yang secara umum dapat merugikan kesehatan yang serius pada populasi.

Gambar 2.3. Angka dan kategori ISPU sertapengaruhnya

Sumber: BPLHD, 2003

Kualitas udara ambien juga di atur dalam PP RI No 41 Tahun 1999 dalam baku mutu udara ambien nasional yaitu :

BAKU MUTU UDARA AMBIEN NASIONAL					
No.	Parameter	Waktu Pengukuran	Baku Mutu	Metode Analisis	Peralatan
1	SO ₂ (Sulfur Dioksida)	1 Jam	900 ug/Nm ³	Pararosanilin	Spektrofotometer
		24 Jam	365 ug/Nm ³		
		1 Thn	60 ug/Nm ³		
2	CO (Karbon Monoksida)	1 Jam	30.000 ug/Nm ³	NDIR	NDIR Analyzer
		24 Jam	10.000 ug/Nm ³		
		1 Thn			
3	NO ₂ (Nitrogen Dioksida)	1 Jam	400 ug/Nm ³	Saltzman	Spektrofotometer
		24 Jam	150 ug/Nm ³		
		1 Thn	100 ug/Nm ³		
4	O ₃ (Oksidan)	1 Jam	235 ug/Nm ³	Chemiluminescent	Spektrofotometer
		1 Thn	50 ug/Nm ³		
5	H ₂ C (Hidro Karbon)	3 Jam	160 ug/Nm ³	Flame Ionization	Gas Chromatografi
6	PM ₁₀ (Partikel < 10 um)	24 Jam	150 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi - Vol
7	PM _{2.5} *	24 Jam	65 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi ± Vol
		1 Jam	15 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi - Vol
7	TSP (Debu)	24 Jam	230 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi ± Vol
		1 Jam	90 ug/Nm ³		
8	Pb(Timah)	24 Jam	2 ug/Nm ³	Gravimetric	Hi ± Vol

Gambar 2.4 Baku Mutu Ambien Nasional
Sumber : PP RI No 41 Tahun 1999

6) Pengukuran Debu



Gambar 2.5. *High Volume Air Sampler* (HVAS)
Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pengukuran debu menggunakan alat bernama HVAS (*High Volume Air Sampler*). Metode *High Volume Air Sampling* ini digunakan untuk pengukuran total suspended partikulat matter (TSP, SPM), yaitu partikulat dengan diameter $\leq 100 \mu\text{m}$, dengan prinsip dasar udara dihisap dengan flowrate 40-60 cfm, maka suspended particulate matter (debu) dengan ukuran $< 100 \mu\text{m}$ akan terhisap dan tertahan pada permukaan filter microfiber dengan porositas $< 0,3 \mu\text{m}$. Partikulat yang tertahan di permukaan filter ditimbang secara gravimetrik, sedangkan volume udara dihitung berdasarkan waktu sampling dan flowrate.

Pengukuran TSP menggunakan PM 10 dan PM 2.5 yaitu partikulat atau debu dengan diameter ≤ 10 mikron dan $\leq 2,5$ mikron. Untuk pengukuran partikulat dengan diameter tersebut diperlukan teknik pengumpulan impaksi, dengan metode tersebut dimungkinkan untuk memisahkan debu

berdasarkan diameternya . Diameter yang lebih besar akan tertahan pada stage paling atas, semakin ke bawah, maka semakin kecil diameter yang dapat terkumpulkan permukaan stage (Arief, 2012). Langkah metode gravimetri adalah:

a. Pemilihan Filter

Secara umum, pemilihan filter bergantung terhadap pengujian. Hal yang penting untuk diperhatikan adalah penentuan seleksi dan pemakaian karakteristik. Adapun beberapa macam filter yang umum digunakan adalah sebagai berikut:

- a) Filter serat kaca
- b) Filter fiber silika
- c) Filter selulosa

Filter serat kaca dapat dipilih untuk contoh uji dengan kelembaban tinggi. Filter serat kaca dipilih karena dapat mengumpulkan partikel dengan kisaran diameter 0,1 mikron – 100 mikron.

a. Perhitungan Konsentrasi

Konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) di udara dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$[C] = \frac{M_t - M_0}{T \cdot V} (\mu\text{m}/\text{m}^3)$$

Dengan keterangan:

$[C]$ = konsentrasi *Total Suspended Particulate* (TSP) di udara ambien
($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

M_t = berat filter setelah pengambilan sampel udara (μg)

M_0 = berat filter bersih atau sebelum pengambilan sampel udara (μg)

T = lama pencuplikan atau pengambilan sampel (jam)

V = laju pencuplikan atau pengambilan udara (m^3/jam)

3. Usia

Usia adalah satuan waktu yang mengukur waktu keberadaan suatu benda atau makhluk, baik yang hidup ataupun yang mati (DEPKES RI, 2011). Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertambahnya umur. Usia berhubungan dengan proses penuaan atau bertambahnya umur. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru (Joko, 2001). Kekuatan otot maksimal pada usia 20- 40 tahun dan akan berkurang setelah usia 40 tahun. Kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun setelah usia 40 tahun berkurangnya kebutuhan tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik (Sugeng, 2003).

Hasil penelitian yang dilakukan Aditya dan Ardyanto (2007), karakteristik umur pekerja dapat mempengaruhi tingkat risiko silikosis yaitu pada umur 50-59 tahun paling banyak menderita keluhan penyakit pernafasan.

4. Jenis Kelamin

Pengertian jenis kelamin (seks) menurut Hungu (2007) adalah perbedaan antara perempuan dengan laki-laki secara biologis sejak seseorang lahir. Jenis kelamin berkaitan dengan tubuh laki-laki dan perempuan, dimana laki-laki memproduksi sperma, sementara perempuan menghasilkan sel telur dan secara biologis mampu untuk menstruasi, hamil dan menyusui.

Menurut Guyton (2012) volume dan kapasitas seluruh paru pada wanita 25% lebih kecil dari pria, dan lebih besar lagi pada atletis dan orang yang bertubuh besar daripada orang yang bertubuh kecil dan astenis. Disebutkan bahwa kapasitas paru pada pria lebih besar yaitu 4,8 L dibandingkan pada wanita yaitu 3,1 L.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan Gill Nelson (2012) yang berjudul *Occupational Respiratory Diseases In The South African Mining Industry*, menjelaskan bahwa laki-laki lebih memiliki risiko terkena keluhan pernafasan yang mengakibatkan silikosis dikarenakan tempat kerja yang memiliki paparan debu yang tinggi.

5. Riwayat Penyakit

Riwayat penyakit merupakan penyakit-penyakit yang pernah diderita seseorang yang memiliki risiko terhadap kondisi kesehatan. Seseorang yang memiliki riwayat penyakit akibat paparan debu akan memiliki risiko lebih tinggi terkena penyakit saluran pernafasan yang dapat mempengaruhi kapasitas fungsi paru sehingga otot-otot pernapasan dapat berkurang

akibat sakit. Salah satu pencegahannya dapat dilakukan dengan menghindari diri dari debu dengan cara memakai masker saat bekerja (Suma'mur, 2013). Penelitian yang dilakukan Yulaekah (2007) menjelaskan bahwa seseorang yang memiliki riwayat penyakit pernafasan akan memiliki risiko lebih besar 34% terkena penyakit saluran pernafasan.

6. Riwayat Pekerjaan

Riwayat pekerjaan adalah pekerjaan yang pernah dilakukan atau di kerjakan seseorang dalam kurun waktu tertentu. Riwayat pekerjaan dapat digunakan untuk mendiagnosis penyakit akibat kerja (Suma'mur, 20013). 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 yang berdebu yaitu seperti hobi, pekerjaan pertama, pekerjaan pada musim-musim tertentu, dan lain-lain (Ikhsan, 2010). Penelitian Gill Nelson (2012) yang berjudul *Occupational Respiratory Diseases In The South African Mining Industry*, memaparkan bahwa pekerja yang terus menerus bekerja di industry tambang memiliki tingkat risiko terkena penyakit silikosis yang tinggi.

7. Kebiasaan Merokok

Rokok adalah hasil olahan tembakau yang terbungkus, dihasilkan dari tanaman *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica* dan spesies lainnya atau sintetisnya yang mengandung nikotin dan tar dengan atau tanpa bahan tambahan (Heryani, 2014). Kebiasaan merokok sangat berbahaya bila berlangsung dalam jangka waktu yang lama. Menurut Amstrong (1992), bahwa asap rokok dapat memperlambat gerakan cilia dan setelah jangka waktu tertentu akan menyebabkan gerak cilia menjadi lumpuh. Seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih mudah menderita radang paru yang dapat mengakibatkan risiko gejala silikosis. Penelitian yang dilakukan oleh Wong, Sham dan Yu (1995) yang berjudul *Personal Risk Factors For Silicosis In Hong Kong Construction Workers*, perokok memiliki risiko dua kali lebih besar terkena silikosis dari yang bukan perokok. Hal ini telah dibuktikan dari rontgen paru para pekerja. Pernyataan yang sama berbasis bukti oleh *American Collage of Occupational and Environmental Medicine* (2007) adalah pekerja perokok yang terpapar debu silika memiliki risiko lebih besar terkena silikosis daripada mereka yang terpapar debu silika yang bukan perokok hasilnya lebih sedikit.

8. Kebiasaan Olahraga

Kebiasaan olahraga adalah aktivitas fisik teratur yang dapat mempengaruhi tingkat kebugaran jasmani. Faal paru dan olahraga mempunyai hubungan yang timbal balik yaitu gangguan faal paru dapat

mempengaruhi kemampuan olahraga dan 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, 2012). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh yulaekah (2007) bahwa 65% pekerja yang melakukan kebiasaan olahraga memiliki peningkatan kapasitas paru.

9. Status Gizi

Status gizi merupakan keadaan tubuh sebagai akibat konsumsi makanan dan penggunaan zat-zat gizi dalam bentuk variabel tertentu yang dapat diukur dengan metode-metode tertentu. Tanpa makan dan minum yang cukup kebutuhan energi untuk bekerja akan diambil dari cadangan sel tubuh sehingga kekurangan makanan yang terus menerus akan menyebabkan susunan fisiologis terganggu (Depkes RI, 2011).

Menurut Almatsier (2009), masalah gizi dibedakan menjadi dua yaitu masalah gizi lebih dikarenakan adanya perubahan pola makan yang rendah karbohidrat, rendah serat kasar dan tinggi lemak sehingga menggeser mutu

makanan kearah yang tidak seimbang, sedangkan masalah gizi kurang disebabkan dari kurangnya energi protein, anemia dan gangguan iodium serta kurangnya vitamin A.

Seseorang yang memiliki masalah gizi kurang, asupan makanan yang di terima lebih sedikit dari energi atau aktivitas yang dikeluarkan sehingga fisiologi tubuh dapat menurun dan memiliki imunitas yang rendah. Salah satu turunya fisiologi tubuh dapat berdampak ke paru-paru sehingga makrofag yang ada di paru-paru fungsinya juga ikut menurun. Kondisi yang seperti ini, mengakibatkan alveolus dalam paru-paru ikut menurun. Alveolus adalah tempat pertukaran oksigen dengan karbon dioksida, dimana apabila fungsi alveolus menurun pertukaran oksigen dan karbon dioksida terhambat yang akan mengakibatkan gangguan pernafasan. Oleh sebab itu, Orang yang memiliki masalah gizi kurang akan mudah terkena kontaminan dari karsinogen yang ada di debu silika sehingga dapat mengalami risiko silikosis lebih tinggi dari seseorang yang memiliki gizi normal atau lebih (Becklake MR, 2005). Hal ini didukung oleh penelitian yang dilakukan oleh Brown (2009) yang berjudul *Silica Exposure, Smoking, Silicosis And Lung Cancer – Complex Interaction*, bahwa kontaminan karsinogen yang ada di debu silika berisiko terhadap pekerja yang memiliki masalah gizi kurang karena kerentanan genetik atau pada tubuh pekerja tersebut.

Status gizi diukur menggunakan Indeks Massa Tubuh (IMT) yaitu :

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

Tabel 2.1 Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia

Kategori IMT	Keterangan	IMT
Kurus	1. Kekurangan BB tingkat berat 2. Kekurangan BB tingkat ringan	1. < 17 2. 17,0 – 18,5
Normal		>18,5 – 25,0
Gemuk	1. Kelebihan BB tingkat ringan 2. Kelebihan BB tingkat berat	1. 25,0 – 27,0 2. >27,0

(Sumber : Departemen Kesehatan RI)

10. 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 (Suma'mur, 2013).

Perlindungan tenaga kerja melalui usaha-usaha teknis pengaman tempat, peralatan dan lingkungan kerja sangat perlu diutamakan akan tetapi tidak sesuai dengan keadaan bahaya yang masih belum dapat dikendalikan sepenuhnya sehingga perlu digunakan alat-alat pelindung diri. Alat pelindung diri haruslah enak dipakai, tidak mengganggu kerja dan memberikan perlindungan yang efektif (Suma'mur, 2013).

Pelatihan pemakaian alat pelindung pernafasan juga diperlukan sehingga pekerja tak tergantung pada alat apa yang dipakai. Seperti Masker berguna untuk melindungi masuknya debu atau partikel-partikel

yang lebih besar ke dalam saluran pernafasan. Masker dapat terbuat dari kain dengan ukuran pori-pori tertentu (Suma'mur 2013). Jenis alat pelindung pernafasan masker antara lain sebagai berikut:

1) Masker penyaring debu

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

2) Masker berhidung

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

3) Masker bertabung

Masker ini punya filter yang lebih baik daripada masker berhidung. Masker ini tepat digunakan untuk melindungi pernafasan dari gas tertentu (Suma'mur, 2013).

