

**ANALISIS PENGARUH SUHU RUANGAN  
TERHADAP KELUHAN MSDS DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PT ETB**

**SKRIPSI**



**Oleh:  
Eka Riadi Putra  
160410090**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

**2022**

**ANALISIS PENGARUH SUHU RUANGAN  
TERHADAP KELUHAN MSDS DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PT ETB**

**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**



**Oleh:  
Eka Riadi Putra  
160410090**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER  
UNIVERSITAS PUTERA BATAM**

**2022**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini saya:

Nama : Eka Riadi Putra  
NPM/NIP : 160410090  
Fakultas : Teknik dan Komputer  
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

### **Analisis Pengaruh Suhu Ruangan Terhadap Keluhan Msds Dan Kelelahan Kerja Pada PT ETB**

Adalah hasil karya sendiri dan bukan “duplikasi” dari karya orang lain. Sepengetahuan saya, didalam naskah Skripsi ini tidak terdapat karya ilmiah atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip didalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun

Batam, 29 Juli 2022



**Eka Riadi Putra**  
160410090

**ANALISIS PENGARUH SUHU RUANGAN  
TERHADAP KELUHAN MSDS DAN KELELAHAN  
KERJA PADA PT ETB**

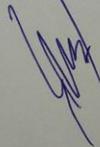
**SKRIPSI**

**Untuk memenuhi salah satu syarat  
memperoleh gelar Sarjana**

**Oleh:  
Eka Riadi Putra  
160410090**

**Tekah di setujui oleh pembimbing pada tanggal  
seperti tertera dibawah ini:**

**Batam, 29 Juli 2022**



**Sri Zetli S.T., M.T.**

**Pembimbing**

## **ABSTRAK**

Lingkungan kerja adalah semua keadaan yang terdapat disekitar tempat kerja seperti temperatur, kelembaban udara, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, gerakan mekanis, bau-bauan dan lain-lain yang dalam hal ini akan berpengaruh secara signifikan terhadap hasil kerja manusia. Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kelelahan, bahkan akan dapat meningkatkan keluhan MSDS bagi pekerja terutama pekerjaan yang dilakukan secara manual. Suhu panas menyebabkan penurunan kinerja kognitif. Ada banyak penurunan setelah 31°C. Dalam penelitian ini hasil pengukuran suhu ruangan yang dilakukan oleh peneliti, didapat suhu ruangan mencapai 31°C dan Operator deburring diberikan beban kerja hingga 30 kg sampai 50 kg. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kategori keluhan suhu dan kelelahan kerja dan faktor-faktor yang mempengaruhi kelelahan kerja pekerja gudang di PT ETB. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode IFRC, yang dapat digunakan untuk mengukur tingkat kelelahan kerja subjektif tenaga kerja. Hasil dari penelitian ini adalah kategori kelelahan pekerja gudang di PT ETB berada pada kategori kelelahan tinggi. Hasil uji korelasi Spearman menunjukkan bahwa kelelahan kerja (sig = 0,02), beban kerja (sig = 0,01) berpengaruh terhadap suhu ruangan. Untuk dapat menyarankan kepada pekerja gudang agar melaksanakan tugas atau beban kerja sesuai dengan kemampuan fisik dan kemampuan bekerjanya, diharapkan adanya istirahat. Kemudian diharapkan pimpinan PT ETB dapat menambah alat pendingin ruangan dan ventilasi udara serta alat mekanik untuk mengangkat dan memindahkan barang.

**Kata Kunci: IFRC, Operator Deburing, Kelelahan Kerja**

## **ABSTRACT**

*The work environment is all conditions that exist around the workplace such as temperature, humidity, air circulation, lighting, noise, mechanical movement, odors and others which in this case will have a significant effect on the results of human work. cause fatigue, it will even be able to increase MSDS complaints for workers, especially jobs that are done manually. Hot temperatures cause a decrease in cognitive performance. There is a lot of decline after 31°C. In this study, the results of room temperature measurements carried out by researchers showed that the room temperature reached 31°C and the deburring operator was given a workload of up to 30 to 50 kg. The purpose of this study was to determine the categories of complaints of temperature and work fatigue and the factors that affect work fatigue of warehouse workers at PT ETB. The method used in this study is the IFRC method, which can be used to measure the level of subjective work fatigue of the workforce. The result of this research is that the fatigue category of warehouse workers at PT ETB is in the high fatigue category. The results of the Spearman correlation test show that work fatigue (sig = 0.02), workload (sig = 0.01) has an effect on room temperature. In order to be able to advise warehouse workers to carry out their duties or workloads in accordance with their physical abilities and work abilities, it is expected that there will be a break. Then it is hoped that the leadership of PT ETB can add air conditioning and air vents as well as mechanical devices to lift and move goods.*

**Keywords:** *Deburring Operator, IFRC, Work Fatigue*

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan laporan tugas akhir yang merupakan satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Putera Batam. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.SI. selaku Rektor Universitas Putera Batam;
2. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Putera Batam;
3. Bapak Ganda Sirait, S.SI., M.SI. selaku Pembimbing Akademik;
4. Ibu Sri Zetli, S.T., M.T. selaku Pembimbing Skripsi;
5. Dosen dan Staff Universitas Putera batam;
6. Teristimewa kepada Orang Tua penulis Bapak Bambang Suprianto dan Ibu Mariah yang selalu mendoakan, memberikan semangat, motivasi dan pengorbanannya baik dari segi moril maupun material kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini;
7. Kekasih hati Aulia Tiara Citra yang sudah menyemangati dalam pembuatan skripsi ini;
8. Teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri;
9. Pekerja bagian Deburing di PT Excelitas Technologies Batam yang telah meluangkan waktunya yang berharga untuk menjadi responden dalam penelitian ini;
10. Pihak-pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini yang tidak bisa penulis ucapkan satu persatu.

Semoga kehadiran Tuhan Yang Maha Esa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 29 Juli 2022

Eka Riadi Putra

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	iii
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	iii
<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Identifikasi Masalah.....	6
1.3. Pembatasan Masalah.....	6
1.4. Perumusan Masalah.....	6
1.5. Tujuan Penelitian .....	7
1.6. Manfaat Penelitian .....	7
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	9
2.1. Teori Dasar.....	9
2.1.1 Lingkungan Kerja .....	9
2.1.2. Lingkungan Kerja Fisik.....	10
2.1.3. Suhu .....	11
2.1.4. <i>Musculoskeletal disorders (MSDs)</i> .....	14
2.1.5. Kelelahan Kerja.....	16
2.1.5.1. Definisi Kelelahan Kerja.....	16
2.1.5.2. Klasifikasi Kelelahan.....	17
2.1.5.3. Gejala Kelelahan .....	19
2.1.5.4. Dampak Kelelahan.....	20
2.1.5.5. Metode <i>Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)</i> .....	20
2.2. Penelitian Terdahulu.....	24
2.3. Kerangka Pemikiran .....	27
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN</b> .....	28
3.1. Desain Penelitian.....	28
3.2. Variabel Penelitian.....	29
3.3. Populasi & Sampel.....	29
3.4. Teknik Pengumpulan Data.....	29
3.4.1. Sumber Data .....	29
3.4.2. Instrumen Penelitian .....	30
3.4.3. Uji Validitas Instrumen .....	31
3.4.4. Uji Reliabilitas Instrumen .....	32

3.4.5. Uji Korelasi Spearman .....	33
3.5. Teknik Analisis Data .....	33
3.6. Objek Penelitian .....	34
3.7. Jadwal Penelitian.....	35
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>36</b>
4.1. Hasil Penelitian.....	36
4.1.1. Hasil Pengumpulan Data.....	36
4.1.2. Hasil Uji Validitas.....	39
4.1.3. Hasil Uji Reliabilitas .....	40
4.1.4. Hasil Analisis Data .....	41
4.2. Pembahasan .....	43
4.2.3. Hubungan Suhu Ruangan terhadap Kelelahan Kerja.....	43
4.2.2. Hubungan Suhu Ruangan terhadap Keluhan MsDS .....	44
4.2.1. Gambaran Pengaruh Suhu Ruangan terhadap Kelelahan Kerja dan Keluhan MsDS pada Operator Deburing. ....	45
<b>BAB V SIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>47</b>
5.1. Simpulan.....	47
5.2. Saran .....	48
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>50</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Kerangka Pemikiran.....	27
<b>Gambar 3.1</b> <i>Flowchart</i> penelitian .....	28

