

**SKRIPSI**

**FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA  
PEKERJA OPERATOR UNIT HAULER BAGIAN MINING OPERATION  
PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW BLOK BAKAN**

**ADINDA MAHARANI JAMIL LATIEF**

**K011171 503**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
TAHUN 2020**

**SKRIPSI**

**FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA PADA  
PEKERJA OPERATOR UNIT HAULER BAGIAN MINING OPERATION  
PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW BLOK BAKAN**

**ADINDA MAHARANI JAMIL LATIEF**

**K011171 503**



*Skripsi Ini Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Kesehatan Masyarakat*

**DEPARTEMEN KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
TAHUN 2020**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA  
PADA PEKERJA OPERATOR UNIT HAULER BAGIAN MINING OPERATION  
PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW BLOK BAKAN

Disusun dan diajukan oleh

ADINDA MAHARANI JAMIL LATIEF  
K011171503

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka  
Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Kesehatan Masyarakat  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin  
pada tanggal 24 Maret 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Pembimbing Pendamping



Dr. dr. Svamsiar S. Russeng MS  
Nip. 19590221198702 2001



dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc., Ph.D.  
Nip.195804041989031001

Ketua Program Studi,



Dr. Suriah, SKM, M.Kes  
Nip. 197405202002122001

**PENGESAHAN TIM PENGUJI**

Skripsi ini telah di pertahankan dihadapan Tim Penguji Ujian Skripsi  
Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin Makassar pada hari Rabu  
Tanggal 24 Maret 2021.

Ketua : Dr. dr. Syamsiar S. Russeng, MS

(.....)

Sekretaris : dr. M. Furqaan Naicm, M.Sc., Ph.D.

(.....)

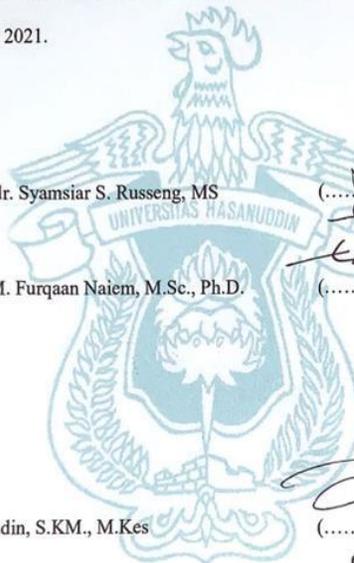
Anggota :

1. Awaluddin, S.KM., M.Kes

(.....)

2. Dian Saputra Marzuki, S.KM., M.Kes

(.....)



## SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Adinda Maharani Jamil Latief  
NIM : K011171503  
Fakultas : Kesehatan Masyarakat  
HP : 08135486656  
E-mail : latiefadinda@yahoo.com

Dengan ini menyatakan bahwa judul artikel **“Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja Pada Pekerja Operator Unit Hauler Bagian Mining Operation PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan”** benar bebas dari plagiat, dan apabila pernyataan ini terbukti tidak benar maka saya bersedia menerima sanksi ketentuan yang berlaku.

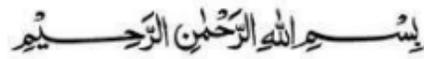
Demikian surat pernyataan ini saya buat untuk dipergunakan sebagaimana mestinya.

Makassar, 13 April 2021



Adinda M. Jamil Latief

## KATA PENGANTAR



*Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah SWT, Tuhan semesta alam atas rahmat dan karunia-Nya. Shalawat dan salam kepada Nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya. Karena limpahan rahmat-Nya sehingga penulis akhirnya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Faktor – Faktor yang Berhubungan dengan Kelelahan Kerja pada Pekerja Operator Unit Hauler Bagian Mining Operation PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana (S1) di Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin.

Proses penyusunan skripsi ini tentunya tidak luput dari peran orang-orang tercinta maka pada kesempatan ini perkenankanlah saya menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya kepada orang tua saya tercinta, Papa Jamil Latief S.T dan Mama Sutari Mokoagow yang jasa-jasanya tidak akan pernah bisa terbalaskan oleh apapun, serta turut memberikan doa kepercayaan, nasihat, kesabaran, dan dukungan materil yang selalu menyertai setiap langkah penulis, kepada adik tersayang Anggi dan Ayu yang tak lupa juga mendoakan penulis hingga akhirnya skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.

Penghargaan yang setinggi-tingginya penulis persembahkan kepada Ibu **Dr. dr. Hj. Syamsiar S. Russeng, MS** selaku pembimbing I dan Bapak **dr. M. Furqaan Naiem, M.Sc.,Ph.D** selaku pembimbing II yang telah membimbing, memberikan arahan, serta dukungan moril dalam bimbingan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan baik.

Penyusunan skripsi ini bukanlah buah dari kerja keras penulis sendiri. Semangat serta bantuan dari berbagai pihak telah mengantarkan penulis hingga berada di titik ini. Oleh karena itu, dengan segala hormat dan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada:

1. Bapak Awaluddin, S.KM., M.Kes dan Bapak Dian Saputra Marzuki, SKM.,M.Kes selaku dosen penguji yang telah banyak memberikan masukan serta arahan dalam penyempurnaan penulisan skripsi ini
2. Para dosen pengajar Fakultas Kesehatan Masyarakat yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat berharga kepada penulis selama menempuh pendidikan di fakultas ini
3. Kakak Nita selaku staff Departemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3) yang penuh dedikasi menjalankan tugas dan amanahnya dengan baik pada saat pengurusan administratif.
4. PT. J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan dan Pit Office yang telah memberikan izin penelitian dan memberikan arahan serta dukungan selama penelitian berlangsung.
5. EHS Departement, Bapak Manager EHS Pak Bagus Sugiharto, Bapak Superintendent OHS Pak Agus dan Pak Ronny, Bapak Supervisor Safety Pak Da'i, Pak Kevin, Pak Fadli, Pak Iyas, Kak Tresna yang selalu menemani membimbing membantu serta memberikan motivasi pada penulis selama di tempat penelitian.
6. Bagian Health / Klinik. dr Hadi, Pak Liston, Pak Eris, Pak Urip, Pak Yadi, Kak Riwan, Kak musli yang turut membantu untuk kelancaran penelitian ini, Bapak Superintendent Enviro Pak Ery dan Pak Wimbuh. Pak Judy, Pak Andri, Kak Okta, Kak Linda yang juga memberikan semangat maupun saran yang mendukung

7. Teman seperjuangan, FKM Unhas angkatan 2017 (REWA) dan K3 2017 yang memberikan warna warni kehidupan di kampus
8. Sahabat seperjuangan, Tau Deh Ayam ditbinnis, JDL, BuiBu Rempong, Bergo Squad, Soon HSE, Anak Unhas KTG tempat berkumpul dan bahagia dengan cerita yang tidak ada habisnya
9. Byun Baekhyun oppa *so lucky to know u*, drakor, variety show, dan boy girl negeri ginseng
10. Keluarga yang turut juga memberikan dukungan sehingga membuat penulis untuk segera mungkin menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Penulis menyadari bahwa penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis sangat menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun demi kepenulisan yang lebih baik agar dapat bermanfaat bagi orang lain sebagai pengembangan ilmu pengetahuan.

Makassar, Maret 2021

Penulis

## Ringkasan

Universitas Hasanuddin  
Fakultas Kesehatan Masyarakat  
Keselamatan dan Kesehatan Kerja  
Makassar, Maret 2021

**ADINDA MAHARANI JAMIL LATIEF**

**“FAKTOR – FAKTOR YANG BERHUBUNGAN DENGAN KELELAHAN KERJA  
PADA PEKERJA OPERATOR UNIT HAULER BAGIAN MINING OPERATION PT J  
RESOURCES BOLAANG MONGONDOW BLOK BAKAN**