Hasil dari penelitian yang dilakukan oleh Aditya dan Ardyanto (2007), 83,3% tenaga kerja yang tidak disiplin menggunakan masker saat bekerja, menderita keluhan subjektif saluran pernafasan.

11. Masa Kerja

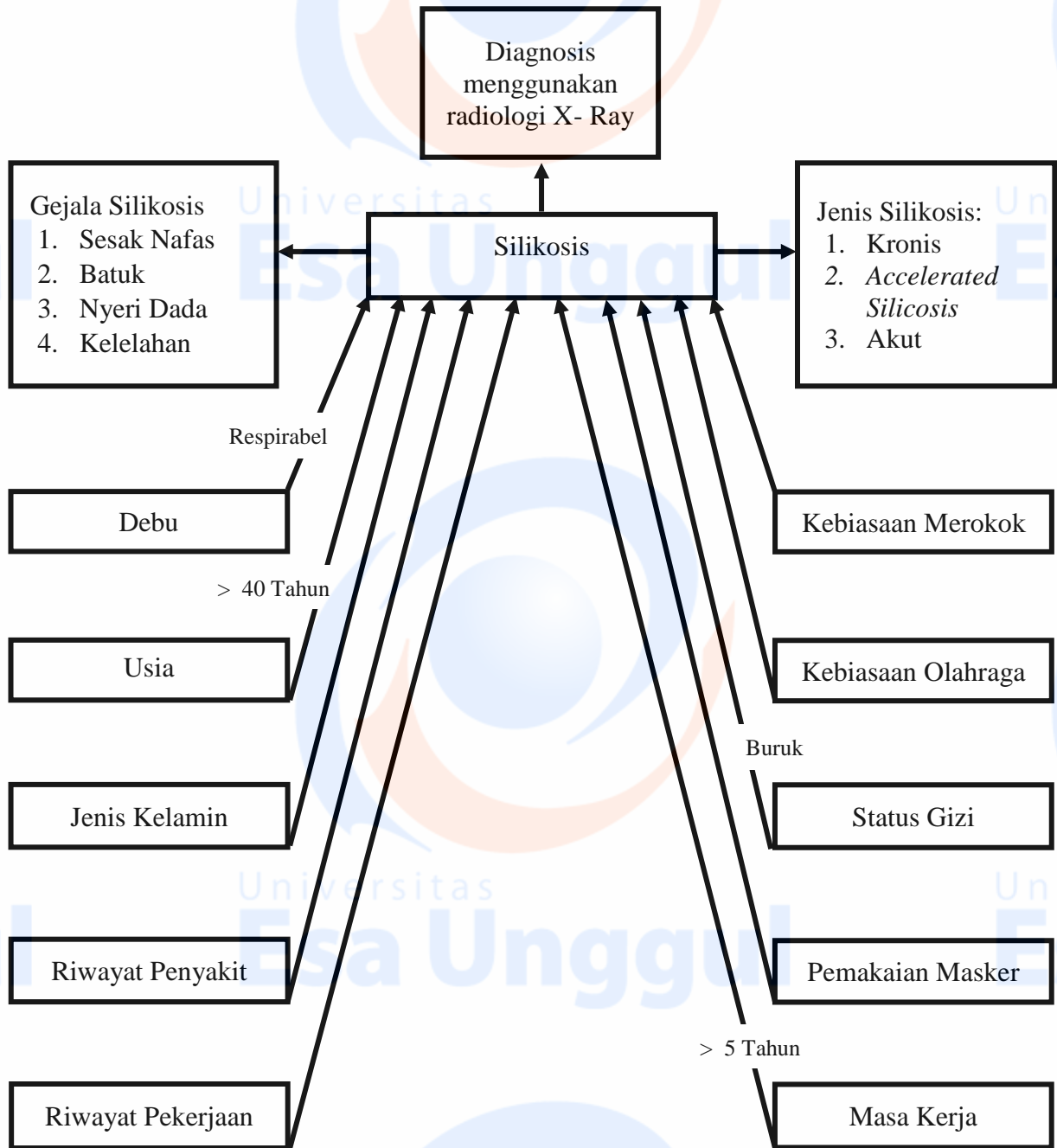
Masa kerja adalah lamanya seorang tenaga kerja bekerja dalam (tahun) dalam satu lingkungan perusahaan, dihitung mulai saat bekerja sampai penelitian berlangsung. Suma'mur (2013) menyebutkan bahwa masa kerja dapat dikategorikan menjadi :

- 1) Masa kerja baru (< 5 tahun).
- 2) Masa kerja lama (≥ 5 tahun).

Masa kerja merupakan faktor resiko terjadinya gangguan fungsi paru yang dapat menimbulkan gejala silikosis pada tenaga kerja. Tenaga kerja dengan masa kerja > 5 tahun berpotensi mengalami gangguan fungsi paru yang lebih besar dibandingkan tenaga kerja yang bekerja < 5 tahun (Anderson, 1989). Semakin lama seseorang dalam bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut (Suma'mur, 2013).

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Aditya dan Ardyanto (2007) juga menyatakan bahwa pekerja yg memiliki masa kerja 26-30 tahun paling banyak menderita keluhan subjektif pernafasan.

2.2 Kerangka Teori



Gambar 2.6 Kerangka Teori

(Sumber: Aditya dan Ardyanto (2017), Yulaekah (2007), OCEAM (2007), Brown (2009))

2.3 Tabel Penelitian Terkait

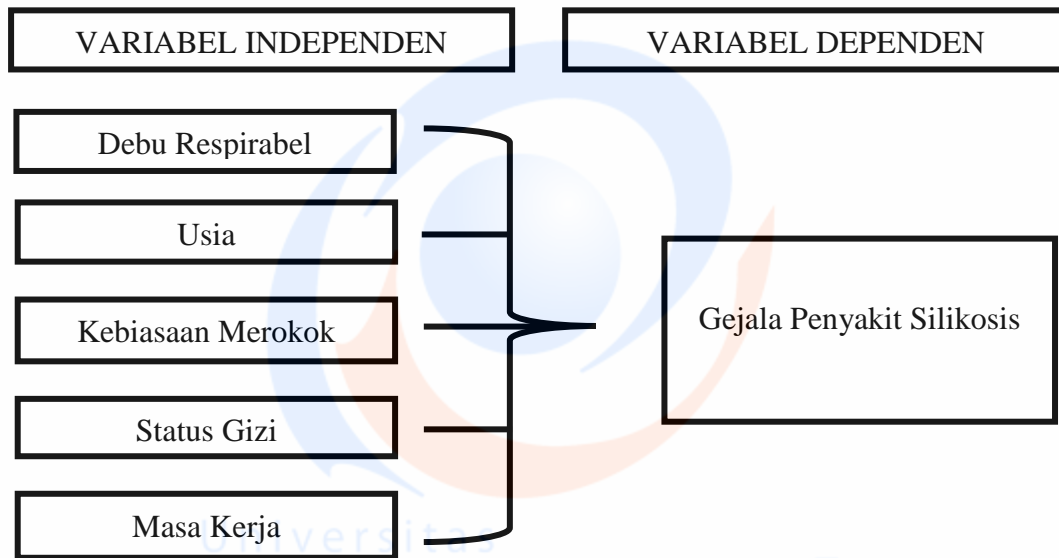
No	Penulis (Tahun)	Judul	Metodologi Penelitian	Variabel / Konsep	Hasil Penelitian
1	Aditya Surya Atmaja, Denny Ardyanto (2007)	Identifikasi kadar debu di lingkungan kerja Dan keluhan subyektif pernafasan Tenaga kerja bagian Finish Mill	Cross-sectional	Variabel Dependen : tenaga kerja bagian finish mill. Variabel Independen : kadar debu di lingkungan kerja dan keluhan subyektif pernafasan.	a. Total konsentrasi debu di udara masih dibawah nilai ambang batas b. Terdapat 50% tenaga kerja merasa bahwa paparan debu agak mengganggu, 87,5% tenaga kerja menderita keluhan subyektif saluran pernafasan. Macam keluhan subyektif saluran pernafasan yang diderita adalah bersin (62,5%) dan batuk (54,2%). Berdasarkan karakteristik umur tenaga kerja, umur 50 – 59 tahun paling banyak menderita keluhan subyektif saluran pernafasan (45,8%), tenaga kerja dengan masa kerja 26 – 30 tahun paling banyak menderita keluhan subyektif saluran pernafasan, 50% tenaga kerja yang memiliki kebiasaan merokok menderita keluhan subyektif saluran pernafasan dan 83,3% tenaga kerja yang tidak disiplin mengenakan masker menderita keluhan subyektif saluran pernafasan.
2	Sity Yulaekah (2007)	Paparan debu terhirup dan gangguan fungsi paru pada pekerja industry batu kapur	Cross sectional	Variabel Dependen : gangguan fungsi paru Variabel Independen : paparan debu terhirup	Hasil penelitian menemukan bahwa paparan debu terhirup mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya gangguan fungsi paru (nilai p = 0,02 dan OR = 5,833 CI 95 % (1,865 – 18,245) serta probabilitas terjadinya gangguan fungsi paru bagi responden yang bekerja di tempat kerja dengan konsentrasi debu terhirup di atas NAB 3 mg/m ³ adalah 68,6 %. Sebagai isu utama dari penelitian ini adalah pekerja wanita lebih banyak yang terpapar debu, status gizi normal dan penggunaan APD mempunyai hubungan yang bermakna dengan terjadinya gangguan fungsi paru.

No	Penulis (Tahun)	Judul	Metodologi Penelitian	Variabel / Konsep	Hasil Penelitian
3	Ulf Hedlund (2008)	Occupational air pollutants and non-malignant respiratory disorders especially in miners.	Cross-sectional dan studi longitudinal	Variabel dependen : Miners. Variabel independen : Occupational air pollutants and non-malignant respiratory Disorders.	a. pemaparan debu, gas, dan asap mengganggu kesehatan pernapasan, akuntansi hingga 30-40% dari beberapa gejala pernafasan pada populasi umum. Profil debu dan diesel knalpot zat yang ditemukan di tambang dapat menyebabkan inflamasi reaksi dalam paru-paru dan gejala pernapasan persisten pada pekerja yang terpajan di tambang. paparan jangka panjang untuk kuarsa ditingkat ini dapat menyebabkan silikosis parah.
4.	Khairiah, Taufik Ashar, Devi Nuraini Santi (2012)	Analisis konsentrasi debu dan keluhan kesehatan pada Masyarakat di sekitar pabrik semen	Cross-sectional bersifat deskriptif	Variabel dependen : Keluhan kesehatan Variabel Independen : konsentrasi debu	a. Konsentrasi debu di pemukiman warga sekitar pabrik semen di Desa Kuala Indah masih berada dibawah nilai ambang batas (memenuhi syarat). b. Sebanyak 19 responden mengalami keluhan kesehatan dan keluhan kesehatan yang paling banyak dialami oleh responden yaitu iritasi kulit sebanyak 73,7% responden.
5	Gill Nelson (2012)	Occupational respiratory diseases in the South African mining industri	Identifikasi 3 sub dari pekerja tambang dengan basis data otopsi pekerja tambang yang ada di NIOSH	Variabel dependen : pekerja industri tambang afrika selatan Variabel Independen : Penyakit pernafasan	a. Dari tahun 1975 sampai 2007, proporsi pekerja tambang emas putih dan hitam dengan silikosis meningkat masing-masing dari 18 menjadi 22% dan dari 3 menjadi 32%. Kasus pekerja berlian dan tambang platinum dengan penyakit terkait asbestos dan silikosis, masing-masing, juga diidentifikasi. b. Tren silikosis pada pekerja tambang dengan melakukan otopsi, menunjukkan kegagalan tambang emas dalam mengontrol debu dan mencegah penyakit pernapasan. c. Pada pekerja bagian berlian terbukti memiliki risiko penyakit yang berhubungan dengan asbes dan pada pekerja bagian platinum terbukti memiliki risiko penyakit silikosis.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Kerangka Konsep Penelitian

Berdasarkan uraian teori yang ada pada tinjauan pustaka, didapatkan kerangka teori yang telah diobservasi di lokasi penelitian dengan cakupan variabel penelitian adalah gejala silikosis, yaitu berupa usia, kebiasaan merokok, status gizi, kebiasaan penggunaan masker dan masa kerja. Berikut kerangka konsep penelitian yang akan dilakukan:



Gambar. 3.1. Kerangka Konsep Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian ini terdiri dari :

1. Variabel Terikat (*Dependent Variabel*) dalam penelitian ini adalah : gejala silikosis.
2. Variabel Bebas (*Independent Variabel*) dalam penelitian ini adalah : debu respirabel, usia, kebiasaan merokok, status gizi dan masa kerja

3.2 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
<i>Dependent Variabel</i>						
1.	Gejala Silikosis	Gejala yang timbul dari debu silika selama bekerja pada waktu kerja seminggu hingga 5 tahun kemudian.	Pengisian kuesioner	Kuesioner	1. Berisiko Silikosis $\geq 54,23$ (mean) 2. Tidak berisiko Silikosis (Skor $< 54,23$ (mean))	Ordinal
<i>Independent Variabel</i>						
2.	Debu Respirabel	Partikel yang cukup kecil yang dapat masuk kedalam hidung sampai pada sistem pernapasan bagian atas dan masuk kedalam paru-paru bagian dalam.	Pengukuran langsung	HVAS (<i>High Volume Air Sampler</i>)	1. Diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) 2. Dibawah NAB ($< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) (PP RI No 41, 1999)	Ordinal
3.	Usia	Lamanya orang hidup sejak orang tersebut lahir sampai pada saat dilakukan penelitian.	Pengisian kuesioner	kuesioner	1. Berisiko Silikosis, Jika Umur ≥ 40 Tahun 2. Tidak Berisiko Silikosis, Jika Umur < 40 Tahun (Syarifudin, 2012)	Ordinal

