

TESIS

**PENGARUH PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS PARU
TERHADAP KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN
PRODUKSI PT. SEMEN BOSOWA MAROS
TAHUN 2022**

**THE EFFECT OF DUST EXPOSURE WITH LUNG CAPACITY ON
WORK FATIGUE IN PRODUCTION EMPLOYEES OF
PT. BOSOWA MAROS CEMENT IN 2022**

**ERWINDA ALWI RACHMAN
K032211004**



**PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

**PENGARUH PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS PARU
TERHADAP KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN
PRODUKSI PT. SEMEN BOSOWA MAROS
TAHUN 2022**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister

**Program Studi
Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja**

Disusun dan diajukan oleh:

ERWINDA ALWI RACHMAN

Kepada

**PROGRAM STUDI MAGISTER KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2023**

LEMBAR PENGESAHAN

**PENGARUH PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS PARU TERHADAP
KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN PRODUKSI PT. SEMEN BOSOWA
MAROS TAHUN 2022**

Disusun dan diajukan oleh

**ERWINDA ALWI RACHMAN
K032211004**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Keselamatan dan Kesehatan Kerja Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 16 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping,



Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS
NIP. 19591221 198702 2 001




Prof. Yebya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D
NIP. 197602182002121003

**Dekan Fakultas
Kesehatan Masyarakat**

**Ketua Program Studi S2
Keselamatan dan Kesehatan Kerja**



Prof. Sukri Palutturi, SKM., M.Kes., M.Sc.PH., Ph.D
NIP. 19720529 200112 1 001



Prof. Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS
NIP. 19591221 198702 2 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Erwinda Alwi Rachman
NIM : K032211004
Program studi : Keselamatan dan Kesehatan Kerja
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**PENGARUH PAPARAN DEBU DENGAN KAPASITAS PARU TERHADAP
KELELAHAN KERJA PADA KARYAWAN PRODUKSI PT. SEMEN BOSOWA
MAROS TAHUN 2022**

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan Tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 16 Februari 2023.

Yang menyatakan



Erwinda Alwi Rachman

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas segala limpahan rahmat dan perlindungan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis dengan judul **“Pengaruh Paparan Debu dengan Kapasitas Paru terhadap Kelelahan Kerja pada Karyawan Produksi PT. Semen Bosowa Maros Tahun 2022”**. Shalawat serta salam penulis haturkan kepada junjungan Nabi Besar Muhammad SAW, yang telah menanamkan kesabaran dan tawakkal kepada umat manusia.

Dalam menulis tesis ini, penulis banyak mengalami kesulitan karena keterbatasan pengetahuan, pengalaman dan buku-buku serta informasi yang relevan. Namun, berkat bimbingan, doa dan dorongan semangat dari suami, orang tua, serta dari berbagai pihak yang penulis dapatkan merupakan salah satu berkah yang tidak ternilai harganya. Untuk itu melalui kesempatan ini dengan segala kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang setinggi-tingginya kepada suami tercinta **Ibrahim Bija, ST., MM**, kedua orang tua tersayang **Bapak Muh. Alwi, SH., MM** dan **Ibu Harlina**, mertua tersayang **Ibu Rada Bija**, serta anak-anak tercinta **Al Azzam Putra Ibrahim Bija, Al Khawarizmi Putra Ibrahim Bija**, dan **Alya Inari Putri Ibrahim Bija** yang telah mendidik dan membimbing penulis dengan kasih sayang serta memberikan dorongan moril, materi, dan spiritual. Tidak lupa juga penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan, bimbingan, saran dan motivasi kepada:

1. **Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc** selaku Rektor Universitas Hasanuddin beserta staf.
2. **Ibu Prof. Dr. dr. Syamsiar S Russeng, MS** selaku pembimbing I yang telah bersedia memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyelesaikan tesis ini.
3. **Bapak Prof. Yahya Thamrin, SKM., M.Kes., MOHS., Ph.D** selaku pembimbing II yang telah bersedia memberikan petunjuk dan bimbingan dalam menyelesaikan tesis ini.
4. **Ibu Dr. dr. Masyitha Muis, MS** selaku penguji I yang telah memberi bimbingan dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.
5. **Bapak Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM., M.Kes** selaku penguji II yang telah memberi bimbingan dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.
6. **Bapak Dr. Syahrir A. Pasinringi, MS** selaku penguji III yang telah memberi bimbingan dalam menyelesaikan penulisan tesis ini.
7. **Bapak/Ibu Pimpinan PT. Semen Bosowa Maros, beserta Karyawan** yang telah berkenan menjadi responden.
8. Buat saudara-saudaraku, **Iswandi Alwi Rahman, SE., MM., Dewanti Alwi Rachman, SE., dan Wirawan Alwi Rahman, SH.** yang senantiasa memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini
9. **Bapak Direktur Poltekkes Kemenkes Makassar** dan seluruh **Dosen** serta **Staf Poltekkes Kemenkes Makassar** yang senantiasa

memberikan dukungan, arahan, dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini.

10. Buat teman-teman **Magister Keselamatan dan Kesehatan Kerja angkatan 2020-2021** yang senantiasa memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini.

11. Buat **Ayu Purnamasari, Husniyah Said, dan Dini Putri Wulandari** yang senantiasa memberikan motivasi dan bantuan dalam menyelesaikan tesis ini.

Hanya kepada Allah SWT penulis bermohon agar jasa baik ini dibalas-Nya dengan pahala yang berlipat ganda. Akhir kata semoga tesis ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Atas perhatian yang telah diberikan kepada semua pihak penulis ucapkan banyak terima kasih.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarakatuh

Makassar, Februari 2023

Penulis

ABSTRAK

ERWINDA ALWI RACHMAN. *Pengaruh Paparan Debu dengan Kapasitas Paru Terhadap Kelelahan Kerja pada Karyawan Produksi PT. Semen Bosowa Maros Tahun 2022* (Dibimbing oleh **Syamsiar S. Russeng** dan **Yahya Thamrin**).

Kelelahan kerja dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti status gizi, perilaku merokok, debu, penggunaan masker, dan kapasitas paru. Faktor-faktor yang mempengaruhi kapasitas paru yaitu status gizi, perilaku merokok, penggunaan masker, dan debu. Penelitian ini bertujuan mengetahui pengaruh paparan debu dengan kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada pekerja di PT. Semen Bosowa Maros.

Jenis penelitian ini adalah observasional analitik dengan pendekatan *cross sectional*. Sampel yang digunakan 121 responden dengan teknik pengambilan sampel yaitu *non propability sampling* dengan metode *accidental sampling*. Analisis data menggunakan model analisis jalur (*path analysis*).

Hasil penelitian analisis jalur menunjukkan kapasitas paru tidak dipengaruhi oleh paparan debu ($p=0,407$), tetapi dipengaruhi oleh penggunaan APD (masker) ($p=0,023$), perilaku merokok ($p=0,026$) dan status gizi ($p=0,002$). Dan kelelahan kerja tidak dipengaruhi oleh paparan debu ($p=0,816$), tetapi dipengaruhi oleh penggunaan APD (masker) ($p=0,038$), perilaku merokok ($p=0,029$), status gizi ($p=0,001$), dan kapasitas paru ($p=0,035$). Dapat disimpulkan bahwa variabel kapasitas paru menjadi variabel intervening hubungan penggunaan APD (masker), perilaku merokok, dan status gizi terhadap kelelahan kerja. Diharapkan kepada peneliti selanjutnya agar melakukan pengukuran paparan debu dengan menggunakan *personal dust sampler* dan/atau mencari faktor-faktor lain yang mempengaruhi kapasitas paru dan kelelahan kerja.

Kata Kunci: Debu, Masker, Merokok, Status Gizi, Kapasitas Paru, Kelelahan Kerja



ABSTRACT

ERWINDA ALWI RACHMAN. *The Effect of Dust Exposure with Lung Capacity on Work Fatigue in Production Employees of PT. Semen Bosowa Maros Year 2022* (Supervised by **Syamsiar S. Russeng** and **Yahya Thamrin**).

Work fatigue is influenced by several factors such as nutritional status, smoking behavior, dust, use of masks, and lung capacity. Factors that affect lung capacity are nutritional status, smoking behavior, use of masks, and dust. This study aims to determine the effect of dust exposure on lung capacity on work fatigue in workers at PT. Semen Bosowa Maros.

This type of research is analytic observational with a cross sectional approach. The sample used was 121 respondents with a sampling technique, namely non-probability sampling with the accidental sampling method. Data analysis uses a path analysis model (path analysis).

The results of the path analysis study showed that lung capacity was not affected by dust exposure ($p=0.407$), but was influenced by the use of PPE (mask) ($p=0.023$), smoking behavior ($p=0.026$) and nutritional status ($p=0.002$). And work fatigue was not affected by exposure to dust ($p=0.816$), but was influenced by the use of PPE (mask) ($p=0.038$), smoking behavior ($p=0.029$), nutritional status ($p=0.001$), and lung capacity ($p=0.035$). It can be concluded that the variable lung capacity is an intervening variable related to the use of PPE (mask), smoking behavior, and nutritional status on work fatigue. It is hoped that future researchers will measure dust exposure using a personal dust sampler and/or look for other factors that affect lung capacity and work fatigue.