**(121 Halaman + 21 Tabel + 1 Gambar + 5 Lampiran)**

Pekerja operator hauler merupakan salah satu pekerjaan yang menggunakan unit Articulated Dump Truck (ADT), dan Off Highway Truck (OHT) untuk pengangkutan muatan ke stockpile. Kelelahan merupakan keadaan yang disertai penurunan efisiensi dan ketahanan tubuh dalam melakukan suatu pekerjaan. Menurut Suma'mur penyebab kelelahan kerja yaitu faktor internal dan faktor eksternal adapun yang termasuk faktor internal antara lain faktor somatis atau faktor fisik, gizi, jenis kelamin, usia, pengetahuan dan sikap atau gaya hidup, sedangkan yang termasuk faktor eksternal adalah keadaan fisik lingkungan kerja seperti kebisingan, suhu, pencahayaan, faktor kimia zat beracun, faktor biologis seperti bakteri, jamur, faktor ergonomi, kategori pekerjaan, sifat pekerjaan, disiplin atau peraturan perusahaan, upah, hubungan sosial dan posisi kerja adapun menurut Tarwaka bahwa penyebab kelelahan kerja antara lain shift kerja, beban kerja, lama kerja, dan keadaan monoton. Menurut International Labour Organization (ILO) setiap tahunnya sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia karena faktor kelelahan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui faktor – faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja operator unit hauler bagian mining operation di PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan. Jenis penelitian yang digunakan adalah observasional analitik dengan rancangan cross sectional study. Populasi penelitian ini yaitu operator hauler di PT J Resources Bolaang Mongondow yang berjumlah 88 orang dengan sampel yang diambil berdasarkan *exhaustive sampling* sebanyak 88 orang. Pengumpulan data menggunakan kuesioner *Subjective Self Rating Tes dari Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)*, *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* dan observasi. Analisis data adalah univariat, bivariate dengan menggunakan uji chi-square dan multivariate menggunakan uji regresi logistik.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa sebanyak 49 pekerja (55.7%) mengalami kelelahan dan 39 pekerja (44.3%) yang tidak mengalami kelelahan. Adapun hasil uji statistik menunjukkan bahwa ada hubungan antara umur ( $p=0,0016$ ), masa kerja ( $p=0,0019$ ), beban kerja ( $p=0,0019$ ), shift kerja ( $p=0,000$ ), dengan kelelahan kerja pada pekerja operator unit hauler di PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan, serta tidak ada hubungan antara status gizi ( $p=0,261$ ), dan postur kerja ( $p=0,841$ ) dengan kelelahan

kerja pada pekerja operator unit hauler di PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan, Adapun pada hasil uji regresi logistik menunjukkan bahwa shift kerja adalah faktor yang paling berhubungan dengan kelelahan kerja  $OR\ Exp(B) = 7.746$ ).

Penelitian ini menyarankann kepada pihak perusahaan untuk lebih mengoptimalkan terkait operator fatigue check maupun saat menyampaikan P5M untuk mengurangi kelelahan kemudian mengingatkan kembali kepada pekerja agar selalu berhati hati dalam mengemudikan unit

**Kata Kunci : Kelelahan Kerja, Pekerja Operator Hauler**

## SUMMARY

Hasanuddin University  
Public Health Faculty  
Occupational Health and Safety  
Makassar, March 2021

**ADINDA MAHARANI JAMIL LATIEF**

**“FACTORS RELATED TO WORK FATIGUE AMONG WORKERS OF THE HAULER UNIT OPERATOR IN THE MINING OPERATION OF PT J RESOURCES BOLAANG MONGONDOW BLOCK BAKAN”**

*Hauler operator workers are one of the jobs that use the Articulated Dump Truck (ADT) and Off Highway Truck (OHT) units to transport cargo to the stockpile. Fatigue is a condition accompanied by a decrease in the efficiency and endurance of the body in doing a job. According to Suma'mur the causes of work disasters are internal factors and external factors, while internal factors include somatic factors or physical factors, nutrition, gender, age, attitude and lifestyle. while external factors include the physical condition of the work environment such as noise, temperature, lighting, chemical factors, toxic substances, biological factors such as bacteria, fungi, ergonomic factors, job categories, nature of work, discipline or company regulations, wages, social relations and work positions. Tarwaka stated that the causes of work fatigue include work shifts, workloads, length of work, and monotony. According to the International Labour Organization (ILO) every year as many as two million workers die due to fatigue.*

*This study aims to determine the factors that are associated with work fatigue in the hauler unit operator of the mining operation at PT J Resources Bolaang Mongondow Blok Bakan. The type of research used is quantitative research with analytic observational methods with cross sectional study design The population of this research is hauler operators at PT J Resources Bolaang Mongondow, amounting to 88 operators with sample taken was based on exhaustive sampling. Data collection used the Subjective Self-Assessment Test questionnaire from the Industrial Fatigue Research Committee (IFRC), Rapid Whole Body Assessment (REBA) and observation. Data analysis was univariate, bivariate using chi-square test and multivariate using logistic regression test.*

*The results showed that as many as 49 workers (55.7%) experience fatigue and 39 workers (44.3%) did not experience fatigue. The research found that there are relationship between age with a value of  $p = 0.016$ , work period  $p = 0.019$ , workload  $p = 0.009$ , work shift  $p = 0.000$  with work fatigue and there's no relationship with nutritional status  $p = 0.261$ , work posture  $p = 0.841$  with work fatigue than work shift OR Exp (B) = 7,746 which is most associated with work fatigue with work fatigue and there's no relationship between nutritional status  $p = 0.261$ , work posture  $p = 0.841$  with work fatigue. and work shift OR Exp (B) = 7,746 which is the most associated with work fatigue, then the logistic regression test results show that work shift is the most factor associated with work fatigue OR Exp (B) = 7,746).*

*This study recommended the company to further optimize the operator fatigue check when relaying P5M to reduce fatigue work and reminded to workers always be careful in driving the unit*

**Keyworads : Work fatigue,Hauler Operators**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>i</b>
<b>RINGKASAN.....</b>	<b>v</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>ix</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>xi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang.....	11
B. Rumusan Penelitian .....	11
C. Tujuan Penelitian .....	12
D. Manfaat Penelitian .....	14
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>14</b>
A. Tinjauan Umum tentang Kelelahan .....	14
B. Tinjauan Umum tentang Umur .....	22
C. Tinjauan Umum tentang Masa Kerja .....	23
D. Tinjauan Umum tentang Beban Kerja.....	23
E. Tinjauan Umum tentang Shift Kerja .....	25
F. Tinjauan Umum tentang Status Gizi.....	27
G. Tinjauan Umum tentang Lama Kerja.....	28
H. Tinjauan Umum tentang Postur Kerja.....	29
I. Tinjauan Umum tentang Operator Hauler .....	30
J. Kerangka Teori.....	32
<b>BAB III KERANGKA KONSEP .....</b>	<b>33</b>
A. Dasar Pemikiran Variabel yang Diteliti .....	37
B. Kerangka Konsep.....	37
C. Definisi Operasional dan Kriteria Objektif .....	37
D. Hipotesis Penelitian .....	41
<b>BAB IV METODE PENELITIAN.....</b>	<b>43</b>
A. Jenis Penelitian .....	43
B. Lokasi Penelitian .....	43
C. Populasi dan Sampel.....	43

D. Pengumpulan Data.....	44
E. Instrumen Penelitian .....	44
F. Pengolahan dan Analisis Data .....	47
G. Penyajian Data.....	49
<b>BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>50</b>
A. Gambaran Lokasi.....	50
B. Hasil.....	51
C. Pembahasan.....	66
D. Keterbatasan Penelitian.....	87
<b>BAB VI PENUTUP.....</b>	<b>88</b>
A. Kesimpulan.....	88
B. Saran .....	89
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>90</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b>	Klasifikasi Tingkat Kelelahan Subjektif.....	20
<b>Tabel 2.2</b>	Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi .....	24
<b>Tabel 2.3</b>	Kategori Nilai Ambang Batas untuk Indonesia.....	28
<b>Tabel 5.1</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelompok Umur Responden.....	52
<b>Tabel 5.2</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Umur Responden.....	53
<b>Tabel 5.3</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Masa Kerja Responden.....	54
<b>Tabel 5.4</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Beban Kerja Responden .....	54
<b>Tabel 5.5</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan <i>Shift kerja</i> Responden.....	55
<b>Tabel 5.6</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Status Gizi Responden .....	56
<b>Tabel 5.7</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Lama kerja Responden.....	56
<b>Tabel 5.8</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Postur Kerja Responden.....	57
<b>Tabel 5.9</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelelahan Kerja Responden.....	57
<b>Tabel 5.10</b>	Distribusi Frekuensi Berdasarkan Kelelahan Subjektif Responden.....	58
<b>Tabel 5.11</b>	Hubungan Umur dengan Kelelahan Kerja Responden.....	59
<b>Tabel 5.12</b>	Hubungan Masa Kerja dengan Kelelahan Kerja.....	60
<b>Tabel 5.13</b>	Hubungan Beban kerja dengan Kelelahan Kerja.....	61
<b>Tabel 5.14</b>	Hubungan <i>Shift Kerja</i> dengan Kelelahan Kerja.....	62
<b>Tabel 5.15</b>	Hubungan Status Gizi dengan Kelelahan Kerja.....	63
<b>Tabel 5.16</b>	Hubungan Lama Kerja dengan Kelelahan Kerja.....	64
<b>Tabel 5.17</b>	Hubungan Postur Kerja dengan Kelelahan Kerja.....	65
<b>Tabel 5.18</b>	Hasil Uji Multivariat Regresi Logistik.....	66

**DAFTAR GAMBAR**

**Gambar 3.1 Kerangka Teori.....32**

## **DAFTAR LAMPIRAN**

***Lampiran 1. Kuesioner Penelitian***

***Lampiran 2. Output Hasil SPSS***

***Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian***

***Lampiran 4. Surat Izin Penelitian***

***Lampiran 5. Daftar Riwayat Hidup***

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Perkembangan dan persaingan industri dalam mengoptimalkan seluruh sumber daya yang dimiliki semakin ketat menuntut untuk menghasilkan produk berkualitas tinggi sehingga mampu bertahan dalam persaingan dengan perusahaan lain. Setiap pekerjaan memiliki risiko menyebabkan kelelahan, dalam hal ini dikenal dengan kelelahan kerja (Izzati dan W, 2018).

