

**ANALISIS EVALUASI BEBAN KERJA MENTAL DAN LINGKUNGAN KERJA
KARYAWAN PADA OPERATOR PRODUKSI PERUSAHAAN SAWIT PT.
PRAKARSA TANI SEJATI KETAPANG**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Disusun Oleh :

Nama : Gayuh Dudy Megantoro

NIM : 18522094

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA**

YOGYAKARTA

2022

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini, saya menyatakan bahwa tugas akhir ini merupakan hasil kerja saya kecuali kutipan yang sudah saya jelaskan. Jika dikemudian hari terbukti pernyataan ini terdapat kekeliruan dan melanggar peraturan dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual, maka saya bersedia ijazah saya untuk ditangguhkan dan ditinjau ulang oleh Universitas Islam Indonesia.

Ketapang, 29 Juni 2022



Gayuh Dudy Megantoro

NIM. 18522094



**PT. PRAKARSA TANI SEJATI
BASE CAMP SEI. LAUR**

SURAT KETERANGAN PELAKSANA PENELITIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini menerangkan bahwa :

NAMA : GAYUH DUDY MEGANTORO
NIM : 18522094
FAKULTAS : TEKNOLOGI INDUSTRI
PRODI : TEKNIK INDUSTRI
UNIVERSITAS : ISLAM INDONESIA

Telah menyelesaikan penelitian yang berjudul :
"Analisis evaluasi beban kerja mental dan lingkungan
kerja karyawan dengan metode NASA-TLX
dan Diagram Fishbone" pada Operator Produksi Perusahaan
Sawit PT.Prakarsa Tani Sejati Ketapang, Kegiatan dilaksanakan
pada tanggal 01 Agustus s/d 31 Agustus 2022.
Demikian surat keterangan ini agar dapat di gunakan
sebagaimana mestinya.

Mengetahui,


Thanga Durai 1/9/22
Senior Mill Manager

Sei.Laur, 01 September 2022

Personalia PT.PTS

Berdin Sah
Ka.Div Personalia

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING**ANALISIS EVALUASI BEBAN KERJA MENTAL DAN LINGKUNGAN KERJA
KARYAWAN PADA OPERATOR PRODUKSI PERUSAHAAN SAWIT PT.
PRAKARSATANISEJATIKETAPANG**

Diajukan sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-I Pada Jurusan
Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri



Disusun Oleh :

Nama : Gayuh Dudy Megantoro

No. Mahasiswa : 18522094

Yogyakarta, 30 November 2022

Menyetujui

Dosen Pembimbing,

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T. M.Sc.

NIP. 105220101

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS EVALUASI BEBAN KERJA MENTAL DAN LINGKUNGAN KERJA
KARYAWAN PADA OPERATOR PRODUKSI PERUSAHAAN SAWIT PT.
PRAKARSA TANI SEJATI KETAPANG**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Gayuh Dudy Megantoro

No. Mahasiswa : 18522094

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta, 30 November 2022

Tim Penguji

Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc.

Ketua

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

Anggota I

Elanjati Worldailmi S.T., M.Sc.

Anggota II

Ragil
Chancard
Elanjati

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Anand Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Karya tulis ini Saya persembahkan untuk orang tua, saudara dan sahabat seperjuangan yang hingga saat ini selalu memberikan dukungan dan doa yang terbaik untuk kesuksesan saya. Semoga dengan selesainya karya tulis sederhana ini dapat meningkatkan rasa syukur saya sendiri kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* . Yang terakhir karya tulis ini saya persembahkan kepada prodi dan seluruh pembaca agar dapat bermanfaat bagi penelitian dikemudian hari.



HALAMAN MOTTO

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah Ayat 286)

“Orang yang menuntut ilmu bearti menuntut rahmat ; orang yang menuntut ilmu bearti menjalankan rukun Islam dan Pahala yang diberikan kepada sama dengan para Nabi”

(HR. Dailani dari Anas r.a)



KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Segala puji penulis panjatkan kehadirat Allah *Subhanahu wa Ta'ala* karena berkat rahmat dan nikmat hidayah-Nya laporan tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Shalawat dan salam semoga selalu tercurahkan kepada Baginda Besar Nabi Muhammad *Shallallahu 'alaihi Wassalam*, yang telah memberi petunjuk untuk keluar dari masa kegelapan menuju masa yang terang benderan seperti sekarang.

Dalam pengerjaan Skripsi ini penulis telah melibatkan banyak pihak yang sangat membantu dalam banyak hal, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada :

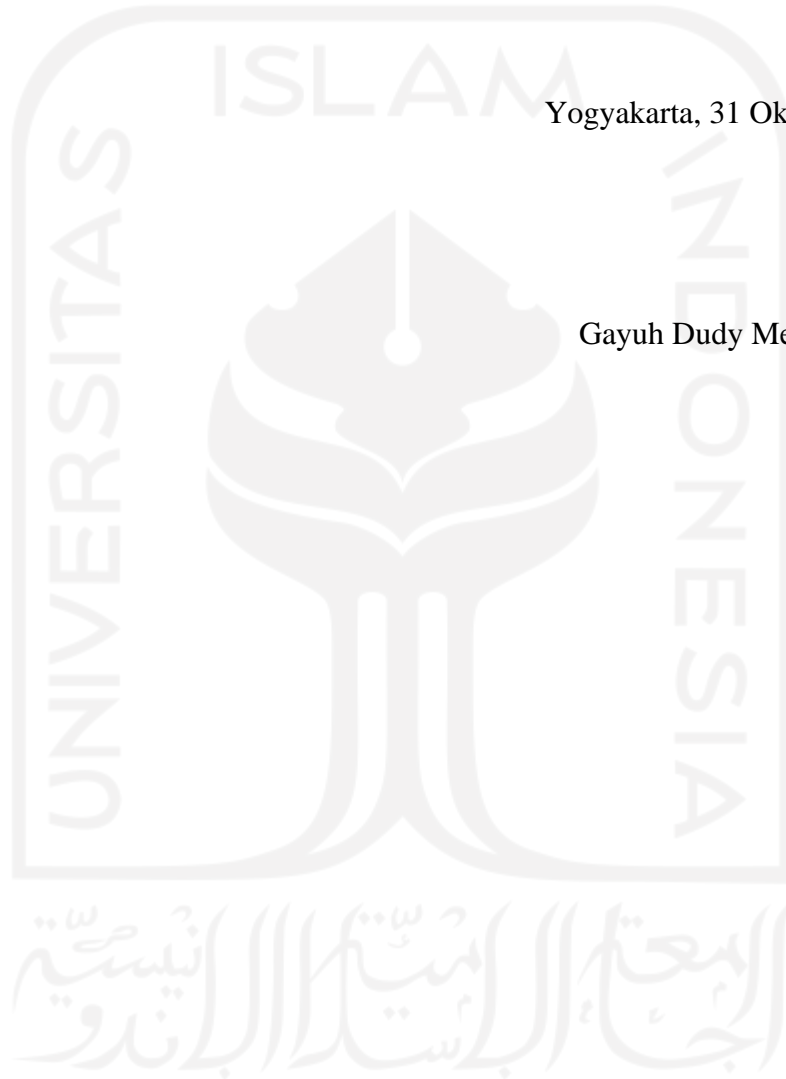
1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.sc., Ph.D., IPM selaku ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ragil Suryoputro S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, motivasi dan semangat serta memberikan kelancaran dalam proses pengerjaan skripsi yang mana hal tersebut sangat berarti bagi penulis.
4. PT. PTS yang telah memberikan kesempatan bagi peneliti untuk melakukan penelitian secara lancar tanpa hambatan.
5. Bapak Bahrudin Sah selaku kepala Divisi Personalia di PT. PTS
6. Orang tua, keluarga, saudara dan sahabat seperjuangan atas dukungan berupa moril dan meteril serta doa untuk kesuksesan penulis.
7. Teman-teman Teknik Industri Angkatan 2018 atas kebersamaannya menjalani perkuliahan selama kurang lebih empat tahun ini.
8. Teman-teman yang sudah menemani dan menghibur peneliti pada saat mengerjakan skripsi ini.
9. Semua pihak yang telah membantu secara langsung maupun tidak langsung yang tidak dapat penulis sebutkan dalam tulisan ini satu-persatu.

Penulis dengan jelas menyadari bahwa laporan ini masih belum sempurna, karena keterbatasan kemampuan dan pengalaman penulis. Maka kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga tulisan ini dapat menambah wawasan dan referensi bagi pembaca semua. Aamiin.

Wassalamu'allaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Yogyakarta, 31 Oktober 2022

Gayuh Dudy Megantoro



ABSTRAK

PT. Prakarsa Tani Sejati merupakan salah satu perusahaan kelapa sawit yang ada di Indonesia dan berlokasi di Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat. Dalam proses produksi perusahaan ada peran penting dari organisasi perusahaan yaitu karyawan, sehingga SDM adalah faktor yang harus sangat diperhatikan perusahaan karena sumber daya manusia merupakan penggerak utama perusahaan. Permasalahan yang dihadapi oleh perusahaan adalah kebisingan, tingkat suhu yang tinggi dan keluhan terkait lingkungan kerja tersebut. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui beban kerja mental karyawan dan kondisi lingkungan kerja fisik karyawan, mengetahui pengaruh lingkungan kerja terhadap beban kerja mental karyawan produksi, dan memberikan usulan perbaikan untuk tiap stasiun dan memberikan usulan berupa alat yang dapat mengurangi permasalahan. Tujuan penelitian akan dicapai dengan menggunakan metode NASA-TLX, LTM5 dan diagram *fishbone*. Pengambilan data dilakukan dengan wawancara kepada karyawan pada stasiun yang dianggap memiliki tingkat kebisingan tinggi yaitu stasiun *loading ramp*, stasiun sterilisasi, stasiun *press*, stasiun kernel, dan stasiun *boiler*. Berdasarkan hasil analisis data diperoleh bahwa karyawan kelima stasiun memiliki kategori beban kerja mental yang “tinggi”. Kebisingan pada stasiun kerja yang tertinggi ada pada stasiun *boiler*, stasiun kernel dan sterilisasi, sedangkan stasiun dengan tingkat suhu tertinggi ada pada stasiun *press* dengan rata-rata suhu sebesar 34,22°C, suhu tersebut bukan suhu yang optimal bagi pekerja. Berdasarkan diagram *fishbone*, ada 4 faktor lain yang mempengaruhi tingkat beban kerja karyawan yang tinggi selain kebisingan dan suhu yaitu dari faktor metode, manusia, mesin dan lingkungan. Hasil uji korelasi berganda didapatkan bahwa suhu dan kebisingan simultan berhubungan dengan variabel beban kerja dengan nilai signifikansi sebesar 0,013 dan dengan tingkat keeratan hubungan sebesar 0,633 yang mana korelasi tersebut dinyatakan **kuat**. Dari hubungan antara suhu dan kebisingan tersebut maka usulan yang dapat diberikan kepada perusahaan yaitu dengan memberikan *earplug*, pemberian papan tanda, memberikan air minum, memperlengkap APD, serta penerapan SOP.

Kata Kunci : NASA-TLX, LTM5, *Fishbone Diagram*, Kebisingan, Suhu

DAFTAR ISI

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN.....	i
SURAT KETERANGAN PELAKSANAAN PENELITIAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING	iii
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
HALAMAN MOTTO.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
ABSTRAK.....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	7
1.3 Batasan Penelitian	7
1.4 Tujuan Penelitian.....	8
1.5 Manfaat Penelitian	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	8
BAB II KAJIAN LITERATUR.....	10
2.1 Penelitian Terdahulu	10
2.2 Landasan Teori.....	21
2.2.1 Beban Kerja	21
2.2.2 Beban Kerja Mental	22
2.2.3 Faktor yang mempengaruhi beban kerja.....	24
2.2.4 Lingkungan Kerja Fisik	26
2.2.5 Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik (Kebisingan)	26
2.2.6 Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik (Suhu)	29
2.2.7 Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX)	31
2.2.8 Diagram Fishbone	36
2.2.9 Uji Korelasi Berganda	37
BAB III METODE PENELITIAN	38
3.1 Objek Penelitian	38
3.2 Subjek Penelitian.....	38
3.3 Populasi dan Sampel Penelitian	38

3.4	Teknik Pengumpulan Data.....	40
3.5	Pengolahan Data.....	40
3.6	Diagram Alur Penelitian	41
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....		45
4.1.	Alur Proses Stasiun Kerja Perusahaan	45
4.2.	Pengumpulan Data	56
4.2.1.	Hasil Pengumpulan Data Suhu	57
4.2.2.	Hasil Pengumpulan Data Kebisingan	60
4.2.3.	Hasil Pengumpulan data Kuesioner NASA-TLX.....	64
4.3.	Pengolahan Data.....	67
4.3.1.	Pengolahan Data Kebisingan	67
4.3.2.	Pengolahan Data Suhu Stasiun	74
4.3.3.	Pengolahan Data NASA-TLX	79
4.3.4.	Pengolahan Data Uji Korelasi Berganda	82
4.3.5.	Fishbone Diagram.....	86
BAB V PEMBAHASAN.....		89
5.1	Analisis Hasil Uji Korelasi Berganda	89
5.2	Analisis Hasil Kuesioner NASA-TLX.....	89
5.3	Analisis Identifikasi Kebisingan Lingkungan.....	91
5.4	Analisis Identifikasi Suhu Lingkungan.....	93
BAB VI KESIMPULAN & SARAN.....		96
6.1	Kesimpulan	96
6.2	Saran.....	97
DAFTAR PUSTAKA		99
LAMPIRAN.....		103