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 3. 1</b> Penelitian Terdahulu .....	24
<b>Tabel 3. 2</b> Tingkat Keandalan <i>Cronbach's Alpha</i> .....	32
<b>Tabel 3. 3</b> Jadwal Penelitian .....	34
<b>Tabel 4.1</b> Hasil jawaban kuesioner suhu ruangan kerja .....	35
<b>Tabel 4.2</b> Hasil jawaban Kelelahan Kerja.....	36
<b>Tabel 4.3</b> Hasil jawaban NBM .....	37
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Uji Validitas Kuesioner Suhu Ruangan Kerja .....	39
<b>Tabel 4.5</b> Hasil Uji Reabilitas Kuesioner Suhu Ruangan .....	40
<b>Tabel 4.6</b> Deskripsi Kategori Keluhan .....	41
<b>Tabel 4.7</b> Deskripsi Kategori Kelelahan .....	41
<b>Tabel 4.8</b> Deskripsi Kategori Keluhan <i>Nordic Body Map</i> .....	42
<b>Tabel 4.92</b> Hasil Uji Korelasi Suhu Ruangan terhadap Kelelahan Kerja .....	43
<b>Tabel 4.103</b> Hasil Uji Korelasi Suhu Ruangan terhadap MSDS .....	44

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Tenaga kerja ialah penduduk usia kerja yang masih tersedia dan dapat bekerja, baik yang sudah bekerja ataupun yang sedang aktif mencari pekerjaan. Berdasarkan faktor modal dan alam, tenaga kerja ialah faktor produksi yang sangat penting bagi negara. Walaupun mempunyai modal dan sumber daya alam yang melimpah, dikatakan sebagai negara yang membutuhkan tenaga kerja sebagai faktor produksi. Berbagai faktor produksi, sumber daya alam, modal, tenaga kerja, tidak hanya memiliki peranan terpenting dalam meningkatkan produksi namun juga bisa mendukung pertumbuhan pendapatan nasional. Pekerja yang bekerja di sektor komersial dibagi menjadi jenis pekerjaan: manajemen, operator, IT, dan pekerja gudang. Banyaknya pekerja yang diserap dunia pekerjaan akan mengoptimalkan kesejahteraan masyarakat. Pengoptimalan kesejahteraan tenaga kerja erat kaitannya dengan produktivitas tenaga kerja (Yusuf dan Nursyanti 2017).

Produktivitas kerja sangat tergantung pada keseimbangan antara faktor beban kerja dan tambahan stres yang disebabkan oleh lingkungan kerja. Kedokteran kerja, bagian khusus dari kesehatan umum, memfokuskan upayanya pada peningkatan kualitas hidup pekerja melalui implementasi inisiatif kesehatan. Untuk faktor-faktor

yang mempengaruhi kesehatan, terdapat berbagai potensi bahaya dan risiko yang dapat timbul saat bekerja, tergantung dari sistem manual dan cara kerja, penggunaan mesin, alat, bahan, dan lingkungan kerja yang perlu anda pertimbangkan selain faktor manusia. Saat kerja fisik mempengaruhi timbulnya keluhan *musculoskeletal disorder* (MSD). Muskuloskeletal dan neuropati adalah gangguan kronis pada saraf, tendon, dan otot yang dikarenakan suhu dan getaran rendah, postur canggung atau ekstrem, kontak dengan tekanan, penggunaan tekanan, gerakan cepat, dan penggunaan kekuatan berulang kali (Nur dan Meidy, 2019).

Dewasa ini, berbagai faktor risiko di lingkungan kerja berkontribusi terhadap potensi penyakit dan kecelakaan akibat kerja di tempat kerja. Lingkungan kerja meliputi semua kondisi di sekitaran tempat kerja misalnya suhu, bau, operasi mekanis, kebisingan, pencahayaan, sirkulasi udara, kelembaban, dan suhu. Hal tersebut sangat berpengaruh pada hasil kerja di lingkungan pekerjaannya. Ini merupakan penggabungan dari suhu radiasi, kecepatan bergerak, kelembaban, dan suhu udara. Penggabungan empat faktor ini dikaitkan dengan produksi panas oleh tubuh yang dikenal sebagai stres panas (Nora 2019).

Suhu yang terlalu tinggi akan menyebabkan kelelahan, bahkan akan dapat meningkatkan keluhan MSDS bagi pekerja terutama pekerjaan yang dilaksanakan secara manual. Ini bisa diamati dari hasil penelitian (Odi, Purimahua, dan Ruliati 2018) Suhu panas menyebabkan penurunan kinerja kognitif. Ada banyak penurunan setelah 31°C. Stres panas mengganggu ketepatan fungsi otak memperpanjang waktu

pengambilan keputusan dan waktu respons, mengurangi gerakan, mengganggu koordinasi saraf sensorik dan motorik juga kondisi lingkungan yang terlalu panas mengakibatkan keluhan MSDS dan kelelahan kerja pada karyawan Penjahit di Kamoung Solor Kuoang 2017.

PT Excelitas Technologies Batam (ETB) ialah perusahaan yang bergerak dibidang industri manufaktur yang berlokasi di Kawasan Industri Batamindo (KIB), Muka Kuning. Dimana perusahaan ini mengkhususkan diri dalam produksi teknologi produk pencahayaan termasuk pencahayaan, sensor dan coil, dimana produk – produk tersebut di produksi sesuai dengan permintaan pelanggan. Pada perusahaan ini masih ada kegiatan yang dilakukan secara manual, salah satunya pada departemen Deburing.

Hasil survey yang dilakukan oleh peneliti menemukan pekerjaan yang dapat dilakukan dan layanan yang diperlukan untuk dilakukan dengan cepat dan tepat waktu, untuk mencapai target untuk kelangsungan produksi, misalnya dengan mengangkat drum yang beratnya mencapai 30 kg sampai 50 kg yang berisi material dari proses pengisian material menuju ke proses berikutnya dan mengangkat dari pengisian material menuju ke mesin dimana dilakukan oleh operator deburring. Dalam hal ini maka operator deburring ialah suatu posisi di line (area) yang mempunyai posisi terpenting. Operator deburring dapat dianggap sebagai orang, atau sekelompok orang yang bekerja dengan pengelolaan barang material, dan kemudian penyusunan serta dipersiapkan untuk ke proses berikutnya. Saat ini banyak pekerjaan

yang dilakukan dengan mempergunakan mesin, dimulai dari mesin yang sangat sederhana hingga penggunaan mesin yang berteknologi tinggi. Perbaikan otomatisasi dan mekanisasi seringkali meningkatkan kecepatan kerja, yang bisa menyebabkan sebuah pekerjaan menjadi kurang menarik dan monoton untuk dilakukan. Ini mengakibatkan beban kerja psikologis akan menjadi dominan bagi pekerja.

Faktor lingkungan pada perusahaan ini juga menjadi suatu masalah bagi pekerjanya, dimana suhu ruangan area kerja tergolong panas. Hal ini disebabkan area kerja belum didukung dengan fasilitas pendingin ruangan, hanya menggunakan ventilasi udara saja. Berdasarkan hasil pengukuran suhu ruang yang dilaksanakan peneliti, didapat suhu ruangan yaitu sebesar 31°C, sedangkan Menurut Keputusan Menteri Kesehatan Republik Indonesia No. 1405/MENKES/SK/XI/2002, syarat kesehatan ruang kerja industri yaitu pada suhu yang tidak dingin serta juga tidak memunculkan panas bagi pekerja, yang dimulai dari 18-30°C dengan langit – langit tinggi dari lantai setidaknya 2,5 m (Odi dkk. 2018). Dari wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap beberapa pekerja banyak yang mengalami keluhan sakit dan bahkan merasa lelah akibat beban kerja yang diterima ditambah dengan kondisi suhu yang cukup panas. Hal ini berakibat terjadinya kesalahan pada pekerja, seperti jatuhnya komponen yang akan dipindahkan, pengulangan pengerjaan material yang sudah dikerjakan, absensi kerja yang tinggi.