Kesehatan merupakan salah satu faktor yang sangat penting untuk peningkatan tenaga kerja selaku sumber daya manusia, dengan kondisi kesehatan yang baik maka potensi untuk meraih produktivitas kerja dapat diraih dengan baik pula. Suatu pekerjaan yang menuntut produktivitas tinggi hanya dapat dilakukan oleh tenaga kerja yang memenuhi kondisi kesehatan prima, dalam melaksanakan pekerjaannya agar tenaga kerja sehat dan produktif maka diperlukan perlindungan kesehatan pada tenaga kerja salah satu bentuk upaya tersebut yaitu melalui pemeriksaan kesehatan tenaga kerja (Suma'mur, 2013)

Sarana utama dalam pencegahan kecelakaan, cacat, serta kematian sebagai akibat dari kecelakaan kerja adalah keselamatan kerja. Keselamatan kerja yang baik merupakan keamanan bagi tenaga kerja, penyebab langsung kecelakaan yang juga merugikan secara tidak langsung yaitu kerusakan peralatan dan mesin lainnya serta lingkungan. Penerapan ilmu kesehatan kerja dilakukan untuk meningkatkan kualitas hidup tenaga kerja (Widayana, 2014)

Keselamatan disetiap tempat kerja sebagaimana diatur dalam ketentuan Undang-Undang nomor 13 Tahun 2003 tentang ketenagakerjaan merupakan kewajiban

pengusaha untuk melindungi tenaga kerja dari potensi bahaya yang dihadapi. Kecelakaan kerja tidak saja menimbulkan korban jiwa maupun kerugian materi bagi pekerja dan pengusaha, tetapi juga dapat mengganggu proses produksi secara menyeluruh, merusak lingkungan pada akhirnya akan berdampak pada masyarakat luas.

Faktor-faktor produksi dan produksi lain yang berperan di perusahaan seperti dana permodalan dan alat produksi mempunyai peran yang sama dalam menunjang keberhasilan suatu pembangunan dalam hal ini juga sangat bergantung pada manusia sebagai tenaga pelaksanaannya. Manusia sebagai tenaga kerja mempunyai hak-hak tentang keselamatan kerja yang diatur oleh undang Undang R.I nomor 1 Tahun 1970 tentang hak atas perlindungan dan jaminan keselamatan kerja untuk kesejahteraan dan peningkatan produktivitas (Verawati, 2017)

Industri pertambangan sangat memperhatikan tentang keselamatan dan kesehatan kerja bagi para pekerjanya, perusahaan selalu berupaya agar pekerja selalu selamat dan sehat dalam melakukan pekerjaannya artinya tidak terjadi kecelakaan atau *zero accident* maupun penyakit akibat kerja (Budiarto, 2011 dalam Isnaeni, 2017).

Suatu aktivitas pada industri pertambangan tidak dapat dipungkiri memiliki Potensi faktor bahaya dan risiko tinggi. Hal ini menimbulkan kerugian pada perusahaan baik kerusakan cidera pada pekerja, peralatan produksi, maupun kerusakan pada lingkungan kerja. Untuk itu Sumber-sumber bahaya perlu dikendalikan dan dikelola untuk mengurangi kecelakaan dan penyakit akibat kerja dengan melakukan identifikasi sumber bahaya potensial yang ada di tempat kerja. (Suma'mur 1993).

Pekerjaan baik formal maupun informal dapat menimbulkan kelelahan kerja, salah satu industri formal yang ada di Indonesia dan memiliki risiko keselamatan serta kesehatan yang cukup tinggi adalah industri di bidang pertambangan. Pertambangan merupakan seluruh atau sebagian tahapan-tahapan kegiatan dalam rangka penelitian pengelolaan dan pengusahaan mineral yang meliputi penyelidikan umum, eksploitasi studi kelayakan, konstruksi, penambangan, pengelolaan dan pengelolaan pemurnian, pengangkutan serta penjualan kegiatan pasca tambang. (Setiyahadi, 2017).

Gambaran yang banyak terjadi pada pekerja adalah kelelahan kerja, kelelahan kerja merupakan berbagai keluhan yang di tandai berkurangnya efisiensi kerja maupun ketahanan kerja. Kelelahan kerja ditandai lelah, perasaan penurunan kecepatan kerja, gangguan sistemik saraf pusat akibat dari aktivitas berkepanjangan. Kelelahan terbukti dapat menurunkan produktivitas dan mempengaruhi kesehatan tenaga kerja (Rahayu & Wijayanti, 2020)

Kelelahan kerja merupakan suatu pola yang timbul pada suatu keadaan, yang secara umum terjadi pada setiap individu yang sudah tidak sanggup lagi melakukan aktivitasnya . Ribuan pengemudi meninggal tiap tahun karena kelelahan dan diantara mereka tidak mengakui bahwa sedang dalam keadaan lelah. Sebanyak 30-35% dari semua lokasi pertambangan *lost time injury* (hilang nya waktu akibat kecelakaan) dikarenakan kelelahan. Menurut Schmidt dalam Martell, Di tambang terbuka, kecelakaan yang berhubungan dengan kelelahan mencapai 65% dari kecelakaan yaitu mengemudikan truk (Setiawan, 2020)

PT. J Resources melakukan aktivitas pekerjaan yang memiliki risiko tinggi terjadinya kecelakaan (*accident*) karena lebih banyak melakukan aktivitas atau

kegiatan di lapangan, terutama untuk para pekerja operator hauler. Yang dimana operator hauler disini memindahkan material dengan jarak tertentu dengan menggunakan media transportasi berupa *Dump Truck (DT)* *Off Highway Truck (OHT)*, *Articulated Dump Truck (ADT)* untuk mengangkut material ke lokasi tujuan.

Kurniawan dalam Indah (2011) menyatakan bahwa salah satu pekerjaan yang rentan mengalami kelelahan adalah mengemudi serta mengategorikan pekerjaan menjadi 3 macam, yaitu pekerjaan yang memerlukan tenaga pikiran, tenaga fisik dan yang memerlukan kombinasi tenaga pikiran dan tenaga fisik. Dari kategori tersebut operator hauler termasuk jenis pekerjaan yang memerlukan tenaga pikiran dan tenaga fisik, dimana selain mendapatkan tenaga fisik, juga mempunyai beban fisik maupun mental (pikiran) untuk mempertanggungjawabkan unit transportasi yang menjadi tugasnya.

Faktor lain yang dapat mempengaruhi terjadinya kelelahan kerja adalah ergonomi yaitu sikap kerja seorang pekerja saat melakukan pekerjaan. Sikap kerja dapat membuat beban kerja suatu pekerjaan menjadi berkurang sehingga meminimalisir risiko terjadinya kelelahan pada pekerja. Seorang operator hauler pada bagian mining operation yang mengemudikan unit erat kaitannya bekerja dengan gerakan yang sama dan berulang dalam waktu lama. mereka melakukan pekerjaannya dengan sikap kerja statis, yakni duduk di depan stir selama kurang lebih 11 jam. Bekerja pada industri ini memerlukan kecermatan, konsentrasi, ketelitian, serta keterampilan yang memungkinkan timbulnya kelelahan bila bekerja dalam waktu yang lama.