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu	10
Tabel 2. 2 Nilai Ambang Batas Waktu Pemaparan	27
Tabel 2. 3 Tingkat Keparahan Gangguan Sistem Pendengaran.....	27
Tabel 2. 4 Indikator Perhitungan NASA-TLX	31
Tabel 2. 5 Perbandingan Indikator NASA-TLX.....	33
Tabel 2. 6 Interpretasi Skor NASA-TLX.....	34
Tabel 2. 7 Rating Sheet Metode NASA-TLX.....	34
Tabel 4. 1 Hasil pengumpulan data suhu Loading Ramp	57
Tabel 4. 2 Hasil pengumpulan data suhu sterilisasi.....	57
Tabel 4. 3 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun Press.....	58
Tabel 4. 4 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun Kernel	59
Tabel 4. 5 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun Boiler	60
Tabel 4. 6 Hasil Pengumpulan Data Kebisingan Loading Ramp	60
Tabel 4. 7 Hasil pengumpulan data kebisingan sterilisasi	61
Tabel 4. 8 Hasil pengumpulan data kebisingan Press.....	62
Tabel 4. 9 Hasil pengumpulan data kebisingan Kernel	63
Tabel 4. 10 Hasil pengumpulan data kebisingan Boiler	63
Tabel 4. 11 Hasil Kuesioner Bagian Loading Ramp	64
Tabel 4. 12 Hasil Kuesioner Bagian Sterilizer	65
Tabel 4. 13 Hasil Kuesioner Bagian Press.....	65
Tabel 4. 14 Hasil Kuesioner Bagian Kernel	65
Tabel 4. 15 Hasil Kuesioner Bagian Boiler	66
Tabel 4. 16 Hasil Kuesioner Bobot Indikator	66
Tabel 4. 17 Interval Kebisingan Stasiun Loading Ramp	67
Tabel 4. 18 Interval Kebisingan Stasiun Sterilisasi	68
Tabel 4. 19 Interval Kebisingan Stasiun Press	70
Tabel 4. 20 Interval Kebisingan Stasiun Kernel	71
Tabel 4. 21 Interval Kebisingan Stasiun Boiler.....	72
Tabel 4. 22 Akumulasi Rata-Rata suhu stasiun loading Ramp.....	74
Tabel 4. 23 Akumulasi Rata-rata suhu stasiun Sterilisasi.....	75
Tabel 4. 24 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun Press.....	76
Tabel 4. 25 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun Kernel	77
Tabel 4. 26 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun Boiler	78
Tabel 4. 27 Hasil Pengolahan Data NASA-TLX.....	79
Tabel 4. 28 Pengkategorian Skor Beban Kerja.....	80
Tabel 4. 29 Derajat Hubungan uji korelasi	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Rata-rata kebisingan tiap stasiun pada jam 08:00 pagi.....	3
Gambar 1. 2 Rata-rata suhu tiap stasiun pada jam 08:00 pagi.....	4
Gambar 2. 1 Alur Beban Kerja Mental.....	24
Gambar 2. 2 Rating Kuesioner NASA-TLX	33
Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian	42
Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Produksi	45
Gambar 4. 2 Stasiun Penimbangan	46
Gambar 4. 3 Jalan Menuju Tempat Pembongkaran Muatan	46
Gambar 4. 4 Tempat Pembongkaran TBS	47
Gambar 4. 5 Tempat TBS diteruskan ke Loading Ramp.....	47
Gambar 4. 6 Stasiun Loading Ramp	48
Gambar 4. 7 Stasiun Sterilisasi	49
Gambar 4. 8 Proses Threshing dalam roda berputar.....	49
Gambar 4. 9 Stasiun Press	50
Gambar 4. 10 Operator Memantau Proses Press	51
Gambar 4. 11 Stasiun Kernel.....	52
Gambar 4. 12 Proses air mengalir dari stasiun press menuju klarifikasi.....	53
Gambar 4. 13 Hasil CPO jadi dari Klarifikasi	54
Gambar 4. 14 Mesin Boiler Tampak Depan	55
Gambar 4. 15 Mesin Boiler Tampak Samping	56
Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Kebisingan Antar Stasiun	74
Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Suhu Stasiun Loading Ramp	75
Gambar 4. 18 Grafik perbandingan suhu stasiun Sterilisasi.....	76
Gambar 4. 19 Grafik perbandingan suhu stasiun Press	77
Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Suhu Stasiun Kernel	78
Gambar 4. 21 Grafik perbandingan suhu stasiun Boiler.....	79
Gambar 4. 22 Statistik Perbandingan Rata-rata WWL.....	81
Gambar 4. 23 Tampilan Variable View SPSS.....	83
Gambar 4. 24 Tampilan Data View SPSS	84
Gambar 4. 25 Tampilan SPSS uji Linear.....	84
Gambar 4. 26 Tampilan Kotak Linear Regression	85
Gambar 4. 27 Tampilan kotak Linear Regression Statistics.....	86
Gambar 4. 28 Tampilan Hasil Uji Korelasi Berganda.....	86
Gambar 4. 29 Fishbone Diagram Nilai WWL.....	87
Gambar 5. 1 Tampilan Papan Peringatan Kebisingan	92
Gambar 5. 2 Tampilan Earplug saran dari peneliti.....	93

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam menjalankan perusahaan, peranan manusia dalam proses mencapai tujuan sangat diperlukan. Peranan manajemen terhadap aspek sumber daya manusia harus dikelola dengan baik, sehingga kebijakan dan praktik dapat berjalan sesuai yang diinginkan perusahaan, yakni melakukan analisis jabatan, perencanaan pekerjaan, memberikan pengenalan, melakukan evaluasi, mengkomunikasikan, memberikan penyuluhan, menggerakkan disiplin kerja, memberikan pendidikan, pelatihan dan pengembangan, membangun komitmen, memberikan keselamatan kerja, memberikan jaminan, menyelesaikan keluhan, dan hubungan karyawan. Oleh sebab itu bagi suatu perusahaan peranan manajemen sumber daya manusia ini merupakan suatu hal yang vital dan harus diperhatikan dengan baik, hal ini bertujuan agar tercapainya tujuan perusahaan. Jika pengelolaan sumber daya manusianya baik, maka hal ini tentu akan berdampak pada pola kerja atau kinerja dari karyawan itu sendiri., usaha dalam mempertahankan karyawan dapat dilakukan dengan memperhatikan kesehatan dan keselamatan kerja karyawan-karyawan tersebut (Rivai, 2004).

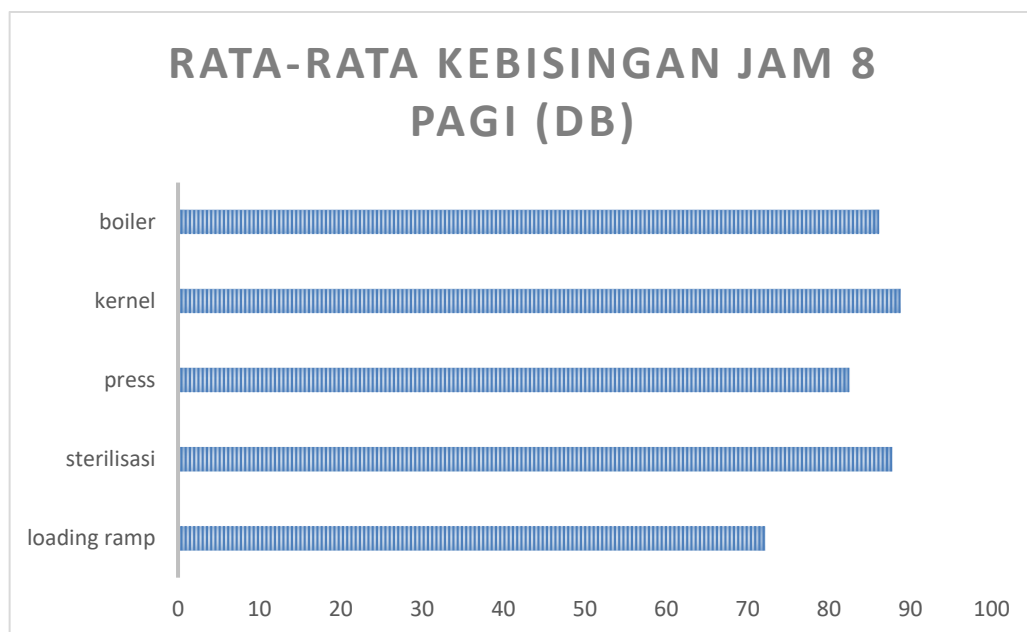
Pentingnya sumber daya manusia menyebabkan diperlukan adanya K3 (Keselamatan dan Kesehatan Kerja), menurut Peraturan Pemerintah Nomor 50 tahun 2012, pengertian K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja. Kecelakaan tidak terjadi kebetulan melainkan ada sebabnya, oleh karena itu kecelakaan dapat dicegah asal kita cukup kemauan untuk mencegahnya (Suma'mur, 1996). Kecelakaan juga timbul sebagai hasil gabungan dari beberapa faktor. Faktor yang paling utama adalah faktor peralatan teknis, lingkungan kerja, dan pekerja itu sendiri (ILO, 1989). Penyakit akibat kerja dikelompokkan menjadi 5 golongan yaitu penyebab fisik (antara lain bising, getaran, radiasi pengion, radiasi non pengion, tekanan udara, suhu ekstrem), penyebab kimiawi yaitu berbagai bahan kimia, penyebab biologi (antara lain

bakteri virus, jamur, parasit dll), penyebab ergonomik (antara lain seperti posisi janggal, gerakan berulang dll) serta penyebab psikososial (antara lain beban kerja yang terlalu berat, pekerjaan monoton, stress kerja dll) (Dr. Nia Widyanti Nasrul Sp.Ok, 2022).

PT. Prakarsa Tani Sejati (PTS) merupakan perusahaan kebun sawit swasta yang bahan utamanya yaitu Buah Sawit yang biasa disebut Tandan Buah Segar (TBS). Hasil utama dari pengolahan yaitu *crude palm oil* (CPO) dan kernel. Proses produksi, manajemen dan maintenance dari awal hingga akhir produk CPO dijual adalah hasil dari peranan kerja karyawan yang berjumlah 178 orang. Sedangkan jumlah pekerja pada stasiun produksi ada sebanyak 53 orang yaitu terdiri dari kabag produksi, mandor produksi, stasiun *loading ramp*, stasiun *trippler*, stasiun *sterilizer*, stasiun *press*, stasiun kernel, stasiun klarifikasi, dan stasiun *boiler*. Penulis melakukan penelitian di perusahaan PT. PTS ini karena dalam proses produksi utama, ada keluhan dari karyawan dari segi lingkungan kerja fisik yang kurang baik. Lingkungan kerja fisik yaitu semua keadaan berbentuk fisik yang terdapat di sekitar tempat kerja dimana dapat mempengaruhi karyawan baik secara langsung maupun tidak langsung. Ada beberapa indikator lingkungan fisik, yaitu penerangan di tempat kerja, temperatur di tempat kerja, sirkulasi udara, kebisingan di tempat kerja peralatan kerja, ruang gerak, dan keamanan di tempat kerja (Sedarmayanti, 2001). Faktor utama yang menjadi permasalahan lingkungan kerja fisik pada PT.PTS yakni kebisingan dan suhu/temperatur.

Lingkungan kerja fisik yang kurang baik terasa pada saat peneliti melakukan observasi awal dan pada saat melakukan wawancara kepada para pekerja. Lingkungan kerja yang kurang baik terlihat pada kondisi pabrik yang berdebu dari serat *fiber* yang berjatuh pada saat proses produksi berlangsung. Pada saat peneliti mewawancarai karyawan yang sedang bekerja, komunikasi sulit dilakukan karena kondisi pabrik olahan yang sangat bising sehingga mengharuskan wawancara dilakukan secara berteriak, mengakibatkan peneliti mengalami sakit tenggorokan dan sakit kepala pada saat selesai mewawancarai karyawan. Menurut Peraturan Menteri Kesehatan Indonesia No 48 Tahun 2016 faktor lingkungan kerja fisik yang dapat mempengaruhi kondisi manusia yaitu suhu lingkungan kerja, kelembaban, sirkulasi udara, pencahayaan, kebisingan, getaran mekanis, bau tidak sedap, dan warna. Berdasarkan peraturan menteri kesehatan Indonesia tersebut dapat diketahui bahwa diantara hal yang dapat mempengaruhi kondisi manusia yaitu kebisingan dan suhu lingkungan kerja.