Berdasarkan penjelasan latar belakang diatas, peneliti tertarik menyelenggarakan penelitian terkait **”Analisis Pengaruh Suhu Ruangan Terhadap Keluhan Msds Dan Kelelahan Kerja Pada PT ETB”**.

## **1.2. Identifikasi Masalah**

Dari penjelasan di atas, peneliti dapat melakukan pengidentifikasian terhadap berbagai masalah yang ada, meliputi :

1. Perintah lembur kerja sehingga mengharuskan bekerja dalam waktu 12 jam dalam sehari.
2. Kegiatan angkat dan berat beban angkat dapat mencapai 50 kg.
3. Suhu ruang kerja yang panas mencapai 31°C.

## **1.3. Pembatasan Masalah**

Peneliti memberikan berbagai batasan masalah yang terdapat pada penelitian ini, antara lain :

1. Penelitian ini dilaksanakan di gudang PT. Excelitas Technologies Batam.
2. Pengambilan data dilaksanakan dalam satu line kerja serta satu departemen deburing yang terdapat di PT. Excelitas Technologies.
3. Penelitian ini mempergunakan Metode *Industrial Fatigue Research Committee* (IFRC).

## **1.4. Perumusan Masalah**

Dari latar belakang diatas, maka bisa dibuat rumusan masalah yang meliputi :

1. Berapa besar tingkat kelelahan pada operator deburing?
2. Berapa besar tingkat keluhan MSDs pada operator deburing?

3. Apakah suhu ruangan berpengaruh terhadap keluhan MSDS dan kelelahan kerja pada Operator Deburing PT ETB?
4. Apakah terjadi dampak negative yang terjadi di perusahaan maupun pekerja karena kondisi suhu yang tidak standar?

### **1.5. Tujuan Penelitian**

Peneliti melaksanakan penelitian ini yang bertujuan guna :

1. Untuk dapat mengidentifikasi kelelahan kerja bagi pekerja yang terdapat di Departement Deburing PT. Excelitas Technologies Batam.
2. Untuk dapat mengetahui berapa besar tingkat keluhan MSDS di PT. ETB
3. Untuk dapat melihat hubungan suhu ruangan kerja terhadap kelelahan kerja dan keluhan MSDS pada pekerja deburing di PT. ETB.

### **1.6. Manfaat Penelitian**

Dari tujuan diatas, peneliti mengharapkan bahwasanya penelitian ini bisa memberi manfaat, meliputi :

#### **Secara Teoritis :**

1. Hasil ini diharapkan dapat dijadikan sebuah pedoman bagi mahasiswa dalam meningkatkan mata kuliah ergonomic dan metodologi penelitian. Dan juga hasil ini diharapkan bisa dijadikan tambahan wawasan bagi mahasiswa Teknik Industri khususnya pada mata kuliah ergonomi.

**Secara Praktis :**

1. Penelitian dapat dijadikan referensi dan acuan bagi pihak PT. Excelitas Technologies Batam untuk mengidentifikasi kelelahan kerja pada karyawan yang bekerja dibagian debburing.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Teori Dasar**

##### **2.1.1. Lingkungan Kerja**

Armstrong dalam Bagus Kisworo (2012) menyebutkan bahwa *the work environment consist of the system of work, the design of jobs, working conditions, and the ways in which people are treated at work by their managers and co-workers.* Lingkungan kerja terbagi atas kondisi kerja, desain kerja, sistem kerja, serta bagaimana rekan kerja dan atasan memperlakukan orang – orang ditempat kerja. Segala hal yang berada di sekitar pekerja bisa memengaruhi pekerja dalam melaksanakan tugasnya (Nitisemito, 1996). Lingkungan kerja dapat diartikan sebagai individu maupun kelompok, dengan segala bahan dan alat yang diperoleh, pengaturan kerja, cara mereka bekerja, dan lingkungan tempat orang bekerja (Sedarmayati, 2001).

Lingkungan kerja ialah sebuah keadaan yang berhubungan dengan karakteristik tempat kerja, perilaku atau sikap pekerja dalam proses perubahan psikologis yang disebabkan oleh apa yang terjadi di tempat kerja, atau kondisi tertentu yang memerlukan lebih. Perhatian dari organisasi pekerja yang dapat menyebabkan kebosanan dalam bekerja, pekerjaan yang berulang-ulang, dan

kelelahan kerja (Schultz dan Schultz, 2006). Dari berbagai penjelasan di atas maka bisa dibuat kesimpulan bahwasanya lingkungan kerja ialah sebuah keadaan dimana karyawan bekerja di perusahaan dan secara langsung atau tidak langsung bisa memengaruhi kondisi mental dan fisik karyawan yang baik. Ini adalah lingkungan kerja yang baik. Karyawan bisa bekerja secara maksimal, tenang serta produktif.

Kondisi lingkungan kerja dipengaruhi oleh beragam faktor seperti warna, getaran, bau, aliran udara, kebisingan, pencahayaan, kelembaban, dan suhu. Lingkungan kerja bisa memaksimalkan kinerja dan meningkatkan konsentrasi dan kenyamanan karyawan.

### **2.1.2.Lingkungan Kerja Fisik**

Dalam (Heny 2019) Lingkungan kerja fisik bisa dijadikan sebuah faktor penyebab penurunan tersebut dan meningkatkan produktivitas karyawan, jika tidak diatur dengan cara ini menciptakan suasana nyaman dalam bekerja tentunya dapat berdampak pada produktivitas karyawan. “Lingkungan kerja fisik ialah seluruh kondisi fisik di sekitar tempat kerja yang mungkin memengaruhi karyawan secara langsung atau tidak langsung” (Sedarmayanti, 2011 : 26). Berikutnya lingkungan kerja fisik diklasifikasikan menjadi dua kategori (Sedarmayanti, 2011 : 26), yakni :

#### **a. Lingkungan Langsung**

Lingkungan yang langsung berkaitan dengan karyawan, seperti : Kursi, Meja, Komputer, Mesin, dan lainnya.

## b. Lingkungan Perantara

Lingkungan umum disebut juga lingkungan pekerjaan yang memengaruhi keadaan manusia, seperti : warna, pencahayaan, sirkulasi udara, kelembaban, suhu, dan sebagainya. “Tempat kerja fisik merupakan tempat kerja karyawan dalam menjalankan aktivitasnya” (Sarwono, 2005 : 86). Lingkungan kerja fisik memengaruhi emosi dan moral karyawan dimana faktor ini meliputi : ruang dan dimensi kerja, sirkulasi udara, suhu udara, dan pencahayaan. Berikutnya “lingkungan kerja sebagai keseluruhan atau dalam tiap aspek gejala fisik dan lingkungan social budaya yang memengaruhi atau melingkupi seseorang” (Komarudin dalam Gienardy, 2013 : 13). Selain itu, Nitisemiito (Gienardy, 2013 : 13) menjelaskan bahwasanya lingkungan kerja fisik juga bisa didefinisikan sebagai segala hal yang mengelilingi karyawan yang bisa memengaruhinya dalam menjalankan tugas yang dilimpahkan padanya, seperti music, kebersihan, keamanan, ruang, udara, suhu, pencahayaan, dan sebagainya (Heny 2019)

### **2.1.3.Suhu**

Suhu adalah besaran yang menunjukkan tinggi rendahnya suhu sebuah alat dan benda yang dipergunakan dalam mengukur suhu yakni thermometer. Dalam kehidupan sehari – hari, kita cenderung mempergunakan indra peraba dalam mengukur suhu tubuh. Namun, seiring kemajuan teknologi, thermometer telah ditemukan untuk mengukur suhu secara efektif.