Menurut Tarwaka (2011), Kelelahan kerja merupakan gejala subjektif yang ditandai oleh penurunan kesiagaan dan perasaan lelah. Kelelahan dibedakan menjadi tiga kelompok yaitu berdasarkan proses waktu terjadinya, dan penyebab terjadinya, adapun berdasarkan waktu terjadinya yaitu kelelahan akut, dan kelelahan kronis dan berdasarkan penyebab terjadinya yaitu kelelahan fisik (*physical*), kelelahan psikologis, banyak faktor yang dapat menyebabkan terjadinya kelelahan diantaranya faktor karakteristik individu seperti usia tingkat pendidikan, jenis kelamin, masa kerja, status gizi, status perkawinan dan lain sebagainya. Adapun faktor pekerjaan seperti lama kerja, pekerjaan monoton, beban kerja dan sikap kerja. faktor psikologi serta faktor lingkungan kerja yaitu iklim kerja penerangan dan kebisingan. (Andani, 2016)

Kelelahan kerja dapat menambah kesalahan kejadian menurunkan kinerja. menurunnya kinerja sama artinya dengan turunya produktivitas kerja, ketika tingkat produktivitas seorang tenaga kerja terganggu yang mana disebabkan oleh faktor kelelahan fisik maupun psikis maka akibat yang dapat timbul dan dirasakan oleh perusahaan yaitu penurunan produktivitas dari perusahaan (Rezal *et al.*, 2017)

World Health Organization (WHO) dalam model kesehatan yang dibuat sampai tahun 2020 meramalkan gangguan psikis berupa perasaan lelah yang berat dan berujung pada depresi akan menjadi penyakit pembunuh nomor dua setelah penyakit jantung. Hasil penelitian yang dilakukan oleh kementrian tenaga kerja Jepang terhadap 12.000 perusahaan yang melibatkan sekitar 16.000 pekerja di negara tersebut yang dipilih secara acak menunjukkan bahwa 65% pekerja mengeluhkan kelelahan fisik akibat kerja rutin, 28% mengeluhkan kelelahan mental dan sekitar 7% pekerja mengeluh stress berat dan merasa tersisihkan. Hasil penelitian yang dilakukan

pada salah satu perusahaan di Indonesia khususnya pada bagian produksi mengatakan rata-rata pekerja mengalami kelelahan dengan mengalami gejala sakit di kepala, nyeri di punggung, pening dan kekakuan di bahu. (Russeng S.S & Wahyuni, A, 2013)

Berdasarkan data PT J Resources Bolaang mongondow pada tahun 2020 terjadi 10 insiden kecelakaan yang mana dua diantaranya terdapat pada area jalur hauling, selanjutnya pada tahun 2017 terdapat 1 kecelakaan yang berakibat fatal karena kelelahan, kemudian berdasarkan data fatigue check yang dilakukan oleh EHS department pada rentang tahun 2018 dan 2019 tercatat setidaknya sebanyak 15 operator meminta izin karena mengalami kelelahan, dengan keluhan seperti kehilangan fokus, terasa lelah pada seluruh badan, mengantuk, nyeri pada punggung, maupun merasakan berat pada mata.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Susilowati (2013) menyebutkan bahwa indikasi tingkat kelelahan diukur dengan menggunakan kuesioner serta pengamatan langsung dari kondisi pengemudi yang mana beberapa indikasi kelelahan pada operator yang dilihat yakni timbulnya rasa kantuk, lambatnya bereaksi, kejenuhan, kelelahan pada mata, tertidur sesaat, kejenuhan, serta menurunnya perhatian dan konsentrasi, salah satunya yaitu keluar dari jalur. Dari penelitian ini, didapatkan juga bahwa proporsi terbesar responden yang terindikasi mengalami kelelahan berat terjadi pada responden yang berusia > 35 tahun, memiliki lama kerja 1 -3 tahun, Hal itu terjadi karena secara fisiologis orang yang berusia di atas 30 tahun telah mengalami penurunan kapasitas fisik yang dapat diperberat oleh aktivitas kerja yang melebihi kapasitasnya

Berdasarkan data dari International Labour Organization menyebutkan bahwa hampir setiap tahun sebanyak dua juta pekerja meninggal dunia karena kecelakaan kerja yang disebabkan oleh faktor kelelahan. Penelitian tersebut menyatakan dari 58.115 sampel, 32,8% diantaranya atau sekitar 18.828 sampel menderita kelelahan. Berdasarkan rilis insiden dari Dirjen Minerba pada 5 Mei 2019 bahwa terjadi 1 kasus kecelakaan fatality di Batu Kajang, Kalimantan Timur yang mana operator dari Haul Truck 465 mengalami kelelahan.

Operator hauler pada PT J Resources umumnya bekerja 11 sampai 12 jam per hari, waktu tiap muatan ke stockpile serta aktivitas kerja yang melibatkan tenaga fisik, dengan pola kerja yang sama setiap harinya menimbulkan kelelahan. Suatu pekerjaan dengan jenis apapun baik yang memerlukan kekuatan otot atau pemikiran merupakan beban bagi pekerja yang melakukan pekerjaan tersebut. Seorang pekerja dapat menderita gangguan atau penyakit akibat kerja, akibat dari beban kerja yang terlalu berat ataupun kemampuan fisik yang lemah. Sikap tubuh yang tidak alamiah saat bekerja seperti sikap tidak ergonomisnya suatu alat dengan pekerjaannya dapat juga menimbulkan gejala kelelahan gejala kelelahan ini yakni sifat pekerjaannya monoton dan berulang ulang. Sering kali kelelahan akibat kerja diartikan sebagai berkurangnya kekuatan atau ketahanan fisik tubuh serta menurunnya efisiensi untuk melanjutkan kegiatan yang harus dilakukan (MZ & Hariyono, 2013)

National Safety Council melaporkan bahwa 13% cedera di tempat kerja dapat dikaitkan dengan kelelahan. Lebih dari 2.000 orang dewasa yang bekerja dan pernah mengalami kecelakaan, menunjukkan bahwa 97% pekerja setidaknya memiliki satu faktor risiko kelelahan di tempat kerja, sementara lebih dari 80% memiliki lebih dari

satu faktor risiko. Saat beberapa faktor tersebut bergabung maka potensi cedera pada pekerjaan meningkat (National Safety Council, 2017).

Menurut Su'mamur (2009), bahwa produktivitas akan menurun apabila semakin tinggi tingkat dari kelelahan kerja, yang disebabkan oleh beban kerja, sebaliknya semakin rendah tingkat kelelahan kerja dan beban kerja maka produktivitas kerja akan semakin tinggi pula.

Berdasarkan data dari Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan mencatat terjadi 147.000 kasus kecelakaan kerja sepanjang 2018, atau 40.273 kasus setiap hari. Dari jumlah itu, sebanyak 4.678 kasus (3,18 persen) berakibat kecacatan, dan 2.575 (1,75 persen) kasus berakhir dengan kematian, adapun setiap harinya terjadi 40.273 kasus kecelakaan kerja, data ini menunjukkan bahwa setiap hari ada 12 orang peserta BPJS Ketenagakerjaan mengalami kecatatan dan tujuh orang peserta meninggal dunia

Kecelakaan kerja memberikan kontribusi hampir 50%, salah satu faktor yang menyebabkan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh manusia adalah kelelahan (*fatigue*). *Fatigue* atau kelelahan dapat disebabkan oleh gangguan tidur (*sleep distruption*) yang dapat dipengaruhi akibat dari kekurangan waktu tidur serta gangguan pada *crycardian rythms* shift kerja. Adapun pekerja shift malam memiliki risiko 28% lebih tinggi mengalami kecelakan ataupun cedera. (Manik, & Wahyuni, 2015)

Kementrian Tenaga Kerja dan Transmigras Indonesia tahun 2013 menyatakan bahwa setiap hari rata-rata terjadi 414 kasus kecelakaan kerja, 27,8% disebabkan kelelahan yang cukup tinggi. Lebih kurang 9,5% atau 39 orang mengalami cacat,

adapun di Indonesia rata-rata pertahun terdapat 99.000 kasus kecelakaan kerja. Dari total tersebut, sekitar 70% berakibat fatal yaitu kematian dan cacat seumur hidup.

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan oleh Susilowati (2013) responden yang banyak terindikasi mengalami kelelahan berat adalah mereka yang bekerja di bagian operation, Hal tersebut disebabkan karena selama mengoperasikan alat berat hanya dilakukan oleh satu orang operator sehingga memang dibutuhkan usaha yang cukup besar, medan transportasi yang cukup berat pada unit kerja operasi, dan tidak ada waktu selang atau istirahat yang cukup sehingga operator alat berat dibagian operation harus selalu waspada dan konsentrasi penuh selama mengoperasikan unitnya

Berdasarkan Kepdirjen Minerba ESDM nomor 185.k Tahun 2019 bahwa setiap industri Perusahaan Pertambangan maupun Perusahaan Jasa Pertambangan memiliki kewajiban untuk mengimplementasikan Sistem Manajemen Keselamatan Pertambangan (SMKP) Minerba yang mengatur tentang Keselamatan Pertambangan pada Pertambangan Batubara dan Mineral, yang industri pertambangan di Indonesia demi menjamin Keselamatan Pertambangan di area operasional masing-masing. Terjaminnya Keselamatan Pertambangan dan adanya jaminan dari perusahaan jika terjadi suatu kecelakaan akibat kerja akan memberikan kesan aman dan tenang kepada tenaga kerja yang secara tidak langsung akan memotivasi mereka untuk melakukan pekerjaan dengan baik, sehingga produktivitas kerja akan meningkat dan juga berdampak positif pada kualitas produk yang dihasilkan

Kelancaran dari operasi penambangan dipastikan untuk menghindari terjadinya kecelakaan tambang, penyakit akibat kerja, kejadian berbahaya serta upaya

pencegahan penanganan kecelakaan kerja maka diperlukan satu *Risk Assessment* atau penilaian risiko pada kecelakaan kerja dalam kegiatan pertambangan serta dianalisis pengaruh *risk assesment* terhadap kecelakaan tambang yang terjadi di perusahaan pertambangan (Isnaeni et al, 2017)

Perusahaan Pertambangan Mineral PT. J Resources Bolaang Mongondow (JRBM) yang terletak di Bolaang Mongondow provinsi Sulawesi Utara, menaungi karyawan dan mitra kerja yang tercatat kurang lebih 1500. Penambangan di PT. J Resources Bolaang Mongondow dilakukan dengan metoda penambangan terbuka dan proses ekstraksi emas menggunakan metoda *heapleach* yang aman terhadap lingkungan. Saat ini JRBM memiliki beberapa pit yang aktif yaitu, Pit Mine Ridge, Pit Osela, Pit Campsite akan tetapi tidak bisa dipungkiri bahwa dalam setiap aktivitas industri pertambangan terdapat potensi bahaya yang dapat menimbulkan risiko terjadinya kecelakaan kerja yang berdampak pada keselamatan pekerja.