Keywords: Dust, Masks, Smoking, Nutritional Status, Lung Capacity, Work Fatigue



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
LEMBAR KEASLIAN	iii
KATA PENGANTAR	iv
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR SINGKATAN.....	xvi

BAB I PENDAHULUAN

A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	10
C. Tujuan	11
D. Manfaat	12

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Debu Semen	13
B. Tinjauan Umum tentang Penggunaan APD (Masker)	17
C. Tinjauan Umum tentang Perilaku Merokok	20
D. Tinjauan Umum tentang Status Gizi.....	23
E. Tinjauan Umum tentang Kapasitas Paru.....	26
F. Tinjauan Umum tentang Kelelahan Kerja.....	31
G. Kerangka Teori.....	36
H. Kerangka Konseptual	38

I. Hipotesis Penelitian.....	39
J. Definisi Operasional	41

BAB III METODE PENELITIAN

A. Rancangan Penelitian	45
B. Lokasi dan Waktu Penelitian	45
C. Populasi dan Teknik Sampel	46
D. Instrumen dan Pengumpulan Data.....	47
E. Pengolahan dan Penyajian Data.....	51
F. Analisis Data	52

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian.....	54
B. Hasil Penelitian	58
C. Pembahasan	73
D. Keterbatasan Penelitian	93

BAB V PENUTUP

A. Kesimpulan	94
B. Saran.....	95

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

No. Tabel	Judul Tabel	Halaman
2.1	Definisi Operasional	41
4.1	Distribusi Responden Berdasarkan Umur di PT. Semen Bosowa Maros	59
4.2	Distribusi Responden Berdasarkan Tingkat Pendidikan di PT. Semen Bosowa Maros	59
4.3	Distribusi Responden Berdasarkan Unit Produksi di PT. Semen Bosowa Maros	60
4.4	Distribusi Responden Berdasarkan Masa Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	60
4.5	Distribusi Unit Produksi Berdasarkan Kadar Debu di PT. Semen Bosowa Maros	61
4.6	Distribusi Responden Berdasarkan Penggunaan APD (Masker) di PT. Semen Bosowa Maros	61
4.7	Distribusi Responden Berdasarkan Perilaku Merokok di PT. Semen Bosowa Maros	62
4.8	Distribusi Responden Berdasarkan Status Gizi di PT. Semen Bosowa Maros	62
4.9	Distribusi Responden Berdasarkan Kapasitas Paru di PT. Semen Bosowa Maros	62
4.10	Distribusi Responden Berdasarkan Kelelahan	63

	Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	
4.11	Tabulasi Silang Paparan Debu dan Kapasitas Paru di PT. Semen Bosowa Maros	63
4.12	Tabulasi Silang Penggunaan APD (Masker) dan Kapasitas Paru di PT. Semen Bosowa Maros	64
4.13	Tabulasi Silang Perilaku Merokok dan Kapasitas Paru di PT. Semen Bosowa Maros	65
4.14	Tabulasi Silang Status Gizi dan Kapasitas Paru di PT. Semen Bosowa Maros	65
4.15	Tabulasi Silang Paparan Debu dan Kelelahan Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	66
4.16	Tabulasi Silang Penggunaan APD (Masker) dan Kelelahan Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	67
4.17	Tabulasi Silang Perilaku Merokok dan Kelelahan Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	67
4.18	Tabulasi Silang Status Gizi dan Kelelahan Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	68
4.19	Tabulasi Silang Kapasitas Paru dan Kelelahan Kerja di PT. Semen Bosowa Maros	69
4.20	Parameter <i>Direct Effect</i> (Pengaruh Langsung)	70
4.21	Parameter <i>Indirect Effect</i> (Pengaruh Tidak Langsung)	70
4.22	Parameter <i>Total Effect</i>	71

DAFTAR GAMBAR

No. Tabel	Judul Gambar	Halaman
2.1	Kerangka Teori	36
2.2	Kerangka Konseptual	38
4.1	Struktur Organisasi	55
4.2	Diagram Analisis Jalur	69

DAFTAR LAMPIRAN

1. Informed Consent
2. Kuesioner Penelitian
3. Output SPSS dan AMOS
4. Master Tabel
5. Surat Izin Penelitian
6. Kode Etik Penelitian
7. Surat Ket. Selesai Penelitian
8. Dokumentasi

DAFTAR SINGKATAN

APD	= Alat Pelindung Diri
SPSS	= Statistical Program for Social Science
PT	= Perseroan Terbatas
SM	= Sebelum Masehi
SMK3	= Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja
WHO	= World Health Organization
ILO	= International Labour Organization
SWORD	= Surveillance of Work Related and Occupational Respiratory Disease
CI	= Continuous Integration
PR	= Public Relation
TBC	= Tuberkulosis
PPOK	= Penyakit Paru Obstruksi Kronik
PAK	= Penyakit Akibat Kerja
CVD	= Cardiovascular diseases
NAB	= Nilai Ambang Batas
HVAS	= High Volume Air Sampler
TSP	= Total Suspended Partikulate
VC	= Vital Capacity
FVC	= Forced Vital Capacity
FEV1	= Forced Expiratory Volume in One Second

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kelelahan adalah satu diantara beberapa risiko di tempat kerja yang paling umum dan berhubungan langsung dengan kesehatan dan keselamatan pekerja (Thamrin et al., 2020). Kelelahan merupakan cara tubuh melindungi diri, sehingga tubuh terbebas dari kerusakan lebih lanjut untuk pulih setelah istirahat. Kelelahan biasanya menunjukkan keadaan yang berbeda secara individual, tetapi semua ini mengarah pada penurunan kapasitas kerja dan kesabaran, yang menyebabkan kecelakaan. Data Organisasi Buruh Internasional (ILO) dari tahun 2003 menunjukkan bahwa hingga dua juta pekerja meninggal setiap tahun akibat cedera terkait pekerjaan yang disebabkan oleh kelelahan kerja (Russeng et al., 2019).

Kelelahan adalah keadaan merasa sangat lelah, lelah, atau mengantuk akibat kurang tidur, kerja mental atau fisik yang berkepanjangan, atau periode stres atau kecemasan yang berkepanjangan (Thamrin et al., 2020). Rasa lelah yang luar biasa membuat karyawan tidak mampu lagi melakukan pekerjaannya. Saat harus terus bekerja, kelelahan yang meningkat dan dapat mengganggu kelancaran pekerjaan (Suma'mur, 2009 dalam (Widyastuti, 2017)).

Dari data *International Labour Organisation* (ILO) menyatakan bahwa sekitar 32 persen pekerja di seluruh dunia menderita kelelahan terkait pekerjaan. Keluhan tentang kelelahan parah karyawan di seluruh dunia berkisar antara 18,3% hingga 27%, dan kelelahan di industri berkisar 45% (Safira et al., 2020).

Hasil survei terhadap 12.000 perusahaan yang dilakukan oleh Kementerian Tenaga Kerja Jepang dan mencakup sekitar 16.000 karyawan yang dipilih secara acak, menunjukkan bahwa sekitar 65% pekerja mengeluhkan kelelahan fisik akibat pekerjaan rutin, 28% pekerja mengeluh kelelahan mental, dan sekitar 7% karyawan mengeluh stres berat dan merasa ditinggalkan. Di PT. Semen Padang, dari 10 pekerja produksi di Semen Padang, 60% mengalami kelelahan dan gejala seperti kurang konsentrasi, mengantuk, nyeri punggung, malaise, kaku dan sakit kepala.

Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja, yaitu status gizi, perilaku merokok, debu, penggunaan masker, dan kapasitas paru (Annisa, 2017). Status gizi kurang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi patogen, dan menyebabkan perubahan fisiologis pada tubuh, termasuk saluran pernapasan. Status gizi lebih dapat menyebabkan sumbatan aliran udara dan menghambat pertukaran gas di paru-paru akibat penumpukan lemak. Terganggunya saluran pernapasan (paru-paru) menyebabkan aliran oksigen ke seluruh tubuh juga terganggu, hal inilah yang menyebabkan kelelahan

(Suryaningtyas & Widajati, 2017). Pada penelitian (Natizatun et al., 2018), hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja diperoleh nilai $p=0,015$, yang berarti ada hubungan antara status gizi dengan kelelahan kerja pada pekerja Industri Rumah Tangga Peleburan Aluminium Metal Raya Indramayu Tahun 2018.

Selain status gizi, perilaku merokok juga menyebabkan kelelahan. Ketika merokok, jumlah oksigen di paru-paru dan dalam aliran darah menjadi kurang. Kurangnya oksigen dapat menyebabkan kelelahan karena aliran darah ke seluruh tubuh menjadi terganggu (Fizriyani & Putri, 2016). Pada penelitian (Tandibua, 2015), hubungan kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja diperoleh nilai $p=0,005$, yang berarti ada hubungan antara kebiasaan merokok dengan kelelahan kerja pada tenaga kerja penggilingan batu cipping di Kecamatan Tallunglipu Kabupaten Toraja Utara tahun 2015.

Debu dan penggunaan masker juga menyebabkan kelelahan. Pada saat tidak menggunakan masker debu dapat terikut masuk ke alveoli. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis yaitu kondisi dimana jaringan paru menjadi jaringan parut yang mengakibatkan paru-paru kaku yang menyebabkan elastisitas alveoli menurun. Menurunnya kemampuan elastisitas alveoli akan menyebabkan kemampuan untuk mengikat oksigen juga menurun sehingga oksigen tidak mencapai semua bagian tubuh sesuai yang dibutuhkan, hal inilah yang menyebabkan terjadinya kelelahan (Annisa, 2017).

