

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Debu**

##### **2.1.1 Defenisi Debu**

Dari beberapa literatur, pengertian debu sebagai berikut:

- 1) Debu adalah butiran padat yang dihasilkan oleh manusia atau alam yang merupakan hasil dari proses pemecahan suatu bahan produksi (Mukono, 2005).
- 2) Debu adalah partikel padat yang terbentuk dari proses penghancuran, penanganan, grinding, impaksi cepat, peledakan, dan pemecahan dari material organik atau anorganik seperti batu, bijih metal, batubara, kayu dan biji-bijian (Hidayat, 2000).
- 3) Debu adalah butiran-butiran padat yang dihasilkan oleh proses mekanisme seperti penghancuran, pelembutan, pengepakan yang cepat, peledakan, pengolahan dan lain-lain dari bahan organik dan anorganik, contohnya debu kayu, logam, arang batu, batu, butir-butir zat dan sebagainya. (Suma'mur, 2014).
- 4) Debu terbentuk dari aktivitas manusia yang dapat tersebar di udara karena adanya angin dan letusan gunung berapi (IUPAC, 1990).
- 5) Debu merupakan butiran yang bersifat kering, halus atau bubuk yang ringan yang dapat melayang-layang di udara dalam waktu tertentu (Lewis, 1998).

##### **2.1.2 Jenis-jenis Debu**

Kategori jenis debu berdasarkan tingkat bahayanya (Mengkidi, 2006), yaitu:

- 1) Debu karsinogenik, adalah debu yang dapat merangsang terjadinya sel kanker. Contohnya adalah debu arsenik, debu hasil peluruhan radon, dan asbestos.
- 2) Debu fibrogenik, adalah debu yang dapat menimbulkan fibrosis pada sistem pernapasan. Contohnya adalah debu asbestos, debu silika, dan batubara.

- 3) Debu radioaktif, adalah debu yang memiliki paparan radiasi alfa dan beta. Contohnya bijih-bijih torium.
- 4) Debu eksplosif, adalah debu yang pada suhu dan kondisi tertentu mudah untuk meledak. Contohnya debu metal, batubara, debu organik.
- 5) Debu yang memiliki racun terhadap organ atau jaringan tubuh. Contohnya debu merkuri, nikel, timbal, dan lain-lain.
- 6) Debu inert, adalah debu yang memiliki kandungan <1% karsinogen yang mengakibatkan gangguan dalam bekerja dan juga menimbulkan iritasi pada mata dan kulit. Contohnya adalah debu gypsum, batu kapur, dan kaolin.
- 7) *Inhalable dust* atau *irrespirable dust*, adalah debu yang berukuran >10  $\mu$  yang hanya tertahan di hidung.
- 8) *Respirable dust*, adalah partikel debu yang berukuran <10  $\mu$  dan dapat masuk kerongga hidung hingga ke dalam paru-paru.

### 2.1.3 Karakteristik Debu

Karakteristik debu dalam industri menurut Fahmi (1990), sebagai berikut:

- 1) Debu Organik  
Debu yang dapat merusak alveoli atau penyebab fibrosis pada paru, contohnya adalah debu organik misalnya debu kapas, daun tembakau, rotan, padi-padian dan lain-lain.
- 2) Debu Mineral  
Debu ini tidak bersifat fibrosis pada paru dan terbentuk dari persenyawaan yang kompleks seperti:  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{SnO}_2$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ .
- 3) Debu Logam  
Debu ini terabsorpsi melalui lambung dan kulit hingga dapat menyebabkan keracunan. Contohnya adalah Pb, Hg, Cd, dan lain-lain.

### 2.1.4 Sumber Debu

Debu adalah partikel kecil yang berasal dari beberapa sumber yang dibawa oleh udara dan bersifat toksik (racun). Debu umumnya timbul karena aktivitas

mekanis seperti aktivitas mesin-mesin industri, transportasi, bahkan aktivitas manusia lainnya.

### **2.1.5 Dampak Paparan Debu terhadap Saluran Pernapasan**

Paparan debu yang masuk ke saluran pernapasan dalam waktu yang lama dapat menimbulkan gangguan saluran pernapasan. Faktor yang mempengaruhi debu terhadap gangguan saluran pernapasan, antara lain:

1) Jenis Debu

Factor utama yang mengakibatkan gangguan saluran pernapasan merupakan jenis debu.