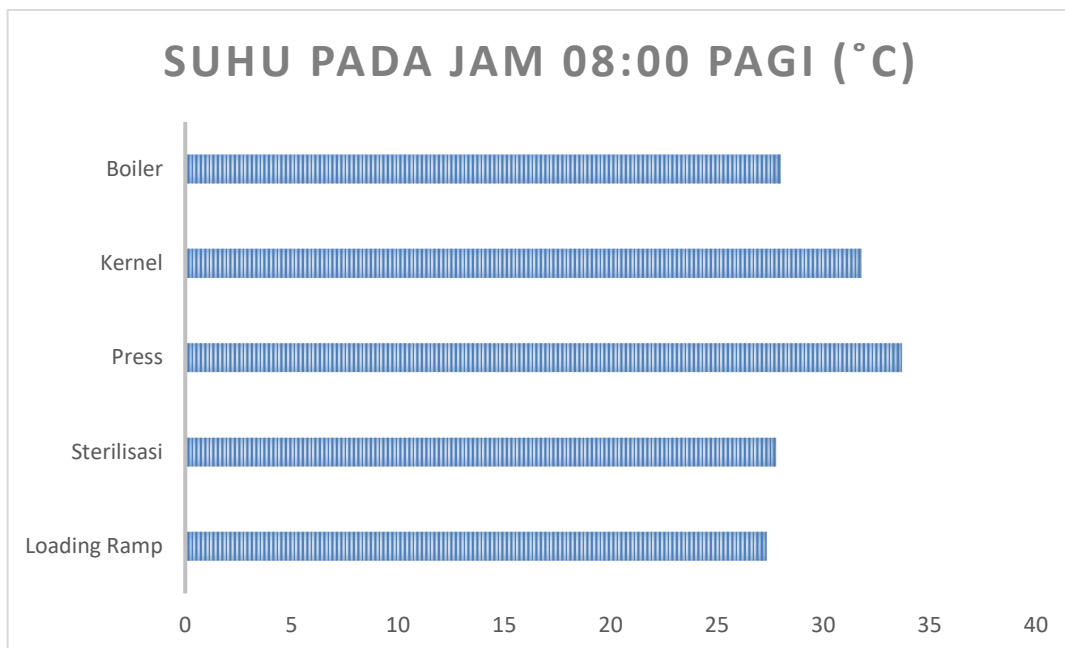
Nilai ambang batas untuk kebisingan di tempat kerja adalah intensitas tertinggi dan merupakan rata-rata yang masih diterima tenaga kerja tanpa menghilangkan daya dengar yang tetap untuk waktu terus-menerus tidak lebih dari 8 jam sehari atau 40 jam perminggu (Aspiani, 2021). Fakta di lapangan saat peneliti melakukan observasi, tingkat kebisingan lingkungan kerja di perusahaan adalah sebagai berikut :



Gambar 1. 1 Rata-rata kebisingan tiap stasiun pada jam 8 pagi

Observasi dilakukan pada jam 8 pagi dan kebisingan diukur menggunakan alat *soundlevel meter* pada saat pabrik mulai beroperasi. Data yang dihasilkan adalah terdapat 3 stasiun dengan kebisingan rata-rata diatas NAB. Nilai tersebut menandakan bahwa stasiun-stasiun tersebut perlu adanya tindakan untuk mengurangi dampak kebisingan untuk menghindari Penyakit Akibat Kerja (PAK).

Permasalahan tidak hanya soal kebisingan, tetapi juga soal suhu dan iklim lingkungan. Pada saat dilapangan, peneliti merasakan ada stasiun dengan tingkat suhu yang dirasakan cukup tinggi, sehingga peneliti memutuskan untuk mengukur tingkat suhu pada stasiun tersebut dan didapatkan hasil data sebagai berikut :



Gambar 1. 2 Rata-rata suhu tiap stasiun pada jam 08:00 pagi

Observasi pengambilan data suhu dilakukan menggunakan alat *Hygrometer Thermometer* pada saat kondisi cuaca lingkungan tidak panas yaitu jam 8 pagi. Data diambil pada pagi hari agar peneliti mendapat acuan angka paling minimal karena pada waktu pagi, dan suhu lingkungan sekitar perusahaan masih berada dikisaran 25-27°C. Dari hasil perolehan data awal tersebut dapat dilihat bahwa ada 2 stasiun yang berada pada suhu diatas 30°C. Menurut Permenkes No. 70 Tahun 2016 Nilai Ambang Batas (NAB) iklim lingkungan kerja merupakan batas pajanan iklim lingkungan kerja atau pajanan panas (*heat stress*) yang tidak boleh dilampaui selama 8 jam kerja perhari. Nilai Ambang Batas iklim kerja (panas) dengan Indeks Suhu Basah dan Bola (ISBB) tidak diperkenankan melebihi 30°C untuk paling minimum yaitu beban kerja ringan.

Dari permasalahan lingkungan kerja ini, PT. PTS belum melakukan analisis dan evaluasi terkait keadaan lingkungan kerja fisik mereka yang sebenarnya. Tingkat kebisingan dan suhu yang tinggi di beberapa stasiun dapat mempengaruhi karyawan dalam bekerja. Pengaruh utama dari kebisingan adalah kerusakan atau gangguan pada indera pendengaran (Gabriel, 1996). Kebisingan berdasarkan pengaruhnya terhadap manusia dapat dibedakan menjadi 4, yaitu bising yang mengganggu, intensitas tidak terlalu besar, bising yang menutupi pendengaran yang jelas, secara tidak langsung bunyi ini akan mempengaruhi kesehatan dan keselamatan pekerja karena teriakan, isyarat atau segala tanda bahaya tenggelam oleh bising, bising yang merusak, merupakan bunyi yang melampaui Nilai Ambang Batas (NAB). Bunyi jenis ini akan merusak/menurunkan

fungsi pendengaran. Kebisingan pada manusia dapat menimbulkan beberapa gangguan diantaranya adalah gangguan fisiologis, gangguan psikologis, gangguan komunikasi, gangguan Keseimbangan (Buchari, 2007). Selain kebisingan, suhu juga dapat mempengaruhi manusia karena manusia digolongkan sebagai makhluk yang homeoterm yang berarti manusia dapat mempertahankan suhu tubuh mereka pada sekitar 37°C walaupun dengan kondisi suhu lingkungan yang berubah-ubah, namun hal ini tidak lantas berarti manusia dapat mempertahankan suhu tubuh tersebut disegala situasi (Budiono, 2003). Paparan suhu lingkungan kerja yang melebihi Nilai Ambang Batas dapat mengakibatkan dampak psikologis contohnya stres, pekerja mulai merasakan gejala seperti mudah marah, rasa lelah yang berkepanjangan, depresi, dan dehidrasi. Hal ini dapat membuat pekerja terganggu dalam penyelesaian tugas pekerjaan dan dapat terjadi penyakit akibat kerja serta kecelakaan kerja (Tarwaka, 2015). Kondisi lingkungan kerja yang kurang baik dapat menyebabkan para karyawan mudah stres, tidak ada semangat untuk bekerja, datang tidak tepat waktu, begitu pula sebaliknya apabila lingkungan kerja itu baik maka para karyawan tentunya akan memiliki semangat dalam bekerja, tidak mudah sakit, bahkan mudah untuk konsentrasi dalam melaksanakan pekerjaan (Winardi, 2007).

Pekerjaan manusia sendiri bersifat mental dan fisik, maka masing-masing mempunyai tingkat pembebanan yang berbeda-beda. Tingkat pembebanan yang terlalu tinggi memungkinkan pemakaian energi yang berlebihan dan terjadi *overstress*, sebaliknya intensitas pembebanan yang terlalu rendah memungkinkan rasa bosan dan kejenuhan atau *understress* (Hariyati, 2011b). Lingkungan kerja yang sehat dan positif telah terbukti meningkatkan kinerja (Girdwichai & Sriviboon, 2020). Beban kerja yang terlalu banyak dapat menyebabkan ketegangan dalam diri seseorang sehingga menimbulkan stress (Sunyoto, 2012a). Hasil penelitian *Labour Force Survey* pada tahun 1990 menemukan adanya 182.700 kasus stres akibat kerja di Inggris dan yang menjadi sumber penyebabnya tidak hanya karena pekerjaan itu sendiri, tetapi dapat juga karena adanya stresor fisik, emosional dan mental (Harrianto, 2010). Secara khusus, stres kerja akan menurunkan produktivitas kerja dan menyebabkan biaya kompensasi pekerja mengalami peningkatan (Tarwaka, 2013).

Berangkat dari keseluruhan literatur yang didapat, disimpulkan bahwa beban dalam bekerja yang diikuti dengan kondisi lingkungan kerja yang kurang baik bisa menimbulkan stress yang berlebih, beban mental yang berlebih dan reaksi-reaksi

emosional lainnya. Sehingga perlu adanya metode yang dapat mengukur beban kerja mental yang dirasakan oleh karyawan untuk mengetahui sebesar apa tingkat beban kerja mental mereka. Metode yang digunakan peneliti adalah NASA-TLX. NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melaksanakan berbagai aktivitas dan pekerjaannya. Metode ini dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA- Ames *Research Center* dan Lowell E. Staveland dari San Jose State *University* pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, usaha fisik, usaha mental, performansi, frustrasi, stress, dan kelelahan). Sembilan faktor tersebut disederhanakan menjadi enam, yaitu kebutuhan Mental Demand (MD), Physical Demand (PD), Temporal Demand (TD), Performance (P), dan Frustration Level (FR) (Hidayat et al., 2013). Peneliti menggunakan metode NASA-TLX karena metode ini dapat merepresentasikan nilai beban kerja mental pekerja yang bersifat subjektif kedalam kategori yang bersifat kuantitatif sehingga peneliti dapat membuat hasil perhitungan NASA-TLX ini menjadi variabel terikat sebagai pembuktian akan pengaruh suhu dan kebisingan terhadap beban kerja mental.

Pengujian pengaruh suhu dan kebisingan terhadap beban kerja mental dilakukan dengan menggunakan uji korelasi berganda. Korelasi merupakan suatu teknik analisis yang termasuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi atau hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya (Dinafitri & Helsy, 2013). Korelasi ganda merupakan suatu nilai yang menekankan pada kuatnya pengaruh atau keterkaitan hubungan dua variabel atau lebih secara bersama-sama dengan variabel lain (Hasanah, 2016).

Mengambil hasil dari uji korelasi berganda, peneliti mengharapkan didapatkannya hasil seberapa besar pengaruh suhu dan kebisingan terhadap beban kerja mental. Lalu dilakukan pengkajian untuk mengetahui penyebab dari lain beban kerja mental yang tinggi yaitu dengan menggunakan Diagram *fishbone*. Diagram *fishbone* adalah salah satu metode untuk menganalisa penyebab dari masalah atau suatu kondisi. Penemu diagram ini adalah Profesor Kaoru Ishikawa, seorang ilmuwan Jepang. Fungsi dasar diagram Fishbone (Tulang Ikan)/ Cause and Effect (Sebab dan Akibat)/Ishikawa adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari suatu efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Fishbone Diagram sendiri banyak digunakan untuk membantu mengidentifikasi akar penyebab dari suatu masalah dan membantu menemukan ide-ide untuk solusi suatu masalah (Ali, 2017).

Dari hasil secara keseluruhan, tujuan dari penelitian yaitu untuk mengetahui berapa besar tingkat suhu dan kebisingan serta beban kerja mental yang dirasakan karyawan agar peneliti dapat memberikan usulan perbaikan melalui hasil evaluasi dari hasil uji pengaruh lingkungan kerja fisik terhadap beban kerja mental karyawan. Usulan perbaikan diharapkan dapat mengurangi tingkat beban kerja mental yang tinggi sehingga dapat meminimalisir penyakit akibat kerja dan dapat menjaga kesehatan karyawan dalam jangka panjang. Serta diagram *fishbone* yang dihasilkan diharapkan dapat menjadi acuan untuk penelitian berikutnya dan menjadi hal yang diperhitungkan oleh perusahaan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka dapat disimpulkan rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana beban kerja mental yang dialami oleh para karyawan stasiun produksi?
2. Bagaimana suhu dan kebisingan lingkungan serta pengaruhnya terhadap beban kerja di stasiun produksi PT. PTS?
3. Bagaimana usulan dan rekomendasi yang dapat diberikan dalam mengurangi permasalahan beban kerja mental dan lingkungan kerja yang ada pada karyawan?

1.3 Batasan Penelitian

Agar fokus dan tujuan penelitian dapat tercapai maka diterapkan batasan-batasan penelitian sebagai berikut

1. Penelitian hanya dilakukan pada beberapa bagian produksi PT. PTS.
2. Metode yang digunakan yaitu NASA-TLX, Pengukuran Suhu dan kebisingan serta Diagram Fishbone.
3. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara kepada pihak operator stasiun produksi di PT. PTS.
4. Pemecahan masalah dibatasi hanya sampai memberikan keterangan bahwa beban kerja mental karyawan dipengaruhi oleh lingkungan kerja mereka.
5. Usulan berupa perbaikan diberikan untuk jadi pertimbangan perusahaan agar kesejahteraan karyawan tercapai.

1.4 Tujuan Penelitian

Melihat rumusan masalah, maka disusun tujuan penulisan penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui beban kerja mental karyawan dan kondisi lingkungan kerja fisik di PT. PTS.
2. Mengetahui pengaruh lingkungan kerja terhadap beban kerja mental karyawan produksi.
3. Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi beban kerja yang diterima karyawan tiap stasiun produksi dan memberikan usulan berupa alat yang dapat mengurangi permasalahan lingkungan kerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan banyak manfaat sebagai berikut :

1. Bagi perusahaan, penelitian ini diharapkan dapat membantu pihak perusahaan dalam evaluasi dan manajemen sumber daya manusia yang berhubungan dengan beban kerja mental dan produktivitas karyawan.
2. Penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai referensi untuk menambah ilmu dan berguna sebagai acuan bagi penelitian-penelitian yang akan datang selanjutnya.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan penelitian adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian dan sistematika penulisan menjadi pembahasan pada bab ini.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat menjelaskan dasar dan posisi penelitian dibandingkan dengan penelitian terdahulu.

BAB III METODE PENELITIAN

Mengandung uraian tentang objek penelitian, data yang digunakan dan bagan alir penelitian serta kerangka berfikir, teknik yang dilakukan, model yang dipakai, pembangan dan pengembangan model, bahan

atau materi, alat tata cara penelitian dan data yang akan dikaji serta cara analisis yang dipakai.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan tentang data yang diperoleh selama penelitian dan bagaimana menganalisis data tersebut. Hasil pengolahan data ditampilkan baik dalam bentuk gambar maupun tabel. Yang dimaksud dengan pengolahan data juga termasuk analisis yang dilakukan terhadap hasil yang diperoleh. Sub bab ini merupakan acuan untuk pembahasan hasil yang akan ditulis pada sub bab v yaitu pengujian sistem dan pembahasan

BAB V PEMBAHASAN

Melakukan pembahasan terkait hasil yang telah diperoleh dan kesesuaian dengan tujuan penelitian sehingga dapat menghasilkan sebuah rekomendasi.