Kelelahan juga dapat disebabkan oleh penurunan fungsi paru/kapasitas paru. Pekerja yang fungsi paru-nya mengalami penurunan seperti mengalami fibrosis sering mengalami kelelahan. Kelelahan dapat terjadi karena fungsi organ pernapasan mengalami penurunan (Afifah, 2021). Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Akumulasi jaringan parut dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Ketika 10% alveolus mengeras, elastisitasnya berkurang untuk menampung volume udara. Berkurangnya elastisitas kantung udara di paru-paru melemahkan kemampuannya untuk mengikat oksigen, sehingga oksigen tidak mencapai semua bagian tubuh sesuai yang dibutuhkan, hal inilah yang menyebabkan terjadinya kelelahan (Pittara, 2022). Kapasitas paru ini juga merupakan pemisah atau memberikan hubungan tidak langsung antara paparan debu, penggunaan APD (masker), perilaku merokok, dan status gizi dengan kelelahan.

Badan dunia *International Labour Organization* (ILO) (2017), mengemukakan penyakit paru akibat kerja berada pada peringkat ketiga di dunia. Data tuntutan asuransi kerja di Amerika, mencatat hanya 5% penyakit paru akibat kerja, angka ini jauh dari perkiraan dikarenakan sulitnya pencatatan angka kejadian tersebut. Di negara maju seperti Inggris dan Canada penyakit asma akibat kerja banyak terjadi, kemudian di Cina penyakit silicosis yang cukup dominan (Ansori, 2021).

Menurut perkiraan, jumlah penyakit akibat kerja atau gangguan fungsi paru-paru di Indonesia relatif tinggi (Helmy, 2019). Faktor-faktor yang

dapat menyebabkan penurunan fungsi paru antara lain faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah kondisi bahan yang dihirup seperti debu. Faktor internal adalah faktor buatan manusia seperti status gizi, kebiasaan merokok, dan penggunaan alat pelindung diri berupa masker.

Status gizi seseorang menentukan kondisi fungsi paru. Kekurangan status gizi yang konstan dapat menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh. Perubahan fisiologis tubuh termasuk saluran pernapasan terjadi akibat kurangnya status gizi secara terus menerus sehingga berpengaruh pada penurunan sistem kekebalan tubuh yang menyebabkan tubuh mudah terinfeksi agen penyakit. Lebihnya status gizi dapat menyebabkan aliran udara tertahan sehingga terjadi penghambatan pada pertukaran gas di dalam paru. Status gizi yang berlebih menyebabkan terjadinya penumpukan lemak sehingga dibutuhkan tenaga ekstra untuk melakukan respirasi pada proses pernapasan (Sari et al., 2020).

Kondisi tubuh yang gemuk melemahkan fungsi paru-paru sehingga aliran udara pernapasan terhambat. Ini karena isi lambung cenderung menekan diafragma dan volume darah di paru-paru meningkat bersamaan dengan berkurangnya ruang udara di paru-paru, sehingga mengurangi kapasitas vital paru-paru (Yulaekah et al., 2017).

Selain status gizi, kebiasaan merokok juga mempengaruhi penurunan fungsi paru/kapasitas paru. Berdasarkan penelitian (Pradesi et al., 2018), mengatakan bahwa kebiasaan merokok mempengaruhi gangguan

kapasitas vital paru dengan nilai $p=0,035$. Asap rokok dapat mengiritasi paru-paru dan masuk ke aliran darah. Kapasitas vital paru-paru lebih rendah karena merokok daripada bahaya kesehatan terkait pekerjaan. Efek asap rokok bisa lebih besar daripada efek debu, yang hanya menyumbang sekitar sepertiga dari efek buruk rokok.

Perokok aktif atau mantan perokok memiliki risiko lebih tinggi terkena fibrosis daripada orang yang tidak pernah merokok. Merokok bisa mengakibatkan perubahan bentuk dan fungsi saluran udara dan jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, sel-sel mukus membesar (hipertrofi) dan kelenjar mukus membesar (hiperplasia). Di saluran udara kecil, terjadi peradangan ringan, serta pertumbuhan sel dan akumulasi lendir atau cairan, menyebabkan penyempitan. Penumpukan cairan di alveoli menyebabkan organ tubuh tidak dapat berfungsi sebagaimana mestinya sebab kurangnya suplai oksigen pada aliran darah. Jika hal ini terus terjadi dapat menyebabkan komplikasi seperti fibrosis (Rochka et al., 2019).

Debu dan penggunaan masker juga mempengaruhi penurunan fungsi paru/kapasitas paru. Pada penelitian yang dilakukan (Rembang et al., 2017), penggunaan masker sangat berpengaruh terhadap gangguan kapasitas paru. Hasil penelitian pada tenaga pengumpul semen di PT. Tonasa Line, yaitu penggunaan masker memiliki hubungan yang signifikan dengan masalah kapasitas paru dengan $p\text{-value}= 0,013$; PR : 3,417 (95% CI : 1,188-9,924). Salah satu faktor risiko dan 3.417 kali risiko

terjadinya gangguan kapasitas paru pada pekerja adalah tidak menggunakan masker.

Masker adalah salah satu alat pelindung diri yang berguna untuk menyaring partikel debu atau mikroorganisme lain di udara. Tergantung penggunaannya, masker dapat mengurangi jumlah debu yang masuk ke paru-paru pekerja untuk mencegah fibrosis (Yulaekah et al., 2017).

Pada saat tidak menggunakan masker debu dapat terikut masuk ke alveoli. Debu yang terus menerus masuk ke dalam alveolus dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Akumulasi jaringan parut dapat menyebabkan kekakuan atau pengerasan paru-paru. Ketika 10% dari alveoli mengeras, fleksibilitas untuk mengatur volume udara berkurang. Berkurangnya elastisitas kantung udara di paru-paru juga melemahkan kemampuannya untuk mengikat oksigen. Fibrosis yang terjadi ini dapat menurunkan vitalitas paru-paru (Pittara, 2022).

Hasil penelitian (Helmy, 2019) menyatakan bahwa ada keterkaitan antara keberadaan debu dengan fungsi paru-paru. Semakin banyak debu di lingkungan, semakin besar risiko disfungsi paru-paru. Kandungan debu di udara membuat banyak debu di paru-paru dan melemahkan kondisi fungsi paru-paru lebih cepat dan mudah serta dapat membuat seseorang rentan terhadap penyakit seperti penyakit saluran pernapasan.

Menurut International Labour Organization (ILO), sekitar 30-50% pekerja pabrik di negara industri terkena penyakit pernapasan

(pneumokoniosis, silikosis, dll) akibat paparan debu di tempat kerja (Sinaga et al., 2020). Berdasarkan studi yang dilakukan oleh (Rachmani, 2019), diketahui bahwa konsentrasi debu semen terhirup tertinggi terdapat di operator Finish Mill Unit PT. Sperma Indonesia adalah 26,7151 mg/m³ dan median adalah 12,7127 mg/m³. Mayoritas pekerja memiliki fungsi paru-paru normal, dengan dua dari sepuluh responden mengalami gangguan paru-paru ringan. Pekerja yang bekerja di lingkungan kerja dengan debu semen terhirup > 3 mg/m³ dan tidak selalu memakai pelindung pernapasan, mungkin menderita disfungsi paru dalam bentuk spiral. Masalah pernapasan yang dialami pekerja yaitu 60% mengalami gangguan pernapasan ringan dan 40% sedang.

Berdasarkan penelitian (Atmaja & Ardyanto, 2007), ditemukan bahwa kadar debu unit pabrik PT. Semen Gresik (Persero) Tbk., Gresik masih di bawah ambang batas yang ditetapkan. 50% pekerja merasa pola debu agak mengganggu dan sebagian besar pekerja mengalami kesulitan bernapas berupa bersin (62,5%) dan batuk (54,2%).

Dari hasil penelitian (Nilasari, 2012), diketahui bahwa di PT. Semen Bosowa Maros banyak pekerjanya yang menderita gangguan saluran pernapasan bagian atas. Masa kerja pekerja rata-rata diatas 5 tahun. Sebagian besar pekerja tidak menggunakan APD saat bekerja. Dan sebagian besar pekerjanya perokok. Adapun rekapitan hasil medical check up PT. Semen Bosowa Maros tahun 2020, yaitu sebanyak 31,9% pekerja

dibagian produksi memiliki kondisi paru yang tidak normal atau mengalami kelainan berupa *obstructive* dan/atau *restrictive*.

Berdasarkan studi pendahuluan yang dilakukan di PT. Semen Bosowa Maros, pada bagian produksi terdiri dari 5 unit, yaitu unit crusher, raw mill, kiln, cement mill, dan packer. Area kerja produksi ini terpapar dengan debu semen baik pada saat mesin produksi beroperasi maupun aktivitas pembersihan atau maintenance. Selain itu, terdapat pula sumber paparan suhu panas khususnya pada area pre heater, rotary kiln dan coal mill. Oleh karena itu, pekerja yang beraktifitas di area produksi, terpapar dengan potensi bahaya fisik tersebut. Sebagai contoh, pekerja di area packer, dengan durasi kerja 8 jam per shift dan dengan paparan debu yang tinggi. Hal tersebut dapat berdampak pada gangguan pernafasan khususnya pada para pekerja yang telah bekerja lama.

Selain paparan debu, berdasarkan observasi dilapangan perilaku penggunaan APD seperti masker, sarung tangan, sepatu safety belum sepenuhnya memadai. Masih ditemukan beberapa pekerja yang menggunakan baju kaos sebagai masker, ada yang melepas masker dengan alasan tidak nyaman, bahkan ada beberapa pekerja yang beristirahat ditempat yang terdapat banyak debu. Berdasarkan penjelasan dari departemen safety bahwa seluruh pekerja sesungguhnya telah difasilitasi dengan Alat Pelindung Diri yang terstandar, namun pekerja cenderung tidak menggunakan atau merasa nyaman dan praktis hanya dengan memakai baju kaos sebagai masker.