No	Variabel	Definisi Operasional	Cara Ukur	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala Ukur
4.	Kebiasaan Merokok	Kebiasaan merokok yang dapat merusak kesehatan dengan cara menghisap asap dari hasil pembakaran rokok.	Pengisian kuesioner	Kuesioner	1. Berisiko Silikosis, Jika merokok 2. Tidak berisiko Silikosis, Jika tidak merokok (ACOEM, 2007)	Ordinal
5.	Status gizi	Gambaran kesehatan seseorang pada waktu tertentu yang dinilai dengan menentukan Indeks Massa Tubuh (IMT)	Pengukuran langsung	Meteran tinggi badan standar dan timbangan badan portabel	1. Berisiko Silikosis, Jika status gizi <i>underweight</i> 2. Tidak berisiko Silikosis, Jika Status gizi normal (Depkes RI, 2011)	Ordinal
6.	Masa kerja	Lamanya seseorang bekerja dihitung mulai saat dia bekerja di konstruksi sampai dengan sekarang.	Pengisian kuesioner	Kuesioner	1. Berisiko Silikosis, jika lama bekerja \geq 5 Tahun 2. Tidak berisiko Silikosis, jika lama bekerja $<$ 5 Tahun (Suma'mur, 2013)	Ordinal

3.3 Hipotesis Penelitian

1. Ada hubungan antara faktor debu respirabel dengan gejala silikosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta
2. Ada hubungan antara faktor usia dengan gejala silicosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta.
3. Ada hubungan antara faktor kebiasaan merokok dengan gejala silicosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta.
4. Ada hubungan antara faktor status gizi dengan gejala silicosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta.
5. Ada hubungan antara factor masa kerja dengan gejala silicosis pada pekerja SOWJ-MRT Project di Stasiun Setiabudi Jakarta.

3.4 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di MRT – SOWJ Project yang berada di Jalan Karet Pasar Baru Barat No.8A, Tanah Abang, RT.9/RW.3, Karet Tengsin, Kota Jakarta Pusat, DKI Jakarta 10250, Indonesia. Tempat penelitian di khususkan pada area Stasiun Setiabudi (CP 104). Kegiatan penelitian dilaksanakan mulai pada bulan Februari 2017 hingga Mei 2017.

3.5 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan bersifat observasional dengan pendekatan *cross sectional* yaitu studi epidemiologi yang mempelajari prevalensi, dan hubungan penyakit dengan paparan (faktor penelitian) dengan cara mengamati

status paparan, penyakit, atau karakteristik terkait kesehatan lainnya secara serentak pada individu-individu dari suatu populasi pada suatu saat.

Penelitian dilakukan di area CP 104 Stasiun Setiabudi yang diduga memiliki paparan debu yang tinggi yang akan berdampak pada gejala silikosis. Hal ini untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian gejala silikosis pada pekerja. Diantaranya faktor kadar debu total, paparan debu terhirup, masa kerja, lama paparan, status gizi, lokasi kegiatan pekerjaan, umur, kebiasaan merokok, dan kebiasaan penggunaan APD.

3.6 Populasi dan Sampel

Populasi dalam penelitian ini adalah semua pekerja SOWJ yang berada di lokasi pengerjaan konstruksi proyek. Populasi pekerja di 4 stasiun *underground* berjumlah 120 orang. Sedangkan peneliti hanya melakukan penelitian di 1 stasiun yaitu stasiun Setiabudi (CP 104). Sehingga sampelnya adalah sampel jenuh dengan pekerja berjumlah 30 orang. Sampel penelitian ini adalah pekerja pada bagian lokasi *roof slab*, *concourse slab* dan *base slab*. Metode sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah total sampling yaitu keseluruhan jumlah pekerja SOWJ. Pemilihan metode total sampling dilakukan karena jumlah sampel yang kurang dari 100.

3.7 Uji Validitas

Uji validitas dalam penelitian ini menggunakan SPSS 20.0 untuk uji validitas instrumen penelitian. Data diambil secara acak dengan jumlah 12 responden. Jumlah pertanyaan sebanyak 28 pertanyaan dari 4 kategori yaitu sesak nafas,

batuk, nyeri dada dan kelelahan. Uji validitas dilakukan untuk mengukur valid atau tidaknya suatu kuesioner sebagai alat untuk penelitian. Hasil pengukuran kemudian dikorelasikan dengan cara mengkorelasikan skor-skor item kuesioner dengan skor total variabelnya. Jika nilai koefisien korelasi (r) yang diperoleh adalah lebih besar dari r tabel, dapat diartikan nilai butir kuesioner valid. Hasil dari uji validitas 12 responden dengan nilai r tabel dari $n = 10$ didapatkan 0,572 dan nilai alpha 0,05, didapatkan hasil nilai r hitung $>$ nilai r tabel. Hal ini dapat diartikan bahwa seluruh item pertanyaan kuesioner adalah valid.

3.8 Instrumen Penelitian

3.8.1 Gejala Silikosis

Variabel ini menggunakan alat ukur kuesioner dengan total pertanyaan 28 buah. Cara ukurnya dengan memberikan skoring pada setiap jawaban yaitu untuk jawaban SERING diberi nilai 3 poin, untuk jawaban KADANG-KADANG diberi nilai 2 poin, dan untuk jawaban TIDAK PERNAH diberi nilai 1 poin. Dari hasil uji normalitas didapatkan dengan hasil distribusi normal dengan nilai $p = 0,200$ dengan mean 54,23. Oleh sebab itu, bila hasil kuesioner memiliki skor $\geq 54,23$, responden memiliki resiko terhadap gejala silikosis dan bila hasil kuesioner memiliki skor $< 54,23$, responden tidak memiliki risiko terhadap gejala silikosis.

3.8.2 Debu Respirabel

Variabel ini menggunakan alat ukur HVAS (*High Volume Air Sampler*) dengan metode gravimetri yaitu metode analisis yang didasarkan

pada pengukuran berat, yang melibatkan pembentukan, isolasi dan pengukuran suatu endapan. Berikut cara ukur yang digunakan :

$$[C] = \frac{M_t - M_0}{T \cdot V} (\mu\text{m}/\text{m}^3)$$

Dengan Keterangan :

[C] = konsentrasi Total Suspended Particulate (TSP) di udara ambient ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)

M_t = berat filter setelah pengambilan sampel udara (μg)

M_0 = berat filter bersih atau sebelum pengambilan sampel udara (μg)

T = lama pencuplikan atau pengambilan sampel (jam)

V = laju pencuplikan atau pengambilan udara (m^3/jam)

a. Lokasi Peletakkan HVAS

Berdasarkan SNI 16-7058-2004 mengenai pengukuran debu total di lingkungan kerja, alat pengukuran diletakkan setinggi zona pernafasan di dekat tenaga kerja terpapar debu.

b. Pengambilan Sampling Debu Total di Udara

Pengambilan contoh sampling dilakukan selama 1 jam dalam satu hari kerja.

Alat diletakkan di tempat pengukuran dan ditunggu selama 1 jam untuk mengetahui konsentrasi rata-rata kadar debu total di tempat kerja selama 1 jam tersebut.

c. Cara Penggunaan HVAS (*High Volume Air Sampler*)

1. Panaskan kertas saring pada suhu 105°C , selama 30 menit.

2. Timbang kertas saring, dengan neraca analitik pada suhu 105°C dengan menggunakan vinset (hati-hati jangan sampai tersentuh tangan).
3. Pasangkan dengan alat PM 2,5, dengan membuka atap alat PM 2,5, kemudian dipasangkan kembali atapnya.
4. Simpan alat HVAS tersebut pada tempat yang sudah ditentukan sebelumnya.
5. Operasikan alat dengan cara menghidupkan (pada posisi “On”) pompa hisap dan mencatat angka *flow rate*-nya (laju alir udaranya).
6. Matikan alat sampai batas waktu yang telah ditetapkan.
7. Ambil kertasnya, panaskan pada oven listrik. Timbang kertas saringnya. Hitung kadar PM 2,5 nya sebagai mg/m^3 .

Hasil ukurnya adalah bila jawaban melebihi NAB yaitu $\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$, maka lingkungan terdapat debu partikulat respirabel. Namun bila jawaban kurang dari NAB, maka lingkungan tidak terdapat debu partikulat respirabel.

3.8.3 Usia

Variabel ini menggunakan alat ukur kuesioner dengan cara ukur memberikan pertanyaan tentang usia responden di SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta. Dengan hasil ukur yaitu bila responden memiliki usia lebih dari 40 tahun, memiliki risiko terkena silikosis. Namun bila pekerja memiliki usia kurang dari 40 tahun, tidak memiliki risiko terkena silikosis.

3.8.4 Kebiasaan Merokok

Variabel ini menggunakan alat ukur kuesioner dengan cara ukur memberikan 1 buah pertanyaan kepada responden. Hasil ukurnya adalah bila

responden merokok, memiliki risiko terhadap gejala silikosis. Namun bila responden tidak merokok, tidak memiliki risiko terhadap gejala silikosis.

3.8.5 Status Gizi

Variabel ini menggunakan alat ukur tinggi badan standar dan timbangan berat badan standar. Cara ukur yang digunakan adalah responden menggunakan alat ukur tinggi badan dan timbangan berat badan, setelah itu dihitung dengan metode IMT. Setelah hasil ukurnya diketahui, responden yang memiliki status gizi *underweight* memiliki risiko terhadap gejala silikosis dan responden yang memiliki status gizi normal tidak memiliki risiko terhadap gejala silikosis.

3.8.6 Masa Kerja

Variabel ini menggunakan alat ukur kuesioner dengan cara ukur memberikan pertanyaan tentang masa kerja responden SOWJ-MRT di bidang konstruksi yaitu dengan hasil ukur bila responden bekerja ≥ 5 tahun, memiliki risiko terhadap gejala silikosis. Namun bila pekerja bekerja < 5 tahun, tidak memiliki risiko terhadap gejala silikosis.

3.9 Analisis Data

3.9.1 Analisis Univariat

Hasil penelitian dilakukan secara deskriptif dengan menggunakan table distribusi frekuensi, mean, standar deviasi, minimum - maksimum. Variabel yang di analisis secara univariat dalam penelitian ini adalah usia, kebiasaan merokok, status gizi dan masa kerja.

3.9.2 Analisis Bivariat

Analisis ini dilakukan untuk mengetahui hubungan antara variabel usia, kebiasaan merokok, status gizi dan masa kerja dengan variabel gejala silikosis. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan metode uji *Chi Square*. Uji *Chi Square* dilakukan untuk mengetahui apakah ada hubungan yang bermakna antara variabel independen dan variabel dependen. Hal ini dilakukan untuk mengetahui derajat hubungan antara variabel independen dan variabel dependen dengan menggunakan pengukuran *Odds Ratio* (OR). Apabila hasil nilai ekspektasi uji *Chi Square* lebih besar dari 0%, maka menggunakan uji *fisher exact*.

BAB IV HASIL PENELITIAN

4.1 LOKASI PENELITIAN

Penelitian di khususkan di lokasi pengerjaan proyek stasiun yaitu stasiun setiabudi. Proyek stasiun setiabudi, di kerjakan oleh perusahaan *joint venture* kontraktor proyek MRT Jakarta yaitu SOWJ (Shimizu - Obayashi - Wijaya Karya - Jaya Konstruksi). Stasiun Setiabudi menggunakan konstruksi bawah tanah (*Underground*) dengan menggunakan TBM (*Tunnel Boring Machine*) tipe EPB (*Earth Pressure Balance Machine*).

4.2 ANALISIS UNIVARIAT

4.2.1 Gambaran Umum Gejala Silikosis

Berdasarkan uji normalitas didapatkan dengan hasil distribusi normal nilai $p = 0,200$ dengan mean 54,23. Pengisian kuesioner yang telah dilakukan pada pekerja SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, diperoleh distribusi frekuensi berdasarkan gejala silikosis yang di alami oleh responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.1. Distribusi Gejala Silikosis Responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta

GEJALA SILIKOSIS	Frekuensi	%
Berisiko Silikosis (skor $\geq 54,23$)	13	43,3
Tidak Berisiko Silikosis (skor $< 54,23$)	17	56,7
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 4.1 diatas dapat diketahui, responden yang tidak berisiko terhadap gejala silikosis lebih banyak yaitu 17 responden (56,7%), daripada yang berisiko silikosis yaitu 13 responden (43,3%).

4.2.2 Gambaran Umum Debu Respirabel

Berdasarkan hasil pengukuran debu respirabel di lingkungan SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, lokasi pekerjaan yang memiliki kadar debu diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) adalah lokasi *base slab* dan *concourse slab* sedangkan lokasi pekerjaan yang memiliki kadar debu dibawah NAB ($<15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) adalah lokasi *roof slab*. Hasil yang dapat dilihat pada Tabel 4.2 sebagai berikut :

Tabel 4.2. Distribusi Hasil Pengukuran Debu Respirabel di Stasiun Setiabudi

DEBU RESPIRABEL	Frekuensi	%
Diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	14	46,7
Dibawah NAB ($< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	16	53,3
Total	30	100

Berdasarkan tabel 4.2, hasil pengukuran debu respirabel dengan menggunakan parameter PM 2,5, didapatkan hasil 14 (46,7%) responden terpapar debu respirabel diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) di lokasi *base slab* dan *concourse slab*, sedangkan 16 (53,3%) responden terpapar debu respirabel dibawah NAB ($< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) di lokasi *roof slab*.