2) Konsentrasi Debu

Efek terjadinya gangguan pernapasan adalah konsentrasi debu yang semakin tinggi.

3) Ukuran Partikel Debu

Gangguan pada saluran pernapasan yang disebabkan oleh ukuran partikel debu adalah yang menentukan lokasi terdepositnya debu di dalam saluran pernapasan. Debu yang berukuran 5-10  $\mu$  akan tertahan pada saluran pernapasan bagian atas, untuk ukuran 3-5  $\mu$  akan tertahan pada saluran pernapasan bagian tengah yaitu pada trakea dan bronkiolus, untuk ukuran 103  $\mu$  akan mengendap di permukaan alveoli, dan debu yang berukuran di bawah 0,1  $\mu$  akan bergerak keluar masuk alveoli karena debu tersebut tidak mengalami pengendapan. Jadi semakin kecil ukuran partikel pada debu akan semakin berdampak buruk terhadap system pernapasan (Suma'mur, 2011).

4) Durasi Paparan

Semakin lama durasi terpapar debu akan semakin berdampak buruk terhadap saluran pernapasan.

## **2.2 Aluminium**

### **2.2.1 Pengertian Aluminium**

Aluminium adalah logam yang memiliki kekuatan yang relatif rendah dan memiliki ketahanan terhadap korosi yang baik. Aluminium memiliki sifat hantaran

listrik yang baik. Debu aluminium adalah material aluminium bergumpal atau berbutir dengan berbagai ukuran, sukar larut dalam air dan pelarut organik, susah larut dalam asam mineral dan asam organik. Penggunaan aluminium ini banyak untuk kaleng minuman, peralatan masak, pesawat terbang, pembungkus makanan, perabotan rumah tangga, dan lain-lain.

### **2.2.2 Jenis-jenis Aluminium**

Menurut Ihsan, dkk (2016) jenis-jenis aluminium adalah sebagai berikut:

1) Aluminium Murni

Aluminium mengandung 99% aluminium tanpa ada tambahan logam paduan apapun dan dicetak dalam keadaan biasa, yang memiliki kekuatan tensil sebesar 90 Mpa.

2) Aluminium Paduan

Penambahan logam paduan hingga konsentrasi tertentu dan akan meningkatkan kekuatan tensil dan kekerasan serta menurunkan titik lebur.

3) Aluminium-Siliko

Aluminium yang dipadukan dengan silikon hingga 15% yang memberikan kekuatan dan kekerasan tensil hingga mencapai 525 Mpa pada aluminium paduan yang dihasilkan terhadap panas.

4) Aluminium-Magnesium

Aluminium yang dipadukan dengan magnesium hingga 15,35% dapat menurunkan titik lebur logam.

5) Aluminium-Tembaga

Panduan aluinium tembaga yang memiliki sifat keras dan kuat, namun rapuh. Panduan tidak boleh memiliki konsentrasi tembaga lebih dari 5,6% karena akan membentuk senyawa  $CuAl_2$  dalam logam yang mengakibatkan logam rapuh.

6) Aluminium-Mangan

Panduan aluminium mangan yang memiliki kekuatan tensil yang tinggi namun tidak terlalu rapuh. Selain itu akan meningkatkan titik lebur paduan aluminium.

7) Aluminium-Seng

Paduan aluminium dengan seng merupakan paduang aluminium yang sering dijumpai misalnya pada pembuatan badan pesawat . paduan ini memiliki

kekuatan tertinggi dibandingkan paduan lainnya. Paduan aluminium dengan konsentrasi seng sebesar 5,5% dapat memiliki kekuatan 580 Mpa dengan elongasi sebesar 11% dalam setiap 50 mm bahan.

8) Aluminium-Lithium

Paduan aluminium dengan lithium akan mengalami pengurangan massa jenis dan peningkatan modulus elastisitas hingga konsentrasi sebesar 4% lithium, setiap penambahan 1% lithium akan mengurangi massa jenis aduan sebanyak 3% dan peningkatan modulus elastisitas sebesar 5%.