Di PT. Semen Bosowa terikat dengan target produksi dan kebutuhan pasar. Oleh karena itu, pekerja dituntut dapat memenuhi target yang ditentukan. Hal ini sejalan dengan kondisi mesin produksi yang beroperasi selama 24 jam dan karyawan yang bekerja terbagi dalam tiga shift kerja. Walaupun mesin dikontrol secara otomatis, namun beberapa pekerjaan masih dilakukan secara manual. Misalnya, pekerja bagian pengepakan sak semen yang sifatnya monoton, terpapar debu dan suhu yang panas. Adapula pekerjaan pembersihan material, dimana pekerja kadang menggunakan handrill, dan terpapar debu. Kondisi tersebut, berdampak kelelahan pada pekerja. Hal tersebut dapat semakin parah jika pekerja disertai dengan keluhan keluhan pernafasan, ketidaknyamanan serta jenuh dengan pekerjaan yang monoton.

Berdasarkan uraian di atas, maka peneliti berminat ingin menganalisis Pengaruh Paparan Debu dengan Kapasitas Paru Terhadap Kelelahan Kerja pada Karyawan Produksi di PT. Semen Bosowa Maros Tahun 2022.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah bagaimana pengaruh paparan debu dengan kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros Tahun 2022.

C. Tujuan

1. Tujuan Umum

Untuk mengetahui pengaruh paparan debu dengan kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.

2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui pengaruh paparan debu terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi PT. semen Bosowa Maros
- b. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi PT. semen Bosowa Maros
- c. Untuk mengetahui pengaruh perilaku merokok terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi PT. semen Bosowa Maros
- d. Untuk mengetahui pengaruh status gizi terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi PT. semen Bosowa Maros
- e. Untuk mengetahui pengaruh paparan debu terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- f. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- g. Untuk mengetahui pengaruh perilaku merokok terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- h. Untuk mengetahui pengaruh status gizi terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros

- i. Untuk mengetahui pengaruh kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.

D. Manfaat

1. Manfaat Keilmuan

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai literature penelitian selanjutnya dan dapat menambah wawasan dan pengetahuan tentang pengaruh paparan debu, penggunaan alat pelindung diri masker, perilaku merokok dan status gizi dengan kapasitas paru terhadap kelelahan kerja.

2. Manfaat Praktis

Penelitian ini dapat dijadikan sebagai bahan masukan bagi industri PT. Semen Bosowa Maros terkait dengan pengaruh paparan debu, penggunaan alat pelindung diri masker, perilaku merokok dan status gizi dengan kapasitas paru terhadap kelelahan kerja.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Tinjauan Umum tentang Debu Semen

1. Definisi Debu

Menurut (Suma'mur, 2013), debu merupakan partikel padat yang dihasilkan dari bahan organik dan anorganik dengan kekuatan alami atau mekanis seperti penanganan, penghancuran, pelunakan, pengepakan cepat, dan peledakan.

Partikel debu tetap terdapat di udara untuk waktu yang lama dan berada dalam keadaan suspensi sebelum masuk ke tubuh manusia. Selain itu, partikel debu dapat memiliki efek kesehatan. Partikel debu dapat mempengaruhi penglihatan mata dan menimbulkan berbagai reaksi kimia karena dapat bercampur dengan beberapa bahan dengan bentuk dan ukuran yang berbeda (Sari et al., 2020).

2. Klasifikasi Debu

Klasifikasi debu berdasarkan tingkat bahayanya

Berdasarkan tingkat bahayanya, debu dibedakan menjadi beberapa, yaitu :(Sari et al., 2020)

a. Debu fibrogenik (bahaya terhadap sistem pernafasan)

Contohnya debu silika, biji berillium, biji timah putih, batu bara.

b. Debu karsinogenik (penyebab kanker)

Contohnya debu hasil peluruhan radon, asbestos, arsenik.

- c. Debu-debu beracun (toksik terhadap organ/jaringan tubuh).
Contohnya debu biji berillium, arsen, timbal, nikel dan perak.
- d. Debu radioaktif (berbahaya karena radiasi alfa dan beta)
Contohnya debu biji-biji uranium, radium, torium.
- e. Debu eksplosif
Contohnya debu-debumetal, batu bara, debu-debu organik.
- f. Debu-debu pengganggu / *nuisance dusts* (menyebabkan hilangnya cahaya bagi manusia).
Misalnya gipsum, batu bara, batu gamping.
- g. *Inert dust*/debu yang tidak bereaksi kimia dengan zat lain (tidak mempengaruhi paru-paru).
- h. *Respirable dust* (orang dapat menghirup debu yang berukuran lebih kecil dari 10 mikron).
- i. *Irrespirable dust* (debu yang tidak dapat terhirup oleh manusia dan berukuran lebih dari 10 mikron).

3. Mekanisme Penimbunan Debu Dalam Paru

Sistem pernapasan merupakan jalur utama masuknya partikel ke dalam tubuh manusia. Akumulasi partikel dalam napas seseorang tergantung pada ukuran, bentuk, kepadatan dan pola pernapasan setiap orang. Dampak yang ditimbulkan akibat terdeposisinya partikulat pada pernapasan manusia dipengaruhi oleh komposisi debu, durasi pajanan dan suseptibilitas.

Debu masuk ke paru-paru saat dihirup. Partikel debu yang bisa dihirup manusia berukuran antara 0,1 hingga 10 mikron. Debu berukuran 5-10 mikron menempel pada silia hidung dan tenggorokan yang dikeluarkan saat bernapas melalui sekret, sedangkan debu berukuran 3-5 mikron menempel di bagian tengah saluran pernapasan. Peradangan jalan napas dapat terjadi karena penumpukan dan pergerakan debu pada saluran napas. Kapasitas paru menurun sebab terjadi peradangan yang menyebabkan jalan napas tersumbat. Pada saat yang sama, debu 1-3 mikron dapat masuk ke alveoli paru, dan debu 0,1-1 mikron tidak mudah mengendap di permukaan alveoli karena gerakan Brown, tetapi dapat mengenai permukaan alveoli dan menumpuk di alveoli.

Debu yang masuk terus menerus ke alveoli dapat menyebabkan fibrosis atau pengerasan jaringan. Jika 10% dari alveoli mengeras, hal ini dapat menyebabkan elastisitas alveoli menurun seiring dengan penyesuaian volume udara. Penurunan elastisitas alveoli juga menurunkan kemampuan alveoli untuk mengikat oksigen. Adanya fibrosis ini dapat menurunkan vitalitas paru-paru (Pittara, 2022).

4. Pengukuran Kadar Debu di Udara

Berikut ini alat yang dipakai untuk pengambilan sampel debu total (TSP) di udara, yaitu:

a. High Volume Air Sampler (HVAS)

Alat ini menarik udara sekitar dengan kecepatan pompa 1,1 hingga 1,7 m³ per menit. Partikel debu dengan diameter antara 0,1 dan 10 mikron memasuki aliran udara melalui filter dan terkumpul pada serat kaca. Alat ini dapat digunakan untuk pengambilan sampel udara 24 jam, yang dapat dikurangi menjadi 6-8 jam jika tingkat partikel debu sangat tinggi.

b. Low Volume Air Sampler (LVAS)

Dengan menyesuaikan laju aliran 20 liter per menit, debu dapat dikumpulkan sesuai dengan ukuran target, dan partikel halus sekecil 10 mikron dapat dikumpulkan. Untuk mengetahui kadar debu dapat dilakukan dengan menimbang kertas saring sebelum dan sesudah pengukuran.

c. High Volume Dust Sampler (HVDS)

Prinsip dan metode kerja HVDS sama dengan alat High Volume Air Sampler (HVAS)

d. Low Volume Dust Sampler (LVDS)

Prinsip dan metode kerja LVDS sama dengan alat Low Volume Air Sampler (LVAS)

e. Personal Dust Sampler

Personal dust sampler dipakai untuk mengidentifikasi airborne respiratory dust (RD) atau debu yang mungkin lolos dari filter rambut hidung manusia saat bernafas. Dengan flow rate 2 liter per

menit, dapat menangkap debu dengan ukuran kurang dari 10 mikron. Pengambil sampel debu pribadi biasanya digunakan di lingkungan kerja dan ukurannya sangat kecil sehingga dipasang di pinggang pekerja.

B. Tinjauan Umum tentang Alat Pelindung Diri (Masker)

1. Definisi Alat Pelindung Diri (Masker)

Alat Pelindung Diri (APD) merupakan alat yang dirancang untuk menjaga pengguna dari cedera, infeksi dan/atau penyebaran penyakit dengan cara mencegah pengguna dari paparan diri terhadap zat, partikel padat, cairan atau udara. Menurut Suma'mur (2009), alat pelindung diri merupakan alat bagi pekerja untuk melindungi diri, menjaga kenyamanan dan keamanan dalam bekerja, sesuai dengan patokan pekerjaan masing-masing (Marzuki et al., 2021).

Masker adalah alat untuk memfilter debu atau partikel kecil lainnya yang terbuat dari kain kasa halus dengan pengikat di kedua sisinya, dikenakan pada hidung dan mulut (Marzuki et al., 2021).