4.2.3 Gambaran Umum Usia Pekerja

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner yang telah dilakukan pada pekerja SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, diperoleh distribusi frekuensi

berdasarkan usia responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.3 sebagai berikut :

Tabel 4.3. Distribusi Usia Responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta

USIA	N	%
Berisiko silikosis jika usia \geq 40 Tahun	10	33,3
Tidak Berisiko silikosis jika usia $<$ 40 Tahun	20	66,7
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 4.3, responden yang berusia \geq 40 tahun berjumlah 10 (33,3%) responden. Sementara itu, responden berusia $<$ 40 tahun berjumlah 2 kali lebih besar yaitu 20 (66,7%) responden

4.2.4 Gambaran Umum Kebiasaan Merokok

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner yang telah dilakukan pada pekerja SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, diperoleh distribusi frekuensi berdasarkan kebiasaan merokok responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.4 sebagai berikut :

Tabel 4.4. Distribusi Kebiasaan Merokok Responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta

KEBIASAAN MEROKOK	N	%
Berisiko silikosis jika merokok	21	70,0
Tidak berisiko silikosis jika tidak merokok	9	30,0
Total	30	100

Berdasarkan Tabel 4.4, responden memiliki kebiasaan merokok adalah sebanyak 21 (70,0%) responden. Sementara itu, responden yang tidak memiliki kebiasaan merokok hanya terdapat 9 (30,0%) responden.

4.2.5 Gambaran Umum Status Gizi

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner yang telah dilakukan pada pekerja SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, diperoleh distribusi frekuensi berdasarkan status gizi responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.5 sebagai berikut :

Tabel 4.5. Distribusi Status Gizi Responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta

STATUS GIZI	N	%
Berisiko silikosis jika status gizi <i>underweight</i>	10	33,3
Tidak berisiko silikosis jika status gizi normal	20	66,7
Total	30	100

Berdasarkan tabel 4.5, responden yang memiliki status gizi *underweight* adalah sebanyak 10 (33,3%) responden. Sementara itu, responden yang memiliki status gizi normal, berjumlah 2 kali lebih banyak yaitu terdapat 20 (66,7%) responden.

4.2.6 Gambaran Umum Masa Kerja

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner yang telah dilakukan pada pekerja SOWJ-MRT Stasiun Setiabudi Jakarta, diperoleh distribusi frekuensi berdasarkan masa kerja responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta dapat dilihat pada Tabel 4.6 sebagai berikut :

Tabel 4.6. Distribusi Masa Kerja Responden di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta

MASA KERJA	N	%
Berisiko silikosis jika bekerja \geq 5 Tahun	21	70,0
Tidak berisiko silikosis jika bekerja $<$ 5 Tahun	9	30,0
Total	30	100

Berdasarkan tabel 4.6, responden yang memiliki masa kerja di bidang konstruksi \geq 5 tahun adalah sebanyak 21 (70,0%) responden. Sementara itu, responden yang memiliki masa kerja di bidang konstruksi $<$ 5 tahun hanya terdapat 9 (30,0%) responden.

4.3 ANALISIS BIVARIAT

4.3.1 Hubungan Faktor Debu Respirabel dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada responden yaitu pekerja di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta diperoleh bahwa :

Tabel 4.7 Hasil Tabulasi Debu Respirabel dengan Gejala Silikosis

Debu Respirabel di Kelompokkan	Gejala Silikosis				Total		OR (95% CI)	Nilai p
	Beresiko		Tidak Beresiko					
	N	%	N	%	N	%		
Diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	10	71,4	4	28,6	14	100	10,8 (1,9-59,8)	0,011
Dibawah NAB ($< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$)	3	18,8	13	81,2	16	100		

Berdasarkan tabel 4.7 didapatkan hasil bahwa 10 (71,4%) responden terpapar debu respirabel diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) dan 13 (81,2%) responden tidak terpapar debu respirabel yaitu NAB ($< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$). Dapat disimpulkan bahwa proporsi gejala silikosis dengan pekerja yang terpapar debu respirabel diatas NAB ($\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$) lebih sedikit dari proporsi gejala silikosis dengan pekerja yang tidak menghirup udara NAB $> 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Sementara itu, setelah di uji signifikansi dengan menggunakan nilai *continuity correction test*, didapatkan nilai p value = 0,011 yang berarti $p < 0,05$ sehingga hasil uji menunjukkan nilai yang signifikan yaitu ada hubungan antara debu respirabel dengan gejala silikosis. Nilai OR 10,8 menunjukkan bahwa pekerja yang terpapar debu respirabel diatas NAB $\geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ berpeluang 10,8 kali beresiko silikosis dibandingkan pekerja yang tidak terpapar debu respirabel dibawah NAB $< 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

4.3.2 Hubungan Faktor Usia dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada responden yaitu pekerja di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta diperoleh bahwa :

Tabel 4.8. Hasil Tabulasi Silang Usia Pekerja dengan Gejala Silikosis

Usia Dikelompokkan	Gejala Silikosis				Total		Nilai p
	Beresiko		Tidak Beresiko		N	%	
	N	%	N	%			
≥ 40 tahun	4	40	6	60	10	100	1,000
< 40 tahun	9	45	11	55	20	100	

Berdasarkan tabel 4.8, didapatkan hasil bahwa 6 (60%) responden yang berusia ≥ 40 tahun tidak berisiko terhadap gejala silikosis dan 11 (55%) responden yang berusia < 40 tahun juga tidak berisiko gejala silikosis. Dapat disimpulkan bahwa proporsi gejala silikosis pada usia > 40 tahun lebih sedikit dari proporsi gejala silikosis usia < 40 tahun. Namun setelah di uji signifikansi dengan menggunakan *nilai fisher's exact test*, didapatkan hasil nilai probabilitas *p value* = 1,000. Hasil probabilitas menunjukkan nilai *p* lebih besar dari $> 0,05$ sehingga uji statistik menunjukkan nilai yang tidak signifikan yaitu tidak ada hubungan antara faktor usia dengan gejala silikosis.

4.3.3 Hubungan Faktor Kebiasaan Merokok dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada responden yaitu pekerja di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta diperoleh bahwa :

Tabel 4.9 Hasil Tabulasi Silang Kebiasaan Merokok dengan Gejala Silikosis

Kebiasaan Merokok di Kelompokkan	Gejala Silikosis				Total		OR (95% CI)	Nilai P
	Berisiko		Tidak Berisiko					
	N	%	N	%	N	%		
Merokok	12	57,1	9	43,9	21	100	10,7 (1,1-101,3)	0,042
Tidak Merokok	1	11,1	8	89,9	9	100		

Berdasarkan tabel 4.9 didapatkan hasil bahwa 12 (57,1%) responden yang merokok memiliki resiko terkena gejala silikosis dan 8 (89,9%) responden yang tidak merokok tidak memiliki risiko terkena gejala silikosis. Dapat disimpulkan bahwa proporsi gejala silikosis dengan pekerja yang merokok lebih besar dari proporsi gejala silikosis dengan pekerja yang tidak merokok. Sementara itu, setelah di uji signifikansi dengan menggunakan *nilai fisher's exact test*, didapatkan nilai *p value* = 0,042 yang berarti $p < 0,05$ sehingga hasil uji menunjukkan nilai yang signifikan yaitu ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan gejala silikosis. Nilai OR 10,7 menunjukkan bahwa pekerja yang memiliki kebiasaan merokok berpeluang 10,7 kali berisiko silikosis dibandingkan pekerja yang tidak merokok.

4.3.4 Hubungan Faktor Status Gizi dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada responden yaitu pekerja di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta diperoleh bahwa :

Tabel 4.10 Hasil Tabulasi Silang Status Gizi dengan Gejala Silikosis

Status Gizi di Kelompokkan	Gejala Silikosis				Total	Nilai p
	Berisiko		Tidak Berisiko			
	N	%	N	%	N	
Berisiko silikosis jika <i>underweight</i>	4	40	6	60	10	100
Tidak berisiko silikosis jika tidak <i>underweight</i>	9	45	11	55	20	100

Berdasarkan tabel 4.10 didapatkan hasil bahwa 6 (60%) responden yang *underweight* tidak memiliki risiko terhadap gejala silikosis dan 11 (55%) responden yang tidak *underweight* juga tidak memiliki risiko gejala silikosis. Dapat disimpulkan bahwa proporsi gejala silikosis dengan status gizi *underweight* ($IMT \leq 18,5$) lebih sedikit dari proporsi gejala silikosis dengan status gizi tidak *underweight* ($>18,5$). Namun setelah di uji signifikansi dengan menggunakan nilai *fisher's exact test*, didapatkan nilai probabilitas $p\ value = 1,000$. Hasil probabilitas menunjukkan nilai p lebih besar dari $> 0,05$, sehingga uji menunjukkan nilai yang tidak signifikan yaitu tidak ada hubungan antara status gizi dengan gejala silikosis.

4.3.5 Hubungan Faktor Masa Kerja dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan pada responden yaitu pekerja di SOWJ-MRT Setiabudi Jakarta diperoleh bahwa :

Tabel 4.11 Hasil Tabulasi Silang Masa Kerja dengan Gejala Silikosis

Masa Kerja di Kelompokkan	Gejala Silikosis				Total	Nilai p
	Berisiko		Tidak Berisiko			
	N	%	N	%		
Berisiko silikosis jika bekerja \geq 5 Tahun	10	47,6	11	52,4	21	100
Tidak berisiko silikosis jika bekerja $<$ 5 Tahun	3	33,3	6	67,7	9	100

Berdasarkan tabel 4.11, didapatkan hasil bahwa 11 (52,4%) responden yang bekerja \geq 5 Tahun tidak berisiko terhadap gejala silikosis dan 6 (67,7%) responden yang berusia $<$ 5 tahun tidak berisiko terhadap gejala silikosis. Dapat disimpulkan bahwa proporsi gejala silikosis dengan masa kerja \geq 5 tahun lebih banyak dari proporsi gejala silikosis dengan masa kerja $<$ 5 tahun. Namun setelah di uji signifikansi dengan menggunakan *nilai fisher's exact test*, didapatkan nilai probabilitas *p value* = 0,691. Hasil probabilitas menunjukkan nilai *p* lebih besar dari $>$ 0,05, sehingga uji statistik menunjukkan nilai yang tidak signifikan yaitu tidak ada hubungan antara masa kerja dengan gejala silikosis.

BAB V

PEMBAHASAN PENELITIAN

5.1 KETERBATASAN PENELITIAN

1. Kadar debu respirabel di lokasi pekerjaan tidak mencerminkan kondisi saat pekerjaan mencapai puncaknya dikarenakan pembangunan Stasiun Setiabudi sudah 70% penyelesaian, dimana seharusnya kadar debu respirabel banyak ditemui di awal pembangunan konstruksi.
2. Ada kemungkinan terjadi bias informasi (bias *recall*) ketika responden ditanyakan tentang gejala penyakit atau riwayat penyakit terdahulu yang mungkin bersifat rahasia.

5.2 ANALISIS UNIVARIAT

5.2.1 Gambaran Umum Gejala Silikosis

Hasil dari penelitian, 13 (43,3%) dari 30 orang pekerja memiliki gejala silikosis, dimana pekerja yang memiliki gejala silikosis berjumlah lebih sedikit dari pekerja yang tidak memiliki gejala silikosis.

Berdasarkan hasil kuesioner, kelelahan (60,0%) menjadi keluhan gejala silikosis tertinggi dibanding sesak nafas (53,3%), batuk (53,3%), dan nyeri dada (56,7%). Kejadian ini terjadi karena mobilitas pekerjaan di lokasi proyek sangat tinggi sehingga menuntut pekerja untuk bekerja ekstra. Beberapa responden juga menyatakan bahwa ketika mereka merasa kelelahan, sebelumnya mereka akan merasakan sesak nafas yang disertai dengan batuk dan juga nyeri dada. Menurut CDC (1996)

kelelahan pada gejala silikosis biasanya timbul karena efek dari sesak nafas yang dirasakan. Bila semakin parah, kelelahan yang dirasakan dapat menimbulkan kantuk, pusing dan berkurangnya konsentrasi saat bekerja.

Penelitian ini sejalan dengan yang dilakukan Nelson (2012) di industri pertambangan Afrika Selatan juga menunjukkan proporsi gejala silikosis lebih rendah dibanding gejala tidak silikosis yaitu 32% dari 19.143 ribu pekerja.

Berdasarkan observasi, Pihak perusahaan telah melakukan tindakan preventif yaitu melakukan *Medical Check Up* kepada pekerja SOWJ. Perusahaan juga memberikan fasilitas klinik sebagai upaya penyediaan penanganan kecelakaan atau penyakit yang terjadi pada saat kegiatan aktivitas pekerjaan berjalan.