Satuan suhu yang terdiri atas :

### 1. Fahrenheit.

1. Fahrenheit. Daniel George Fahrenheit sebagai seorang ilmuwan dari Jerman membuat thermometer tepatnya pada tahun 1714. Thermometer ini pertama kali diisi dengan alcohol dan selanjutnya diganti dengan air raksa. Sebagai titik tetap pertama, ia mempergunakan campuran es serta garam meja bernomor 00F (suhu paling rendah yang ia ketahui), dan sebagai titik tetap kedua ia mempergunakan tubuh manusia bernomor 960C. Skala thermometer menurut definisi modern merupakan skala yang mengatur air mendidih hingga  $212^{\circ}\text{C}$  dan suhu es yang meleleh hingga  $32^{\circ}\text{C}$ . Thermometer ini dulunya banyak dipergunakan di Amerika Serikat dan Eropa, namun sekarang banyak negara Eropa telah beralih ke thermometer Celcius sementara itu juga digunakan di Amerika Serikat.

### 2. Celcius

Profesor Anders Celsius sebagai ilmuwan dari Swedia membuat thermometer sekitar dua puluh tahun sesudah Fahrenheit membuat termometer. Termometer ini menetapkan suhu leleh es sebagai titik tetap bawah pada  $0^{\circ}\text{C}$  dan suhu air mendidih sebagai titik tetap atas pada  $100^{\circ}\text{C}$ , dan membagi skala kedua suhu ini menjadi  $100^{\circ}\text{C}$ . Termometer ini banyak dipergunakan di berbagai negara di dunia, mencakup Indonesia.

### 3. Kelvin.

Skala Kelvin secara umum serupa dengan skala celcius seperseratus). Hanya saja kelvin mulai dari suhu  $0\text{K}$ (suhu nol mutlak) yang besarnya serupa dengan

273,150°C. Dengan demikian untuk suhu air mendidih sama dengan 373,15 K dan es mencair sama dengan 273,15 K.

Suhu dalam ruang kerja yaitu sebuah faktor yang perlu diperhatikan oleh manajemen suatu perusahaan tempat bekerja supaya karyawan bisa mengerahkan segala kemampuannya untuk mencapai hasil yang maksimal. Di samping itu, sirkulasi udara juga harus diperhatikan. Dalam hal ini, sirkulasi udara yang baik dapat menggantikan udara dalam ruangan yang tercemar dengan udara luar yang bersih. Ketika berbicara mengenai keadaan udara, kami fokus pada hal berikut : sirkulasi udara, kelembaban, dan suhu. Wignosubroto (1989) menjelaskan terkait sirkulasi udara, suhu, dan kelembaban :

#### 1. Sirkulasi udara

Bicara tentang udara sekitar yang tercemar pada saat oksigen di udara berkurang serta bercampur dengan gas lain yang berbahaya bagi kesehatan. Ini karena sirkulasi udara yang tidak normal. Aliran udara ventilasi yang tepat mendukung perubahan udara kotor menjadi udara bersih. apabila suhu ruangan sangat rendah maka suhu permukaan kulit akan turun, begitupun juga pada saat suhu ruangan tinggi maka akan naik juga. Dampak terhadap aktivitas kerja yaitu suhu yang terlalu rendah mengurangi kepuasan kerja, serta suhu yang terlalu tinggi menyebabkan kelelahan kerja dan rentan melakukan banyak kesalahan. Hal ini juga diatur pada Peraturan Menteri No. 29 Tahun 2005.

## 2. Suhu udara

Tubuh manusia senantiasa berupaya mempertahankan kondisi normalnya dengan system tubuh yang sempurna agar bisa beradaptasi dengan perubahan yang dialami diluar tubuhnya. Produktivitas manusia paling tinggi mencapai suhu 24 ° C-27 ° C.

## 3. Kelembaban

Kelembaban ialah jumlah air yang terkandung diudara. Kelembaban dipengaruhi atau berkaitan erat dengan suhu. Ketika suhu sangat tinggi dan kelembaban tinggi, suhu tubuh turun tajam.

### **2.1.4. *Musculoskeletal disorders (MSDs)***

Gangguan otot (MSDs) ialah gangguan atau cedera pada otot, ligament, sendri, dan sistem kerangka lain yang diakibatkan oleh postur tubuh yang tidak normal ataupun tidak nyaman, terlebih apabila di lakukan dalam jangka waktu lama. Gejala MSD ini dipengaruhi oleh faktor eksternal (beban kerja dan posisi kerja) serta faktor internal (obesitas, indeks, kebiasaan olahraga, masa kerja, usia).

Tarwaka (2015) menjelaskan bahwasanya gangguan muskuloskeletal yaitu ketidaknyamanan manusia mulai dari nyeri ringan hingga nyeri hebat pada area muskuloskeletal seperti persendian, saraf, otot, dan tulang belakang karena pekerjaan yang tidak wajar. Ketika sistem otot terganggu, kebugaran jasmani adalah suatu bagian penting dari tubuh manusia, sehingga aktivitas sehari-hari seperti bekerja

dapat dihentikan. Perkembangan nyeri otot ini dapat menyebabkan penurunan produktivitas kerja. Suma`mur (1989) menjelaskan bahwasanya kekuatan otot sendiri ditetapkan oleh jumlah serat yang terlipat aktif dalam tubuh manusia selama periode tertentu. Di samping itu, kombinasi kontraksi otot yang berlebih dan stres yang terlalu berat dan cukup lama tentu berisiko berkembangnya gangguan muskuloskeletal. Saat mengukur risiko MSD menggunakan kuesioner *Scandinavian BodyMap* (NBM).

*Nordic Body Map* (NBM) bertujuan untuk mengetahui keluhan MSDs yang dirasakan oleh karyawan. Menurut (Anggraini dan Bati 1930), keluhan ini akan diketahui dengan mempergunakan kuesioner yang meliputi jenis keluhan MSD pada peta tubuh manusia.

Kuesioner NBM memuat dua puluh delapan pernyataan supaya dapat mengidentifikasi bagian tubuh mana yang merasa nyeri. Setiap pernyataan meliputi empat alternative jawaban yaitu SS (Sangat Sakit), S (Sakit), AS (Agak Sakit), TS (Tidak Sakit) dimana skor yang diberikan dari masing – masing jawaban tersebut yaitu 4, 3, 2 dan 1. Menurut Winda Puspita (2015), skor dari semua pernyataan ditotal berikutnya diklasifikasi berdasarkan skor yang didapatkan.

### **2.1.5. Kelelahan Kerja**

Dalam (Chasvanis dkk. 2020) Kelelahan adalah suatu kondisi di mana tubuh seseorang kekurangan energi dan melakukan aktivitas umum untuk semua dalam kehidupan sehari-hari, dan dikaitkan dengan kinerja yang buruk dan kebutuhan kerja yang berkurang. Kelelahan dapat diartikan sebagai mekanisme yang melindungi tubuh dari kerusakan lebih lanjut dan pulih sesudah masa istirahat. Kelelahan pada dasarnya mengacu pada keadaan seseorang atau individu dengan cara yang berbeda, tetapi pada dasarnya mengarah pada kinerja yang buruk, kinerja yang buruk dan daya tahan yang buruk. (Rosmalina 2019).

#### **2.1.5.1. Definisi Kelelahan Kerja**

Penurunan produktivitas pekerja dan vitalitas kerja merupakan akibat dari kelelahan kerja. Menurut (Suma'mur, 2009) dalam (Chasvanis dkk. 2020) kelelahan dalam penelitian ini ditandai dengan waktu reaksi yang lebih singkat dan kelelahan, kelelahan yang sering dirasakan oleh karyawan. Otak adalah sistem saraf pusat pada sistem inhibisi (bersifat parasimpatis) dan aktivitas (bersifat simpatik) yang mengatur kelelahan.

Ketidaknyamanan tiap orang muncul dengan kondisi dan situasi yang berbeda, yang semuanya menghasilkan kerugian yang efisien serta mengurangi daya tahan dan kinerja karyawan. Kelelahan akibat keadaan fisik dan kelelahan merupakan sensasi yang menumpuk di dalam tubuh. Kelelahan sangat tinggi sehingga satu atau lebih orang dapat berhenti dari pekerjaan mereka. Juga, karena malaise fisiologis,

pekerja manual adalah wiraswasta dan karena itu tidak aktif. Kerabat lelah tidur karena mereka lelah. Gejala setiap orang dengan kelelahan bervariasi dari orang ke orang, tetapi secara keseluruhan, gejala tersebut berpusat pada kinerja, daya tahan, dan efisiensi yang buruk. (Tarwaka, 2004) dalam (Dio Dirgayudha 2018). Apabila sudah bekerja selama 6 - 8 jam orang tersebut akan merasa lelah.