Menurut Setyawati (2016), pekerja harus menggunakan masker apabila berada di lingkungan kerja dengan paparan debu berkonsentrasi tinggi, dimana masker berfungsi untuk menjaga diri dari debu atau partikel yang lebih kasar yang dapat masuk ke dalam saluran pernapasan. Dengan mengenakan masker, pekerja diharapkan terlindungi dari kadar debu tinggi yang dapat menyebabkan gangguan pernapasan (Candrianto, 2022).

2. Jenis-Jenis Masker

Masker yang biasa digunakan terdapat beberapa jenis, yaitu:
(Candrianto, 2022)

- a. Masker penyaring debu, yaitu masker yang digunakan untuk melindungi pernapasan dari serbuk-serbuk logam dan serbuk kasar lainnya.
- b. Masker berhidung, yaitu masker yang digunakan untuk menyaring debu atau benda lain sampai berukuran 0,5 mikron, bila sulit bernapas saat menggunakan alat ini maka hidungnya harus diganti karena filternya tersumbat oleh debu.
- c. Masker bertabung, yaitu masker yang digunakan untuk melindungi pernapasan dari gas-gas tertentu. Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan masker ini adalah gunakan dengan benar dan pastikan menempel baik pada wajah, tabung dan selang diperiksa dengan baik dan bila isi tabung habis segera di ganti dengan yang baru (Yoto et al., 2021).
- d. Masker kertas, yaitu masker yang digunakan agar partikel-partikel berbahaya yang ada di udara tidak masuk ke jalur pernapasan dengan cara diserap. Partikel-partikel halus yang ada di udara tidak masuk ke saluran pernapasan sebab partikel-partikel tersebut tersaring pada permukaan kertas.
- e. Masker plastik, yaitu masker yang digunakan agar partikel-partikel berbahaya yang ada di udara tidak masuk ke jalur pernapasan

dengan cara diserap. Masker ini tidak bisa menyaring udara. Pada masker ini terdapat tabung kecil yang terletak di dekat rongga hidung yang berisikan semacam obat sebagai penawar racun.

- f. Respirator, digunakan untuk melindungi pernapasan dari debu, kabut, uap, logam, asap, dan gas. Respirator dibedakan menjadi dua, yaitu respirator pemurni udara dan respirator penyalur udara. Respirator pemurni udara adalah alat yang dapat membersihkan udara sebelum memasuki sistem pernapasan dengan cara menyaring atau menyerap kontaminan dengan toksisitas rendah.

3. Dampak Tidak Menggunakan Masker Terhadap Kesehatan

Masker merupakan alat pelindung diri yang berfungsi untuk menyaring partikel debu atau jasad renik lainnya yang terdapat di udara. Masker berguna untuk mengurangi kadar debu yang masuk ke paru-paru, sehingga dapat mencegah terjadinya fibrosis (Yulaekah et al., 2017).

Jika masker debu tidak digunakan, dapat masuk ke alveoli. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Jaringan parut yang terakumulasi dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Ketika 10% kantung udara di paru-paru mengeras, elastisitasnya berkurang saat menyesuaikan dengan jumlah udara. Berkurangnya elastisitas kantung udara di paru-

paru melemahkan kemampuannya untuk mengikat oksigen. Ini melemahkan vitalitas paru-paru (Pittara, 2022).

C. Tinjauan Umum tentang Perilaku Merokok

1. Definisi Rokok

Rokok merupakan salah satu zat adiktif, yang menimbulkan dampak dan berbahaya bagi kesehatan individu dan masyarakat apabila dikonsumsi (Rochka et al., 2019). Rokok adalah potongan kertas berbentuk silinder dengan panjang sekitar 70–120 mm dan diameter sekitar 10 mm yang berisi potongan daun tembakau. Merokok dapat menyebabkan berbagai penyakit seperti kanker paru-paru atau serangan jantung, serta gangguan kehamilan dan janin (Rochka et al., 2019).

Merokok berarti menghisap asap tembakau yang telah dibakar baik dengan menggunakan rokok atau pipa. Alasan utama orang merokok yaitu dapat diterima secara sosial, melihat orang tuanya, menghilangkan rasa jenuh, ketagihan, dan untuk menghilangkan stress (Rochka et al., 2019).

2. Kandungan Rokok

Setiap batang rokok atau cerutu mengandung lebih dari 4.000 bahan kimia yang berbeda. 40 bahan tersebut dapat menyebabkan kanker dan 400 bahan tersebut beracun. Secara umum kandungan rokok dapat dibagi menjadi dua bagian, yaitu 92% komponen gas dan

8% komponen atau partikel padat. Asap rokok yang dihisap atau dihisap memiliki dua komponen, yaitu komponen yang cepat menguap menjadi gas dan komponen yang menjadi komponen partikulat bersama gas yang terkondensasi (Rochka et al., 2019).

Rokok mengandung berbagai zat kimia. Kandungan kimia rokok tergantung pada jenis dan merek produk rokok. Bahan berbahaya yang paling umum, terutama karsinogenik, dalam rokok adalah nikotin, tar, dan karbon monoksida (CO) (Rochka et al., 2019).

3. Tipe-tipe Perokok

Secara umum, tipe perokok dibagi menjadi dua, yaitu: (Rochka et al., 2019)

a. Perokok Aktif

Perokok aktif adalah seseorang yang melakukan aktivitas merokok dengan cara menghisap batang rokok yang telah dibakar. Perokok aktif akan merasa tidak nyaman dan timbul perasaan aneh apabila tidak merokok dalam sehari, sebab merokok sudah menjadi bagian dalam hidupnya.

b. Perokok Pasif

Perokok pasif adalah orang yang tidak merokok tetapi merokok karena kedekatan dengan non-perokok lainnya. Menurut penelitian, perokok pasif memiliki risiko yang sama dengan perokok aktif bahkan mungkin lebih tinggi.

Selain perokok aktif dan pasif, menurut WHO (2002), berdasarkan jumlah rokok yang dihisap tipe rokok dibedakan menjadi 3, yaitu: (Rochka et al., 2019)

- a. Perokok ringan (<10 batang/hari)
- b. Perokok sedang (10-20 batang/hari)
- c. Perokok berat (20 batang/hari)

4. Efek Jangka Pendek Merokok

Merokok memiliki efek jangka pendek seperti kecanduan terhadap nikotin, meningkatkan denyut dan tekanan darah, kesulitan bernapas, mengurangi respon indera perasa dan penciuman, bau mulut, pembuluh darah menyempit, peningkatan kepekaan terhadap dingin dan panas, kelelahan, dan bahkan mengurangi kinerja fisik serta produktivitas (Rochka et al., 2019).

5. Bahaya Rokok Bagi Kesehatan

a. Kanker

Merokok dapat menyebabkan kanker. Perokok 10 hingga 30 kali lebih mungkin terkena kanker paru-paru daripada bukan perokok (Rochka et al., 2019).

Selain menyebabkan kanker paru-paru, merokok juga dapat meningkatkan risiko kanker seperti kanker trakea, rahim, pankreas, hati, mulut, kandung kemih, ginjal, serta usus besar (Rochka et al., 2019).

b. Penyakit Paru-paru

Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran udara dan jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, sel mukus membesar (hipertrofi) dan jumlah kelenjar mukus bertambah (hiperplasia). Terdapat penyempitan dan inflamasi ringan pada saluran napas kecil akibat proliferasi sel dan akumulasi cairan/lendir. Penumpukan cairan pada kantung-kantung udara di paru-paru mengurangi pasokan oksigen ke sirkulasi darah, sehingga organ-organ tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik. Jika ini berlanjut, komplikasi seperti fibrosis dapat berkembang (Rochka et al., 2019).

Selain itu, merokok juga dapat menjadi penyebab utama penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) seperti emfisema, bronkitis kronis, dan asma. Partikel asap rokok mengandung senyawa karsinogenik seperti benzopyrene, dibenzopyrene dan urethane. Perokok 10 hingga 30 kali lebih mungkin terkena kanker paru-paru daripada bukan perokok (Rochka et al., 2019).

D. Tinjauan Umum tentang Status Gizi

1. Definisi Gizi Kerja

Gizi kerja merupakan kebutuhan nutrisi yang diperlukan oleh tenaga kerja sesuai dengan jenis pekerjaannya. Gizi kerja bertujuan untuk mengupayakan daya kerja tenaga kerja dengan cara memelihara dan meningkatkan derajat kesehatan. Dengan gizi kerja

diharapkan produktivitas kerja pada pekerja berada pada tingkat yang optimal atau bahkan lebih ditingkatkan sebagai wujud kesehatan dan kesejahteraan pekerja (Suma'mur, 2013).

Status gizi seseorang sangat erat kaitannya dengan kesehatan dan kinerja seseorang. Untuk menjaga tubuh dan memperbaiki kerusakan sel dan jaringan, tubuh membutuhkan zat dari makanan. Kebutuhan gizi seseorang tergantung pada usia, jenis kelamin, beban kerja dan kondisi lingkungan orang tersebut. Makanan dan kalori memainkan peran penting dalam mengisi kembali energi. Semakin keras pekerjaannya, semakin banyak energi yang dibutuhkan (Suma'mur, 2013).

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Status Gizi

Tidak memadainya protein, kalori, dan vitamin mengartikan kondisi gizi tidak kondusif. Rendahnya konsumsi protein dan kalori menyebabkan rendahnya produktivitas dan buruknya kondisi kesehatan. Demikian pula kekurangan vitamin, kurangnya vitamin B dari aneka jenisnya sangat berpengaruh negatif kepada kemampuan kerja otot. Faktor yang mempengaruhi status gizi, yaitu faktor ekonomis, sosio-kultural, dan pendidikan (Suma'mur, 2013).