5.2.2 Gambaran Umum Debu Respirabel

Hasil dari penelitian, pekerja yang menghirup udara respirabel dengan $NAB \geq 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$ lebih sedikit dari pekerja yang tidak menghirup udara respirabel dengan $NAB < 15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$. Kondisi ini terjadi karena, jumlah pekerja yang bekerja di lokasi dengan tingkat debu respirabel yang tinggi yaitu *base slab* dan *concourse slab* lebih sedikit dari jumlah pekerja yang bekerja lokasi dengan tingkat debu respirabel yang rendah yaitu *roof slab*. Lokasi *base slab* dan *concourse slab* berada di bawah tanah yang memiliki sirkulasi udara terbatas dan tingkat kadar partikulat debu tinggi yang berasal dari persenyawaan yang kompleks

yaitu bahan-bahan pembangunan konstruksi. Pengendalian debu di ruang bawah tanah menggunakan *exhaust fan* untuk sirkulasi udara.

EPA (*U.S. Environmental Protection Agency*) membandingkan ukuran partikulat debu (*Particulate Matter/PM*) dengan helai rambut manusia yaitu rata-rata berdiameter 70 mikron dan diameter pasir pantai yang berukuran rata-rata 90 mikron, dengan demikian karakteristik debu yang ada di lokasi *concourse slab* dan *base slab* memiliki ukuran partikulat debu antara 1-3 mikron yang dapat memasuki alveoli (saluran pernafasan), dengan parameter pengukuran NAB $15 \mu\text{g}/\text{Nm}^3$.

NIOSH menjelaskan, angka kematian akibat kerja pada partikulat debu respirabel yaitu 1 banding 1000. Dengan demikian bila didiamkan kondisi diatas NAB tersebut akan menyebabkan kematian pada pekerja.

Berdasarkan Observasi, setiap pekerja telah memiliki job deskripsi dan job spesifikasi, sehingga setiap pekerja bekerja sesuai dengan peraturan tersebut dimana tidak terdapat pertukaran lokasi kerja pada setiap pekerjaannya. Perusahaan hanya melakukan pengawasan terhadap kegiatan teknik pekerjaan dan memastikan pekerja menggunakan masker atau tidak tanpa melakukan pemeriksaan berkala. Masker yang di pakai oleh pekerja juga bukan masker khusus untuk debu respirabel. Pengendalian yang dilakukan perusahaan adalah penyediaan *blower* dan *exhaust fan* sebagai sumber sirkulasi udara yang ada di lokasi *base slab* dan *concourse slab*, akan tetapi perusahaan tidak melakukan peninjauan secara berkala apakah *blower* dan *exhaust fan* itu terus menyala atau tidak. Setiap pekerjaan pembobokkan bangunan, perusahaan selalu

menggunakan *watering system* yang dimaksudkan untuk mengurangi kadar debu yang dihasilkan. Padahal sebaiknya *watering system* dilakukan tidak hanya pada saat kegiatan pembobokan saja. Perusahaan setiap bulannya melakukan pengukuran kualitas udara akan tetapi, pengukuran tersebut hanya dilakukan di lokasi *roof slab*.

5.2.3 Gambaran Umum Usia

Hasil dari penelitian, pekerja yang berusia < 40 tahun lebih banyak dari pekerja yang berusia ≥ 40 tahun. Hal ini dikarenakan sistem rekrutmen mengutamakan pekerja yang masih dalam usia dewasa muda yakni < 40 tahun. Menurut Sugeng (2003) bahwa, kekuatan otot maksimal pada usia 20- 40 tahun dan akan berkurang setelah usia 40 tahun. Kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun setelah usia 40 tahun. Berkurangnya kebutuhan tenaga tersebut dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik.

Hasil penelitian ini sejalan dengan Pratiwi (2009) pada pekerja konstruski yang menunjukkan proporsi 76,5% berusia < 40 tahun atau lebih sedikit dari pekerja yang berusia ≥ 40 tahun.

Berdasarkan Observasi, pekerja yang berusia ≥ 40 tahun dikategorikan sebagai pekerja yang memiliki pengalaman yang tinggi, sehingga diposisikan sebagai tenaga non teknis (supervisor atau *Mangement line*). Sementara itu, pekerja teknis membutuhkan kekuatan fisik dan otot yang cukup untuk menunjang pekerjaannya.

5.2.4 Gambaran Umum Kebiasaan Merokok

Hasil dari penelitian, pekerja yang merokok lebih banyak yaitu 21 responden (70%) dari pekerja yang tidak merokok. Hal ini dikarenakan merokok adalah kegiatan untuk mengisi waktu luang bagi pekerja sehingga menjadi faktor kebiasaan. Pada saat dilakukan wawancara, beberapa pekerja juga menyatakan merokok sebagai kegiatan untuk bersosialisasi antar pekerja dan menghilangkan kejenuhan dari tekanan pekerjaan. Padahal, terdapat larangan merokok di lokasi pengerjaan proyek. Menurut Sweeting (1990) perilaku merokok yang sudah menjadi kebiasaan disebut *regular smoker*, yaitu orang yang merokok secara teratur dan telah menjadi kebiasaan. Disamping itu, menurut Tomkins (2002), perilaku merokok dapat juga dipengaruhi oleh perasaan negatif (*negative affect smoking*), yaitu orang yang menggunakan rokok untuk mengurangi keadaan cemas, tekanan, dan marah.

Penelitian ini sejalan dengan Sholihah dan Tulaeka (2015) pada pekerja konstruksi bahwa pekerja yang merokok memiliki proporsi 72,2% atau lebih besar dari pekerja yang tidak merokok.

Berdasarkan observasi, perusahaan tidak memiliki Peraturan tetap untuk pelarangan kegiatan merokok. Perusahaan hanya memberikan spanduk atau tanda (*sign*) dilarang merokok pada lokasi proyek. Perusahaan hanya memberi sanksi kepada pekerja yang didapati sedang merokok pada saat inspeksi saja dimana inspeksi tersebut tidak dilakukan secara berkala.

5.2.5 Gambaran Umum Status Gizi

Hasil dari penelitian, pekerja yang memiliki status gizi $\geq 18,5$ lebih banyak yaitu 20 Responden (66,7%) dari pekerja yang memiliki status gizi $< 18,5$. Hal ini dikarenakan, jenis pekerjaan yang berat dibidang konstruksi, dimana pekerja menjadi mudah lelah sehingga menuntut pekerja untuk memiliki energi tubuh yang cukup sehingga bekerja menjadi produktif. Menurut Marsetyo dan Kartasapoetra (1991), Energi pada manusia timbul dikarenakan adanya pembakaran karbohidrat, protein dan lemak, dengan demikian agar manusia selalu mencukupi energinya, diperlukan pemasukan zat-zat makanan yang cukup pula kedalam tubuhnya. Manusia yang kurang asupan energi, akan lemah baik dalam daya kegiatan, pekerjaan fisik, maupun daya pemikirannya.

Penelitian ini sejalan dengan Sartika (2012) pada pekerja konstruksi yaitu pekerja yang memiliki status gizi tidak *underweight* (IMT $> 18,5\%$) memiliki proporsi 62,5% atau lebih besar dari pekerja yang memiliki status gizi *underwheight* (IMT $\leq 18,5$).

Berdasarkan Observasi, jenis makanan yang ada di sekitar proyek konstruksi adalah makanan yang dapat meningkatkan kualitas energi yaitu terdiri dari karbohidrat, protein dan lemak seperti warung makan prasmanan (warung tegal, warung padang, dll), hal ini dibenarkan oleh para pekerja yang memang sering mengkonsumsi makanan tersebut.

5.2.6 Gambaran Umum Masa Kerja

Hasil dari penelitian, pekerja yang memiliki masa kerja ≥ 5 tahun lebih banyak yaitu 21 responden (70%) dari pekerja yang memiliki masa kerja < 5 tahun. Hal ini dikarenakan sistem rekrutmen di perusahaan salah satu syaratnya harus yang sudah pernah bekerja di bidang konstruksi minimal 2 tahun. Sehingga sebagian besar pekerja adalah orang yang memiliki latar belakang pekerjaan di bidang konstruksi. Menurut Suma'mur (2013) semakin lama seseorang bekerja maka semakin banyak dia telah terpapar bahaya yang ditimbulkan oleh lingkungan kerja tersebut.

Berdasarkan Observasi, Perusahaan pembangunan proyek pembangunan MRT Jakarta merupakan proyek pembangunan konstruksi cepat dimana pekerja nya juga harus telah memiliki keahlian pada bidang konstruksi dan masa kerja yang tinggi.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan Pratiwi (2009) pada pekerja konstruksi yang menunjukkan proporsi 48% bekerja > 5 tahun atau lebih sedikit dari pekerja yang berusia < 5 tahun.

5.3 ANALISIS BIVARIAT

5.3.1 Hubungan Faktor Debu Respirabel dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil, hubungan faktor debu respirabel dengan gejala silikosis menunjukkan nilai yang signifikan yaitu, ada hubungan debu respirabel dengan gejala silikosis. Hal ini sesuai dengan EPA (2012) bahwa, ukuran debu sangat berpengaruh terhadap terjadinya penyakit paru akut yang dapat mengakibatkan gejala silikosis karena debu yang berukuran kecil akan dapat masuk jauh ke dalam alveoli, sedangkan yang besar akan tertahan pada cilia di saluran pernafasan atas.

Partikel Silikat yang berukuran sangat kecil, setelah terhirup melalui pernapasan akan mengendap di ujung akhir saluran pernapasan bronkiolus, saluran alveolus, dan alveoli paru-paru. Permukaan partikel silikat tersebut akan menyebabkan produksi hidrogen, hidrogen peroksida, dan radikal bebas senyawa oksigen lainnya. Semua radikal bebas ini akan merusak lapisan lemak dinding sel tubuh yang sehat dan mematikan protein-protein penting untuk metabolisme sel normal. Sistem pertahanan tubuh kita tentunya akan berespons terhadap kehadiran partikel asing tersebut. Tubuh akan mengeluarkan makrofag (sel antibodi tubuh) dari paru-paru yang selanjutnya diikuti pelepasan senyawa antibodi interleukin. Selama perkembangan penyakit ini, aliran udara di alveolus paru-paru akan terbatas. Pergantian oksigen dan karbondioksida di paru menjadi tidak efektif akibatnya akan ditemukan gejala sesak diikuti batuk-batuk. Timbunan silika debu respirabel juga menyebabkan menyempitnya saluran *bronchial*.

Penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Diandini dkk (2009) bahwa, ada hubungan yang signifikan dari paparan debu respirabel terhadap penyakit paru yang dapat mengakibatkan gejala silikosis.

Pada lokasi proyek, kebanyakan pekerja tidak mematuhi untuk menggunakan Alat Pelindung Diri khususnya masker. Peneliti merekomendasikan, pekerja untuk selalu menggunakan masker respirabel pada saat bekerja dilokasi yang memiliki tingkat kadar partikulat debu yang tinggi dan melakukan MCU berkala pada pekerja.

5.3.2 Hubungan Faktor Usia dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil, hubungan faktor usia dengan gejala silikosis menunjukkan nilai yang tidak signifikan yaitu, tidak ada hubungan usia dengan gejala silikosis. Secara teoritis menurut Sugeng (2003), dikatakan kekuatan otot maksimal manusia pada usia 20- 40 tahun akan berkurang setelah usia 40 tahun dikarenakan kebutuhan zat tenaga terus meningkat sampai akhirnya menurun setelah usia 40 tahun. Berkurangnya kebutuhan tenaga dikarenakan telah menurunnya kekuatan fisik dari manusia. Semakin tua usia seseorang maka semakin besar kemungkinan terjadi penurunan fungsi paru (Joko, 2001). Meskipun fungsi paru menurun selaras dengan bertambahnya usia, hal tersebut tidak pernah berhubungan langsung dengan kejadian kelainan fungsi paru yang dapat mempengaruhi gejala silikosis (Nugroho, 2010).

Berdasarkan data penelitian ini, hubungan signifikan tidak terbukti. Setelah dilakukan analisis antara usia pekerja dengan status gizi pekerja, didapatkan hasil 10 responden yang berisiko berusia ≥ 40 tahun, 6 diantaranya memiliki status gizi yang normal atau tidak *underweight*. Hal ini dimungkinkan dikarenakan status gizi dapat menurunkan risiko terhadap gejala silikosis pada usia ≥ 40 tahun. Faktor-faktor dari status gizi yang dapat mempengaruhi penurunan gejala silikosis pada usia ≥ 40 tahun antara lain melakukan olahraga yang rutin, mengurangi konsumsi asupan makanan yang berlemak dan melakukan pola tidur yang teratur.

Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian Aditya dan Ardyanto (2007), yang menyatakan ada hubungan antara usia pekerja dengan risiko silikosis yaitu pada umur > 40 paling banyak yang menderita keluhan penyakit pernafasan yang berisiko terhadap silikosis. Sementara itu, hasil ini sejalan dengan penelitian Simanjuntak (2013) hasil analisa usia dengan gangguan fungsi paru yang mengakibatkan resiko silikosis.

Oleh karena itu, disarankan peneliti menambahkan faktor lain yang tidak ada dalam penelitian ini seperti aktivitas fisik, pola konsumsi dan pola tidur responden.

5.3.3 Hubungan Faktor Kebiasaan Merokok dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil, pengukuran kebiasaan merokok dengan gejala silikosis menunjukkan nilai yang signifikan yaitu ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan gejala silikosis. Hal ini sesuai dengan Armstrong (1992), bahwa pada saat merokok dapat memperlambat gerakan silia karena lapisan paru-paru akan meradang dan teriritasi dan setelah jangka waktu tertentu, rambut mungil (silia) yang melapisi paru-paru akan lumpuh sementara. Akibatnya silia menjadi tidak efektif dalam membersihkan lendir dan partikel debu di saluran udara. Silia memiliki tanggung jawab untuk melindungi seseorang dari kuman di paru-paru. Oleh sebab itu, seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih mudah menderita radang paru yang dapat mengakibatkan risiko gejala silikosis.