9) Aluminium-Skandium

Penambahan skandium ke aluminium membatasi pemuaian yang terjadi pada paduan, baik ketika pengelasan maupun ketika paduan berada di lingkungan yang panas.

### 2.2.3 Sifat-sifat Aluminium

Ihsan, dkk (2016) adapun beberapa sifat yang dimiliki aluminium adalah:

- 1) Memiliki berat jenis yang ringan hanya  $2,7 \text{ g/cm}^3$
- 2) Tahan korosi

Karena terbentuknya lapisan aluminium oksida pada permukaan aluminium yang disebut fenomena pasivasi maka terbentuknya sifat korosi dari aluminium tersebut.

- 3) Sebagai pengantar listrik dan panas yang baik

Aluminium juga merupakan konduktor panas dan elektrik yang baik. Jika dibandingkan dengan massanya, aluminium memiliki keunggulan dibandingkan dengan tembaga yang saat ini merupakan logam konduktor panas dan listrik yang cukup baik namun cukup berat.

- 1) Mudah di fabrikasi/ditempa

Sangat mudah difabrikasi, dapat dituang (dicor) dengan cara penuangan apapun. Aluminium juga dapat di forming dengan dengan cara: *rolling*, *drawing*, *forging*, *extrusi* dan lain-lain.

- 2) Kekuatan rendah tapi pepaduan kekuatannya bisa ditingkatkan

Kekuatan dan kekerasan aluminium memang tidak begitu tinggi dengan pepaduan dan *heat treatment* dapat ditingkatkan kekuatan dan kekerasannya

- 3) Sifat elastisnya yang sangat rendah hampir tidak dapat diperbaiki baik dengan pepaduan maupun dengan *treatment*.

### **2.3 Sistem Pernapasan Manusia**

#### a) Jalur pernapasan

Secara berturut-turut udara pernapasan akan melalui:

- 1) Hidung
- 2) Pharing
- 3) Lharing
- 4) Trakea
- 5) Bronkhus
- 6) Bronkhilis Terminali
- 7) Alvolis

#### b) Fisiologi pernapasan

Fungsi paru-paru ialah pertukaran gas oksigen dan karbondioksida. Pada pernapasan melalui paru-paru, oksigen diambil melalui hidung dan mulut, pada waktu bernapas oksigen masuk melalui trakea dan pipa *bronkhilis* ke *alveoli* dan dapat erat berhubungan dengan daerah di dalam kapiler *pulmonaris*. Pada penderita penyakit paru-paru kapasitas volume udara yang masuk dapat berkurang sementara untuk kapasitas paru-paru normal untuk laki-laki 4-5 liter sedangkan perempuan 3-4 liter.

### **2.4 Paparan Debu**

#### **2.4.1 Pengaruh Fisiologi dari Debu**

Terhadap adanya debu di dalam alat pernapasan, maka tubuh dapat memberikan berbagai reaksi (Ryadi,1982), yaitu:

- 1) Pada debu-debu yang menerap pada lokasi saluran pernapasan atas akan memberikan reaksi iritasi (secara ringan) dengan akibat penyakit yang akan ditimbulkan berupa pharyngitis. Tetapi bila debu-debu itu dapat mudah dikeluarkan pada reaksi iritasi itu, maka tidak perlu menimbulkan pharyngitis.

- 2) Untuk debu-debu yang sudah berada dalam jaringan paru-paru maka di sini kemungkinan dapat difagositir oleh makrofaag, atau mengalami filtrasi lewat dinding alveoler masuk dalam saluran dan selanjutnya diselesaikan dalam Reticulo endothelial system pada kelenjer-kelenjer getah bening.