3. Dampak Kekurangan dan Kelebihan Gizi

Status gizi seseorang bakal menentukan bentuk anatomis, kekuatan otot paru dan compliance paru. Kurangnya status gizi secara

terus menerus dapat menyebabkan perubahan fisiologis tubuh. Perubahan fisiologis tubuh termasuk saluran pernapasan terjadi akibat kurangnya status gizi secara terus menerus sehingga berpengaruh pada penurunan sistem kekebalan tubuh yang menyebabkan tubuh mudah terinfeksi agen penyakit. Lebihnya status gizi dapat menyebabkan aliran udara tertahan sehingga terjadi penghambatan pada pertukaran gas di dalam paru. Status gizi yang berlebih menyebabkan terjadinya penumpukan lemak sehingga dibutuhkan tenaga ekstra untuk melakukan respirasi pada proses pernapasan (Suryaningtyas & Widajati, 2017).

Kondisi tubuh yang gemuk melemahkan fungsi paru-paru sehingga aliran udara pernapasan terhambat. Hal ini karena isi lambung cenderung menekan diafragma dan volume darah di paru-paru meningkat bersamaan dengan berkurangnya ruang udara di paru-paru sehingga mengurangi kapasitas vital paru-paru (Yulaekah et al., 2017).

4. Penilaian Status Gizi

Faktor terpenting dalam menilai status gizi adalah tinggi dan berat badan, yang menentukan indeks massa tubuh (IMT). IMT adalah berat badan Anda (BB) dibagi tinggi badan kuadrat (TB), atau $IMT = BB/TB^2$ (kg/m²). Jika nilai IMT Anda < 18,5, Anda kurang gizi. Status gizi normal jika IMT antara 18,5-24,9. Jika BMI Anda antara 25,0-27 kg/m², Anda kelebihan berat badan. Selain rumus tersebut, Anda

dapat menggunakan rumus berikut untuk menentukan berat badan ideal dan normal Anda:

- a. Berat badan ideal = Tinggi badan dalam cm dikurangi 100 (TB-100);
- b. Berat badan normal = Tinggi badan dalam cm dikurangi $100 \pm 10\%$.

E. Tinjauan Umum tentang Kapasitas Paru

1. Definisi Kapasitas Paru

Kapasitas paru-paru adalah kombinasi dari peristiwa aliran paru-paru seperti volume inspirasi, volume cadangan inspirasi, dan volume cadangan ekspirasi. Kapasitas paru-paru mengacu pada kapasitas atau kemampuan paru-paru untuk menahan udara (S et al., 2015).

Menurut Elizabeth (2000:403) kapasitas vital paru adalah jumlah maksimal udara yang ditampung seseorang dalam satu tarikan nafas. Kapasitas vital paru mencakup volume cadangan inspirasi, volume tidal serta volume cadangan ekspirasi (S et al., 2015).

2. Faktor yang Mempengaruhi Kapasitas Fungsi Paru

Faktor-faktor yang dapat menyebabkan kemunduran fungsi paru antara lain faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal adalah kondisi lingkungan yang berdebu. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Jaringan

paru yang terakumulasi dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Terjadinya pengerasan pada alveoli sebesar 10% dapat menyebabkan elastisitas alveoli berkurang. Berkurangnya elastisitas alveoli maka berkurang pula volume udara yang dapat ditampung. Selain itu, berkurangnya kemampuan elastisitas alveoli juga menyebabkan berkurangnya pula kemampuan alveoli mengikat oksigen. Terjadinya fibrosis ini menyebabkan kapasitas vital paru menurun (Pittara, 2022). Faktor internal, yaitu: (S et al., 2015)

a. Indeks Massa Tubuh

Status gizi manusia menentukan bentuk anatomi, kekuatan otot paru, dan komplians paru. Kekurangan gizi yang terus-menerus dapat menyebabkan perubahan fisiologis dalam tubuh. Perubahan fisiologis tubuh termasuk saluran pernapasan terjadi akibat kurangnya status gizi secara terus menerus sehingga berpengaruh pada penurunan sistem kekebalan tubuh yang menyebabkan tubuh mudah terinfeksi agen penyakit. Lebihnya status gizi dapat menyebabkan aliran udara tertahan sehingga terjadi penghambatan pada pertukaran gas di dalam paru. Status gizi yang berlebih menyebabkan terjadinya penumpukan lemak sehingga dibutuhkan tenaga ekstra untuk melakukan respirasi pada proses pernapasan (Suryaningtyas & Widajati, 2017).

Kondisi tubuh yang gemuk melemahkan fungsi paru-paru sehingga aliran udara pernapasan terhambat. Hal ini karena isi

lambung mendorong diafragma ke atas dan volume darah di paru-paru meningkat bersamaan dengan berkurangnya ruang udara di paru-paru, sehingga kapasitas vital paru-paru berkurang (Yulaekah et al., 2017). Indeks Massa Tubuh (IMT) adalah cara untuk menghitung status gizi seseorang.

b. Kebiasaan Merokok

Merokok adalah merokok satu atau lebih batang sehari, merokok beberapa kali. Merokok dapat menyebabkan perubahan struktur dan fungsi saluran udara dan jaringan paru-paru. Pada saluran napas besar, sel mukus membesar (hipertrofi) dan jumlah kelenjar mukus bertambah (hiperplasia). Terdapat penyempitan dan inflamasi ringan pada saluran napas kecil akibat proliferasi sel dan akumulasi cairan/lendir. Penumpukan cairan pada kantung-kantung udara di paru-paru mengurangi pasokan oksigen ke sirkulasi darah, sehingga organ-organ tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik. Jika ini berlanjut, komplikasi seperti fibrosis dapat berkembang (Rochka et al., 2019).

Paru pekerja yang mengalami gangguan restriktif ditandai dengan adanya penurunan kapasitas paru. Kapasitas vital paru mengalami penurunan lebih besar pada orang yang merokok dari pada orang yang tidak merokok. Kebiasaan merokok dapat mempercepat terjadinya penurunan faal paru. Pada orang yang tidak merokok fungsi paru mengalami penurunan (FEV1) 20 ml

pertahun dan pada orang yang merokok fungsi parunya mengalami penurunan (FEV1) lebih dari 50 ml pertahun.

c. Penggunaan Alat Pelindung Diri

Masker merupakan alat pelindung diri yang berfungsi untuk menyaring partikel debu atau jasad renik lainnya yang terdapat di udara. Masker berguna untuk mengurangi kadar debu yang masuk ke paru-paru, sehingga dapat mencegah terjadinya fibrosis (Yulaekah et al., 2017).

Pada saat tidak menggunakan masker debu dapat terikut masuk ke alveoli. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Jaringan parut yang terakumulasi dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Ketika 10% kantung udara di paru-paru mengeras, elastisitasnya berkurang saat menyesuaikan dengan jumlah udara. Berkurangnya elastisitas kantung udara di paru-paru melemahkan kemampuannya untuk mengikat oksigen. Ini melemahkan vitalitas paru-paru (Pittara, 2022).

3. Pemeriksaan Kapasitas Paru

Alat yang digunakan untuk mengukur kapasitas fungsi paru adalah spirometer. Spirometer merupakan alat yang berfungsi untuk mengevaluasi dan memonitor penyakit yang berhubungan dengan penyakit paru dan jantung. Pemeriksaan faal paru dengan

menggunakan spirometer sangat dianjurkan, karena spirometer memiliki tingkat akurasi yang tinggi, biayanya murah, praktis dibawa kemana-mana, serta dapat memberikan informasi yang handal.

Semua volume paru kecuali volume residu dan semua kapasitas paru kecuali kapasitas paru yang mengandung volume residu dapat diketahui melalui pemeriksaan spirometri. Berdasarkan jenis gangguan, gangguan onal ventilasi paru dibedakan menjadi 3, yaitu:

a. Penyakit paru obstruktif

Tidak dapat menghembuskan udara (*unable to get air out*).

FEV1/FVC <75% semakin parah obstruksinya :

- 1) FEV1 : 60-75% = *mild* (ringan)
- 2) FEV1 : 40-59% = *moderate* (sedang)
- 3) FEV1 : <40 = *severe* (berat)

Semakin sempitnya jalan napas maka volume udara yang dihembuskan pada satu detik pertama ekspirasi juga semakin berkurang.

b. Penyakit paru restriktif

Tidak dapat menarik napas (*unable to get air in*)

- 1) FVC rendah, FEV1/FVC normal atau meningkat
- 2) TLC berkurang → sebagai *Gold Standart*

Ekspirasi bisa selesai dalam waktu 2-3 detik, jika jalan napas terbuka dan berarti FEV₁ dan FVC mengalami penurunan. Jika rasio FEV1/FVC tetap normal atau bahkan meningkat,

volume udara yang terhirup dan terhembus akan lebih kecil dibandingkan normalnya.

c. *Mixed*

Penuaan diperpanjang karena kurva pertumbuhan perlahan mendatar. Vitalitas berkurang secara signifikan dibandingkan dengan penyakit obstruktif. Pola campuran ini, kecuali parah, sulit dibedakan dari pola obstruktif.

F. Tinjauan Umum tentang Kelelahan Kerja

1. Definisi Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja adalah berkurangnya kekuatan pada tubuh atau menurunnya efisiensi performa kerja dalam melakukan kegiatan yang sama. Kelelahan atau perasaan lelah merupakan reaksi fungsional dari pusat kesadaran yang dipengaruhi oleh 2 (dua) sistem penghambat (inhibisi) dan penggerak (aktivasi) (Lating & Sinta, 2022).