Berdasarkan hasil observasi, mayoritas para pekerja melakukan kegiatan merokok pada saat tidak bekerja ataupun pada saat ada kegiatan pekerjaan, baik itu di lokasi *roof slab*, *concourse slab*, dan *base slab*.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Wong, Sham dan Yu (1995) yaitu ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan gejala silikosis dimana perokok memiliki risiko dua kali lebih besar terkena silikosis dari yang bukan perokok.

Peneliti merekomendasikan, sebaiknya perusahaan menerapkan SOP yang berisi peraturan dan sanksi kepada pekerja yang merokok. Karena merokok dapat mengakibatkan silia lumpuh dan tidak efektif

dalam membersihkan lendir dan partikel debu di saluran udara sehingga seseorang yang mempunyai kebiasaan merokok akan lebih mudah menderita radang paru yang dapat mengakibatkan risiko gejala silikosis.

5.3.4 Hubungan Faktor Status Gizi dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil, pengukuran status gizi dengan gejala silikosis menunjukkan nilai yang tidak signifikan yaitu tidak ada hubungan antara faktor status gizi dengan gejala silikosis.

Berdasarkan data penelitian ini, hubungan signifikan tidak terbukti. Hal ini dimungkinkan dari faktor-faktor lain diantaranya kebiasaan merokok, masa kerja dan lokasi kerja responden. Hasil analisis antara status gizi dengan kebiasaan merokok, masa kerja dan lokasi kerja didapatkan hasil, 10 responden yang berisiko dengan status gizi *underweight*, 6 diantaranya tidak berisiko karena tidak memiliki kebiasaan merokok, masa kerja yang < 5 tahun dan lokasi kerja yang rendah akan debu respirabel (< 15 μ g/Nm). Hal ini dimungkinkan dikarenakan faktor-faktor tersebut dapat menurunkan risiko terhadap gejala silikosis pada kondisi status gizi *underweight*. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan gejala silikosis pada kondisi *underweight* antara lain menghilangkan kebiasaan merokok, melakukan *rolling* lokasi pekerjaan, lingkungan fisik pekerjaan (panas dan dingin), jenis kegiatan pekerjaan (berat, sedang dan ringan), mengonsumsi cakupan gizi yang seimbang, melakukan olahraga yang rutin dan melakukan pola tidur yang teratur.

Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian yang dilakukan brown (2009) yaitu seseorang yang memiliki status gizi *underweight*, dapat mengalami risiko silikosis lebih tinggi dari seseorang yang memiliki status gizi yang normal karena adanya kontaminan dari karsinogen yang ada di debu silika.

Oleh karena itu, disarankan peneliti menambahkan faktor lain yang tidak ada dalam penelitian ini seperti *rolling* lokasi pekerjaan, lingkungan fisik pekerjaan (panas dan dingin), jenis kegiatan pekerjaan (berat, sedang dan ringan), aktivitas fisik, pola konsumsi dan pola tidur responden.

5.3.5 Hubungan Faktor Masa Kerja dengan Gejala Silikosis

Berdasarkan hasil, pengukuran masa kerja dengan gejala silikosis memiliki hasil uji statistik *fisher's exact test* dengan nilai p value = 0,691 yang berarti $p > 0,05$ sehingga hasil uji menunjukkan nilai yang tidak signifikan.

Masa kerja merupakan faktor resiko terjadinya gangguan fungsi paru yang dapat menimbulkan gejala silikosis pada tenaga kerja. Tenaga kerja dengan masa kerja > 5 tahun berpotensi mengalami gangguan fungsi paru yang lebih besar dibandingkan tenaga kerja yang bekerja < 5 tahun (Anderson, 1989).

Berdasarkan data penelitian ini, hubungan signifikan tidak terbukti. Hal ini dimungkinkan dari faktor-faktor lain diantaranya lokasi kerja dan usia responden. Hasil analisis antara status gizi dengan lokasi kerja dan

usia responden didapatkan hasil, 21 responden yang berisiko karena memiliki masa kerja ≥ 5 tahun, 9 diantaranya tidak berisiko karena bekerja di lokasi yang rendah akan debu respirabel ($< 15\mu\text{g}/\text{Nm}$) dan 2 diantaranya tidak berisiko karena memiliki usia < 40 tahun meskipun bekerja di lokasi yang tinggi akan debu respirabel ($\geq 15\mu\text{g}/\text{Nm}$). Hal ini dimungkinkan dikarenakan faktor-faktor tersebut dapat menurunkan risiko terhadap gejala silikosis pada responden yang memiliki masa kerja ≥ 5 tahun. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan gejala silikosis pada responden yang memiliki masa kerja ≥ 5 tahun antara lain melakukan *rolling* lokasi pekerjaan, lingkungan fisik pekerjaan (panas dan dingin), jenis kegiatan pekerjaan (berat, sedang dan ringan), mengonsumsi cakupan gizi yang seimbang, melakukan olahraga yang rutin dan melakukan pola tidur yang teratur.

Kejadian ini tidak sejalan dengan Aditya dan Ardyanto (2007) yang menyatakan bahwa pekerja yg memiliki masa kerja lebih ≥ 5 tahun banyak yang menderita keluhan subjektif pernafasan yang dapat berisiko terhadap gejala silikosis. Sementara itu, penelitian ini sejalan dengan penelitian Deviandhoko, dkk (2012) yang menyatakan hasil tidak signifikan antara masa kerja dengan gejala silikosis.

Oleh karena itu, disarankan peneliti menambahkan faktor lain yang tidak ada dalam penelitian ini seperti *rolling* lokasi pekerjaan, lingkungan fisik pekerjaan (panas dan dingin), jenis kegiatan pekerjaan (berat, sedang dan ringan), aktivitas fisik, pola konsumsi dan pola tidur responden.



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa

BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 KESIMPULAN

1. Jumlah pekerja yang mengalami gejala silikosis sebanyak 13 responden (43,3%) .
2. Jumlah pekerja yang menghirup partikel debu respirabel sebanyak 14 responden (46,7%).
3. Jumlah pekerja yang berusia > 40 tahun sebanyak 10 responden (33,3%).
4. Jumlah pekerja yang memiliki kebiasaan merokok sebanyak 21 responden (70,0%).
5. Jumlah pekerja yang memiliki status gizi < 18,5 sebanyak 10 responden (33,3%).
6. Jumlah Pekerja yang memiliki masa kerja > 5 tahun sebanyak 21 responden (70,0%).
7. Ada hubungan antara debu respirabel dengan gejala silikosis, dengan hasil statistik $p\text{-value} = 0,009$ dan $OR=10,8$.
8. Tidak ada hubungan antara usia dengan gejala silikosis, dengan hasil statistik $p\text{-value} = 1,000$.
9. Ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan gejala silikosis, dengan hasil statistik $p\text{-value} = 0,042$ dan $OR=10,7$.
10. Tidak ada hubungan antara status gizi dengan gejala silikosis, dengan hasil statistik $p\text{-value} = 1,000$.
11. Tidak ada hubungan antara masa kerja dengan gejala silikosis, dengan hasil statistik $p\text{-value} = 1,000$.

6.2 SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan observasi yang telah didapatkan, maka peneliti memberikan saran sebagai berikut :

1. Sebaiknya, setiap kegiatan pekerjaan yang menghasilkan debu, harus diikuti oleh *watering system* karena hal ini dapat mengurangi kadar debu yang tinggi.
2. Sebaiknya, *exhaust fan* pada lokasi *concourse slab* dan *base slab* harus terus beroperasi ketika sedang ada kegiatan pekerjaan. Hal ini sangat baik karena sirkulasi udara menjadi lancar.
3. Sebaiknya, dilakukan rolling lokasi pekerjaan pada setiap pekerja. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi tingkat paparan debu respirabel yang diterima oleh pekerja.
4. Sebaiknya, pekerja selalu menggunakan masker respirabel saat bekerja. Hal ini sebagai tindakan preventif agar mengurangi paparan dari debu respirabel.
5. Sebaiknya, Perusahaan menerapkan SOP (Standar operasional Prosedur) sebagai aturan dan sanksi kepada pekerja yang memiliki kebiasaan merokok di lokasi pengerjaan proyek.
6. Sebaiknya pengukuran kadar debu dilakukan kepada setiap responden dengan menggunakan *personal dust sampler* untuk hasil gejala silikosis yang lebih baik.

DAFTAR PUSTAKA

- American College of Occupational and Environmental Medicine. *Policy and Position Statement: Medical surveillance of workers exposed to crystalline silica*. <http://www.ocoem.org/guidelines/article.asp?ID82>. Diakses pada tanggal 24 Mei 2016 pukul 10.11 WIB.
- Amstrong, S. 1992. *Pengaruh Rokok Terhadap Kesehatan*. Diterjemahkan oleh M.Tjandrasa. Jakarta : Penerbit Arcan.
- Anderson SWLM. 1989. *Pathophysiologi Clinical Concepts of Disease Processes*, (terjemahan Adji Dharma), Bagian 1 edisi 2 Cetakan VII. Jakarta: ECG.
- Arief, Latar Muhammad. 2012. *Higiene Industri Dasar-dasar Pengetahuan Higiene Industri Dan Aplikasi Ditempat Kerja*. Tangerang Selatan: Etaprima,CV.
- Atmaja, Aditya Surya; Ardyanto, Denny. 2007. *Identifikasi Kadar Debu di Lingkungan Kerja dan Keluhan Subjektif Pernafasan Tenaga Kerja Bagian Finish Mill*. Surabaya: Universitas Airlangga.
- Badan Standar Nasional Indonesia. 2005. *SNI 19-0232-2005 Tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja*. Jakarta: Badan Standar Nasional Indonesia.
- Departemen Kesehatan RI Pusat Kesehatan Kerja, 2011, *Modul Pelatihan bagi Fasilitator Kesehatan Kerja*. Jakarta: Departemen Kesehatan RI.
- Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia, 2011. *Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.13/MEN/X/2011 tentang Nilai Ambang Batas Faktor Fisika dan Faktor Kimia di Tempat Kerja*. Jakarta : Departemen Tenaga Kerja Republik Indonesia.
- Deviandhoko., Endah N., Nurjazuli. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Pengelasan di Kota Pontianak*. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*. Vol. 11. No.2. Oktober 2012.
- Dewi Aprianti, Hermawati W., Osha Ombasta, dan Zahra Mediawaty. *Laporan Praktikum : Cara Uji Partikel Tersuspensi Total Menggunakan peralatan High Volume Air Sampler (HVAS) dengan Metode Gravimetri*. 2010. Universitas Indonesia : Depok.
- Ganong. W.F, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran (Review Of Medical Physiology)*. Terjemahan dari M. Djauhari Widjajakusumah, Edisi 24, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2014.

- Global Health Grove, 2013. *Silikosis in America*. Diunduh dari <http://global-disease-burden.healthgrove.com/1/46656/Silikosis-in-America>. Diakses pada tanggal 24 April 2016 pukul 09.07 WIB.
- Global Health Grove, 2013. *Silikosis in Asia*. Diunduh dari <http://global-disease-burden.healthgrove.com/1/46668/Silikosis-in-Asia>. Diakses pada tanggal 24 April 2016 pukul 09.13 WIB.
- Global Health Grove, 2013. *Silikosis in India*. Diunduh dari <http://global-disease-burden.healthgrove.com/1/46802/Silikosis-in-India>. Diakses pada tanggal 24 April 2016 pukul 09.21 WIB.
- Global Health Grove, 2013. *Silikosis in Indonesia*. Diunduh dari <http://global-disease-burden.healthgrove.com/1/46803/Silikosis-in-Indonesia>. Diakses pada tanggal 24 April 2016 pukul 09.30 WIB.
- Guyton. A.C, *Buku Ajar Fisiologi Kedokteran. Alih Bahasa* dr. Irawati Setiawan, dr. LMA Ken Ariata Tengadi dan dr. Alex Santoso, Penerbit Buku Kedokteran EGC, Jakarta, 2012.
- Heryani, R. 2014. *Kumpulan Undang – Undang dan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Khusus Kesehatan*. Jakarta : CV. Trans Info Media
- Ikhsan, Mukhtar, 2010. *Penyakit Paru Kerja*. Jakarta : Departemen Pulmonologi dan Ilmu Kedokteran Respirasi Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Joko S. 2001. *Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: ECG
- Kartasapoetra, G.,Marsetyo. 1991. *Ilmu Gizi. Korelasi Gizi, Kesehatan, dan Produktivitas Kerja*. Jakarta : Rineka Cipta
- Pratiwi, Shinta Dwi. 2009. *Tinjauan Faktor Perilaku Kerja Tidak Aman pada Pekerja Konstruksi Bagian Finishing PT. Waskita Karya Proyek Pembangunan Fasilitas dan Sarana Gelanggang Olahraga (GOR) Boker, Ciracas, Jakarta Timur 2009*. Depok : Universitas Indonesia.
- Safarino, E.D. 1990. *Health Psychology: Biopsychosocial Interacting*. John Willey & Son Inc : New York
- Sartika, Indri. 2012. *Analisis Gizi Kerja Karyawan Crew Plant dan Crew MM pada PT Cipta Kridatama Kontraktor PT Arutmin Indonesia Tambang Batu Licin Tahun 2012*. Depok : Universitas Indonesia.
- Sholihah,Mardliyatus., Tulaeka,Abdul Rohim. 2015. *Studi Faal Paru dan Kebiasaan Merokok pada Pekerja yang Terpapar Debu pada Perusahaan Konstruksi di Surabaya*. Surabaya : Universtas Airlangga.
- Simanjuntak NSR., Suwondo A., Wahyuni I. 2013. *Hubungan Antara Kadar Debu Batubara Total dan Terhirup Serta Karakteristik Individu dengan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja di Lokasi Coal Year PLTU X Jeparu*.