BAB VI PENUTUP

Bab berisi kesimpulan dan saran. Berdasarkan hasil pembahasan dari penelitian maka ditarik kesimpulan dan diberikan saran kepada perusahaan untuk melakukan perbaikan maupun pengembangan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Penelitian Terdahulu

Sebelum melakukan penelitian, peneliti melakukan studi terlebih dahulu terkait penelitian sebelumnya yang membahas tentang NASA-TLX dan tentang Lingkungan kerja dengan berbagai studi kasus. Penelitian yang dilakukan sebelumnya kebanyakan hanya menggunakan satu sampai dua metode yaitu NASA-TLX. Berikut kumpulan judul beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya :

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
1	(Santika Sari, 2019)	Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX Pada Karyawan Telkom Applied Science School Bandung	NASA-TLX Telkom Applied Science School	Hasil akhir dari penelitian didapatkan bahwa dari ketiga karyawan yang diteliti, nilai beban kerja mental paling tinggi ada pada Kepala Bidang Akademik dengan nilai 92,25. Aspek yang mempengaruhinya yaitu temporal demand dan effort. Untuk meminimasi beban kerja pada karyawan akademik institusi Telkom Applied Science School ada beberapa

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
2	(Al-Bana et al., 2021)	Analisis Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Beban Kerja Mental Pekerja UMKM Pembuatan Kerupuk XYZ	Lingkungan Kerja Fisik & NASA-TLX UMKM Kerupuk XYZ	<p>rekomendasi yang diberikan antara lain melakukan penambahan staff untuk membantu meringankan beban kerja yang ada. Selain itu usulan yang lain adalah melakukan pembagian kerja yang dapat membagi beban kerja agar dapat terdistribusikan dengan baik, sehingga tidak menumpuk pada satu orang.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pencahayaan pada bagian pengukusan masih kurang karena berada dibawah nilai ambang batas (NAB). Dari ketiga pekerja yang diteliti, ketiganya memiliki kriteria beban kerja mental yang tinggi. Hasil dari pengujian chi square independensi dengan didapatkan bahwa</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
3	(Kakerissa et al., 2019)	Analisis Beban Mental Kerja dan fisik karyawan pada lantai produksi dengan Metode NASA-TLX dan Cardio Vascular Load (Studi Kasus : PT. Fajar Utama Intermedia Cabang Ambol)	NASA-TLX & Cardio Vascular Load Perusahaan Percetakan	<p>lingkungan kerja fisik berpengaruh secara tidak signifikan terhadap beban kerja mental pekerja dengan tingkat signifikansi 5%. Guna menurunkan tingkat beban kerja mental para pekerja, dapat dilakukan dengan mengoptimalkan lingkungan kerja fisik dengan menambah sumber cahaya dan memperbaiki ventilasi untuk memperlancar sirkulasi udara.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbesar NASA-TLX yaitu sebesar 92,52 yang termasuk dalam kategori sangat tinggi. Berdasarkan hasil dari Pengukuran denyut nadi dengan metode CVL dengan hasil rata-rata untuk pekerja dibagian lantai produksi adalah sebesar 30,51%, hasil tersebut menunjukkan</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
				pekerja harus melakukan perbaikan atas pekerjaannya. Hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan Murrel diusulkan 21 jam waktu istirahat dan 3 jam untuk waktu kerja.
4	(Minggarsari & Sahuri, 2019)	Hubungan Intensitas Kebisingan dengan Keluhan Auditori pada Pekerja Bagian Produksi Pabrik Fabrikasi Baja	LTM5 Pabrik Fabrikasi Baja	Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara intensitas kebisingan dengan keluhan auditori. Pekerja yang terpapar intensitas kebisingan > NAB (85 dBA) berpeluang 7,971 kali mengalami keluhan auditori dibandingkan dengan pekerja yang terpapar intensitas kebisingan NAB (85 dBA).
5	(Sugianto et al., 2020)	Analisis Dampak Kebisingan yang Terjadi Di Kawasan Lingkungan Tambang Granit PT. Hansindo Mineral Persada	Kuantitatif Deskriptif Perusahaan Pertambangan Batu Granit	Hasil penelitian menunjukkan bahwa koefisien korelasi antara kebisingan dan produktifitas kerja adalah sebesar 0,5138

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
6	(Rahmawati & Tualeka, 2019)	<i>Correlation between Individual Characteristic, workload and noise with work fatigue</i>	NASA-TLX & Cross Sectional Pabrik kantong Plastik PT. Kerta Rajasa Raya	<p>(H₀ ditolak dan H₁ diterima) yang mana hal ini menyatakan bahwa ada hubungan antara kedua hal tersebut, yaitu semakin tinggi tingkat kebisingan maka tingkat produktivitas kerja semakin berkurang.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan beban kerja fisik dan mental pekerja dikategorikan sedang dan sebagian besar pekerja mengalami kelelahan ringan, kebisingan pada unit alat tenun sirkulator melebihi kebisingan yang diperbolehkan menurut peraturan menteri tenaga kerja (2018). Hubungan antara masa kerja dan riwayat kesehatan dengan kelelahan kerja sangat lemah dan positif. Selain itu, hubungan antara tingkat pendidikan dan beban kerja fisik dengan</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
7	(Pramesti & Suhendar, 2021)	Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX pada CV. Bahagia Jaya Alsindo	NASA-TLX & <i>Fishbone Diagram</i> Perusahaan General Supplier dan Kontraktor	<p>kelelahan kerja juga sangat lemah tetapi negatif. Hubungan antara usia, jenis kelamin, status gizi, dan kebisingan dengan kelelahan kerja adalah lemah dan positif. Sedangkan hubungan antara beban kerja mental dengan kelelahan kerja adalah sedang dan positif.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata beban kerja mental yang diperoleh yaitu sebesar 73,56 yang mana hal tersebut dapat dikategorikan tinggi. Ada 3 faktor yang menyebabkan beban kerja mental yang tinggi tersebut yaitu kurangnya pelatihan dan pemahaman kerja pada operator, manajemen waktu yang buruk dan lingkungan kerja yang tidak memadai. Beban paling dominan</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
8	(Nadira et al., 2021)	Analisis beban kerja mental pada satpam Perpustakaan Menggunakan metode NASA-TLX, 5W+1H dan Diagram <i>Fishbone</i>	NASA-TLX, 5W+1H & Diagram <i>Fishbone</i> Perpustakaan Universitas XYZ	<p>dirasakan oleh operator hammer hill yaitu berupa tuntutan kerja dari segi manusia.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa beban mental yang dirasakan oleh para satpam tergolong agak tinggi dengan WWL tertinggi yaitu sebesar 120,94 dan dengan persentase 43,25%. Hasil <i>Fishbone Diagram</i> menunjukkan bahwa beban kerja mental disebabkan karena satpam mengorbankan tenaga dan waktu, harus selalu siap siaga, dan tuntutan dari atasan yang berasal dari dalam dan luar diri responden.</p> <p>Rekomendasi yang diberikan yaitu dengan menggunakan metode 5W+1H yaitu mengadakan sistem <i>rolling</i> pekerjaan dan satpam dapat berpatroli</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
9	(Aziz & Nurul, 2022)	Analisis Risiko Keselamatan Kerja Metode National Aeronautics Administrations Task Loading Index (NASA-TLX) Bagian Produksi Pabrik Minyak Kayu Putih (PMKP) Kupang, Mojokerto	NASA-TLX & Diagram <i>Fishbone</i> Pabrik Minyak Kayu Putih	<p>secara bergantian, melaporkan kondisi lingkungan kantor secara berkala untuk mengurangi tuntutan oleh atasan dan lebih mempersiapkan segala sesuatunya terlebih dahulu agar usaha yang dikeluarkan saat bekerja tidak melebihi kapasitas diri dan mendapatkan hasil yang baik.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 29 orang yang diteliti terdapat 12 pegawai dengan beban kerja mental yang tinggi dan 17 lainnya memiliki beban kerja mental yang sangat tinggi. Dengan rata-rata beban kerja mental sebesar 80,6 (sangat tinggi). Penyebab hal ini yaitu target harian pembuatan minyak kayu putih yang tinggi, sehingga jam kerja terasa padat. Hasil dari diagram <i>fishbone</i></p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
10	(Silvia et al., 2020)	Analisa Beban Kerja Mental Operator Mesin <i>Dryer</i> Bagian <i>Auto Clipper</i> dengan metode NASA-TLX (Studi Kasus : PT. Asia Forestaman Jaya)	NASA-TLX & Diagram <i>Fishbone</i>	<p>yaitu diketahui beberapa faktor yang menyebabkan dari indikator Tingkat Usaha sebagai faktor indikator beban kerja mental tertinggi pada pegawai yaitu kesehatan fisik yang harus dijaga, memahami SOP produksi untuk proses yang tepat, kebersihan, sanitasi yang memadai, kondisi cuaca yang mendukung dan adanya bonus dan hukuman.</p> <p>Hasil penelitian menunjukkan bahwa dari 6 pekerja yang diuji 4 diantaranya termasuk kedalam kategori dengan beban kerja mental yang sangat tinggi sedangkan 2 orang dengan kategori tinggi. Faktor utama penyebab beban kerja mental yaitu kebutuhan fisik, kebutuhan mental dan performansi. Berdasarkan diagram</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
				<p>fishbone, Penyebab kebutuhan fisik yang tinggi dapat dilihat dari segi metode kerja <i>auto clipper</i> seperti pengukuran <i>veener</i> yang berulang sehingga operator kurang efisien dalam bekerja, dan posisi kerja yang tidak tepat yang disebabkan karena operator terlalu lama berdiri yaitu selama 11 jam sehingga menyebabkan operator kelelahan, selain itu dengan posisi kerja yang membungkuk, jongkok, dan bolak-balik menyebabkan operator juga kelelahan. Penyebab kebutuhan mental tinggi disebabkan karena dari segi metode kerja, perusahaan menetapkan standar kualitas produk yang tinggi, maka operator harus fokus dan teliti dalam bekerja.</p>

No	Nama Peneliti	Judul	Metode & Objek Penelitian	Hasil
				Penyebab performansi yang tinggi disebabkan karena dari segi metode kerja, perusahaan menetapkan standar kualitas produk yang tinggi, sehingga menyebabkan operator harus bekerja dengan tingkat usaha yang tinggi. Berdasarkan dari manusia penyebabnya adalah karena operator sudah berumur diatas 40 tahun, dengan umur yang tidak muda lagi sehingga kefokusannya dan ketelitian operator menjadi berkurang.

Dari penelitian terdahulu pada tabel 1, dapat diketahui ada banyak penelitian yang dilakukan oleh peneliti-peneliti terdahulu terkait Beban Kerja Mental dengan metode NASA-TLX dengan berbagai objek penelitian dan studi kasus. Metode yang digunakan tidak hanya NASA-TLX, tetapi juga digabungkan dan dikaitkan dengan metode lain seperti diagram *fishbone*, *cardio vascular load*, Lingkungan Kerja Fisik, 5W+1H dan *Cross Sectional*. Namun untuk sekarang masih jarang ada yang melakukan penelitian tersebut dengan 3 metode yaitu NASA-TLX, LKF dan Diagram *fishbone*. Hal yang menjadi sesuatu yang baru dari penelitian ini yaitu adanya keterkaitan antar metode yang menyebabkan beban kerja mental yang dialami oleh pekerja, sehingga dapat diberikan alternatif solusi yang lebih banyak dari berbagai faktor.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Beban Kerja

Beban kerja adalah sebuah proses atau kegiatan yang terlalu banyak dan dapat menyebabkan ketegangan dalam diri seseorang. Beban kerja dalam penelitian ini diukur dengan mewawancarai pekerja melalui kuesioner. Pekerja akan dimintai pendapat mereka mengenai beban kerja yang mereka rasakan dan juga apa pendapat mereka terkait keadaan lingkungan kerja mereka yang berhubungan dengan kebisingan dan suhu sekitar mereka. Beban kerja disimpulkan berdasarkan hasil *Weighted Workload* (WWL) yang dikategorikan menjadi beberapa tingkatan dari yang sangat rendah hingga sangat tinggi. Kebisingan yang ideal di tempat kerja menurut Kepmenaker No. per-51/ MEN/ 1999, ACGIH, 2008 dan SNI 16- 7063-2004 adalah 85 dB untuk pekerja yang sedang bekerja selama 8 jam perhari atau 40 jam perminggu, dan suhu lingkungan kerja menurut keputusan menteri kesehatan No. 1405/menkes/SK/XI/2002 tentang “Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Perkantoran dan Industri” menyebutkan bahwa nilai ambang batas (NAB) atau suhu ruangan antara 18-28 derajat celsius.

Beban kerja yang berlebih dapat menimbulkan penurunan kinerja pegawai yang disebabkan oleh tingkat keahlian yang dituntut terlalu tinggi, kecepatan kerja mungkin terlalu tinggi, volume kerja mungkin terlalu banyak dan sebagainya. Mengingat kerja manusia bersifat mental dan fisik, maka masing-masing mempunyai tingkat pembebanan yang berbeda-beda. Tingkat pembebanan yang terlalu tinggi memungkinkan pemakaian energi yang berlebihan dan terjadi *overstress*, sebaliknya intensitas pembebanan yang terlalu rendah memungkinkan rasa bosan dan kejenuhan atau *understress*. Oleh karena itu perlu diupayakan tingkat intensitas pembebanan yang optimum yang ada di antara kedua batas yang ekstrim tadi dan tentunya berbeda antara individu yang satu dengan yang lainnya (Sunyoto, 2012b)

Stephen Robbins dalam bukunya menyatakan bahwa positif negatifnya beban kerja merupakan masalah persepsi. Persepsi didefinisikan sebagai suatu proses dimana individu mengorganisasikan dan menafsirkan kesan indera mereka agar memberi makna kepada lingkungan mereka. Hal ini dikarenakan persepsi terhadap beban kerja merupakan hal yang erat hubungannya dengan suatu pekerjaan, dimana individu memberikan penilaian mengenai sejumlah tuntutan tugas atau kegiatan yang membutuhkan aktivitas mental dan fisik yang harus ia selesaikan dalam waktu tertentu, apakah memiliki dampak positif atau negative terhadap pekerjaannya (Robbins, 2003).