Berdasarkan kajian identifikasi bahaya dan penilaian risiko (IBPR) yang telah dilakukan oleh PT J Resources Bolaang Mongondow kegiatan operasional paling beresiko adalah mengoperasikan unit, dalam hal ini yaitu pada unit hauler yang mana termasuk ke dalam risiko kritikal. Mobilitas pekerja dari operator unit hauler memang lebih tinggi dari pada unit lainnya hal ini dikarenakan area kerja hauler yaitu *Dump Truck* (DT), *Articulated Dump Trucks* (ADT), sampai *Off Highway Truck* (OHT) sangat luas, mulai dari aktifitas loading dan dumping di tambang, crusher atau HLP, bahkan sampai pada kegiatan project serta memindahkan material dengan jarak tertentu dimana membutuhkan konsentrasi tinggi saat mengoperasikan unit tersebut, aktivitas hauler ini dilakukan secara terus menerus sampai waktu istirahat tiba

sehingga para pekerja operator unit hauler di PT J Resources Bolaang Mongondow dapat berpotensi mengalami kelelahan kerja.

Berdasarkan uraian di atas maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian tentang faktor - faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja unit hauler bagian *mining operation* PT. J Resources Bolaang Mongondow - Blok Bakan Tahun 2020

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian pada latar belakang masalah tersebut, maka yang menjadi rumusan masalah dalam penelitian ini adalah “Faktor – faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow - Blok Bakan Tahun 2020”

## **C. Tujuan Penelitian**

### 1. Tujuan Umum

Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Faktor – faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow- Blok Bakan Tahun 2020

### 2. Tujuan Khusus

- a. Untuk mengetahui hubungan umur dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020
- b. Untuk mengetahui hubungan masa kerja dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020

- c. Untuk mengetahui hubungan beban kerja dengan kelelahan pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020
- d. Untuk mengetahui hubungan shift kerja dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020
- e. Untuk mengetahui hubungan status gizi dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020
- f. Untuk mengetahui hubungan lama kerja dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020
- g. Untuk mengetahui hubungan postur kerja dengan kelelahan kerja pada pekerja Operator unit hauler bagian *mining operation* PT J Resources Bolaang Mongondow tahun 2020

#### **D. Manfaat Penelitian**

##### 1. Manfaat ilmiah

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi, bahan bacaan, sumber kajian ilmiah, yang dapat menambah wawasan pengetahuan dan sebagai sarana bagi peneliti selanjutnya di bidang kesehatan masyarakat, khususnya mengenai faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja.

##### 2. Manfaat Institusi

Hasil Penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat sebagai masukan dan bahan pertimbangan bagi instansi dalam menentukan langkah-langkah yang efektif untuk mencegah dan mengatasi kelelahan bagi para pekerjanya khususnya pada pekerja operator

### 3. Manfaat Praktis

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah wawasan pengalaman mengenai penelitian dan dapat menerapkan ilmu selama kuliah terutama mengenai faktor-faktor yang berhubungan dengan kelelahan kerja pada pekerja operator

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **A. Tinjauan Umum tentang Kelelahan**

##### 1. Definisi Kelelahan

Kelelahan (*fatigue*) berasal dari bahasa Latin (*fatigare*) hilang lenyap (*waste time*). Secara psikologis, kelelahan yaitu keadaan mental dengan ciri menurunnya motivasi, maupun ambang rangsang tinggi, menurunnya kecermatan dan kecepatan pemecahan persoalan. Kelelahan diberbagai kondisi memiliki arti tersendiri bagi setiap orang mempunyai serta bersifat subjektif akan tetapi hal ini berkenaan dengan ketahanan tubuh dan pengurangan kapasitas kerja dalam suatu pekerjaan disertai penurunan efisiensi.(Dewi et al, 2014).

Pemulihan setelah istirahat merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh agar terhindar dari kelelahan dan kerusakan lebih lanjut, kelelahan secara sentral oleh otak susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi yang bersifat simpatis dan inhibisi atau bersifat para simpatis (Imam, 2019).

Kelelahan merupakan suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbedabeda dari setiap individu, tetapi semuanya bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka, 2014)

Tingkat penurunan dalam kesiagaan yang dirasakan oleh seseorang merupakan kondisi lelah atau kelelahan kerja, yaitu segala keluhan baik yang menyangkut secara fisik, psikis, perasaan lelah, serta motivasi menurun saat melakukan pekerjaan. (Amalia & Widajati, 2019). Kelelahan menunjukkan kondisi yang

berbeda beda dari setiap individu, akan tetapi semuanya bermuara pada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh (Tarwaka, 2004).

## 2. Jenis Kelelahan

Menurut (Budiono, 2003) kelelahan kerja berakibat pada pengurangan kapasitas kerja dan ketahanan tubuh, kelelahan kerja dapat dibedakan menjadi beberapa macam, yaitu :

a) Berdasarkan prosesnya dalam otot Terdapat dua jenis kelelahan, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum

### 1) Kelelahan Otot (Muscular Fatigue)

Fenomena berkurangnya kinerja otot setelah terjadinya tekanan melalui fisik untuk suatu waktu disebut kelelahan otot secara fisiologi, dan gejala yang ditunjukkan tidak hanya berupa berkurangnya tekanan fisik, namun juga pada rendahnya gerakan, Kelelahan fisik ini dapat menyebabkan sejumlah hal yang kurang menguntungkan seperti, melemahnya kemampuan tenaga kerja dalam melakukan pekerjaannya dan meningkatnya kesalahan dalam melakukan kegiatan kerja, sehingga dapat mempengaruhi produktivitas kerjanya. Gejala Kelelahan otot dapat terlihat pada gejala yang tampak dari luar atau external signs (Budiono, 2003) Saat ini masih berlaku dua teori tentang kelelahan otot yaitu teori kimia dan teori saraf pusat terjadinya kelelahan. Pada teori kimia secara umum menjelaskan bahwa terjadinya kelelahan adalah akibat berkurangnya cadangan energi dan meningkatnya sisa metabolisme sebagai penyebab hilangnya efisiensi otot. Sedangkan perubahan arus listrik pada otot dan saraf adalah penyebab

sekunder. Sedangkan pada teori saraf pusat menjelaskan bahwa perubahan kimia hanya merupakan penunjang proses. Perubahan kimia yang terjadi mengakibatkan dihantarkannya rangsangan saraf melalui saraf sensoris ke otak yang disadari sebagai kelelahan otot. Rangsangan aferen ini menghambat pusat-pusat otak dalam mengendalikan gerakan sehingga frekuensi potensial kegiatan pada sel saraf menjadi berkurang. Berkurangnya frekuensi tersebut akan menurunkan kekuatan dan kecepatan kontraksi otot dan gerakan atas perintah kemauan menjadi lambat. Dengan demikian semakin lambat gerakan seseorang akan menunjukkan semakin lelah kondisi otot seseorang

## 2) Kelelahan Umum (General Fatigue)

Kelelahan umum adalah suatu perasaan letih yang luar biasa. Semua aktivitas menjadi terganggu dan terhambat karena munculnya gejala kelelahan tersebut. Tidak adanya gairah untuk bekerja baik secara fisik maupun psikis, segalanya terasa berat dan merasa “ngantuk” (Budiono, 2003). Kelelahan umum biasanya ditandai berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh karena monoton, intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan dirumah, sebab- sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi

## 3. Faktor-faktor yang mempengaruhi Kelelahan

Penelitian yang dilakukan oleh Setyowati (2014), menyebutkan bahwa kelelahan secara langsung dipengaruhi oleh stres kerja, konflik kerja, lingkungan fisik serta kapasitas kerja. Kelelahan subjektif biasanya diakhir jam kerja, apabila

beban kerja melebihi rata – rata 30 – 40% dari tenaga aerobik maksimal (Tarwaka 2004).