Jurnal Kesehatan Masyarakat UNDIP. Vol. 2. No.2. November-Desember 2012.

Siti Yulaekah. 2007. *Paparan Debu Terhirup dan Gangguan Fungsi Paru Pada Pekerja Industri Batuk Kapur (Studi di Desa Mrisi Kecamatan Tanggunharjo Kabupaten Grobogan)*. Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.

Sugeng AM, RMS. Jusuf,. Adriana P. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Kesehatan Kerja*. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.

Suma'mur PK, 2013. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES) Edisi 2*. Jakarta : Sagung Seto

Susanto, Agus Dwi. *Pneumokoniosis*. Journal Indonesia Medical Association. Desember 2011. Hal. 508.

Sweeting,R.L. 1990. *A Value Approach to Health Behavior*. Human Kinetik Books : Illinois.

Terry Brown, 2009. *Silica Exposure, Smoking, Silicosis and Lung Cancer-Complex Interaction*. Occupational Medicine;59:89-95

The National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH). 1996. *Preventing Silikosis and Deaths in Construction Workers*. Diunduh dari <https://www.cdc.gov/niosh/docs/96-112/>. Diakses pada tanggal 25 April 2016 pukul 11.08. America: Centers for Disease Control and Prevention.

TW Wong, A Sham, TS Yu. 1995. *Personal Risk Factors for Silicosis in Hong Kong Construction Workers*. Hong Kong: Hong Kong Medicine Journal

U.S. Environmental Protection Agency (EPA). *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, AP-42. In: Stationary Point and Area Sources, 5th ed., Vol. 1*. Washington, DC: EPA, 1995.

U.S. Department of Labor. 2014. *Agency's Existing Standards on Miners Occupational Exposure to Respirable Coal Mine*. United State: The Mine Safety Health Administration.

LAMPIRAN 1



**FAKULTAS ILMU-ILMU KESEHATAN
JURUSAN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA**

INFORMED CONSENT

PERSETUJUAN UNTUK MENJADI RESPONDEN

Perkenalkan nama saya Cyndi Dwi Jayanti dari Universitas Esa Unggul. Saya sedang melakukan studi penelitian tentang faktor-faktor yang berhubungan dengan gejala silicosis di SOWJ-MRT Project Stasiun Setiabudi Jakarta. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang berhubungan dengan gejala silikosis.

Saya meminta kesediaan anda secara sukarela untuk menjadi informan dalam studi penelitian ini. Hasil studi ini sangat tergantung pada informasi yang didapat dari anda sebagai responden. Diharapkan anda dapat berpartisipasi dengan mengemukakan pendapat, pikiran dan perasaannya dengan sejujurnya dan apa adanya. Jawaban yang anda berikan sangat penting untuk penelitian ini. Tidak ada penilaian benar atau salah terhadap jawaban yang diberikan. Jawaban yang anda berikan juga tidak akan mempengaruhi penilaian dalam kehidupan anda sehari-hari.

Mohon kesediaan anda menandatangani form di bagian bawah ini bila anda setuju sebagai informan atau sumber informasi.

Peneliti,

Cyndi Dwi Jayanti

Jakarta, Mei 2017

Informan,

(Tanda tangan dan Inisial)

KUESIONER PENELITIAN
FAKTOR-FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN GEJALA SILIKOSIS
TERHADAP PEKERJA SOWJ-MRT PROJECT
DI STASIUN SETIABUDI JAKARTA TAHUN 2017

PETUNJUK PENGISIAN KUESIONER

1. Tujuan pengambilan data ini adalah untuk memperoleh data tentang data umum, data pekerjaan, data gejala silikosis, kebiasaan merokok, dan pemakaian alat pelindung pernafasan (masker) pada responden.
2. Jawablah pertanyaan dengan benar dan jujur.
3. Jawablah dengan runtut, singkat dan jelas.
4. Data ini dijamin kerahasiaannya oleh peneliti.
5. Terimakasih atas ketersediaan anda dalam mengisi kuesioner ini.

I KARAKTERISTIK RESPONDEN

Isilah data dibawah ini dengan jelas!

Nama :

Jenis Kelamin : L / P

Tanggal Lahir :

Umur :

Tinggi Badan :cm

Berat Badan : kg

Lokasi Pekerjaan : *Roof slab* / *Concourse Slab* / *Base Slab*

Masa Kerja diTahun

konstruksi

(sebelum-sesudah di

SOWJ)

II DATA KEBIASAAN MEROKOK

Jawablah pertanyaan ini dengan jujur dan jelas!

1. Apakah Anda merokok dalam rentang waktu 1 bulan ini?

- a. Ya
- b. Tidak

(Alasan:.....)

IV DATA GEJALA SILIKOSIS

Anda diminta memberikan tanggapan atau pernyataan yang terdapat pada kuesioner berikut, sesuai dengan keadaan, pendapat atau perasaan anda pada saat ini. Skala ini diisi bukan berdasarkan pendapat umum atau pendapat orang lain. Jawablah pertanyaan dibawah ini dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom jawaban **SERING** atau **KADANG-KADANG** atau **TIDAK PERNAH**!

	SESAK NAFAS	SERING	KADANG-KADANG	TIDAK PERNAH
A.	1. Apakah anda pernah megalami keluhan sesak nafas?			
	2. Apakah sesak nafas sering terjadi?			
	3. Pernahkah anda sesak nafas pada waktu bekerja?			
	4. Apakah suara sesak nafas berbunyi mengi?			
	5. Apakah sesak nafas di sertai nyeri dada?			
	6. Apabila sesak nafas, apakah disertai dengan batuk?			
	7. Apabila sesak nafas, apakah anda merasa kelelahan?			
B.	BATUK	SERING	KADANG-KADANG	TIDAK PERNAH
	1. Apakah anda sering mengalami batuk?			
	2. Apakah batuk terjadi terus menerus?			
	3. Apakah batuknya tidak berdahak?			
	4. Jika anda batuk, apakah batuk terjadi lebih dari 14 hari?			
5. Pada saat batuk, apakah disertai rasa sakit atau nyeri di dada?				

	6. Pada saat batuk, apakah mengganggu aktifitas anda bekerja?			
	7. Pada saat batuk apakah anda merasa kurang sehat?			
C.	NYERI DADA	SERING	KADANG-KADANG	TIDAK PERNAH
	1. Apakah anda pernah merasakan nyeri dada?			
	2. Apakah nyeri dada sering terjadi?			
	3. Apakah nyeri terasa tajam dan menusuk?			
	4. Apakah nyeri dada bukan berasal dari ulu hati dan disertai dengan adanya mual?			
	5. Pada saat terasa nyeri, apakah dada terasa berat?			
	6. Pada saat nyeri dada, apakah anda merasakan tidak nyaman yang cukup mengganggu di daerah dada?			
	7. Pada saat nyeri dada, apakah anda tidak seimbang dalam berdiri?			
D.	KELELAHAN	SERING	KADANG-KADANG	TIDAK PERNAH
	1. Apakah anda pernah merasakan lelah diseluruh badan saat bekerja?			
	2. Apakah anda pernah merasakan kepala terasa berat saat bekerja?			
	3. Apakah anda sering merasakan mata terasa berat saat bekerja?			
	4. Apakah anda sering mengantuk dan menguap saat bekerja?			
	5. Apakah anda pernah merasa sulit berkonsentrasi saat bekerja?			
	6. Apabila kelelahan, apakah anda merasa pening atau pusing?			
	7. Apabila kelelahan, apakah anda sulit untuk bernafas atau sesak nafas?			

LAMPIRAN 2

UJI VALIDITAS KUESIONER PENELITIAN

VARIABEL	ITEM PERTANYAAN	CORRECTED ITEM-TOTAL CORRELATIOAN	R-TABEL	KETERANGAN
Gejala Silikosis	Sesak Nafas 1	0,689	0,572	Valid
	Sesak Nafas 2	0,724	0,572	Valid
	Sesak Nafas 3	0,858	0,572	Valid
	Sesak Nafas 4	0,729	0,572	Valid
	Sesak Nafas 5	0,761	0,572	Valid
	Sesak Nafas 6	0,597	0,572	Valid
	Sesak Nafas 7	0,688	0,572	Valid
	Batuk 1	0,805	0,572	Valid
	Batuk 2	0,622	0,572	Valid
	Batuk 3	0,695	0,572	Valid
	Batuk 4	0,696	0,572	Valid
	Batuk 5	0,654	0,572	Valid
	Batuk 6	0,644	0,572	Valid
	Batuk 7	0,667	0,572	Valid
	Nyeri Dada 1	0,722	0,572	Valid
	Nyeri Dada 2	0,715	0,572	Valid
	Nyeri Dada 3	0,715	0,572	Valid
	Nyeri Dada 4	0,715	0,572	Valid
	Nyeri Dada 5	0,852	0,572	Valid
	Nyeri Dada 6	0,697	0,572	Valid
	Nyeri Dada 7	0,760	0,572	Valid
	Kelelahan 1	0,641	0,572	Valid
	Kelelahan 2	0,606	0,572	Valid
	Kelelahan 3	0,634	0,572	Valid
	Kelelahan 4	0,695	0,572	Valid
	Kelelahan 5	0,655	0,572	Valid
	Kelelahan 6	0,576	0,572	Valid
	Kelelahan 7	0,645	0,572	Valid

LAMPIRAN 2
UJI NORMALITAS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
JML_SLK	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

Descriptives

		Statistic	Std. Error
JML_SLK	Mean	54,23	2,599
	95% Confidence Interval for Mean		
	Lower Bound	48,92	
	Upper Bound	59,55	
	5% Trimmed Mean	54,19	
	Median	53,00	
	Variance	202,599	
	Std. Deviation	14,234	
	Minimum	29	
	Maximum	80	
	Range	51	
	Interquartile Range	24	
	Skewness	,170	,427
	Kurtosis	-1,029	,833

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
JML_SLK	,103	30	,200*	,962	30	,346

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa



gggul



Universitas
Esa Unggul



Universi
Esa

LAMPIRAN 3

ANALISIS UNIVARIAT DAN ANALISIS BIVARIAT

1. GAMBARAN UMUM GEJALA SILIKOSIS

Statistics
BERISIKO ATAU TIDAK
BERISIKO SILIKOSIS

N	Valid	30
	Missing	0

BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid berisiko silikosis	13	43,3	43,3	43,3
tidak berisiko silikosis	17	56,7	56,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

2. GAMBARAN UMUM DEBU RESPIRABEL

Statistics
kelompok lokasi

N	Valid	30
	Missing	0

kelompok lokasi

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid berisiko silikosis > 15	14	46,7	46,7	46,7
tidak berisiko silikosis < 15	16	53,3	53,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

3. GAMBARAN UMUM USIA

Statistics

usia dikelompokkan

N	Valid	30
	Missing	0

usia dikelompokkan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
berisiko silikosis > 40 tahun	10	33,3	33,3	33,3
Valid tidak berisiko silikosis < 40 tahun	20	66,7	66,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

4. GAMBARAN UMUM KEBIASAAN MEROKOK

Statistics

kebiasaan merokok di kelompokkan

N	Valid	30
	Missing	0

kebiasaan merokok di kelompokkan

	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
berisiko silikosis jika merokok	21	70,0	70,0	70,0
Valid tidak berisiko silikosis jika tidak merokok	9	30,0	30,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

5. GAMBARAN UMUM STATUS GIZI

Statistics

status gizi dikelompokkan

N	Valid	30
	Missing	0

status gizi dikelompokkan

	Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
berisiko silikosis < 18.5	10	33,3	33,3	33,3
Valid tidak berisiko silikosis > 18.5	20	66,7	66,7	100,0
Total	30	100,0	100,0	

6. GAMBARAN UMUM MASA KERJA

Statistics

masa kerja dikelompokkan

N	Valid	30
	Missing	0

masa kerja dikelompokkan

	Frequenc y	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
berisiko silikosis > 5 tahun kerja	21	70,0	70,0	70,0
Valid tidak berisiko silikosis < 5 tahun kerja	9	30,0	30,0	100,0
Total	30	100,0	100,0	

7. HUBUNGAN DEBU RESPIRABEL DENGAN GEJALA SILIKOSIS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kelompok lokasi * BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

kelompok lokasi * BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS Crosstabulation

			BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS		Total
			berisiko silikosis	tidak berisiko silikosis	
kelompok lokasi	berisiko silikosis > 15	Count	10	4	14
		% within kelompok lokasi	71,4%	28,6%	100,0%
	tidak berisiko silikosis < 15	Count	4	12	16
		% within kelompok lokasi	25,0%	75,0%	100,0%
Total		Count	14	16	30
		% within kelompok lokasi	46,7%	53,3%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	6,467 ^a	1	,011		
Continuity Correction ^b	4,736	1	,030		
Likelihood Ratio	6,709	1	,010		
Fisher's Exact Test				,026	,014
Linear-by-Linear Association	6,251	1	,012		
N of Valid Cases	30				

a. 0 cells (0,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 6,53.