Beban kerja dapat didefinisikan sebagai suatu perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaan yang harus dihadapi. Mengingat kerja manusia bersifat mental dan fisik, maka masing-masing mempunyai tingkat pembebanan yang berbeda-beda ditunjukkan meshkati dalam buku tarwaka (Tarwaka, 2010). Tingkat pembebanan yang terlalu tinggi memungkinkan pemakaian energi yang berlebihan dan terjadi overstress, sebaliknya intensitas pembebanan yang terlalu rendah memungkinkan rasa bosan dan kejenuhan atau understress. Oleh karena itu perlu diupayakan tingkat intensitas pembebanan yang optimum yang ada diantara kedua batas yang ekstrim tadi dan tentunya berbeda antara individu yang satu dengan yang lainnya.

Menurut Hart dan Steveland dalam buku Tarwaka, beban kerja merupakan sesuatu yang muncul dari interaksi antara tuntutan tugas-tugas, lingkungan kerja dimana digunakan sebagai tempat kerja, ketrampilan, perilaku dan persepsi dari pekerja. Beban kerja kadang-kadang juga dapat didefinisikan secara operasional pada berbagai faktor seperti tuntutan tugas atau upaya-upaya yang dilakukan untuk melakukan pekerjaan. Oleh karena itu, tidak hanya mempertimbangkan beban kerja dari satu aspek saja, selama faktor-faktor yang lain mempunyai interelasi pada cara-cara yang kompleks (Tarwaka, 2010)

2.2.2 Beban Kerja Mental

Beban kerja mental dan fisik adalah kedua hal yang tidak dapat dipisahkan dalam bekerja, namun keduanya masih dapat dibedakan. Setiap kegiatan bekerja selalu berkonsekuensi untuk menimbulkan beban kerja. Jika beban kerja fisik dapat diamati dan diukur secara objektif, maka tidak halnya dengan beban kerja mental, sebab aktivitas mental tidak dapat diamati secara langsung Dengan demikian konsep beban kerja mental berkembang menjadi lebih menantang dibandingkan dengan konsep tradisional mengenai beban kerja fisik.

Beban kerja mental dapat dipandang sebagai variabel bebas eksternal dalam tuntutan tugas, dan beban kerja mental didefinisikan sebagai sebuah interaksi antara tuntutan tugas dengan kemampuan manusia atau sumber daya. Keduanya merupakan pendekatan yang penting dan memiliki kontribusi dalam berbagai permasalahan. Analisis mengenai beban kerja dapat bermanfaat dalam memberikan informasi tentang tuntutan tugas yang sesuai dengan keterbatasan pekerja, dapat pula untuk optimalisasi sistem, serta

untuk seleksi pekerja atau penentuan pelatihan yang akan diberikan (Made & Wulanyani, 2013).

Ada tiga pendekatan pengukuran yang berhubungan dengan beban kerja mental yaitu: behavioral, subjektif dan fisiologikal. Pendekatan saat ini menekankan bahwa beban kerja adalah sebuah fungsi dari tugas dan karakteristik individu seperti kesulitan tugas, tingkat keahlian, kapasitas effort dan tingkat motivasi. Pengukuran beban kerja harus memenuhi kriteria sensitivity, diagnosticity, intrusiveness, dan kemudahan penggunaan (Hancock & Meshkati, 1988) *Sensitivity* mengarah pada responsivitas pengukuran terhadap perubahan dalam beban kerja mental. *Diagnosticity* mengarah pada kemampuan mengidentifikasi sumber daya mental khusus yang terkait. *Intrusiveness* mengarah pada apakah pengukuran mengganggu pelaksanaan tugas yang sedang dilakukan. Kemudahan berkaitan dengan bagaimana pengukuran dapat secara langsung diadministrasikan. Sebagai contoh, pengukuran fisiologis tidak mudah digunakan karena membutuhkan peralatan khusus dan menempatkan elektroda pada tubuh pekerja, dan juga harus dilakukan oleh orang yang terlatih.

Pengukuran beban kerja mental dapat dilakukan melalui pengukuran subjektif dan objektif (Young & Stanton, 2002) Pengukuran objektif berupa:

1. Task demands: karakteristik yang ditimbulkan tugas
2. Task result: pengukuran terhadap kinerja, kesalahan, pencapaian beban tugas dan lain-lain
3. Pengukuran berkorelasi: pengukuran-pengukuran fisik seperti tegangan otot, kedipan mata, kecepatan bicara dan lain-lain.

Sedangkan pengukuran subjektif berupa:

1. Laporan verbal mengenai tingkat beban kerja mental
2. Evaluasi *Posttest* (dengan kuesioner dan skala penilaian)
3. Penjabaran mengenai kejadian beban kerja mental tinggi.

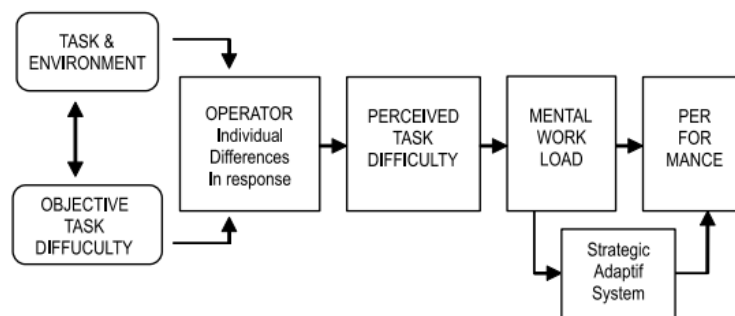
Metode yang valid untuk mengukur beban kerja mental digunakan dengan tujuan untuk:

1. Mengalokasikan fungsi dan tugas-tugas antara manusia dengan mesin berdasarkan prediksi beban kerja mental
2. Membandingkan alat dan tugas alternatif dalam batasan beban kerja yang ditimbulkan

3. Memonitor pekerja pada alat yang kompleks untuk beradaptasi dengan kesulitan tugas atau alokasi fungsi respon untuk penurunan beban kerja mental dan
4. Memilih pekerja yang memiliki kapasitas beban kerja mental yang tinggi terhadap tuntutan tugas.

Beberapa peneliti menyatakan bahwa metode subjektiflah yang cukup efektif seperti yang disebutkan Wickens (2003) dalam bukunya. Young dan Stanton (2002) menjelaskan bahwa berbagai macam pendekatan telah dipertimbangkan untuk menghitung beban kerja mental secara objektif, namun kenyataannya metode subjektif masih lebih disukai karena kemudahan penggunaan, keringanan biaya dan keefektifannya. Keuntungan lain metode subjektif adalah mudah untuk mendapatkan data khususnya dalam setting operasional, gangguan terhadap kinerja tugas utama hanya minimal khususnya manakala penilaian dilakukan setelah melakukan tugas, dan kebutuhan alatnya minimal. Kerugiannya adalah kurangnya dasar teoritis untuk menjelaskan hasil penilaian, kesulitan psikometrik dalam menghasilkan data interval, ketidakmampuan untuk membandingkan hasil penilaian dengan eksperimenter lain yang menggunakan skala penilaian yang berbeda (Kantowitz B.H., 1987).

Berikut (gambar 2. 1) adalah alur beban kerja berdasarkan uraian diatas :



Gambar 2. 1 Alur Beban Kerja Mental

2.2.3 Faktor yang mempengaruhi beban kerja

Secara umum, hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja menurut Tarwaka dalam Hariyati tahun 2011 dipengaruhi oleh beberapa faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal (Hariyati, 2011).

- 1). Faktor Eksternal

Faktor eksternal yang berpengaruh terhadap beban kerja adalah beban yang berasal dari luar tubuh karyawan. Termasuk beban kerja eksternal adalah :

- a) Tugas yang dilakukan bersifat fisik seperti beban kerja, stasiun kerja, alat dan sarana kerja, kondisi atau medan kerja, alat bantu kerja dan lain-lain.
- b) Organisasi yang terdiri dari lamanya waktu kerja, waktu istirahat, kerja bergilir, dan lain-lain.
- c) Lingkungan kerja yang meliputi suhu, intensitas penerangan, debu, hubungan karyawan dengan karyawan dan sebagainya

2). Faktor Internal

Faktor internal yang berpengaruh terhadap beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh sendiri sebagai akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal. Reaksi tubuh tersebut dikenal sebagai strain (ketegangan). Berat ringannya strain dapat nilai baik secara objektif maupun subjektif. Penilaian secara objektif melalui perubahan perubahan reaksi fisiologis, sedangkan penilaian subjektif dapat dilakukan melalui perubahan reaksi psikologis dan perubahan perilaku. Karena itu strain secara subjektif berkaitan erat dengan harapan, keinginan, kepuasan dan penilaian subjektif lainnya. Secara lebih ringkas faktor internal meliputi :

- a) Faktor somatis meliputi jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, kondisi kesehatan, status gizi.
- b) Faktor psikis terdiri dari motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan dan kepuasan.

Sedangkan menurut Hart dan Steveland dalam Hariyati tahun 2011, tiga faktor utama yang menentukan beban kerja adalah :

- 1). Faktor tuntutan tugas (*task demands*). Faktor tuntutan tugas yaitu beban kerja dapat ditentukan dari analisis tugas-tugas yang dilakukan oleh pekerja. Bagaimanapun perbedaan-perbedaan secara individu harus selalu diperhitungkan.
- 2). Usaha atau tenaga (*effort*). Jumlah yang dikeluarkan pada suatu pekerjaan mungkin merupakan suatu bentuk intuitif secara alamiah terhadap beban kerja. Bagaimanapun juga, sejak terjadinya peningkatan tuntutan tugas, secara individu mungkin tidak dapat meningkatkan tingkat usaha.
- 3). Performansi. Sebagian besar studi tentang beban kerja mempunyai perhatian dengan performansi yang akan dicapai.

2.2.4 Lingkungan Kerja Fisik

Salah satu faktor utama beban kerja yaitu pada faktor eksternal yaitu lingkungan. Lingkungan yang sehat dan bersih tentu akan membuat pekerja akan merasa nyaman dan betah sehingga beban kerja dapat berkurang. Kondisi lingkungan kerja dapat meliputi suhu, kelembaban, getaran, kebisingan dan lain-lain. Stress dan kelelahan kerja dapat terjadi akibat dari kondisi lingkungan kerja yang panas, bising dan getaran mesin yang berlebihan. Stress atau kelelahan kerja bisa menimbulkan dampak negatif pada *performance* maupun moral operator.

Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas lingkungan dalam beraktifitas, salah satunya adalah kualitas lingkungan kerja fisik yang diantaranya terdiri atas intensitas penerangan, suhu dan kelembaban udara, dan tingkat kebisingan (Nurmianto, 1998).

Kualitas lingkungan kerja fisik seperti penerangan, suhu dan kelembaban udara, dan tingkat kebisingan tersebut dapat menimbulkan gangguan terhadap suasana kerja dan sangat berpengaruh terhadap kesehatan dan keselamatan kerja apabila tidak dapat dikendalikan. Oleh karena itu kualitas lingkungan kerja harus ditangani dan didesain secara baik (Sritomo, 1995).

Menurut Sedarmayanti (2009b), lingkungan kerja fisik adalah semua keadaan fisik yang terdapat di sekitar tempat kerja, yang mempengaruhi pegawai baik secara langsung maupun tidak langsung. (Simamora et al., 2016) menyatakan bahwa dengan memperhatikan lingkungan kerja fisik atau menciptakan kondisi kerja yang mampu memberikan motivasi untuk bekerja, maka akan membawa pengaruh terhadap kegairahan atau semangat pegawai untuk bekerja. Pratama (2016) mengatakan bahwa lingkungan kerja yang baik, fasilitas yang memadai, dan tempat kerja yang kondusif, pegawai akan terdorong untuk bekerja dengan baik, namun sebaliknya kondisi lingkungan kerja fisik yang kurang baik berdampak kurang baik juga terhadap kinerja pegawai, pegawai yang merasa kurang nyaman dengan lingkungan kerja dan fasilitas kerja yang kurang memadai cenderung akan menurunkan kinerja pegawai.

2.2.5 Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik (Kebisingan)

Penyampaian suatu informasi atau berita sederhana akan dapat dimengerti selama tingkat pemberitaannya setinggi 10 dB atau lebih tinggi dari ambang batas kebisingan. Akan

tetapi untuk berita yang lebih kompleks yang terdiri dari kata-kata yang kurang dikenal, tingkat pembicaraannya harus 20 dB atau lebih tinggi dari ambang batas kebisingan.