#### **2.1.5.2. Klasifikasi Kelelahan**

Silaban dalam (Dio Dirgayudha 2018) menjelaskan bahwasanya kelelahan diklasifikasikan menjadi : waktu terjadinya kelelahan, proses dalam otot, beserta penyebabnya.

1. Berdasarkan waktu kejadian
  - a. Kelelahan kronis

Kelelahan ini merupakan kondisi kelelahan terus-menerus yang telah menumpuk karena aktivitas berlebihan yang berulang. Salah satu penyebabnya adalah pengaturan mekanisme aktivitas yang buruk. Grandjean dalam bukunya "*Fitting The Task to The Human*", mengemukakan bahwasanya kelelahan kronis jangka panjang bisa terjadi kapan saja dan dapat terjadi sebelum aktivitas kerja dilakukan. Rasa lelah dari pekerjaan sebelumnya tidak hilang, dan pekerjaan berikutnya berlanjut. Situasi atau kondisi ini dapat terjadi berulang kali, tetapi istirahat sejenak tidak selalu menghilangkan rasa lelah ini. Orang yang merasa lelah pada level ini akan merasa lelah sebelum memulai aktifitasnya dan akan merasa lelah saat bangun tidur.

Membiarkan kondisi ini bisa berdampak buruk, bisa menyebabkan kegagalan kerja yang fatal, dan bisa lebih fatal lagi dalam jangka panjang.(Chasvanis dkk. 2020).

b. Kelelahan akut

Tubuh yang paling banyak memepergunakan aktivitas otot dapat menderita malaise akut. Ini disebabkan oleh tubuh dan organnya bekerja secara terus menerus dan berlebihan. Apabila Anda dapat memperoleh istirahat yang cukup maka bisa menghilangkan rasa lelah serta menghilangkan aktivitas yang menyebabkannya.

2. Berdasarkan proses dalam otot

a. Kelelahan umum

Kelelahan ini ditunjukkan dengan penurunan motivasi untuk melaksanakan aktivitas yang disebabkan oleh sistem saraf dan pikiran. Kelelahan, yang disertai dengan berkurangnya perhatian dan kurangnya refleks dalam semua aktivitas, menjadi kondisi yang menyebarkan dan merupakan kelelahan yang umum. Kelelahan secara umum adalah keadaan simtomatik yang terkait dengan banyak faktor, termasuk faktor psikologis meliputi motivasi yang buruk, kinerja pribadi yang buruk, dan kebosanan di tempat kerja. Tanda-tanda kelelahan umumnya berupa penurunan minat dan semangat dalam bekerja. Kelelahan umum dapat disebut kelelahan fisik dan kelelahan saraf (Zetli 2018).

b. Kelelahan otot

Kelelahan ini merupakan sebuah gejala menurunnya kinerja atau performa setelah mengalami stress tertentu dibarengi dengan berkurangnya kekuatan dan lambatnya gerakan.

3. Berdasarkan penyebabnya
  - a. Faktor fisiologis.
  - b. Faktor fisik dan psikologi di lingkungan kerja
  - c. Kelelahan psikologis.

#### **2.1.5.3. Gejala Kelelahan**

Dalam (Chasvanis dkk. 2020) *fatigue symptoms* (gejala kelelahan) bisa diperlihatkan dengan subjektif ataupun objektif, yaitu :

1. Kinerja jasmani dan rohani menurun ;
2. Minat untuk bekerja menjadi menurun bahkan tidak ada ;
3. Persepsi yang tidak responsive dan memburuk ;
4. Menurunnya kesiagaan ;
5. Kurangnya berkonsentrasi.
6. Kurang berkonsentrasi.

Gejala ini dapat menyebabkan penurunan efisiensi dan efektivitas kerja fisik ataupun mental. Berbagai keadaan ini manifestasinya timbul berupa keluhan dari karyawan beserta seringnya karyawan tidak hadir bekerja.

#### **2.1.5.4. Dampak Kelelahan**

Berbagai dampak diakibatkan oleh kelelahan pada karyawan yang merasakannya, misalnya kecepatan reaksi yang menurun, kualitas kerja yang menurun, kinerja kerja yang menurun, akurasi dan konsentrasi yang menurun, lambat dan sulit dalam berpikir, menghambat dan memperlambat persepsi, penurunan perhatian, penurunan kesiagaan, dan motivasi bekerja yang menurun. Septiari (2020) menjelaskan bahwasanya hal ini dapat memiliki potensi menyebabkan efek buruk, banyak kesalahan bahkan karyawan dapat mengalami stress kerja, penyakit akibat pekerjaan, kecelakaan kerja, cedera, sehingga bisa menurunkan produktivitas.

(Job dan Dalziel, 2001 dalam Australian Safety and Compensation Council, 2006) dalam (Dio Dirgayudha 2018) menjelaskan bahwa menurunnya keselamatan kerja, produktivitas, serta efektivitas kerja pada umumnya merupakan efek buruk dari kelelahan, sehingga kelelahan yang ada di tempat kerja tidak dapat diremehkan sebab memiliki pengaruh yang besar.

#### **2.1.5.5. Metode Industrial Fatigue Research Committee (IFRC)**

IFRC (*Industrial Fatigue Research Committe*) yaitu metode pengukuran kelelahan kerja yang dialami seseorang saat bekerja tingkat kelelahan yang diukur oleh peneliti sebelumnya hanya merupakan indikator timbulnya kelelahan kerja (Jumaidah & Rindu 2017).

Saat ini, hanya alat pengukuran yang dilakukan dengan menggabungkan beberapa metrik yang dapat digunakan untuk menginterpretasikan hasil yang andal atau hasil yang andal. Menurut Kroemer dan Grandjean (1997), jika kehati-hatian diperlukan, kelelahan subjektif harus diprioritaskan.

Pada tahun 1967, kuesioner ini berisi kondisi atau gejala kelelahan yang secara umum dapat diukur pada tingkat kelelahan subjektif, yang secara khusus digunakan untuk menilai kelelahan subjektif.

Metode IFRC ini terdiri atas 30 jenis kelelahan yang dialami, yang merupakan alat untuk mengukur tingkat kelelahan subjektif. Selain itu, angket berisi 30 item yang meliputi 10 item sebagai indeks kelelahan fisik, 10 item sebagai indeks kelemahan motivasi, dan 10 item sebagai indeks kelemahan aktivitas. Metode IFRC menggunakan 4 skala linier yakni sangat sering (SS), sering (S), kadang-kadang (K), dan tidak pernah (TP). Berdasarkan total skor yang diperoleh dalam empat kategori rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi (Srilestari 2016).

**Tabel 2.1** Daftar Pertanyaan Kuesioner *Subjective Self Rating Test* (SSRT)

10 Pertanyaan tentang Pelemahan Kegiatan	10 Pertanyaan tentang Pelemahan Motivasi	10 Pertanyaan tentang Gambaran Kelelahan Fisik
a. Perasaan berat di kepala	a. Merasa susah berpikir	a. Sakit di bagian kepala
b. Merasa lelah seluruh badan	b. Malas untuk bicara	b. Sakit di bagian bahu
c. Merasa berat di kaki	c. Merasa gugup	c. Sakit di bagian punggung
d. Sering menguap saat bekerja	d. Tidak dapat berkonsentrasi	d. Merasa nafas tertekan
e. Merasa kacau pikiran saat bekerja	e. Tidak dapat memusatkan perhatian	e. Haus
f. Menjadi mengantuk	f. Cenderung mudah melupakan sesuatu	f. Suara serak
g. Merasakan beban pada mata	g. Kurang kepercayaan diri	g. Merasa pening
h. Kaku dan canggung dalam gerakan	h. Cemas terhadap sesuatu	h. Merasa ada yang mengganjal di kelopak mata
i. Tidak seimbang saat berdiri	i. Tidak dapat mengontrol sikap	i. Anggota badan terasa gemetar
j. Ingin berbaring	j. Tidak tekun dalam pekerjaan	j. Merasa kurang sehat

**Sumber :** (Dio Dirgayudha 2018).

Semakin sering tanda-tanda kelelahan, semakin lelah Anda. Selain itu, menurut Susetyo (2008) survei ini dikembangkan agar jawaban berupa nilai poin yang disesuaikan dengan empat skala linier.