Kelelahan kerja merupakan faktor risiko terjadinya kecelakaan kerja pada permasalahan keselamatan dan kesehatan kerja. Banyak faktor yang menyebabkan terjadinya kelelahan kerja seperti faktor individu dan faktor lingkungan kerja. Dampak akibat dari kelelahan kerja adalah produktivitas kerja dan konsentrasi kerja pada pekerja menurun. Perusahaan yang baik mempunyai sumber daya manusia yang baik pula, baik kondisi fisik maupun psikis (Lating & Sinta, 2022).

2. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Kelelahan Kerja

Kelelahan kerja dapat disebabkan oleh faktor internal dan eksternal.

a. Faktor Internal

1) Status Gizi

Status gizi kurang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi patogen, dan menyebabkan perubahan fisiologis pada tubuh, termasuk saluran pernapasan. Status gizi lebih dapat menyebabkan sumbatan aliran udara dan menghambat pertukaran gas di paru-paru akibat penumpukan lemak. Terganggunya saluran pernapasan (paru-paru) menyebabkan aliran oksigen ke seluruh tubuh juga terganggu, hal inilah yang menyebabkan kelelahan (Suryaningtyas & Widajati, 2017).

2) Perilaku Merokok

Ketika seseorang merokok, itu mengurangi jumlah oksigen di paru-paru dan aliran darah. Oksigen digantikan oleh asap rokok. Oksigen sangat penting untuk kesehatan dan aktivitas fisik. Kekurangan oksigen dapat menyebabkan kelelahan karena bagian tubuh tidak dapat berfungsi dengan baik. Arteri, vena, dan kapiler yang melemah membuat darah sulit beredar ke seluruh tubuh. Sirkulasi yang buruk dapat menyebabkan kelelahan. Kondisi ini bisa terjadi karena organ tubuh tidak mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan (Fizriyani & Putri, 2016).

3) Penggunaan Masker

Pada saat tidak menggunakan masker debu dapat terikut masuk ke alveoli. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Jaringan parut yang terakumulasi dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Ketika 10% kantung udara di paru-paru mengeras, elastisitasnya berkurang saat menyesuaikan dengan jumlah udara. Melemahnya elastisitas kantung udara di paru-paru menyebabkan melemahnya kemampuan mengikat oksigen, sehingga oksigen yang dibutuhkan tubuh tidak terpenuhi sehingga menyebabkan kelelahan (Annisa, 2017).

4) Kondisi Kesehatan

Beberapa kondisi kesehatan yang dapat menyebabkan kelelahan, yaitu anemia, nyeri, hipotiroidisme, hipertiroidisme, artritis, insomnia, gangguan autoimun, fibromyalgia, gagal jantung kongestif, kanker, diabetes, penyakit ginjal atau hati, infeksi, serta penyakit paru. Penyakit hipertiroidisme dapat menyebabkan hipertensi, dimana akan merangsang mukosa pada suatu jaringan yang menyebabkan pusat syaraf tertentu akan terangsang juga. Terjadinya perangsangan

menyebabkan pusat syaraf otak akan terganggu sehingga menurunkan kondisi fisik seseorang (Annisa, 2017).

Penyakit paru seperti asma, bronkitis, emfisema, pneumonia, kanker, sarkoidosis, fibrosis paru, TBC paru, sampai penyakit paru obstruktif kronik (PPOK) sering mengalami kelelahan. Kelelahan dapat terjadi karena fungsi organ pernapasan mengalami penurunan (Afifah, 2021).

Fibrosis adalah suatu kondisi di mana jaringan paru-paru menjadi jaringan parut. Jaringan parut yang terakumulasi dapat membuat paru-paru kaku atau keras. Ketika 10% kantung udara di paru-paru mengeras, elastisitasnya berkurang saat menyesuaikan dengan jumlah udara. Melemahnya elastisitas kantung udara di paru-paru menyebabkan melemahnya kemampuan mengikat oksigen, sehingga oksigen yang dibutuhkan tubuh tidak terpenuhi sehingga menyebabkan kelelahan (Annisa, 2017).

b. Faktor Eksternal

1) Debu

Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis yaitu kondisi dimana jaringan paru menjadi jaringan parut yang mengakibatkan paru-paru kaku yang menyebabkan elastisitas alveoli menurun. Menurunnya kemampuan elastisitas alveoli akan

menyebabkan kemampuan untuk mengikat oksigen juga menurun sehingga oksigen tidak mencapai semua bagian tubuh sesuai yang dibutuhkan, hal inilah yang menyebabkan terjadinya kelelahan (Pittara, 2022).

3. Pengukuran Kelelahan Kerja

Sampai saat ini, tidak ada cara untuk mengukur tingkat kelelahan secara langsung. Tindakan yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya hanya merupakan indikator terjadinya kelelahan kerja. Grandjean (1993) mengategorikan metode pengukuran kelelahan menjadi beberapa kelompok: (Lating & Sinta, 2022)

a. Uji Psiko-Motor (*Psychomotor Test*)

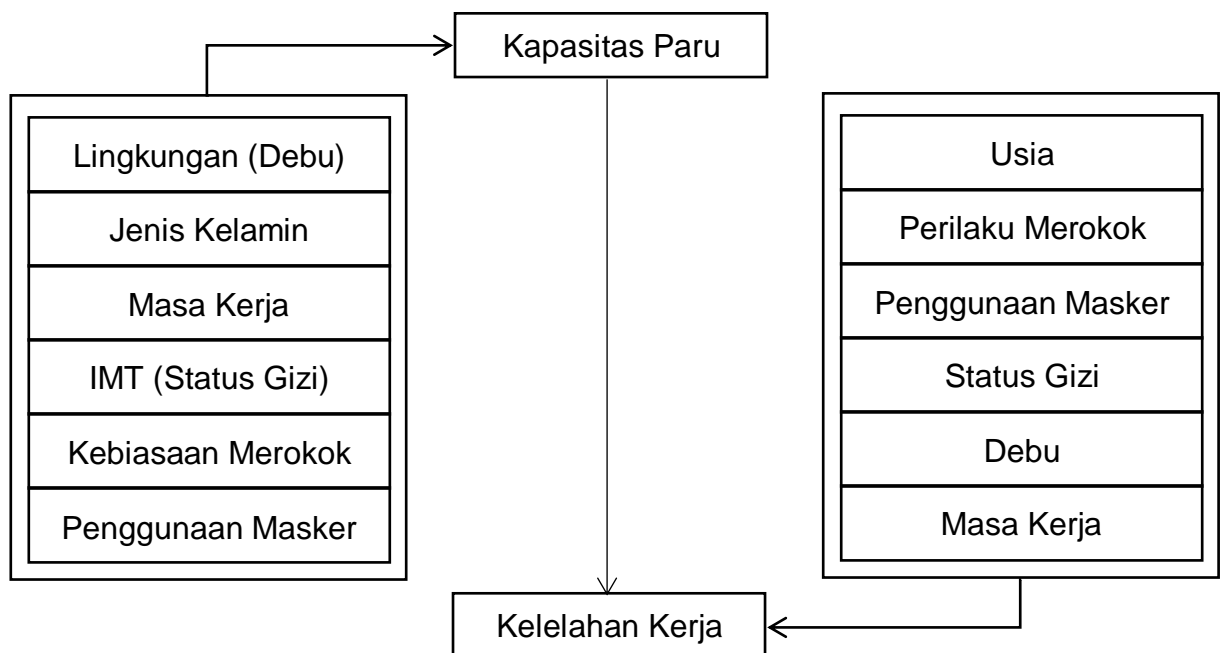
Kelelahan kerja biasanya diukur dengan menggunakan metode waktu reaksi. Waktu reaksi dipengaruhi oleh stimulus itu sendiri, yaitu jenis dan intensitas stimulus. Software/alat pengukur waktu reaksi adalah Online Reaction Timer Test. Prinsip kerja software/alat online reaction timer ini mirip dengan lampu merah tetapi hanya warna merah dan hijau yang digunakan dengan jeda waktu antara merah dan hijau. Di sini, tombol start dan stop adalah satu, dan saat start, tombol start berubah menjadi stop. Prinsip pengoperasiannya adalah setelah responden menekan tombol start, lampu merah menyala, menunggu beberapa saat hingga lampu hijau menyala, kemudian menekan tombol stop.

Hitung jeda waktu ini dan ambil rata-ratanya. Permohonan itu diulanginya sebanyak 20 kali untuk setiap responden.

b. Alat ukur perasaan kelelahan kerja (KAUPK2)

KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) merupakan parameter yang mengukur perasaan subjektif terhadap burnout yang dialami pekerja dengan ketidaknyamanan. Penyakit yang dialami pekerja setiap hari menyebabkan kelelahan kronis.