Adapun tingkat pembicaraan dikategorikan sebagai berikut :

1. Percakapan biasa : 60-65 dB
2. Pembicaraan di suatu seminar : 65-75 dB
3. Berteriak : 80-85 dB

Nilai-nilai tersebut diaplikasikan pada jarak 1 meter dari pembicara. Sehingga dapat disimpulkan bahwa komunikasi akan sulit pada ambang batas kebisingan diatas 80dB. Jarak tersebut dapat dikurangi sampai pembicara harus berteriak pada telinga pendengar (Nurmianto, 1996)

Berikut nilai ambang batas waktu pemaparan kebisingan per hari kerja berdasarkan intensitas kebisingan yang diterima pekerja adalah sebagai berikut :

Tabel 2. 2 Nilai Ambang Batas Waktu Pemaparan

Lama Paparan per hari (jam)	Tingkat Kebisingan (dB)
24	80
16	82
8	85
4	88
2	91
1	94
½	97
¼	100

Catatan : tidak boleh terpapar lebih dari 140dB walaupun sesaat

Sumber : Kepmenaker no. 51 Tahun 1999

Terdapat klasifikasi tingkat keparahan gangguan sistem pendengaran yang dapat dilihat dari tabel berikut (Tambunan, 2005) :

Tabel 2. 3 Tingkat Keparahannya Gangguan Sistem Pendengaran

Rentang batas kekuatan suara (dBA)	Klasifikasi tingkat keparahan gangguan sistem pendengaran
10 – 25	Rentang normal

Rentang batas kekuatan suara (dBA)	Klasifikasi tingkat keparahan gangguan sistem pendengaran
26 – 40	Gangguan pendengaran ringan
41 – 55	Gangguan pendengaran ringan (<i>mid hearing loss</i>) <ul style="list-style-type: none"> ○ Mengalami sedikit gangguan dalam membedakan beberapa jenis konsonan ○ Mengalami sedikit masalah dalam berbicara
56 – 70	Gangguan pendengaran sedang (<i>moderate hearing loss</i>)
71 – 90	Gangguan pendengaran cukup serius (<i>moderate severe hearing loss</i>)
Lebih dari 90	Gangguan pendengaran sangat serius (<i>Profound Hearing Loss</i>)

Efek Kebisingan pada indera pendengaran dapat diklasifikasikan menjadi (Mayendica, 2015) :

1. Trauma akustik, yaitu gangguan pendengaran yang disebabkan oleh pemaparan tunggal terhadap intensitas kebisingan yang sangat tinggi dan terjadi secara tiba-tiba. Sebagai contoh yaitu ketulian yang disebabkan oleh ledakan bom.
2. Ketulian sementara (*temporary threshold shift/TTS*), yaitu gangguan pendengaran yang dialami seseorang yang sifatnya sementara. Daya dengarnya sedikit demi sedikit pulih kembali, waktu untuk pemulihan kembali adalah berkisar dari beberapa menit sampai beberapa hari (3-7 hari), namun yang paling lama tidak lebih dari sepuluh hari.
3. Ketulian permanen (*permanent threshold shift/PTS*). Bilamana seorang tenaga kerja mengalami TTS dan kemudian terpajan bising kembali sebelum pemulihan secara lengkap terjadi, maka akan terjadi akumulasi sisa ketulian (TTS). Apabila hal ini berlangsung secara berulang dan menahun, sifat ketuliannya akan berubah menjadi menetap (permanent). PTS sering juga

disebut *noise induced hearing loss* (NIHL) dan umumnya setelah terpajan 10 tahun atau lebih.

Berikut adalah rumus untuk perhitungan kebisingan yaitu :

Berdasarkan Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor: KEP-48/MENLH/11/1996 langkah-langkah menghitung kebisingan dengan waktu sampling tiap 5 detik sebagai berikut:

Menghitung *range* $\epsilon = \text{Max} - \text{Min}$

Menghitung jumlah kelas (k) $= 1 + 3,3 \log n$

Menghitung interval kelas (i) $= \frac{\text{range}(r)}{\text{Kelas}(k)}$

Membuat distribusi frekuensi

Menghitung LTM5

$$LTM5 = (10 \times (\log(\frac{1}{n} \times (\sum T_n \cdot 10^{0,1L_n}))) \dots \dots \dots (1)$$

Keterangan :

LTM5 = Leq dengan waktu sampling selama 5 detik

N = Jumlah Data

T_n = Frekuensi perkelas

L_n = Nilang Tengah Per kelas

Rumus untuk mencari nilai tengah adalah :

$$\text{Median} = tb + \left(\frac{\frac{n}{2} - F_k}{F_m} \right) p \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

T_b = tepi bawah kelas $\frac{n}{2}$

F_k = Frekuensi Kumulatif sebelum kelas median

F_m = Frekuensi kelas median

P = interval kelas

2.2.6 Pengukuran Lingkungan Kerja Fisik (Suhu)

Suhu merupakan besaran fisika yang merupakan ukuran panas atau dinginnya suatu kondisi. Berbagai tingkatan suhu akan memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap pekerja, yaitu sebagai berikut (Sutalaksana, 1979) :

1. 49° celcius temperatur dapat ditahan sekitar 1 jam, tetapi jauh diatas kemampuan fisik dan mental
2. 30° celcius aktivitas mental dan daya tangkap mulai menurun dan cenderung untuk membuat kesalahan dalam pekerjaan dan timbul kelelahan fisik.
3. 24° celcius adalah kondisi kerja yang optimum
4. 10° celcius kelakuan fisik yang ekstrim mulai muncul.

Dapat disimpulkan bahwa suhu normal saat bekerja yang dapat diterima manusia yaitu $\pm 24^{\circ}$ celcius.

Secara rinci gangguan kesehatan akibat pemaparan suhu lingkungan panas yang berlebihan dijelaskan sebagai berikut (Tarwaka, 2015) :

1. Gangguan perilaku dan performansi kerja seperti terjadinya kelelahan.
2. Dehidrasi, yaitu suatu kehilangan cairan tubuh yang berlebihan yang disebabkan baik oleh penggantian cairan yang tidak cukup. Pada kehilangan cairan tubuh $< 1,5\%$ gejalanya tidak nampak, kelelahan muncul lebih awal dan mulut mulai kering.
3. *Heat Rush*, yaitu keadaan seperti biang keringat atau keringat buntat, gatal kulit akibat kondisi kulit terus basah. Pada kondisi demikian pekerja perlu beristirahat pada tempat yang lebih sejuk dan menggunakan bedang penghilang keringat.
4. *Heat Cramps*, yaitu kejang-kejang otot tubuh (tangan dan kaki) akibat keluarnya keringat yang menyebabkan hilangnya garam natrium dari tubuh yang kemungkinan besar disebabkan minum terlalu banyak dengan sedikit garam natrium.
5. *Heat Syncope Fainting*, yaitu keadaan yang disebabkan karena aliran darah ke otak tidak cukup karena sebagian besar aliran darah di bawah permukaan kulit atau perifer yang disebabkan karena pemaparan suhu tinggi.
6. *Heat Exhaustion*, yaitu keadaan yang terjadi apabila tubuh kehilangan terlalu banyak cairan dan kehilangan garam. Gejalanya mulut kering, sangat halus, lemah dan sangat aneh. Gangguan ini biasanya banyak dialami oleh pekerja yang belum beraklimatisasi terhadap suhu udara panas.
7. *Heat Stroke*, Keadaan yang terjadi ketika kondisi sangat panas sehingga kelenjar keringat dan organ tubuh lainnya tidak berfungsi secara normal. Keadaan ini yang paling membahayakan.

Pengumpulan data suhu diambil di setiap bagian produksi yang dilakukan dari awal *shift* sampai dengan akhir *shift* yaitu pukul 08:00 WIB – 16:00 WIB dengan menggunakan *thermometer* yang diambil dengan cara dilakukan sebanyak 8 periode dan pada satu periode diambil sebanyak 15 data dengan waktu sampling 5 detik.

2.2.7 Metode National Aeronautics and Space Administration Task Load Index (NASA-TLX)

Metode NASA-TLX merupakan metode yang digunakan untuk menganalisis beban kerja mental yang dihadapi oleh pekerja yang harus melakukan berbagai aktivitas dalam pekerjaannya. Metode NASA-TLX ini dikembangkan oleh Sandra G. Hart dari NASA-Ames Research Center dan Lowell E. Steveland dari San Jose State University pada tahun 1981. Metode ini dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang terdiri dari skala Sembilan faktor (kesulitan tugas, tekanan waktu, jenis aktivitas, kebutuhan fisik, kebutuhan mental, performansi, frustrasi, stress dan kelelahan). Dari Sembilan faktor ini disederhanakan lagi menjadi 6 yaitu : mental demand (kebutuhan mental), physical demand (kebutuhan fisik), Temporal demand (kebutuhan waktu), performance (performansi), effort (usaha), dan frustration demand (tingkat frustrasi). Metode ini berupa kuesioner dikembangkan berdasarkan munculnya kebutuhan pengukuran subjektif yang lebih mudah namun lebih sensitif pada pengukuran beban kerja (Hancock & Meskhati, 1988).

Pengukuran secara subjektif adalah pengukurang yang paling banyak digunakan dalam mengukur beban kerja mental salah satunya adalah metode NASA-TLX karena memiliki validitas yang tinggi dan bersifat langsung dibandingkan dengan pengukuran yang lain. Berikut adalah indikator yang digunakan dalam metode NASA-TLX :

Tabel 2. 4 Indikator Perhitungan NASA-TLX

Skala	Rating	Keterangan
<i>Mental Demand</i> (MD)	Rendah – Tinggi	Seberapa besar aktivitas mental dan perseptual yang dibutuhkan untuk melihat, mengingat dan mencari. Apakah pekerjaan tersebut sulit, sederhana atau

Skala	Rating	Keterangan
<i>Physical Demand</i> (PD)	Rendah – Tinggi	kompleks. Longgar atau ketat. Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan (misalnya mendorong, menarik dan mengontrol putaran)
<i>Temporal Demand</i> (TD)	Rendah – Tinggi	Jumlah tekanan yang berkaitan dengan waktu yang dirasakan selama elemen pekerjaan berlangsung.
<i>Own Performance</i> (OP)	Sempurna – Tidak Tepat	Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya
<i>Effort</i> €	Rendah – Tinggi	Seberapa keras kerja yang dibutuhkan untuk mencapai performansi.
<i>Frustration Level</i> (FR)	Rendah – Tinggi	Seberapa tidak aman, putus asa, tersinggung, dan perasaan terganggu yang dirasakan.

Langkah – langkah pengukuran NASA-TLX adalah sebagai berikut :

1. Pembobotan

Pada bagian ini responden diminta untuk memilih salah satu dari dua indikator yang dirasakan lebih dominan menimbulkan beban kerja mental terhadap pekerjaan tersebut. Kuesioner NASA-TLX yang diberikan berupa perbandingan berpasangan. Dari kuesioner ini dihitung jumlah *tally* dari setiap indikator yang dirasakan paling berpengaruh. Jumlah *tally* menjadi bobot untuk tiap indikator beban mental. Berikut adalah tabel perbandingan indikator NASA-TLX :

Tabel 2. 5 Perbandingan Indikator NASA-TLX

	MD	PD	TD	OP	ER	FR
MD						
PD						
TD						
OP						
ER						
FR						

2. Pemberian *Rating*

Pada bagian ini responden diminta memberi rating terhadap keenam indikator beban mental. Rating yang diberikan adalah subjektif tergantung pada beban mental yang dirasakan oleh responden tersebut. Untuk mendapatkan skor beban mental NASA-TLX, bobot dan rating untuk setiap indikator dikalikan kemudian dijumlahkan dan dibagi dengan 15 (jumlah perbandingan berpasangan). Berikut Skala Rating yang digunakan dalam kuesioner NASA-TLX (Nur et al., 2020) :

Name	Task	Date
Mental Demand	How mentally demanding was the task?	
Physical Demand	How physically demanding was the task?	
Temporal Demand	How hurried or rushed was the pace of the task?	
Performance	How successful were you in accomplishing what you were asked to do?	
Effort	How hard did you have to work to accomplish your level of performance?	
Frustration	How insecure, discouraged, irritated, stressed, and annoyed were you?	

Gambar 2. 2 Rating Kuesioner NASA-TLX

3. Menghitung nilai produk

Diperoleh dengan mengalikan *rating* dengan bobot faktor untuk masing-masing deskriptor. Dengan demikian dihasilkan 6 nilai produk untuk 6 indikator.

$$\text{Nilai Produk} = \text{Rating} \times \text{Bobot} \dots\dots\dots (1)$$

4. Menghitung *Weighted Workload* (WWL)

Menghitung WWL dilakukan dengan menjumlahkan keenam indikator nilai produk

$$\text{WWL} = \sum \text{Nilai Produk} \dots\dots\dots (2)$$

5. Menghitung Rata-rata WWL

Diperoleh dengan membagi WWL dengan jumlah bobot total

$$\text{Skor} = \frac{\sum \text{Produk}}{15} \dots\dots\dots (3)$$

6. Interpretasi Skor


Output dari perhitungan menggunakan metode NASA-TLX adalah tingkat beban kerja mental yang dirasakan oleh responden berdasarkan tabel 6 berikut :

Tabel 2. 6 Interpretasi Skor NASA-TLX

Golongan Beban Kerja	Nilai
Rendah	0 – 9
Sedang	10 – 29
Agak Tinggi	30 – 49
Tinggi	50 – 79
Sangat Tinggi	80 – 100

Setelah seluruh perhitungan dilakukan, maka hasil akan dikategorikan sesuai pada tabel 6 diatas sehingga dapat diketahui beban kerja yang dirasakan oleh pekerja. Peneliti menggunakan kuesioner berbahasa indonesia agar lebih mudah dimengerti karyawan dengan kuesioner seperti tabel berikut (Sari & Suliantoro, 2021) :

Tabel 2. 7 Rating Sheet Metode NASA-TLX

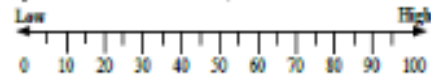
PERTANYAAN	SKALA
Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dilakukan dalam pekerjaan. (Contoh : berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan	<p><i>Mental Demand (Kebutuhan Mental)</i></p> 

PERTANYAAN
SKALA

tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?

Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan anda (contoh: mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya).

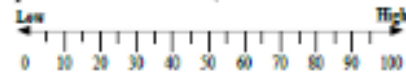
Physical Demand (Kebutuhan Fisik)



Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau buruburu ?

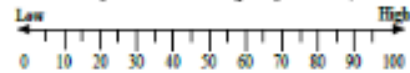
Seberapa besar tekanan waktu yang dirasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai atau cepat dan melelahkan?

Temporal Demand (Kebutuhan Waktu)



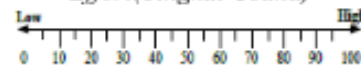
Seberapa besar keberhasilan dalam mencapai target pekerjaan? Seberapa puas dengan performa hasil kerja dalam mencapai target tersebut?