Ketika menilai pada skala linier, tiap skor dan nilai memerlukan definisi operasional yang jelas yang mudah diketahui oleh responden. (Tarwaka, 2013) dalam (Dio Dirgayudha 2018) menjelaskan bahwasanya survei IFRC berisi tanggapan yang

masuk ke dalam 4 kategori tanggapan, dan setiap tanggapan dinilai atau dinilai meliputi :

1. Skor 4 = (SS) Sangat Sering merasa kelelahan.
2. Skor 3 = (S) Sering merasa kelelahan.
3. Skor 2 = (K) Kadang- kadang merasa kelelahan
4. Skor 1 = (TP) Tidak Pernah merasa kelelahan

Setelah menyelesaikan wawancara dan survei, langkah berikutnya adalah menghitung dan menjumlahkan frekuensi poin pada tiap kolom dari tiga puluh pertanyaan, serta mendapatkan deskripsi kategori kelelahan masing-masing responden dari total nilai yang diperoleh dari jumlah, kategori yang di keluhkan, yaitu (Triyono 2006) :

1. Nilai 99 – 120 = Kelelahan tingkat sangat tinggi
2. Nilai 76 – 98 = Kelelahan tingkat tinggi
3. Nilai 53 – 75 = Kelelahan tingkat sedang
4. Nilai 30 – 52 = Kelelahan tingkat rendah

## 2.2. Penelitian Terdahulu

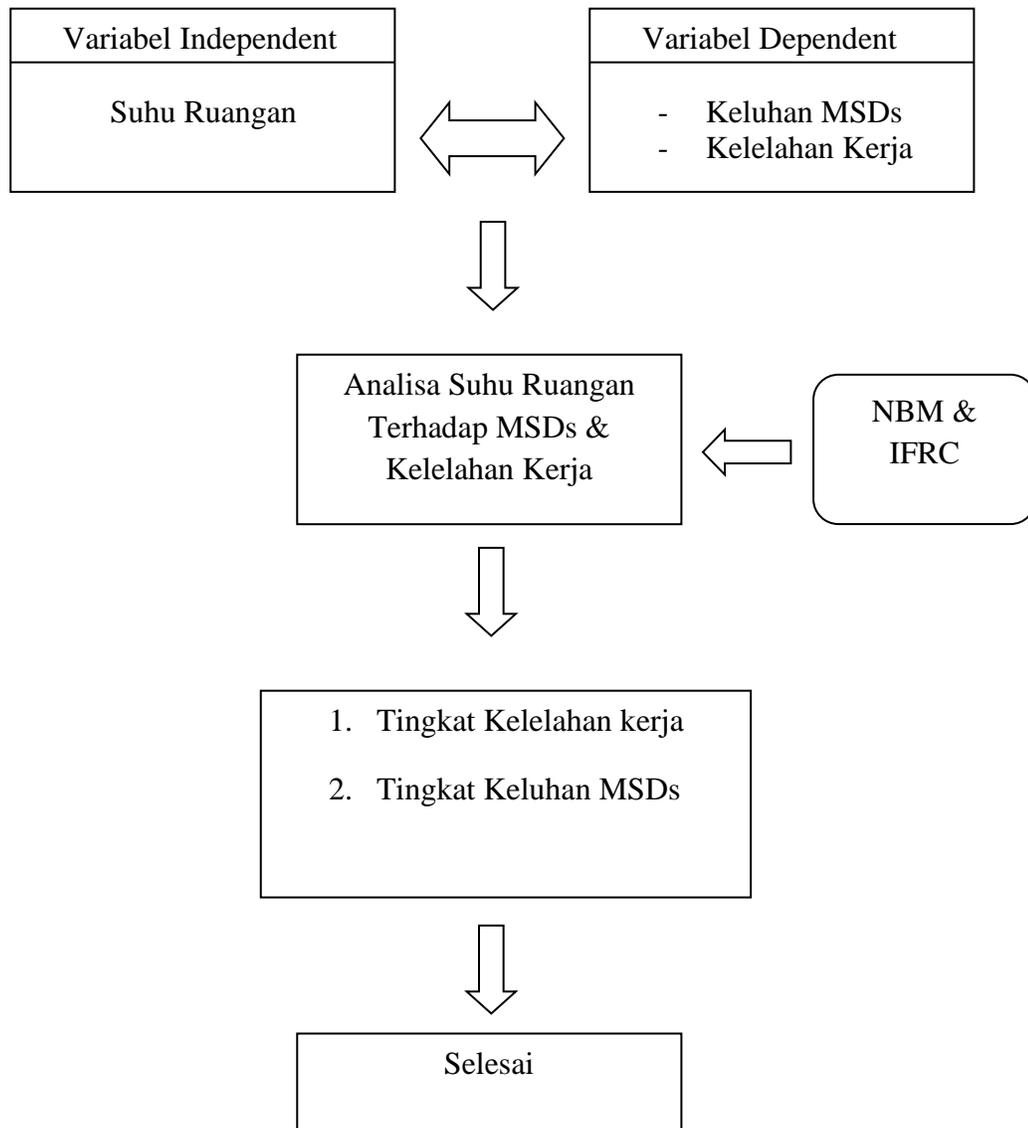
**Tabel 3. 4.** Penelitian Terdahulu

1	Peneliti	(Dio Dirgayudha, 2018)
	Judul penelitian	Faktor – Faktor Yang Berpengaruh Pada Kelelahan Kerja Pembuat Tahu Di Kecamatan Ciputat Dan Ciputat Timur 2004
	Hasil penelitian	Kelelahan kerja pembuat tahu tahun 2014 bisa dijelaskan dengan mengamati median respon 483,00 ms dalam kategori kelelahan sedang. Response time terlama adalah 1598 ms dan response time terpendek adalah 246 ms. Sebagian besar pengrajin tahu ada 49 orang yang merasa lelah atau tidak aktif, dan 25 pekerja yang cukup lelah..
2	Peneliti	(Pradana, 2020)
	Judul penelitian	Gambaran Suhu Ruang Kerja Beserta Efeknya Pada Stress Kerja Perawat Di RSUD Dr. Pirngadi Medan Tahun 2020
	Hasil penelitian	Suhu tubuh yang sehat sekitar 370°C. Jika suhu terlalu rendah, semangat kerja Anda akan menurun, dan jika suhu terlalu tinggi, tubuh akan cepat lelah dan Anda akan rentan melakukan banyak kesalahan dalam bekerja. Suhu kerja yang disarankan adalah suhu bola kering 240-260 ° C dan kelembaban 64-95%. Jika memungkinkan, gunakan air conditioner (AC) agar perbedaan suhu dari udara luar tidak melebihi 40 hingga 50 °C.
3	Peneliti	(Wahyuni Ida, 2018)
	Judul penelitian	Analisa Faktor – Faktor Yang Berkaitan Dengan Kelelahan Kerja Pada Karyawan Pembuat Kerupuk Opak di Ds. Ngadikerso, Kabupaten Semarang