#### **2.4.2 Penyakit Akibat Paparan Debu**

Penyakit yang diakibatkan oleh paparan debu adalah pneumoconiosis adalah segolongan penyakit pada paru-paru yang berupa penimbunan debu-debu. Menurut jenis-jenis debu yang dapat ditimbun di dalam paru-paru, maka pneumoconiosis dapat dibagi dalam:

- a) *Silicosis* (oleh debu SO<sub>2</sub> bebas)
- b) *Asbestosis* (debu asbes)
- c) *Berryliosis* (debu berrylium)
- d) *Stanosis* (debu kapas)
- e) *Siderosis* (debu biji timah)
- f) *Abthracosis* (Abthracosis)

Secara klinis sulit dibedakan gejala-gejala antara masing-masing jenis pneumoconiosis. Perbedaan dapat dilakukan secara patologis anatomis maupun dengan radioogis. Akan tetapi sering pula sulit juga menentukan debu apa, kecuali dengan pengalaman-pengalaman yang bertahun-tahun dibidang pneumoconiosis. Umumnya pneumoconiosis lebih banyak didapatkan pada pencemaran udara dalam lingkungan tertutup seperti di dalam lingkungan-lingkungan kerja daripada udara terbuka. Tingkat gejala yang ditimbulkan pada pneumoconiosis tergantung pada jumlah debu yang tertimbun serta bagian paru-paru yang lebih banyak mengalami efek.

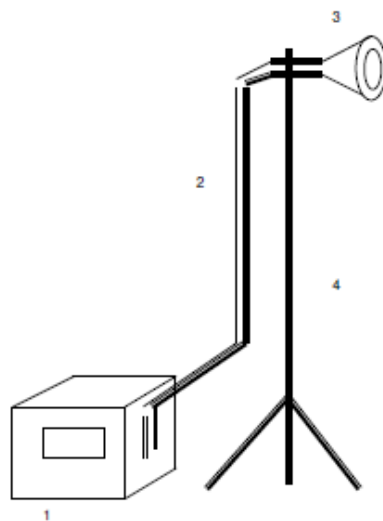
Pengobatan terhadap penyakit pneumoconiosis tidak ada. Hanya kita dapat sedikit mengurangi penderita dengan memberikan berbagai pengobatan simptomatis. Karenanya, di dalam *public health* pokok-pokok penanggulangannya dititik beratkan pada program-program penanggulangan masalah pencemaran.

## 2.5 Metode Pengukuran Paparan Debu

Fungsi pengukuran paparan debu adalah untuk mengetahui seberapa besar tingkat paparan debu di suatu wilayah contohnya lingkungan kerja. Alat yang dapat digunakan ialah LVAS (*Low Volume Air Sampler*) yang dinyatakan sebagai alat untuk mengukur kadar debu lingkungan kerja. Perbandingan dengan Nilai Baku Mutu Kualitas Udara serta Nilai Ambang Batas (NAB) yang berlaku (Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja).

## 2.6 Low Volume Air Sampler (LVAS)

*Low Volume Air Sampler* merupakan alat yang berfungsi untuk mengukur intensitas paparan debu di area kerja. *Low Volume Air Sampler (LVAS)* terdiri dari pompa hisap, tempat filter penyaring udara dan flow meter (BSN, 2004). Pompa hisap ini sendiri berfungsi untuk menghisap udara yang berada luar ke dalam alat tersebut. Pada alat ini terdapat *flowmeter* yang berfungsi untuk mengatur laju volume udara yang dihisap sehingga nantinya volume udara yang dihisap dapat dihitung. *Filter holder* berfungsi untuk menyimpan partikulat yang dihisap. Contoh kadar debu yang ingin diperiksa kadarnya. Alat ini dapat menangkap debu yang berukuran hingga  $10\ \mu$  dengan *flowrate* 20 liter/menit. Gambaran bagian-bagian alat *Low Volume Air Sampler* tersebut terlihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 *Low Volume Air Sampler* (BSN, 2004)



Keterangan gambar:

1 = Pompa hisap

2 = Selang silicon

3 = Filter holder

4 = Tripod

## 2.7 Spirometer

Spirometer merupakan alat untuk mengukur fungsi paru yang bertujuan untuk mengetahui volume paru, kapasitas paru, dan kecepatan aliran udara (Giuliodori, 2004). Spirometer merupakan metode pengukuran yang penting yang digunakan untuk membuat *pneumotachographs* yang berguna dalam menilai beberapa keadaan seperti asma, fibrosis paru, dan penyakit paru obstruktif kronik (PPOK). Spirometer merupakan tes fungsi paru yang sering digunakan, yang dapat mengukur volume udara ketika diinspirasi atau diekspirasikan dalam satu waktu. Spirometer juga dapat digunakan untuk mengukur *forced expiration rates* dan volume ekspirasi paksa serta dapat menghitung rasio  $VEP_1/KVP$  (Lasut et.al, 2016).