Performance (performa)



Seberapa besar usaha yang dikeluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi anda?

Effort (Tingkat Usaha)



Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stress dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut.

Frustration (Tingkat Frustrasi)



2.2.8 Diagram Fishbone

Fishbone Diagram adalah sebuah konsep untuk menganalisis sebab dan akibat. Diagram ini dikembangkan untuk mendeskripsikan suatu permasalahan dan penyebabnya dalam sebuah kerangka tulang ikan oleh Dr. Kaoru Ishikawa. Diagram Fishbone sering juga disebut dengan istilah Diagram Ishikawa. Penyebutan diagram ini sebagai Diagram Ishikawa karena yang mengembangkan model diagram ini adalah Dr. Kaoru Ishikawa pada sekitar Tahun 1960-an. Mengapa diagram ini dinamai diagram fishbone? Penyebutan diagram ini sebagai diagram fishbone karena diagram ini bentuknya menyerupai kerangka tulang ikan yang bagian-bagiannya meliputi kepala, sirip, dan duri (Asmoko, 2013).

Diagram fishbone merupakan suatu alat visual untuk mengidentifikasi, mengeksplorasi, dan secara grafik menggambarkan secara detail semua penyebab yang berhubungan dengan suatu permasalahan. konsep dasar dari diagram fishbone adalah permasalahan mendasar diletakkan pada bagian kanan dari diagram atau pada bagian kepala dari kerangka tulangnya, penyebab permasalahan digambarkan pada sirip dan durinya. Kategori penyebab permasalahan yang sering digunakan sebagai start awal meliputi *materials* (bahan baku), *machines and equipment* (mesin dan peralatan), *manpower* (sumber daya manusia), *methods* (metode), *Mother Nature/environment* (lingkungan), dan *measurement* (pengukuran). Keenam penyebab munculnya masalah ini sering disingkat dengan 6M. Penyebab lain dari masalah selain 6M tersebut dapat dipilih jika diperlukan. Untuk mencari penyebab dari permasalahan, baik yang berasal dari 6M seperti dijelaskan di atas maupun penyebab yang mungkin lainnya dapat digunakan teknik *brainstorming* (Scarvada et al., 2004).

Diagram fishbone ini umumnya digunakan pada tahap mengidentifikasi permasalahan dan menentukan penyebab dari munculnya permasalahan tersebut. Selain digunakan untuk mengidentifikasi masalah dan menentukan penyebabnya, diagram fishbone ini juga dapat digunakan pada proses perubahan. Diagram fishbone ini dapat diperluas menjadi diagram sebab dan akibat (*cause and effect diagram*). Perluasan (*extension*) terhadap Diagram Fishbone dapat dilakukan dengan teknik menanyakan “Mengapa sampai lima kali (*five whys*)” (Pande & Holp, 2001 dalam Scavarda, 2004).

2.2.9 Uji Korelasi Berganda

Korelasi dapat diartikan sebagai salah satu teknik statistik yang digunakan untuk mencari hubungan antara dua variabel atau lebih yang sifatnya kuantitatif. Korelasi merupakan suatu teknik analisis yang masuk dalam salah satu teknik pengukuran asosiasi atau hubungan antara satu variabel dengan variabel lainnya (Dinafitri & Helsy, 2013).

Salah satu bentuk dari korelasi adalah korelasi ganda. Korelasi ganda merupakan suatu nilai yang menekankan pada kuatnya pengaruh atau keterkaitan hubungan dua variabel atau lebih secara bersama-sama dengan variabel lain (Hasanah, 2016). Analisis korelasi ganda merupakan suatu alat statistik yang digunakan untuk mengetahui hubungan yang terjadi antara variabel terikat/terpengaruh (variabel Y) dengan dua atau lebih variabel bebas atau variabel pengaruh ($X_1; X_2; X_3, \dots X_n$). Pada umumnya analisis korelasi ganda bertujuan untuk mencari hubungan antara dua atau lebih variabel bebas dengan variabel terikat. Selain itu, analisis korelasi ganda juga dipergunakan untuk mencari kuat atau lemahnya hubungan antar dua atau lebih variabel independen terhadap variabel dependen. Melalui korelasi ganda keeratan dan kekuatan hubungan antar variabel tersebut dapat diketahui. Keeratan hubungan dapat dinyatakan dengan istilah Koefisien Korelasi. Koefisien Korelasi Ganda adalah indeks atau angka yang digunakan untuk mengukur keeratan hubungan antar tiga variabel atau lebih (Ariadi, 2012). Koefisien korelasi merupakan besar kecilnya hubungan antara dua variabel yang dinyatakan dalam bilangan yang disebut dengan koefisien korelasi. Koefisien korelasi disimbolkan dengan huruf R. “Besarnya Koefisien korelasi adalah antara -1; 0; dan +1” (Hasanah, 2016). Syarat dalam melakukan uji korelasi berganda yaitu, data berskala interval atau rasio, data berdistribusi normal dan signifikansi nilai r hitung dibandingkan dengan r tabel (Cahyono, 2017).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah beban kerja mental karyawan, kebisingan, dan suhu lingkungan kerja pada produksi CPO. Penelitian dilakukan di PT. Prakarsa Tani Sejati yang bergerak pada industri pengolahan sawit Tandan Buah Segar (TBS) menjadi CPO (*Crude Palm Oil*). Lokasi pabrik yaitu berada di Teluk Bayur, Kecamatan Sungai Laur, Kabupaten Ketapang, Kalimantan Barat.

3.2 Subjek Penelitian

Subjek dari penelitian ini yaitu karyawan dan tempat kerja karyawan tersebut diantaranya stasiun *loading ramp*, sterilisasi, *press*, kernel dan *boiler*. Pemilihan subjek ini didasarkan pada intensitas kebisingan pada area-area ini yang dianggap memiliki tingkat kebisingan yang tinggi.

3.3 Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi adalah jumlah keseluruhan dari satuan-satuan atau individu-individu yang karakteristiknya hendak diteliti. Dan satuan-satuan tersebut dinamakan unit analisis, dan dapat berupa orang-orang, institusi-institusi, benda-benda, dst (Djarwanto, 1994a). Populasi dalam penelitian ini yaitu populasi dari 5 stasiun yang diteliti yaitu sebanyak 32 orang. Sedangkan sampel adalah sebagian dari populasi yang karakteristiknya hendak diteliti (Djarwanto, 1994b). Jumlah sampel yang diambil dalam penelitian ini yaitu didasarkan pada perhitungan rumus slovin sebagai berikut:

$$n = \frac{N}{1 + N (e)^2}$$

Keterangan :

n = Jumlah sampel minimal

N = Jumlah populasi

e = Batas toleransi kesalahan

Dalam menggunakan rumus Slovin (3.1) ditentukan terlebih dahulu batas toleransi kesalahannya. Batas toleransi kesalahan ini dinyatakan dengan bentuk prosentase. Apabila prosentase toleransi kesalahannya semakin kecil maka data jumlah sampel semakin akurat (Sugiyono, 2011). Batas toleransi yang digunakan peneliti adalah sebesar 15% dengan level kepercayaan sebesar 85%. Penggunaan batas toleransi sebesar 15% agar jumlah sampel minimal lebih sedikit sehingga peneliti lebih mudah untuk memberikan kuesioner dan wawancara kepada karyawan tiap stasiun, karena karyawan sulit diwawancarai pada saat bekerja dan pada saat kondisi pabrik sedang beroperasi.

$$n = \frac{32}{1 + 32 (0,15)^2}$$

$$n = \frac{32}{1 + 32 (0,0225)}$$

$$n = \frac{32}{1 + 0,72}$$

$$n = 18,6$$

Berdasarkan hasil perhitungan rumus diatas, maka peneliti dapat menentukan jumlah sampel minimal yang diperlukan yaitu sebanyak 18,6 orang dan peneliti membulatkan menjadi sebanyak 20 orang. Teknik yang digunakan dalam pengambilan data yaitu adalah teknik *simple random sampling*. *Simple random sampling* merupakan metode yang digunakan untuk memilih sampel dari populasi secara acak sederhana sehingga setiap anggota populasi mempunyai peluang yang sama besar untuk diambil sebagai sampel. Seluruh anggota populasi menjadi anggota dari kerangka sampel. Simple random sampling biasa digunakan jika populasi bersifat homogen. Cara pengambilan sampel bisa dilakukan dengan acak yaitu, memilih individu sampel dan lokasi yang akan digunakan secara acak untuk mewakili populasi dan wilayah secara keseluruhan (Sugiyono, 2012). Peneliti mengambil sampel sebanyak 4 orang secara acak pada setiap stasiun.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

a. Data Primer

Data primer penelitian ini diambil secara langsung dari objek penelitian. Data primer yang dilakukan oleh peneliti adalah sebagai berikut :

1. Observasi

Melakukan pengamatan secara langsung terhadap lokasi lingkungan kerja dan kondisi karyawan, serta melakukan penyebaran kuesioner kepada para karyawan dengan peneliti sebagai pembantu memperjelas kuesioner.

2. Wawancara

Wawancara digunakan untuk mengetahui permasalahan yang dialami oleh para karyawan. Peneliti mewawancarai karyawan untuk mengetahui keluhan yang berkaitan dengan kebisingan dan suhu yang dirasakan oleh pekerja sehingga peneliti dapat memberikan usulan perbaikan yang sesuai dengan keinginan pekerja sesuai dari hasil wawancara dan dapat membuat pekerja mudah dalam melakukan pekerjaannya sehari-hari.

b. Data Sekunder

Data sekunder yang digunakan pada penelitian ini yaitu data-data yang dikumpulkan dari berbagai literatur yang meliputi jurnal, artikel dan buku-buku yang berkaitan dengan isi penelitian. Data sekunder ini didapatkan secara tidak langsung dan berguna sebagai penunjang dalam melakukan penelitian.

3.5 Pengolahan Data

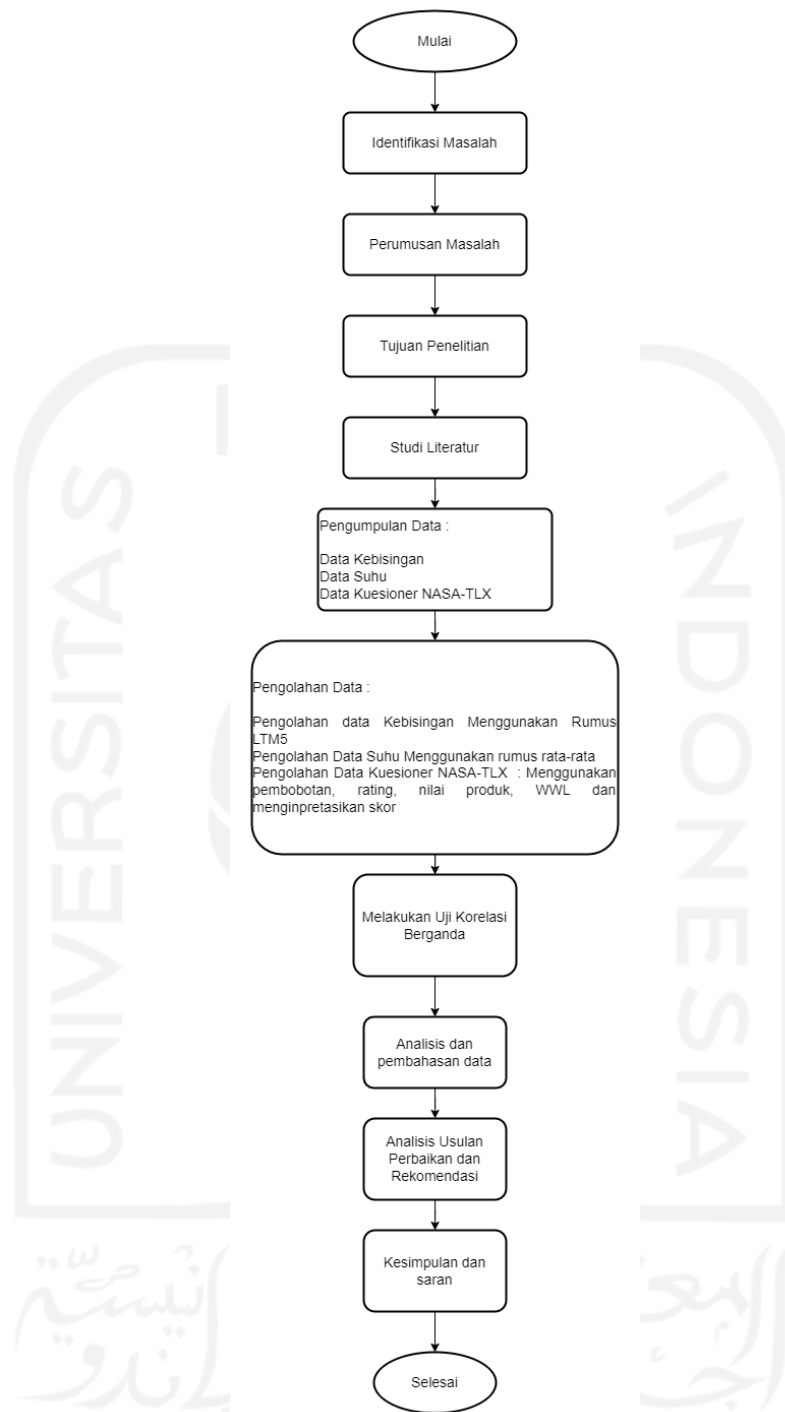
Langkah-langkah pengolahan data yang dilakukan dalam penelitian ini ialah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi latar belakang masalah dalam perusahaan, harapan dan upaya yang telah dilakukan serta gambaran umum dan struktur organisasi berdasarkan observasi dan wawancara.
2. Melakukan pengukuran suhu serta kebisingan pada bagian produksi yang dianggap memiliki pengaruh terbesar bagi pekerja, yaitu bagian *loading ramp*, *Sterilizer*, *Press*, *Kernel*, dan *Boiler*.