	Hasil penelitian	Berbagai faktor yang dapat mempengaruhi pekerja dalam produksi kerupuk opak di Ds Gaddy Kerso Kab. Semarang : kebiasaan sarapan pagi, umur, sikap kerja, dan status gizi pegawai atau pekerja terkait. Seiring bertambahnya usia, kebiasaan sarapan Anda menjadi kurang kebiasaan, status gizi Anda dalam batas normal, postur kerja Anda terus-menerus tidak nyaman, dan kelelahan kerja Anda meningkat.
4	Peneliti	(Odi dkk. 2018)
	Judul penelitian	Hubungan Suhu, Pencahayaan, Dan Sikap Kerja Pada Kelelahan Mata dan Kelelahan Kerja Penjahit Di Kampung Solor Kupang 2018
	Hasil penelitian	Dalam penganalisisan data yang sudah dilakukan mempergunakan chi square dengan korelasi yang signifikan pada kelelahan kerja, p value = 0, 011. Suhu tidak memiliki korelasi dengan kelelahan mata dengan p = 0, 106 dan berkorelai pada kelelahan kerja dengan p value = 0, 023, pencahayaan berkorelasi dengan kelelahan mata dengan p value = 0, 045, pencahayaan tidak berkorelasi signifikan pada kelelahan kerja dengan p value = 0, 683, sikap kerja berkorelasi signifikan pada kelelahan mata dengan p value = 0, 037.
5	Peneliti	(Zetli, 2018)
	Judul penelitian	Pengukuran Kelelahan Kerja Pada Sopir Angkutan Umum Dalam Upaya Memahami Faktor Kecelakaan Transportasi Umum Di Kota Batam
	Hasil penelitian	Suhu lingkungan yang di terima sopir Bimbar dikategorikan panas sebab rata – rata suhu lingkungannya di atas suhu normal 28 ° C yaitu mencapai 29, 93°C. Dalam hal ini, suhu paling rendah mencapai 27, 7 °C dan paling tinggi 32° C.
6	Peneliti	(Lumban et al., 2018)
	Judul penelitian	Analisa Faktor Risiko Kelelahan Kerja Pada Pegawai Bagian Produksi PT. Arwana Anugrah Keramik, Tbk

	Hasil penelitian	Kelelahan dalam melaksanakan pekerjaan pada karyawan yang bisa dikategorikan sedang yaitu sebesar 53 %, karyawan yang melaksanakan pekerjaan dengan terpapar iklim panas sebesar 90,7 %, karyawan yang mempunyai beban kerja pada kategori sedang sebesar 60 %, karyawan yang mempunyai kualitas tidur yang buruk sebesar 54,7 %, karyawan yang mempunyai masa kerja $\geq 2$ tahun sebesar 64 %, karyawan yang mempunyai status anemia sebesar 78,8 %, dan karyawan dengan usia $\leq 27$ tahun sebesar 66,7 %. Terdapat hubungan diantara iklim kerja panas, kualitas tidur, beban kerja, status anemia, shift kerja yang dibarengi dengan kelelahan kerja pada karyawan PT Arwana Anugerah Keramik.
	Peneliti	(Jumaidah & Rindu, 2017)
	Judul penelitian	Hubungan Stress Kerja Dengan Kelelahan Pada Perawat Dengan Metode IFRC dan DASS 21
7	Hasil penelitian	Hasil Analisa hubungan yang dilaksanakan dengan software statistic memiliki tujuan untuk mengetahui adanya hubungan diantara stress kerja dan kelelahan yang diperoleh $p = 0,000$ . Dengan demikian memperlihatkan kelelahan dan stress kerja memiliki hubungan berarti.

### 2.3. Kerangka Pemikiran

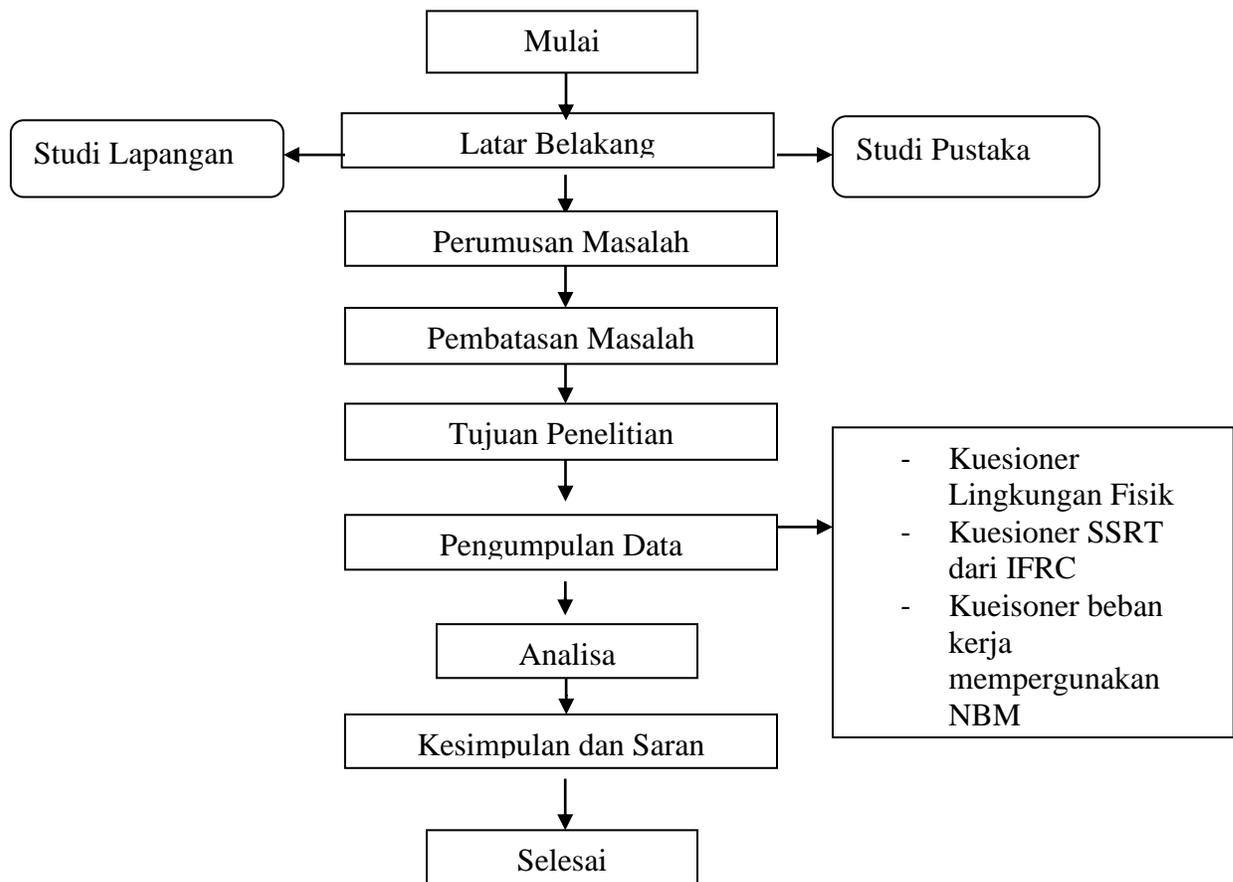


**Gambar 2.1** Kerangka Pemikiran

## BAB III METODOLOGI PENELITIAN

### 3.1. Desain Penelitian

Dalam mengadakan penelitian ini, peneliti mempergunakan desain penelitian yang digambarkan berikut ini :



**Gambar 3.1** *Flowchart* penelitian

### **3.2. Variabel Penelitian**

#### **1. Variabel Bebas (Independent)**

Variabel ini ialah variable yang menjadi penyebab timbul ataupun berubahnya variable terikatnya. Variable yang dipergunakan yaitu Suhu Lingkungan.

#### **2. Variabel Terikat (Dependent)**

Variabel ini yaitu variable yang menjadi akibat atau yang dipengaruhi diakrenakan adanya variable bebas. Variable yang dipergunakan ialah Keluhan MSDs dan Kelelahan Kerja.

### **3.3. Populasi & Sampel**

#### **1. Populasi**

Dalam hal ini populasi yang di gunakan ialah 1 line kerja sebanyak 30 orang.

#### **2. Sampel**

Teknik penentuan sampel yang dipergunakan yaitu total sampling, sehingga jumlah sampel pada penelitian ini dipergunakan seluruh populasi yaitu 30 orang.

### **3.4. Teknik Pengumpulan Data**

#### **3.4.1. Sumber Data**

#### **1. Data Primer**

Pada penelitian ini, data dikumpulkan secara langsung untuk mendapatkan data yang diinginkan, yakni dengan melakukan observasi, wawancara serta

penyebaran kuisisioner secara langsung kepada para pekerja gudang. Memperoleh data dari pengukuran dan pengamatan langsung, yaitu suhu lingkungan kerja dan kelelahan kerja, serta beban kerja.