## 2.8 Standar Nilai Ambang Batas Paparan Debu

Nilai ambang batas (NAB) paparan debu merupakan batas nilai maksimal untuk paparan debu sehingga masih dapat diterima oleh pernapasan dalam batas waktu tertentu. Jika jumlah paparan debu diatas NAB dan waktu terpapar debu, maka seseorang akan menderita gangguan pernapasan. Standar Nilai Ambang Batas paparan debu telah diatur dalam beberapa peraturan yang terkait, meliputi paparan debu di tempat kerja, baku tingkat paparan debu hingga paparan debu yang berhubungan dengan kesehatan.

- 1) Peraturan Menteri Ketenagakerjaan No. 5 Tahun 2018 Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja Lingkungan Kerja. Pada peraturan ini menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kadar debu total di tempat kerja adalah  $10 \text{ mg/m}^3$  dan untuk Nilai Ambang Batas (NAB) debu aluminium tidak disebut secara spesifik dalam peraturan tersebut.

- 2) SNI 19-0232-2005 Tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja. Menurut SNI 19-0232-2005 Nilai Ambang Batas (NAB) adalah standar faktor bahaya di tempat kerja sebagai pedoman pengendalian agar tenaga kerja masih dapat menghadapinya tanpa mengakibatkan penyakit atau gangguan kesehatan dalam pekerjaan sehari-hari untuk waktu tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam seminggu. Dalam SNI 19-0232-2005 Tentang Nilai Ambang Batas (NAB) Zat Kimia di Udara Tempat Kerja juga menetapkan Nilai Ambang Batas (NAB) untuk kadar debu total ditempat kerja adalah 10 mg/m.

## **2.9 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru**

Terjadinya gangguan fungsi paru pekerja tidak hanya dipengaruhi oleh kadar debu yang tinggi, melainkan juga dipengaruhi oleh karakteristik dari responden. Kondisi tersebut semakin menunjukkan bahwa terjadinya gangguan fungsi paru tidak hanya dipengaruhi oleh kadar debu di lingkungan tempat kerja, akan tetapi masih terdapat faktor-faktor lain yang berpengaruh. Menurut Umakaapa dkk, (2012) faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap fungsi paru pekerja di lingkungan kerja adalah sebagai berikut:

### **1) Umur**

Umur akan cenderung mempengaruhi daya tahan tubuh terhadap kejadian suatu penyakit. Semakin bertambah umur seseorang akan semakin menurun pula daya tahan tubuh seseorang, dengan demikian menjadi tua adalah suatu proses menghilangnya secara perlahan-lahan kemampuan jaringan untuk memperbaiki diri atau mengganti dan mempertahankan struktur dan fungsi normalnya. Faktor umur mempengaruhi kekenyalan paru sebagaimana jaringan lain dalam tubuh. Walaupun tidak dapat dideteksi, hubungan umur dengan pemenuhan volume paru, tetapi rata-rata telah memberikan suatu perubahan yang besar terhadap volume paru.

### **2) Jenis Kelamin**

Pekerja yang berjenis kelamin perempuan lebih banyak mengalami gangguan fungsi paru dibandingkan pekerja yang berjenis kelamin laki-

laki. Hal ini dikarenakan sebgaiian besar nilai fungsi paru atau kapasitas paru pada perempuan lebih rendah dibandingkan dengan jenis kelamin laki-laki dan perbedaan ini mungkin karena perbedaan anatomi dan fisiologis komponen-komponen sistem pernapasan.

3) Masa Kerja

Masa kerja menentukan lama paparan seseorang terhadap debu yang dapat mengakibatkan gangguan fungsi paru. Semakin lama paparan (masa kerja) maka semakin besar kemungkinan seseorang mendapatkan risiko tersebut jadi salah satu variabel potensial yang dapat menimbulkan gangguan fungsi paru adalah lamanya seseorang terpapar debu.