Adapun berdasarkan waktu waktu terjadinya kelelahan antara lain :

- 1) Kelelahan akut, disebabkan oleh kerja suatu organ atau seluruh organ tubuh secara berlebihan dan datangnya secara tiba-tiba.
- 2) Kelelahan kronis, Konz (1998) merekognisi bahwa kelelahan lebih sering berhubungan dengan kepada jam kerja panjang dalam sehari (khususnya jika terdapat kurangnya waktu tidur, meskipun terkadang itu bias terjadi akibat jam kerja mingguan yang panjang (kelelahan kronis).

#### 4. Gejala Kelelahan

Kelelahan dan kebosanan kerja sulit untuk diukur akan tetapi dapat diketahui berdasarkan gejala tertentu. Adapun gejala-gejala kelelahan kerja diantaranya adalah menurut Tarwaka (2010) adalah sebagai berikut :

10 pertanyaan tentang pelemahan motivasi adalah sebagai berikut :

- a. Susah Berfikir
- b. Lelah untuk berbicara
- c. Gugup
- d. Tidak berkonsentrasi
- e. Sulit memusatkan perhatian
- f. Mudah lupa
- g. Kepercayaan diri berkurang
- h. Merasa cemas
- i. Sulit mengontrol sikap

j. Tidak tekun dalam pekerjaan

Adapun pertanyaan tentang pelemahan motivasi adalah sebagai berikut :

- a. Sakit di kepala
- b. Kaku di bahu
- c. Nyeri di punggung
- d. Sesak nafas
- e. Haus
- f. Suara serak
- g. Merasa pening
- h. Spasme di kelopak mata
- i. Tremor pada anggota badan
- j. Merasa kurang sehat
- k. Kaku di bahu

#### 5. Penyebab Kelelahan Kerja

Suma'mur (1994) mengemukakan bahwa faktor yang mempengaruhi kelelahan ada dua yaitu faktor internal dan faktor eksternal adapun yang termasuk faktor internal antara lain faktor somatis atau faktor fisik, gizi, jenis kelamin, usia, pengetahuan dan sikap atau gaya hidup. Sedangkan yang termasuk faktor eksternal adalah keadaan fisik lingkungan kerja seperti kebisingan, suhu, pencahayaan, faktor kimia zat beracun, faktor biologis seperti bakteri, jamur, faktor ergonomi, kategori pekerjaan, sifat pekerjaan, disiplin atau peraturan perusahaan, upah, hubungan sosial dan posisi kerja atau kedudukan.

#### 6. Dampak Kelelahan Kerja

Menurut Suma'mur (1996) ada risiko kelelahan yang terbagi dalam 3 kategori yaitu:

a. Menunjukkan terjadinya pelemahan kegiatan

Perasaan berat di kepala, menjadi lelah seluruh badan, kaki merasa berat, sering menguap, merasa kacau pikiran, menjadi mengantuk, merasakan beban pada mata, kaku dan canggung dalam gerakan, tidak seimbang dalam berdiri, mau berbaring.

b. Menunjukkan terjadinya pelemahan motivasi

Merasa susah berpikir, lelah berbicara, menjadi gugup, tidak berkonsentrasi, tidak dapat mempunyai perhatian terhadap sesuatu, cenderung untuk lupa, kurang kepercayaan, cemas terhadap sesuatu, tidak dapat mengontrol sikap, tidak dapat tekun dalam pekerjaan.

c. Menunjukkan gambaran kelelahan fisik akibat keadaan umum

Sakit kepala, kekakuan di bahu, merasa nyeri di punggung, terasa pernafasan tertekan, haus, suara serak, terasa pening, spasme dari kelopak mata, tremor pada anggota badan, merasa kurang sehat.

## 7. Pengukuran Kelelahan Kerja

a. Perasaan Kelelahan secara Subjektif (Subjective feelings of fatigue)

*Subjective Self Rating Tes* dari *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC) Jepang, merupakan salah satu kuesioner yang dapat mengukur tingkat kelelahan subjektif. Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan. Kuesioner 30-item gejala kelelahan umum diadopsi IFRS (*International Fatigue Research Committee of Japanese Association of Industrial Health*), yang dibuat sejak

1967 kemudian disosialisasikan dan dimuat dalam prosiding symposium on *Methodology of Fatigue Assessment* di Kyoto, Jepang pada tahun 1969.

Kuesioner tersebut berisi 30 daftar pertanyaan yang terdiri dari 10 pertanyaan tentang pelemahan kegiatan, meliputi: perasaan berat di kepala, lelah di seluruh badan, berat di kaki, menguap, pikiran kacau, mengantuk, ada beban pada mata, gerakan canggung dan kaku, berdiri tidak stabil, ingin berbaring. Kemudian 10 pertanyaan tentang pelemahan motivasi: susah berfikir, lelah untuk bicara, gugup, tidak berkonsentrasi, sulit untuk memusatkan perhatian, mudah lupa, kepercayaan diri berkurang, merasa cemas, sulit mengontrol sikap, tidak tekun dalam pekerjaan. Dan 10 pertanyaan tentang gambaran kelelahan fisik: sakit di kepala, kaku di bahu, nyeri di punggung, sesak nafas, haus, suara serak, merasa pening, spasme di kelopak mata, tremor pada anggota badan, merasa kurang sehat.

**Tabel 2.1**

**Klasifikasi Tingkat Kelelahan Subjektif**

<b>Tingkat Kelelahan</b>	<b>Total Skor</b>	<b>Klasifikasi Kelelahan</b>	<b>Tindakan Perbaikan</b>
1	30-52	Rendah	Belum diperlukan adanya tindakan perbaikan
2	53-75	Sedang	Mungkin diperlukan adanya tindakan perbaikan
3	76-98	Tinggi	Diperlukan adanya tindakan perbaikan
4	99-120	Sangat Tinggi	Diperlukan tindakan perbaikan sesegera mungkin

*Sumber: Tarwaka, 2010*

- b. Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2)

KAUPK2 (Kuesioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja) merupakan parameter untuk mengukur perasaan kelelahan kerja sebagai gejala subjektif yang dialami pekerja dengan perasaan yang tidak menyenangkan. Keluhan yang dialami pekerja setiap harinya membuat mereka mengalami kelelahan kronis.

c. Uji Psiko-Motor (*psychomotor test*)

Menurut Koesyanto dan Tunggal (2005), salah satu alat yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan adalah *Reaction Timer Test* yang merupakan alat untuk mengukur tingkat kelelahan berdasarkan kecepatan waktu reaksi seseorang terhadap rangsangan cahaya dan rangsangan suara. Pada keadaan yang sehat, tenaga kerja akan lebih cepat merespon rangsangan yang diberi dan seseorang yang telah mengalami kelelahan akan lebih lama merespon rangsangan yang diberi (Fadel, 2014).

Tingkat kelelahan kerja dapat diklasifikasikan berdasarkan waktu reaksi yang diukur dengan *Reaction Timer Test* yaitu :

- a. Normal (N) : Waktu reaksi 150.0 – 240.0 milidetik
- b. Kelelahan Kerja Ringan : Waktu reaksi >240.0 <410.0 milidetik
- c. Kelelahan Kerja Sedang : Waktu reaksi 410.0<580.0 milidetik
- d. Kelelahan Kerja Berat : Waktu reaksi >580.0 milidetik

8. Penanggulangan kelelahan kerja

Penanggulangan terjadinya kelelahan kerja menurut Silaban (1998) antara lain :

- a. Seleksi tenaga kerja yang tepat mencakup fisik dn kesehatan secara umum.
- b. Menciptakan kondisi lingkungan yang aman dan nyan terutama yang disebabkan oleh faktor fisik, kimia, biologi, serta penerapan ergonomic

- c. Organisasi proses produksi yang tepat atau pelaksanaan kerja bertahap mulai dari aktivitas ringan
- d. Rotasi pekerjaan secara periodik dan libur kerja serta rekreasi
- e. Memberikan waktu istirahat yang cukup.

## **B. Tinjauan Umum Tentang Umur**

Umur adalah individu yang terhitung mulai saat dilahirkan sampai saat beberapa tahun. Semakin cukup umur tingkat pematangan dan ketuaan seseorang akan lebih matang dalam berpikir dan bekerja dari segi kepercayaan masyarakat yang lebih dewasa akan lebih percaya dari pada orang belum cukup tinggi kedewasaannya (Putri, 2017)

Kekuatan fisik seseorang sangat dipengaruhi oleh usia, dimana usia akan mempengaruhi tingkat kapasitas kerja dalam melakukan setiap pekerjaannya. Hasil penelitian yang dilakukan oleh Putri (2017) diperoleh bahwa sebagian besar usia tenaga kerja diatas 36 tahun dan tenaga kerja yang berusia 36-50 tahun mengalami kelelahan ringan sebesar 59,1%. Pada usia  $\leq 35$  tahun mengalami kelelahan normal sebesar 71,4%. Hasil uji statistik diperoleh  $p < 0,05$ . Sehingga dapat diketahui bahwa terdapat hubungan antara usia dengan kelelahan kerja.