## 2. Data Sekunder

Data ini diperoleh dengan pengumpulan data umum perusahaan, informasi mengenai proses kerja struktur organisasi, dan sejarah perusahaan. Sementara data yang terkait dengan proses yaitu penanganan material secara manual oleh pekerja. Di lain sisi, data juga didapatkan dari studi pendahuluan yang ditempatkan dalam kategori penelitian ini.

### **3.4.2. Instrumen Penelitian**

Penelitian ini dilakukan dengan mempergunakan instrumen, yaitu :

1. Kuesioner suhu ruang dengan pertanyaan tentang kenyamanan kerja pada suhu ruang kerja.
2. Kuesioner untuk mengukur kelelahan kerja mempergunakan IFRC SSRT, yaitu kuesioner dapat mengukur tingkat kelelahan subjektif.
3. Kuesioner NBM adalah kuesioner yang memperlihatkan bagian tubuh mana yang merasa nyeri.

### 3.4.3. Uji Validitas Instrumen

Uji ini tujuannya untuk mengukur apa yang sebenarnya harus diukur. Uji ini dilakukan hanya dengan instrumen pada suhu ruangan, sementara kuesioner NBM dan IFRC tidak diuji validitasnya dikarenakan NBM dan IFRC merupakan kuesioner yang terstandarisasi. Uji ini bisa dihitung dengan bantuan SPSS 23.0. sesudah mendapatkan  $r$  hitung, berikutnya melakukan perbandingan antara  $r$  hitung dan  $r$  table pada signifikan 0, 05 dengan  $df = (N - 2)$ , pada penelitian ini diperoleh  $N = 30$  maka  $30 - 2 = 28$  dengan demikian  $r$  table yang diperoleh yaitu 0, 36.

Menurut Sugiono (2014), pengujian validitas ini memiliki kriteria berikut :

1. Jika  $r$  hitung  $<$   $r$  tabel, pernyataan dipandang tidak valid.
2. Jika  $r$  hitung  $>$   $r$  tabel, pernyataan dipandang valid.

Data yang diperlukan dalam rumus adalah:

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - (\sum X)(\sum Y)}{\sqrt{\{N \sum X^2 - (\sum X)^2\} \{N \sum Y^2 - (\sum Y)^2\}}}$$

$\sum X = \dots \sum Y = \dots \sum XY = \dots \sum X^2 = \dots \sum Y^2 = \dots n = \dots$

$X$  = Skor yang diperoleh subyek dari seluruh item

$Y$  = Skor total yang diperoleh dari seluruh item

$\sum X$  = Jumlah skor dalam distribusi  $X$

$\sum Y$  = Jumlah skor dalam distribusi  $Y$

$\sum X^2$  = Jumlah kuadrat dalam skor distribusi  $X$

$\sum Y^2$  = Jumlah kuadrat dalam skor distribusi  $Y$

$N$  = Banyaknya responden

### 3.4.4. Uji Reliabilitas Instrumen

Uji ini tujuannya untuk mengetahui penentuan alat untuk mengukur gejala yang sama walaupun pada waktu yang berbeda. Pengukuran reliabilitas instrumen hanya dilaksanakan pada instrumen pada suhu ruang, sementara kuesioner NBM dan IFRC tidak diuji reliabilitasnya dikarenakan kuesioner NBM dan IFRC merupakan kuesioner yang terstandarisasi.

Menurut Wibowo (2012), uji ini bisa dihitung dengan bantuan SPSS 23.0. Hal pertama yang bisa dilakukan yaitu mencari nilai *Cronbach's Alpha*, berikutnya melakukan perbandingan antara *Cronbach's Alpha* yang disajikan dalam table berikut :

Tabel 3. 5. **Tingkat Keandalan *Cronbach's Alpha***

Nilai Cronbach's Alpha	Tingkat Keandalan
0. 0 - 0. 20	Kurang Andal
> 0. 20 - 0. 40	Agak Andal
> 0. 40 - 0. 60	Cukup Andal
> 0. 60 - 0. 80	Andal
> 0. 80 - 1. 00	Sangat Andal

**Sumber :** Hair et al. (2014)

Rumus yang digunakan adalah :

$$r_{11} = \left( \frac{k}{k-1} \right) \left( 1 - \frac{\sum \sigma_b^2}{\sigma_1^2} \right)$$

Keterangan:  $r_{11}$  = Koefisien reliabilitas instrumen  $k$  = Jumlah butir pertanyaan  
 $\sum \sigma_b^2$  = Jumlah varian butir  $\sigma_1^2$  = Jumlah varian total Kriteria koefisien reliabilitas menurut Guilford (Ruseffendi, 2005:160).

### 3.4.5. Uji Korelasi Spearman

Pengujian ini bertujuan untuk menguji hubungan antar variabel pada skala non parametrik atau statistik ordinal, kedekatan hubungan, dan nilai koefisien diperoleh melalui uji yang sebelumnya telah mengklasifikasikan skor total masing-masing variabel, dalam analisis ini tidak ada asumsi hubungan dan normalitas data diperlukan. yang linier.

Metode korelasi rank spearman ialah metode yang dipergunakan dalam penskalaan atau rank ordinal serta tidak memiliki distribusi (non parametrik) Nilai korelasi rank spearman antara -1 hingga 1. Jika diperoleh korelasi = 0 berarti hubungan antar variabel X dan Y tidak mempunyai korelasi. (Knight Pitipaldi, Arfan Bakhtiar 2016) menjelaskan bawhasanya apabila r positif, artinya nilai variabel Y meningkat, sehingga variabel X juga akan meningkat nilainya. Begitupun, apabila r negatif, maka variabel Y akan menurun.

Rumus uji korelasi spearman adalah:

$$rs = 1 - \frac{6 \sum d^2}{n(n^2 - 1)}$$

*rs = Koefisien Korelasi Spearman*

$\sum d^2 =$  *Total Kuadrat slisih antar ranking*

*n = Jumlah Sampel Penelitian*

Jika dilakukan secara manual, maka tata tertib melakukan uji korelasi Spearman adalah:

1. Jumlahkan skor item-item di tiap variabel untuk mendapatkan skor total variabel (misalnya cari skor total variabel X dengan menotalkan item-item variabel X).

2. Lakukan rangking skor total x ( $r_x$ ) dan rangking skor total y ( $r_y$ ).
3. Cari nilai d yaitu selisih  $r_x - r_y$ .
4. Cari nilai  $d^2$  yaitu kuadrat d (selisih  $r_x - r_y$ ).

### **3.5. Teknik Analisis Data**

Analisis data adalah data kuantitatif yang dilaksanakan secara deskriptif. Teknik analisis data dimaksudkan untuk menjelaskan jam kerja, suhu ruangan, keluhan nyeri fisik selama pengangkatan manual, dan klasifikasi kelelahan sesudah aktivitas kerja. Penganalisisan ini menunjukkan hasil perhitungan untuk setiap variabel. Berikutnya, penganalisisan korelasi Spearman dipergunakan untuk melihat hubungan antar variabel.

### **3.6. Objek Penelitian**

1. Objek Penelitian

Objek dan Penelitian dilakukan terhadap pekerja dengan proses kerja manual yaitu Operator Deburing

2. Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian ini dilaksanakan di PT. Excelitas Technologies Batam yang berada di Kawasan Batamindo Industrial Park, Jl. Beringin, Muka Kuning.

### 3.7. Jadwal Penelitian

**Tabel 3. 6.** Jadwal Penelitian

	Kegiatan	Bulan																			
		Mar 2022				Apr 2022				Mei 2022				Jun 2022				Jul 2022			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Mengidentifikasi Permasalahan	■	■																		
2	Pembatasan Permasalahan			■	■																
3	Perumusan Permasalahan					■	■														
4	Studi pustaka							■	■												
5	Pengumpulan data									■	■	■	■								
6	Pengolahan data													■	■	■	■				
7	Analisis Hasil																	■	■	■	■
8	Simpulan dan Saran																			■	■

Sumber : Peneliti