4) Kebiasaan Merokok

Kebiasaan merokok seseorang mempengaruhi kapasitas paru. Hampir semua perokok yang diobservasi menunjukkan penurunan pada fungsi parunya. Kebiasaan merokok bukan hanya akan mempengaruhi tingkat pertukan oksigen dalam darah, tetapi juga akan menjadi faktor potensial beberapa penyakit paru termasuk korsinme paru. Oleh karena itu, kebiasaan merokok dapat mempengaruhi gangguan fungsi paru.

5) Kebiasaan Olahraga

Pekerja yang tidak memiliki kebiasaan olahraga lebih banyak mengalami gangguan fungsi paru dibandingkan pekerja yang memiliki kebiasaan olahraga. Hal ini dikarenakan kebiasaan olahraga sangat berpengaruh terhadap sistem kembang pernapasan, sehingga dengan latihan fisik secara teratur dapat meningkatkan pemasukan oksigen kedalam paru.

6) Kebiasaan Penggunaan Masker

Penggunaan masker mempengaruhi terjadinya penurunan fungsi paru dikarenakan jika menggunakan masker pekerja tidak langsung terpapar langsung oleh debu yang dihasilkan. Namun penggunaan masker harus sesuai standar yang ditentukan.

7) Lingkungan Kerja

Lingkungan kerja mempengaruhi terjadinya penurunan fungsi paru. Faktor lingkungan kerja kerja yang mempengaruhi gangguan fungsi paru

pada pekerja industri adalah tempat kerja, ventilasi, suhu, kelembaban, perilaku penggunaan alat pelindung diri, dan posisi kerja.

## 2.10 Penyakit Akibat Kerja

Faktor keselamatan kerja menjadi penting karena sangat terkait dengan kinerja karyawan. Penyakit akibat kerja adalah penyakit yang disebabkan oleh pekerjaan, alat kerja, bahan, proses maupun lingkungan kerja. Sejalan dengan hal tersebut terdapat pendapat lain yang menyakatan bahwa Penyakit Akibat Kerja (PAK) adalah gangguan kesehatan bai jasmani maupun rohani yang ditimbulkan ataupun diperparah karena aktivitas kerja atau kondisi yang berhubungan dengan pekerjaan (Adzim, 2013). Adapun penyakit akibat kerja di industri aluminium adalah sebagai berikut (Savitri, dkk, 2016) :

### 1) Golongan Fisika

Penyakit akibat kerja golongan fisika pada industri aluminium adalah temperatur atau suhu tinggi pada peleburan logam aluminium yang dapat menyebabkan *hyperpireksi, miliria, heat cramp, dan heat stroke*.

### 2) Golongan Kimia

Penyakit akibat kerja golongan kimia pada industri aluminium adalah bahan kimia aluminium dalam bentuk debu dan uap pada proses pengahulasan wajan yang berbahan aluminium dan peleburan aluminium.

### 3) Golongan Biologi

Penyakit akibat kerja golongan biologi pada industri aluminium adalah vektor/nyamuk yang ada pada gudang penyimpanan produksi aluminium.

### 4) Golongan Ergonomi

Pendekatan ergonomi bersifat konseptual dan kuaratif. Penyakit akibat kerja gologan ergonomi pada industri aluminium adalah *low back pain*/keram pada anggota tubuh.

### 5) Golongan Psikologi

Penyakit akibat kerja golongan psikologi pada industri aluminium adalah berupa *stress*.

## 2.11 Penelitian Sebelumnya

Berdasarkan kajian penelitian terdahulu, maka di bawah ini merupakan beberapa daftar penelitian terdahulu yang dapat menjadi acuan:

Tabel 2.1 Daftar Penelitian Sebelumnya

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
1	2005	Nuryono Cahyo Adji, Djauhar Ismail, dan Soebijanto	Gambaran Kelainan Paru Akibat Paparan Debu Asbes Semen Pada Pekerja P.T Samiaji di Yogyakarta	Kuisoner, mengukur kadar debu asbes dan semen dan mengukur secara langsung gangguan ventilasi paru responden	Terdapat korelasi yang signifikan antara kadar debu asbes dan debu semen dengan gangguan fungsi ventilasi paru. Faktor lain yang turut berpengaruh adalah pemakaian Alat pelindung diri pada tenaga kerja.
2	2005	Ekawati, Ari Suwando	Perbedaan Kapasitas Vital Paksa Paru Tenaga Kerja pada Lokasi Pengecoran/Pencetakan dan Lokasi Pengikiran/Pembuatan di Industri Kerajinan Cor Aluminium "ED" Giwangan Yogyakarta.	Penelitian ini menggunakan metode survei dengan pendekatan <i>cross sectional</i>	1. Kadar debu total pada lokasi pengecoran sebesar $0,65 \text{ mg/m}^3$ sedangkan untuk pengikiran sebesar $2,75 \text{ mg/m}^3$ dan kadar debu kedua lokasi tersebut masih dibawah NAB yaitu $10 \text{ mg/m}^3$ .

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
					2. tidak terdapat perbedaan kapasitas fungsi paru pekerja di edua divisi tersebut.
3	2015	Kiky Amalia Yolanda Ardam	Hubungan Paparan Debu dan Lama Paparan dengan Gangguan Faal Pekerja Overhaul Power Plant	Penelitian observasional dan termasuk penelitian analitik dengan desain pendekatan <i>cross sectional</i> .	1. Kebanyakan pekerja berusia 21 – 30 tahun dengan masa kerja 5 – 10 tahun. 2. Kadar debu pada lingkungan kerja tersebut masih jauh dibawah nilai ambang batas. 3. Diperoleh 12,50 % pekerja memiliki fungsi paru yang normal dan diperoleh 87,50 % pekerja mengalami gangguan paru.
4	2013	SI Xiaobei, HUO Linyu, ZHANG Shuo.	Relationship Between Tea Dust Exposure and Lung Function	Penelitian ini menggunakan metode kajian literatur. Pencarian kajian	Dijelaskan bahwa pemaparan debu teh menyebabkan gejala-gejala perubahan pada fungsi paru-paru dan sistem pernapasan. Peralatan

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
				<p>literatur pada bulan maret tahun 2012.</p> <p>Data yang dicari berupa komposisi the, fungsi ventilasi, fungsi paru, dan menggunakan pengukuran fungsi paru dengan <i>spirometer</i>.</p>	<p>atau teknologi terdepan dibutuhkan untuk melindungi populasi yang terkena paparan debu teh. Dimana dalam penelitian tersebut variabel seperti tes kulit, tes imunologi, dan lain-lain juga menjadi pertimbangan dalam mengetahui seberapa banyak paparan debu teh dapat mengubah fungsi paru-paru manusia. Ada beberapa sekelompok dengan jelas menderita perubahan fungsi paru yang diduga karena debu teh. Besar perubahan yang signifikan adalah <math>V_{max}</math> 25% dan <math>V_{max}</math> 50% untuk pria dan <math>V_{max}</math> 25% <math>V_{max}</math> 50% dan <math>FEV_{1.0}</math> untuk wanita.</p>

No	Tahun	Peneliti	Judul	Metode	Hasil
5	2003	Lutfi Coplu, Ahmet Ungur Demir, A. Fuat Kalyoncu, Nilay Coplu, Z. Toros Selcuk, Tayfun Enunlu, Yalcin Karakoca, A. Altay Sahin, Y. Izzettin Baris.	Lung Health in Workers Exposed to Reed Dust	Metode penelitian ini adalah observasi langsung dengan pekerja. Selama melakukan observasi mereka juga melakukan cek kesehatan fungsi paru yang berhubungan dengan kebiasaan merokok, masa kerja, dan umur.	Total paparan debu di bagian proses alang-alang lebih tinggi daripada paparan debu di bagian kantor. Besar debu dibagian proses alang-alang adalah sebesar 9,7 dan 0,02 mg/m <sup>3</sup> . Pekerja di lapang tingkat status merokoknya tinggi yaitu 67% dan 46%.

Jadi perbedaan penelitian penulis dengan penelitian sebelumnya terdapat pada objek penelitian. Dimana pada penelitian ini penulis mengambil objek paparan debu dan fungsi paru di *Home Industry C-Maxi Alloycasting D.I Yogyakarta*. Adapun objek penelitian menjadi tolak ukur dalam penelitian ini karena tentunya terdapat perbedaan masalah terkait paparan debu dan fungsi paru pada masing-masing *industry*.