b. Computed only for a 2x2 table

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kelompok lokasi (berisiko silikosis > 15 / tidak berisiko silikosis < 15)	7,500	1,484	37,905
For cohort BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS = berisiko silikosis	2,857	1,149	7,106
For cohort BERISIKO ATAU TIDAK BERISIKO SILIKOSIS = tidak berisiko silikosis	,381	,159	,914
N of Valid Cases	30		

8. HUBUNGAN USIA DENGAN GEJALA SILIKOSIS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
usia dikelompokkan * SILIKOSIS	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

usia dikelompokkan * SILIKOSIS Crosstabulation

			SILIKOSIS		Total
			BERESIK O	TIDAK BERESIKO	
usia dikelompokkan	berisiko silikosis > 40 tahun	Count % within usia dikelompokkan	4 40,0%	6 60,0%	10 100,0%
	tidak berisiko silikosis < 40 tahun	Count % within usia dikelompokkan	9 45,0%	11 55,0%	20 100,0%
Total		Count % within usia dikelompokkan	13 43,3%	17 56,7%	30 100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,068 ^a	1	,794		
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,068	1	,794		
Fisher's Exact Test				1,000	,554
Linear-by-Linear Association	,066	1	,798		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,33.

b. Computed only for a 2x2 table

9. HUBUNGAN KEBIASAAN MEROKOK DENGAN GEJALA SILIKOSIS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
kebiasaan merokok di kelompokkan * SILIKOSIS	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

kebiasaan merokok di kelompokkan * SILIKOSIS Crosstabulation

		SILIKOSIS		Total	
		BERESIKO	TIDAK BERESIKO		
kebiasaan merokok di kelompokkan	berisiko	Count	12	9	21
	silikosis jika merokok di kelompokkan	% within kebiasaan merokok di kelompokkan	57,1%	42,9%	100,0%
		tidak berisiko	Count	1	8
	tidak merokok	% within kebiasaan merokok di kelompokkan	11,1%	88,9%	100,0%
Total		Count	13	17	30
		% within kebiasaan merokok di kelompokkan	43,3%	56,7%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	5,436 ^a	1	,020		
Continuity Correction ^b	3,723	1	,054		
Likelihood Ratio	6,093	1	,014		
Fisher's Exact Test				,042	,024
Linear-by-Linear Association	5,255	1	,022		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,90.

b. Computed only for a 2x2 table

Risk Estimate

	Value	95% Confidence Interval	
		Lower	Upper
Odds Ratio for kebiasaan merokok di kelompokkan (berisiko silikosis jika merokok / tidak berisiko silikosis jika tidak merokok)	10,667	1,123	101,340
For cohort SILIKOSIS = BERESIKO	5,143	,781	33,860
For cohort SILIKOSIS = TIDAK BERESIKO	,482	,280	,832
N of Valid Cases	30		

10. HUBUNGAN STATUS GIZI DENGAN GEJALA SILIKOSIS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
status gizi dikelompokkan * SILIKOSIS	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

status gizi dikelompokkan * SILIKOSIS Crosstabulation

			SILIKOSIS		Total
			BERESIKO	TIDAK BERESIKO	
status gizi dikelompokkan	berisiko	Count	4	6	10
	silikosis < 18.5	% within status gizi dikelompokkan	40,0%	60,0%	100,0%
	tidak berisiko	Count	9	11	20
	silikosis > 18.5	% within status gizi dikelompokkan	45,0%	55,0%	100,0%
Total		Count	13	17	30
		% within status gizi dikelompokkan	43,3%	56,7%	100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,068 ^a	1	,794	1,000	,554
Continuity Correction ^b	,000	1	1,000		
Likelihood Ratio	,068	1	,794		
Fisher's Exact Test					
Linear-by-Linear Association	,066	1	,798		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 4,33.

b. Computed only for a 2x2 table

11. HUBUNGAN MASA KERJA DENGAN GEJALA SILIKOSIS

Case Processing Summary

	Cases					
	Valid		Missing		Total	
	N	Percent	N	Percent	N	Percent
masa kerja dikelompokkan * SILIKOSIS	30	100,0%	0	0,0%	30	100,0%

masa kerja dikelompokkan * SILIKOSIS Crosstabulation

			SILIKOSIS		Total
			BERESIKO	TIDAK BERESIKO	
masa kerja dikelompokkan	berisiko silikosis > 5 tahun kerja	Count % within masa kerja dikelompokkan	10 47,6%	11 52,4%	21 100,0%
	tidak berisiko silikosis < 5 tahun kerja	Count % within masa kerja dikelompokkan	3 33,3%	6 66,7%	9 100,0%
Total		Count % within masa kerja dikelompokkan	13 43,3%	17 56,7%	30 100,0%

Chi-Square Tests

	Value	df	Asymp. Sig. (2-sided)	Exact Sig. (2-sided)	Exact Sig. (1-sided)
Pearson Chi-Square	,524 ^a	1	,469		
Continuity Correction ^b	,103	1	,748		
Likelihood Ratio	,532	1	,466		
Fisher's Exact Test				,691	,377
Linear-by-Linear Association	,506	1	,477		
N of Valid Cases	30				

a. 1 cells (25,0%) have expected count less than 5. The minimum expected count is 3,90.

b. Computed only for a 2x2 table

		Statistics			
		SESAK NAFAS	BATUK	NYERI DADA	KELELAHAN
N	Valid	30	30	30	30
	Missing	0	0	0	0

SESAK NAFAS

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	16	53,3	53,3	53,3
	TIDAK	14	46,7	46,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

BATUK

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	16	53,3	53,3	53,3
	TIDAK	14	46,7	46,7	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

NYERI DADA

		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	17	56,7	56,7	56,7
	TIDAK	13	43,3	43,3	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

KELELAHAN

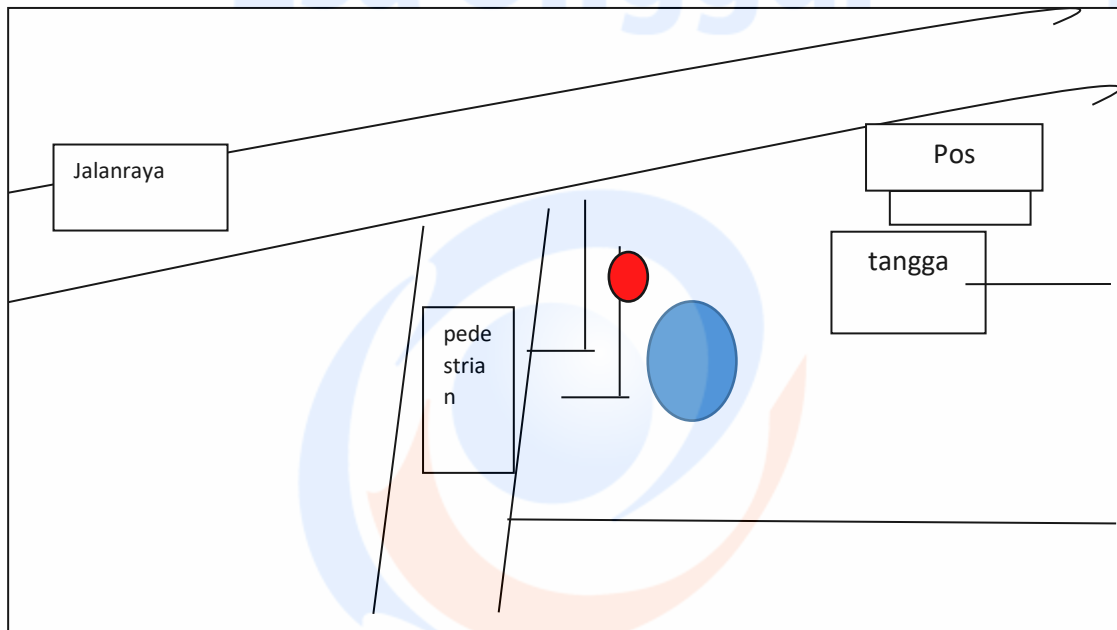
		Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
Valid	YA	18	60,0	60,0	60,0
	TIDAK	12	40,0	40,0	100,0
	Total	30	100,0	100,0	

LAMPIRAN 4

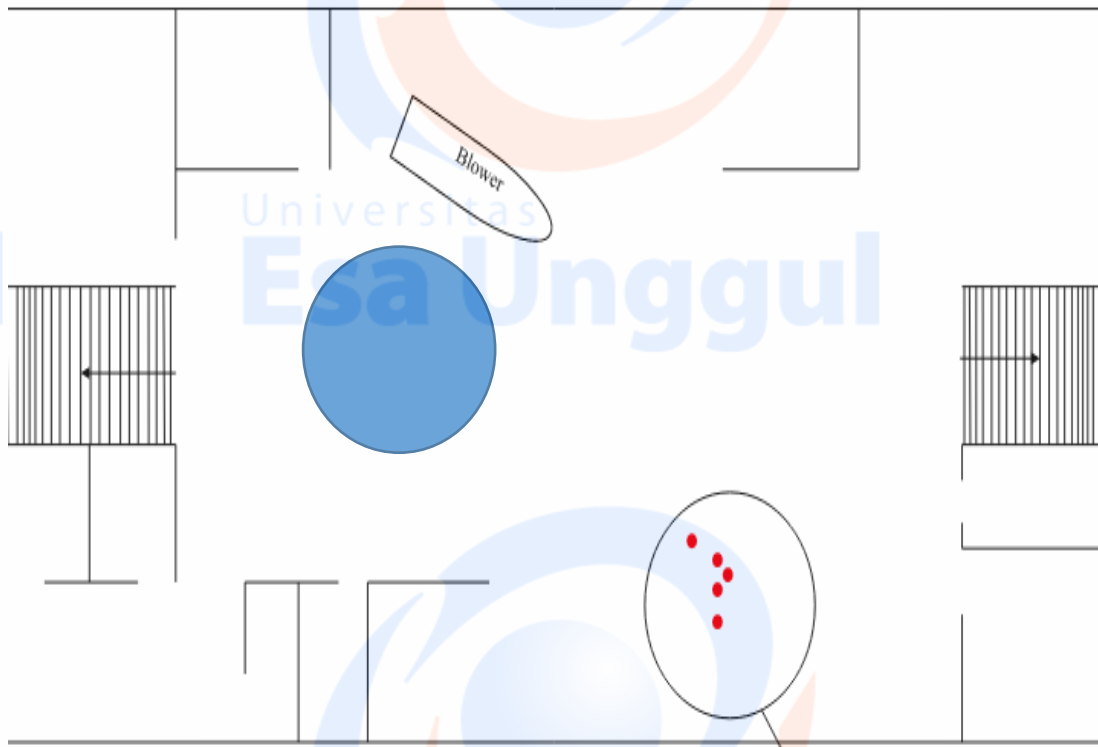
LOKASI PENGUKURAN DEBU RESPIRABEL (PM 2,5)

● = Lokasi Pekerja ● = Lokasi Pengukuran

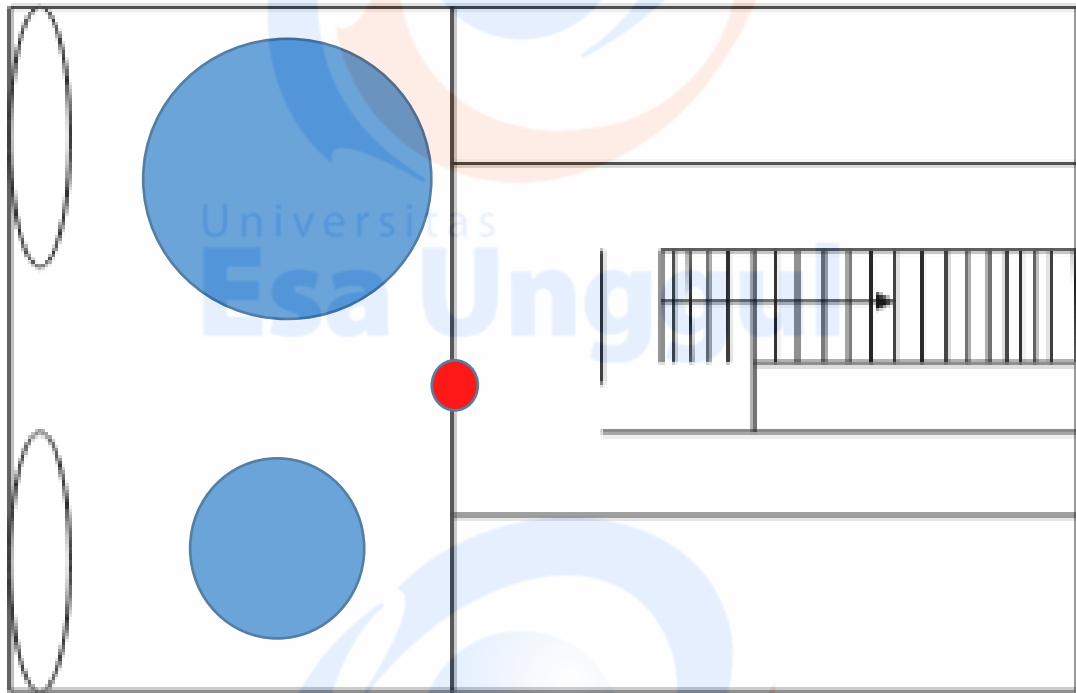
ROOF SLAB



CONCOURSE SLAB



BASE SLAB



LAMPIRAN 5

DOKUMENTASI