G. Kerangka Teori



Gambar 2.1 Kerangka Teori

S et al., 2015; Pittara, 2022; Rochka et al., 2019; Suryaningtyas & Widajati, 2017
Annisa, 2017; Fizriyani & Putri, 2016

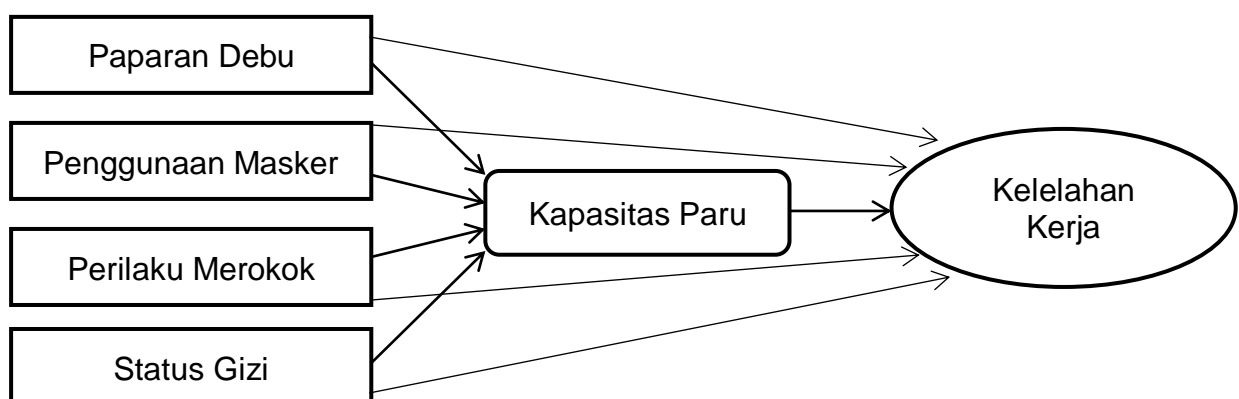
Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi penurunan kapasitas fungsi paru adalah lingkungan/debu, jenis kelamin, masa kerja, indeks massa tubuh/status gizi, kebiasaan merokok, dan penggunaan masker (S et al.,

2015). Debu yang masuk alveoli secara terus menerus dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis yaitu kondisi dimana jaringan paru menjadi jaringan parut yang mengakibatkan paru-paru kaku yang menyebabkan elastisitas alveoli menurun. Hal ini dapat menurunkan kapasitas vital paru. Dengan menggunakan masker diharapkan dapat mengurangi kadar debu yang masuk ke paru-paru, sehingga dapat mencegah terjadinya fibrosis (Pittara, 2022). Merokok dapat menyebabkan penumpukan cairan di alveoli. Penumpukan cairan di alveoli dapat menyebabkan suplai oksigen pada aliran darah berkurang. Jika hal ini terus terjadi dapat menyebabkan komplikasi seperti fibrosis (Rochka et al., 2019). Status gizi kurang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi patogen, dan menyebabkan perubahan fisiologis pada tubuh, termasuk saluran pernapasan. Status gizi lebih dapat menyebabkan sumbatan aliran udara dan menghambat pertukaran gas di paru-paru akibat penumpukan lemak (Suryaningtyas & Widajati, 2017).

Faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja, yaitu status gizi, perilaku merokok, debu, penggunaan masker, dan kapasitas paru/kondisi kesehatan (Annisa, 2017). Gangguan fungsi paru yang dapat menyebabkan kelelahan salah satunya adalah fibrosis. Pada saat tidak menggunakan masker debu dapat terikut masuk ke alveoli. Debu yang terus-menerus masuk ke dalam alveoli dapat menyebabkan fibrosis. Fibrosis yaitu kondisi dimana jaringan paru menjadi jaringan parut yang mengakibatkan paru-paru kaku yang menyebabkan elastisitas alveoli

menurun. Menurunnya kemampuan elastisitas alveoli akan menyebabkan kemampuan untuk mengikat oksigen juga menurun sehingga oksigen tidak mencapai semua bagian tubuh sesuai yang dibutuhkan, hal inilah yang menyebabkan terjadinya kelelahan (Annisa, 2017). Ketika merokok, jumlah oksigen di paru-paru dan dalam aliran darah menjadi kurang. Kurangnya oksigen dapat menyebabkan kelelahan karena aliran darah ke seluruh tubuh menjadi terganggu (Fizriyani & Putri, 2016). Status gizi kurang dapat melemahkan sistem kekebalan tubuh, membuat tubuh lebih rentan terhadap infeksi patogen, dan menyebabkan perubahan fisiologis pada tubuh, termasuk saluran pernapasan. Status gizi lebih dapat menyebabkan sumbatan aliran udara dan menghambat pertukaran gas di paru-paru akibat penumpukan lemak. Terganggunya saluran pernapasan (paru-paru) menyebabkan aliran oksigen ke seluruh tubuh juga terganggu, hal inilah yang menyebabkan kelelahan (Suryaningtyas & Widajati, 2017).

H. Kerangka Konseptual




Gambar 2.2 Kerangka Konseptual

Ket.

 : Variabel Independen

 : Variabel Intervening

 : Variabel Dependen

 : Arah Hubungan

I. Hipotesis Penelitian

1. Hipotesis alternatif (H_a)

- a. Ada pengaruh paparan debu terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- b. Ada pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- c. Ada pengaruh perilaku merokok terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- d. Ada pengaruh status gizi terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- e. Ada pengaruh paparan debu terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.
- f. Ada pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.

- g. Ada pengaruh perilaku merokok terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- h. Ada pengaruh status gizi terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- i. Ada pengaruh kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros

2. Hipotesis null (H_0)

- a. Tidak ada pengaruh paparan debu terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- b. Tidak ada pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- c. Tidak ada pengaruh perilaku merokok terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- d. Tidak ada pengaruh status gizi terhadap kapasitas paru pada karyawan produksi di PT. Semen Bosowa Maros.
- e. Tidak ada pengaruh paparan debu terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.
- f. Tidak ada pengaruh penggunaan APD (masker) terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.
- g. Tidak ada pengaruh perilaku merokok terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros

- h. Tidak ada pengaruh status gizi terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros
- i. Tidak ada pengaruh kapasitas paru terhadap kelelahan kerja pada karyawan produksi PT. Semen Bosowa Maros.

J. Definisi Operasional

Tabel 2.1 Definisi Operasional

No	Variabel	Definisi Operasional	Alat Ukur	Hasil Ukur	Skala
1.	Paparan Debu	Hasil pengukuran partikulat debu (TSP) PT. Semen Bosowa Maros. Hasilnya memenuhi syarat yaitu $\leq 230 \text{ ug/m}^3$ berdasarkan (Peraturan Pemerintah Nomor 22 Tahun 2021 Tentang Pedoman Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, 2021)	Laporan pengujian Partikulat Debu (TSP) PT. Semen Bosowa Maros	<ul style="list-style-type: none"> - Lebih dari rata-rata : jika skor $> 46,187532 \text{ ug/m}^3$. - Kurang dari rata-rata jika skor $\leq 46,187532 \text{ ug/m}^3$. 	Interval
2.	Penggunaan APD (Masker)	Kepatuhan penggunaan APD (masker) saat bekerja yang berfungsi mengurangi masuknya partikel debu kedalam saluran pernapasan.	Kuesioner sebanyak 15 pernyataan : <ul style="list-style-type: none"> - Pernyataan no 1-5 parameter kedisiplinan penggunaan masker - Pernyataan no 6-10 parameter frekuensi penggunaan masker 	<ul style="list-style-type: none"> - Tidak patuh : jika skor $< 37,5$ - Patuh : jika skor $\geq 37,5$ (Jainuri, 2019)	Interval

			<ul style="list-style-type: none"> - Pernyataan no 11-15 parameter pemahaman intruksi penggunaan masker <p>Dengan pilihan jawaban :</p> <p>1 = Tidak setuju 2 = Kurang setuju 3 = Setuju 4 = Sangat setuju</p>		
3.	Perilaku Merokok	Perilaku merokok adalah perilaku karyawan yang menggambarkan aktivitas merokok dalam hal tingkat perilaku merokok, intensitas merokok, durasi merokok, dan fungsi merokok.	<p>Kuesioner sebanyak 15 pernyataan :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pernyataan no 1,2,8 parameter tipe perilaku merokok - Pernyataan no 3,4,5,6,7 parameter waktu untuk merokok - Pernyataan no 13,14,15 parameter faktor-faktor yang mempengaruhi perilaku merokok - Pernyataan no 10,11,12 parameter jenis rokok - Pernyataan no 9 parameter tempat merokok <p>Dengan pilihan jawaban :</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Merokok : jika skor < 60 - Tidak merokok : jika skor 60 <p>(Azwar, 2012 dalam (Syarfa, 2015))</p>	Interval

			1 = Selalu 2 = Sering 3 = Kadang-kadang 4 = Tidak pernah		
4.	Status Gizi	Status gizi adalah kebutuhan gizi pekerja untuk memenuhi kebutuhannya sesuai dengan jenis pekerjaannya. Status gizi ini diperoleh dari pengukuran berat badan dan tinggi badan.	Indeks Massa Tubuh (IMT) - Meteran - Timbangan	- Tidak Normal : jika nilai IMT <18,5 atau >24,9 kg/m ² - Normal : jika nilai IMT 18,5-24,9 kg/m ² (Suma'mur, 2013)	Interval
5.	Kapasitas Paru	Kapasitas paru adalah kemampuan atau kapasitas paru-paru untuk menampung udara.	Spirometer	- Tidak Normal : jika hasil pada layar spirometer menunjukkan ada kelainan berupa <i>obstructive</i> (FEV1/FVC <70%), <i>restrictive</i> (FVC <80%), dan <i>combination</i> - Normal : jika hasil pada layar spirometer menunjukkan normal. (Djharuddin et al., 2015)	Interval
6.	Kelelahan	Kelelahan kerja merupakan penurunan efisiensi prestasi kerja dan penurunan kekuatan tubuh	Reaction Timer Test	- Berat : > 580,0 mili detik - Sedang : >410,0 - 580,0 mili detik - Ringan : >240,0 - 410,0 mili detik - Normal : 0 –	Interval

		untuk melanjutkan aktivitas yang sama.		240,0 mili detik (Waskito, 2015)	
--	--	--	--	-------------------------------------	--