Pada penambahan usia akan pula diikuti dengan penurunan penglihatan, pendengaran, serta  $VO_2$  45 tahun akan terjadi penurunan kekuatan otot dan semakin bertambahnya usia seseorang akan diikuti dengan penurunan kekuatan dalam bekerja baik secara fisik maupun psikis (Tarwaka 2004)

### **C. Tinjauan Umum Tentang Masa Kerja**

Masa kerja adalah waktu dimana tenaga kerja telah melakukan pekerjaan tersebut sejak pertama kali ia masuk hingga saat ini. Kelelahan seseorang akan dialami oleh tenaga kerja yang memiliki masa kerja lebih lama yang dapat muncul perasaan jenuh akibat pekerjaan yang monoton. Hasil penelitian berbanding lurus dengan teori yang menyatakan bahwa dengan masa kerja yang semakin lama tidak hanya memberikan dampak positif melainkan juga efek negatif yaitu tuntutan tugas yang tidak sesuai dengan kapasitas kerja yang dimiliki serta adanya kejenuhan serta pekerjaan yang monoton dan apabila pekerjaan yang dilakukan secara terus-menerus dapat mengganggu mekanisme tubuh yaitu dapat terjadinya gangguan dalam peredaran darah, sistem pencernaan, otot dan syaraf, hal itu pun dapat memicu terjadinya kelelahan kerja (Izzati & W, 2018)

### **D. Tinjauan Umum Tentang Beban Kerja**

*Workload* atau beban kerja merupakan usaha yang harus dikeluarkan oleh seseorang untuk memenuhi “permintaan” dari pekerjaan tersebut. Sedangkan kapasitas adalah kemampuan/kapasitas manusia. Kapasitas ini dapat diukur dari kondisi fisik maupun mental seseorang. Beban kerja yang dimaksud adalah ukuran (porsi) dari kapasitas operator (Pratiwi et al, 2019)

Beban kerja adalah usaha yang harus dikeluarkan untuk memenuhi keseluruhan permintaan tugas yang diberikan kepada pekerja. Kondisi fisik manusia dapat diukur dari kemampuan atau kapasitas tubuhnya. Beban kerja merupakan ukuran dari keterbatasan kemampuan atau kapasitas tubuh manusia yang dibutuhkan untuk melakukan kerja tertentu. Dalam perspektif ergonomi,

beban kerja yang diperoleh tubuh manusia harus sesuai atau seimbang pada kemampuan atau kapasitas fisik, kemampuan kognitif serta keterbatasan tubuh manusia yang memperoleh beban tersebut. Kemampuan kerja tubuh manusia berbeda antara satu individu pekerja dengan individu pekerja lainnya, karena sangat tergantung pada tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia, dan ukuran tubuh manusia (Annisa and Purnomo, 2019)

Penelitian yang dilakukan oleh (Puteri dan Sukarna (2017) bahwa semakin berat beban kerja, maka akan semakin pendek waktu seseorang untuk bekerja tanpa kelelahan dan gangguan fisiologis yang berarti atau sebaliknya. Sebaliknya, bila beban kerja yang diberikan terlalu ringan maka akan menimbulkan kebosanan pada seseorang atau operator. Salah satu yang dapat digunakan untuk menghitung denyut jantung adalah telemetri dengan menggunakan rangsangan *Electrocardio Graph* (ECG). Apabila peralatan tersebut tidak tersedia dapat memakai stopwatch dengan metode 10 denyut.

$$\text{Denyut Nadi kerja} = \frac{10 \text{ denyut}}{\text{waktu perhitungan}} \times 60 = \dots\dots\dots \text{denyut/menit}$$

**Tabel 2.2**  
**Kategori Beban Kerja Berdasarkan Denyut Nadi**

Kategori Beban Kerja	Denyut Nadi (denyut/menit)
Ringan	75-100
Sedang	100-125
Berat	125-150
Sangat Berat	150-175
Sangat Berat Sekali	>175

Sumber : Christensen *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. ILO. Geneva dalam Tarwaka, 2010

Lebih lanjut untuk menentukan klasifikasi beban kerja berdasarkan peningkatan denyut nadi kerja yang dibandingkan dengan denyut nadi maksimum karena

beban kardiovaskuler (cardiovascular = % CVL) yang dihitung berdasarkan rumus di bawah

$$\% \text{ CVL} = \frac{DNK - DNI}{DNmaks - DNI} \times 100$$

Di mana denyut nadi maksimum adalah (220-umur) untuk laki-laki dan (200-umur) untuk wanita. Dari perhitungan % CVL kemudian akan dibandingkan dengan klasifikasi yang telah ditetapkan sebagai berikut :

1. < 30% = Tidak terjadi kelelahan
2. 30-<60% = Diperlukan perbaikan
3. 60-<80 = Kerja dalam waktu singkat
4. 80-<100% = Diperlukan tindakan segera
5. >100% = Tidak diperbolehkan beraktivitas Laju

Laju pemulihan denyut nadi dipengaruhi oleh nilai absolute denyut nadi pada ketergantungan pekerjaan (*the interruption of work*), tingkat kebugaran (*individual fitness*), dan pemaparan panas lingkungan. Jika nadi pemulihan tidak segera tercapai maka diperlukan redesign pekerjaan untuk mengurangi tekanan fisik. Redesain tersebut dapat berupa variabel tunggal maupun keseluruhan dari variabel bebas (*tasks*, organisasi kerja, dan lingkungan kerja) yang menyebabkan beban tugas tambahan.

### **E. Tinjauan Umum tentang Shift Kerja**

*Shift* kerja diartikan berada pada lokasi kerja yang sama (*shift* kerja kontiniu) atau pada waktu yang berlainan (*shift* kerja rotasi). *Shift* kerja berbeda dengan hari kerja biasa, dimana pada hari kerja biasa, pekerjaan dilakukan secara teratur pada waktu yang telah ditentukan sebelumnya, sedangkan *shift* kerja dapat dilakukan

lebih dari satu kali untuk memenuhi jadwal 24 jam/hari. Alasan lain dari shift kerja adalah kebutuhan sosial akan pelayanan. (Nurmianto,2018 dalam Imam A, 2019 )

Menurut Undang – Undang No.13 tahun 2003 tentang ketenagakerjaan, Setiap pengusaha atau pelayanan kesehatan diwajibkan untuk melaksanakan ketentuan jam kerja. Karena ada ketentuan tersebut dan proses kerja tidak bisa berhenti, maka diaturlah pembagian waktu kerja bagi setiap karyawan atau pegawai dengan shift kerja. Periode kerja dibagi menjadi 3 yaitu periode pagi sampai sore, periode sore sampai malam dan ada yang bekerja pada periode malam sampai pagi (Kemenkes, 2013).

Jumlah jam kerja yang efisien untuk seminggu adalah antara 40 – 48 jam yang terbagi dalam 5 atau 6 hari kerja. Maksimum waktu kerja tambahan yang masih efisien adalah 30 menit. Apabila jam kerja melebihi dari ketentuan tersebut akan ditemukan hal seperti; penurunan kecepatan kerja, gangguan kesehatan, angka absensi karena sakit meningkat, yang kesemuanya akan bermuara pada rendahnya produktivitas kerja (Tarwaka, 2004)

Menurut Pati yang dikutip oleh Begani et. al. (2013) menyatakan bahwa bekerja pada malam hari dapat mengganggu pola tidur yang mengarah ke gangguan irama sirkadian normal yang terjadi selama 24 jam dimana orang terjaga pada siang hari dan tidur pada malam hari. Kegiatan selama malam hari ketika irama sirkadian dikondisikan untuk tidur tetapi digunakan untuk beraktivitas dan siang hari digunakan untuk tidur yang biasanya digunakan untuk

melakukan aktivitas dapat menimbulkan dampak negatif yang salah satunya kelelahan pada pekerja yang menjalani shift malam. (Desa & Lawang, 2009)

#### **F. Tinjauan Umum tentang Status Gizi**

Status gizi menjadi salah satu faktor yang dapat menyebabkan kelelahan. Seorang tenaga kerja dengan keadaan gizi yang baik akan memiliki kapasitas kerja dan ketahanan tubuh yang lebih baik, begitu juga sebaliknya. Pada keadaan gizi buruk dengan beban kerja berat akan mengganggu kerja dan menurunkan efisiensi serta ketahanan tubuh sehingga mudah terjangkit penyakit dan mempercepat timbulnya kelelahan (Budiono, 2003)

Penelitian yang dilakukan oleh Masriadi (2020) bahwa terdapat hubungan antara status gizi (IMT) dengan kelelahan kerja dikarenakan pada orang dengan status gizi (IMT) pekerja kurang atau buruk dan berlebih (tidak normal), akan berpengaruh langsung pada produktivitas, akibat daya tahan kerja menurun dikarenakan intake zat-zat gizi pekerja tidak sesuai dengan kecukupan dalam memenuhi kebutuhan kerja. Hal ini akan menyebabkan tingkat kelelahan pada kategori IMT tidak normal lebih besar daripada tingkat kelelahan pada kategori IMT normal.

Status gizi seseorang dapat diketahui melalui nilai IMT. Indeks Masa Tubuh (IMT) atau Body Mass Index (BMI) adalah cara untuk mengetahui status gizi pada orang dewasa, utamanya untuk menilai masa jaringan tubuh (Par'i, 2014), Nilai IMT diperoleh dari perbandingan antara berat badan dan tinggi badan kuadrat (dalam meter) seperti pada rumus berikut :

$$\text{IMT} = \frac{\text{Berat Badan (Kg)}}{(\text{Tinggi Badan})^2 \text{ (m)}}$$

**Tabel 2.3**  
**Kategori Ambang Batas IMT untuk Indonesia**

Kategori	Deskripsi	IMT
Kurus	Kekurangan berat badan tingkat berat	< 17,0
	Kekurangan berat badan tingkat ringan	17,0 – 18,4
Normal		18,5 – 25,0
Gemuk	Kelebihan berat badan tingkat ringan	25,1 – 27,0
	Kelebihan berat badan tingkat berat	> 27,0

*Sumber: Departemen Kesehatan RI, 2009*

### **G. Tinjauan Umum Tentang Lama Kerja**

Menurut Undang-Undang Ketenagakerjaan Nomor 13 Tahun 2003 waktu kerja yang sesuai yaitu untuk 6 hari kerja dalam seminggu waktu kerjanya adalah 7 jam dalam sehari dan 40 jam dalam satu minggu serta untuk 5 hari kerja dalam seminggu waktu kerjanya adalah 8 jam dalam satu hari dan 40 jam dalam satu minggu. Waktu istirahat antara jam kerja yaitu minimal setengah jam setelah bekerja selama 4 jam, kemudian untuk istirahat mingguan yaitu satu hari untuk 6 hari kerja atau 2 hari untuk 5 hari kerja dalam satu minggu

Lama kerja adalah lama waktu untuk melakukan suatu kegiatan atau lama waktu seseorang sudah bekerja. Lama bekerja adalah suatu kurun waktu atau lamanya tenaga kerja itu bekerja disuatu tempat (Tim Penyusun KBBI,2001:201).

Menurut Suma'mur (2014) waktu kerja bagi seseorang menentukan efisiensi dan produktisnya, dan lamanya seseorang bekerja sehari yang baik pada umumnya adalah 6- 8 jam. Sisanya 16-18 jam dipergunakan untuk kehidupan dalam keluarga dan masyarakat, istirahat, tidur, dan lain-lain. Memperpanjang waktu kerja lebih dari kemampuan tersebut biasanya tidak disertai efisiensi yang

tinggi, bahkan biasanya terlihat penurunan produktivitas serta kecenderungan untuk timbulnya kelelahan, penyakit, dan kecelakaan kerja.

Tarwaka (2015), mengatakan bahwa jam kerja yang berlebihan dan jam kerja lembur di luar batas kemampuan dapat mempercepat timbulnya kelelahan, menurunkan ketepatan, kecermatan dan ketelitian kerja.

#### **H. Tinjauan Umum Tentang Postur Kerja**

Postur kerja menjadi salah satu hal yang penting untuk diperhatikan dalam aspek ergonomi. Postur kerja operator suatu stasiun yang tidak ergonomis dan berbahaya akan memberikan dampak buruk ke hasil kerjanya. (Sari, 2016)

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan (Susihono, 2012 dalam Sari 2016).

Salah satu metode dalam pengukuran Postur kerja yakni *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) adalah sebuah metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi dan dapat digunakan secara cepat untuk menilai posisi kerja atau postur leher, punggung, lengan pergelangan tangan dan kaki seorang operator. Selain itu metode ini juga dipengaruhi faktor coupling, beban eksternal yang ditopang oleh

tubuh serta aktifitas pekerja. Penilaian dengan menggunakan REBA tidak membutuhkan waktu yang lama untuk melengkapi dan melakukan scoring general pada daftar aktivitas yang mengindikasikan perlu adanya pengurangan risiko yang diakibatkan postur kerja operator (Hignett dan Mc Atamney,2000)

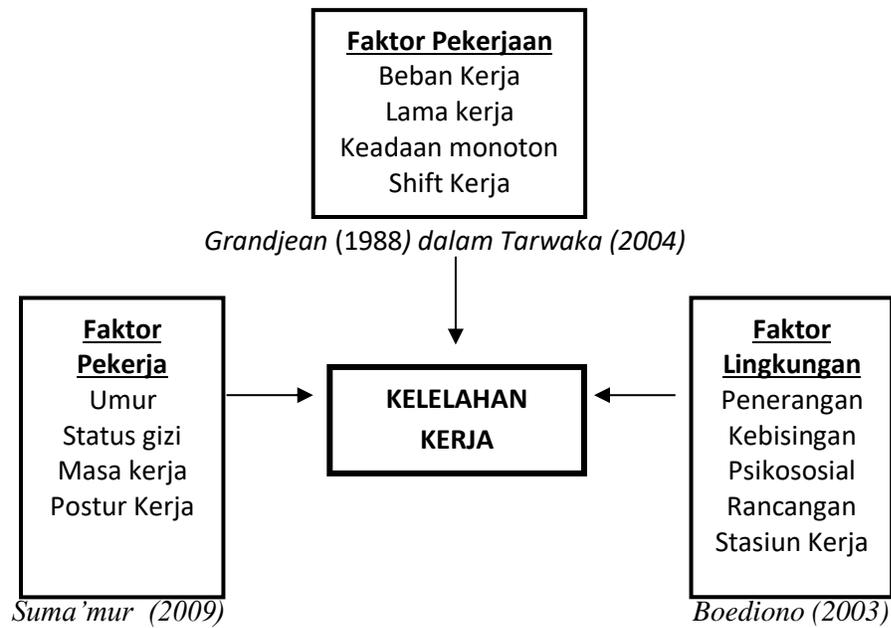
Metode ergonomi oleh Hignett dan Mc Atamney (2000) tersebut mengevaluasi postur, kekuatan, aktivitas dan *factor coupling* yang menimbulkan cedera akibat aktivitas yang berulang-ulang. Penilaian postur kerja dengan metode ini dengan cara pemberian skor risiko antara satu sampai lima belas, yang mana skor tertinggi menandakan level yang mengakibatkan risiko yang besar (bahaya) untuk dilakukan dalam bekerja. Hal ini berarti bahwa skor terendah akan menjamin pekerjaan yang diteliti bebas dari *ergonomic hazard*. REBA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang beresiko dan melakukan perbaikan sesegera mungkin. REBA dikembangkan tanpa membutuhkan piranti khusus. Ini memudahkan peneliti untuk dapat dilatih dalam melakukan pemeriksaan dan pengukuran tanpa biaya peralatan tambahan. Pemeriksaan REBA dapat dilakukan di tempat yang terbatas tanpa mengganggu pekerja.

## **I. Tinjauan Umum tentang Operator Hauler**

Menurut Kamus besar bahasa Indonesia Operator adalah orang yang bertugas menjaga, melayani, dan menjalankan suatu peralatan, Berdasarkan instruksi kerja di PT J Resources Bolaang Mongondow khususnya pada operator unit hauler mempunyai tugas untuk mencapai target *productivity*, adapun yang termasuk unit hauler seperti ADT, Volvo A40F, Volvo A40G, Volvo A45G, HM 400 OHT

seperti Caterpillar CAT 773 dan Komatsu HD 465 para operator wajib menjaga keselamatan diri sendiri, orang lain, juga lingkungan serta unit yang akan akan dioperasikan. adapun area kerja hauler mulai dari aktifitas loading dan dumping di tambang, crusher atau HLP, sampai pada kegiatan project. *Shift* dari operator terbagi menjadi dua yaitu shift 1 mulai dari jam 07.00 pagi sampai 19.00 dan shift 2 yaitu 19.00 malam sampai 07.00 pagi . Pada awal *shift* operator harus melakukan p2h dan di verifikasi ke atasan kemudian jika selesai melakukan kegiatan harus menginfokan ke operator berikutnya terkait temuan di saat p2h di awal *shift*. Adapun dalam target produksinya pada mining operation, operator unit hauler dalam sehari menargetkan rata rata dalam satu kali putaran dengan waktu 14 menit dari loading point ke stockpile yang dimuat dengan bobot 55 ton yakni 2,828.16 ton/jam hal ini apabila tidak terdapat hambatan dalam prosesnya, akan tetapi ada beberapa faktor yang dapat mempengaruhi muatan dari operator hauler seperti kondisi jalan di lapangan sehingga tidak tercapainya target produksi

## J. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

Sumber: Grandjean (1988) dalam Tarwaka (2004), Boediono (2003), dan Suma'mur (2009)