3. Melakukan penyebaran kuesioner NASA-TLX kepada para pekerja yang sedang bekerja di setiap bagian produksi berdasarkan sampel yang sudah ditetapkan peneliti.
4. Melakukan pengolahan data dari hasil pengukuran suhu dan kebisingan. Pada pengolahan data suhu, dilakukan pengambilan rata-rata suhu setiap jam selama jam kerja, sedangkan pada pengolahan data kebisingan, data diolah menggunakan rumus LTM5.
5. Melakukan pengolahan data NASA-TLX sehingga didapatkan pengkategorian beban kerja mental yang dirasakan oleh pekerja.
6. Melakukan uji korelasi berganda terhadap hasil pengolahan data secara keseluruhan yaitu dengan membandingkan pengaruh suhu dan kebisingan yang merupakan variabel bebas (*independent*) dengan hasil pengolahan NASA-TLX yang merupakan variabel terikat (*dependent*).
7. Melakukan analisis dari hasil uji korelasi *spearman* untuk mengetahui seberapa erat hubungan dari dua variabel yaitu suhu dan kebisingan terhadap beban mental pekerja.
8. Melakukan analisis sebab-akibat menggunakan diagram *fishbone* berdasarkan hasil pengolahan data dan wawancara dari para pekerja.
9. Memberikan rekomendasi perbaikan berdasarkan hasil pengolahan data dan diagram sebab-akibat berupa rekomendasi alat, infrastruktur, rekomendasi waktu dan istirahat kerja maupun hal lain yang dapat mendukung pengurangan beban kerja mental karyawan.

3.6 Diagram Alur Penelitian

Alur penelitian akan dimulai dari identifikasi masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data, lalu dilanjutkan dengan analisis dan pembahasan data, analisis mengenai usulan perbaikan dan rekomendasi, lalu yang terakhir dilakukan penarikan kesimpulan dan saran. Gambaran alur penelitian divisualisasikan pada gambar berikut :



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Berdasarkan gambar diagram alur pada gambar 3 berikut ini dijelaskan tahapan apa yang dilakukan dalam penelitian :

1. Identifikasi Masalah

Penelitian diawali dengan melakukan identifikasi masalah yang ada diperusahaan.

Hal ini dilakukan agar peneliti mengetahui secara rinci mengenai apa saja yang

menjadi permasalahan pada karyawan dan lingkungan kerja karyawan tersebut, sehingga arah penelitian dapat dibangun dan terarah.

2. Perumusan Masalah

Setelah masalah teridentifikasi hal yang selanjutnya dilakukan yaitu merumuskan permasalahan yang ada pada perusahaan dengan tepat dan sesuai. Tujuan dilakukan perumusan masalah ini adalah agar dapat digunakan sebagai landasan untuk menentukan tujuan, batasan, dan manfaat penelitian.

3. Tujuan Penelitian

Penentuan tujuan penelitian dilakukan sesuai dengan perumusan masalah yang telah dibuat pada tahap sebelumnya.

4. Studi Literatur

Studi literatur dilakukan dengan melakukan kajian deduktif dan induktif. Studi literatur dilakukan dengan sumber dari banyak penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang berkaitan maupun sejenis untuk mengumpulkan teori dan referensi yang mendukung jalannya penelitian. Selain itu penelitian terdahulu dapat dijadikan perbandingan maupun pertimbangan untuk penelitian yang dilakukan saat ini.

5. Pengumpulan Data

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data sesuai dengan yang sudah direncanakan pada tahap-tahap sebelumnya, yaitu dilakukan observasi dan wawancara terlebih dahulu lalu kemudian diikuti dengan pengambilan data suhu dan kebisingan secara langsung di stasiun kerja. Setelah mengambil suhu dan kebisingan dilanjutkan dengan menyebar kuesioner NASA-TLX kepada para pekerja yang bekerja di stasiun kerja yang diteliti tersebut.

6. Pengolahan Data

Setelah semua data terkumpul, hal yang dilakukan berikutnya yaitu pengolahan data yang dimulai dari mengolah data suhu dan kebisingan. Perhitungan suhu diambil menggunakan rata-rata suhu di stasiun kerja sedangkan kebisingan diambil dari hasil perhitungan menggunakan metode LTM5. Setelah kedua perhitungan lingkungan kerja tersebut selesai dilakukan, selanjutnya dilakukan perhitungan NASA-TLX.

7. Uji Korelasi berganda

Setelah data semua diolah dan didapatkan hasil, berikutnya data dilakukan uji Korelasi berganda yang mana tujuan uji ini adalah untuk mengetahui seberapa erat hubungan dua variabel bebas (*Independent*) (suhu dan kebisingan) dengan variabel terikat (*dependent*) yaitu beban mental (NASA-TLX), sehingga dapat dilakukan analisis dari hasil pengaruh kedua variabel tersebut.

8. Analisis dan Pembahasan Data

Setelah dilakukan uji regresi linear sederhana, selanjutnya dilakukan analisis dan pembahasan dari data kuantitatif yang diperoleh sehingga dapat disimpulkan dan dapat dibuat diagram *fishbone* untuk menentukan penyebab dari pada pengaruh kebisingan dan suhu terhadap beban kerja mental. Analisis dari keseluruhan data juga dilakukan yaitu dari hasil NASA-TLX serta pengukuran suhu dan kebisingan.

9. Analisis usulan perbaikan dan Rekomendasi

Usulan berupa perbaikan diberikan kepada setiap stasiun kerja dengan didasari dari hasil perhitungan beban kerja mental pekerja, diagram *fishbone* serta keluhan yang pekerja rasakan pada saat bekerja. Usulan perbaikan diberikan khususnya untuk perusahaan agar beban kerja mental pekerja dapat berkurang.

10. Kesimpulan dan Saran

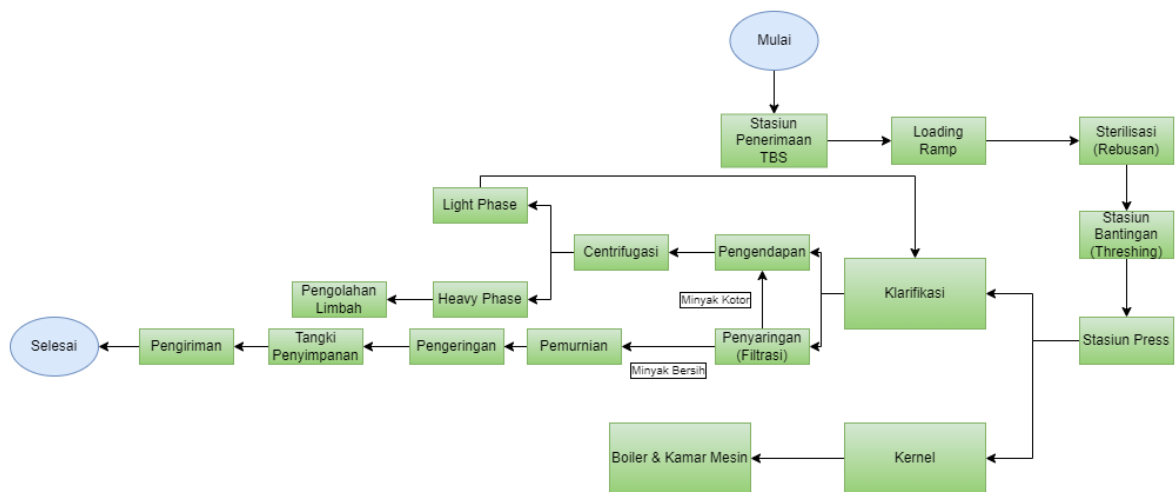
Kesimpulan berisi hasil dari pengumpulan, pengolahan dan analisis data untuk menjawab tujuan penelitian yang telah ditetapkan diawal. Saran adalah hal yang dapat diberikan sebagai output dari penelitian kepada perusahaan dan rekomendasi untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1. Alur Proses Stasiun Kerja Perusahaan

Proses produksi tidak berjalan dengan semena-mena melainkan ada beberapa tahapan proses yang diperlukan dalam mencapai target yang diinginkan, dalam produksi sendiri proses yang dilakukan harus berurutan. Berikut adalah diagram alir dari proses produksi CPO :



Gambar 4. 1 Diagram Alir Proses Produksi

Berikut ini adalah penjelasan dari diagram alir proses produksi (gambar 4. 1) :

1. Stasiun Penerimaan TBS

Stasiun ini adalah tempat penerimaan awal Tandan buah segar (TBS) yang diangkut dari kebun. Stasiun penerimaan TBS terdiri dari tempat timbangan dan tempat pembongkaran. Truk yang membawa TBS masuk kedalam tempat penimbangan terlebih dahulu. Fungsi dan tujuan dari stasiun ini yaitu :

- Menerima TBS dari estate dengan waktu tunggu penerimaan truk seminimal mungkin
- Penimbangan TBS masuk secara akurat

- c. Membongkar TBS ke penerimaan dan kemudian ke lori dengan pembongkaran optimal sehingga buah terkelupas dan kehilangan berdolan yang minim.



Gambar 4. 2 Stasiun Penimbangan

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 3 Jalan Menuju Tempat Pembongkaran Muatan

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 4 Tempat Pembongkaran TBS

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 5 Tempat TBS diteruskan ke *Loading Ramp*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada stasiun penerimaan TBS tidak dilakukan penelitian karena kondisi tempat karyawan bekerja jauh dari sumber bising dan ruangan yang ditempati memiliki AC.

2. *Loading Ramp*

Loading Ramp merupakan tempat penampungan sementara tandan buah segar (TBS) sebelum diteruskan kesterilizer. TBS yang datang dari tempat pembongkaran, ditampung di *loading ramp* yaitu dimasukkan kedalam masing-masing lori. Stasiun ini dikaji dan diteliti karena tingkat beban kerja fisik yang

terlihat dominan dilakukan pekerja dan lokasi stasiun yang berdekatan dengan stasiun sterilisasi yang menjadi sumber bising yang tinggi.



Gambar 4. 6 Stasiun *Loading Ramp*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

3. Sterilisasi (rebusan)

Sterilisasi (rebusan) merupakan proses perebusan TBS dengan menggunakan panas dari uap yang bertekanan, secara konveksi dan konduksi. Fungsi dari rebusan ini adalah untuk melepaskan berondolan dari janjangnya (*bunch stalk*) dan beberapa manfaat dari proses rebusan yaitu :

- a. Me-non-aktifkan enzim-enzim lipase yang dapat menyebabkan kenaikan FFA (*Free Fatty Acid*).
- b. Melunakkan berondolan untuk memudahkan pelepasan/pemisahan daging buah dari nut di *digester*.
- c. Memudahkan proses pemisahan molekul-molekul minyak dari buah daging (st. press) dan mempercepat proses pemurnian minyak (st. Klarifikasi).
- d. Mengurangi kadar air biji sawit (*nut*) sampai $< 20\%$, sehingga meningkatkan efisiensi pemecahan biji sawit (*nut*).



Gambar 4. 7 Stasiun Sterilisasi

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Stasiun sterilisasi diteliti karena stasiun memiliki rata-rata kebisingan yang tinggi terutama pada saat proses perebusan buah.

4. Stasiun Bantingan (*Threshing*)

Proses *threshing* merupakan proses pemisahan TBS yang telah direbus menjadi berondolan dan janjang kosong dengan sistem diputar dan dibanting. Tujuan dari stasiun ini yaitu untuk mengirimkan berondolan rebusan ke stasiun *digester* dan *pressing* dengan pencapaian *throughput* yang ditetapkan dan meminimalkan *losses CPO & PK* di janjangan kosong.



Gambar 4. 8 Proses *Threshing* dalam roda berputar

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Stasiun bantingan tidak dilakukan penelitian karena tidak terdapat operator yang bekerja karena semua sistem banting terotomatis dan tidak diperlukan pantauan

5. *Press*

Press merupakan pengepressan terhadap berondolan yang homogen untuk mendapatkan rendemen yang maksimal dari *nut* pecah yang minimal. Fungsi dan tujuan dari proses *press* yaitu :

- a. Mengkondisikan berondolan di *digester* sebelum di-*press*.
- b. Meng-ekstraksi minyak semaksimal mungkin dari daging buah dengan *nut* pecah seminimum mungkin.
- c. Menghantar *press cake* dan *nut* ke *cake breaker conveyor* untuk dipisahkan antara *nut* dan *fibre* di *depericarper*.
- d. Menyeimbangkan pencapaian kapasitas/jam, dengan operasional *press* yang normal (disesuaikan kapasitas unit *press* terpasang)



Gambar 4. 9 Stasiun *Press*

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 10 Operator Memantau Proses *Press*

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Stasiun ini menjadi salah satu yang diteliti karena suhu dan kebisingan yang diperoleh cukup tinggi. Suhu tinggi dihasilkan dari air panas pada saat proses pengepressan serta kebisingan yang tinggi dipengaruhi oleh stasiun kernel yang berada didekatnya.

6. Kernel

Bagian kernel merupakan stasiun yang melakukan proses pencapaian efisiensi *recovery* kernal yang maksimal dengan kualitas produksi yang optimal dan *losses* yang minimal. Fungsi dan tujuan stasiun ini yaitu :

- a. Pelepasan noten dari serat *fibre*.
- b. Pelepasan kernel dari lapisan shell, dengan 2 cara :
 - Pemecahan (*craxmix*)
 - Berdasarkan berat jenis (*density*)
- c. Pencapaian *losses* pada *fibre cyclone* – LTDS dan *Claybath* lebih kecil dari standar.



Gambar 4. 11 Stasiun Kernel

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Stasiun kernel dipilih karena mesin kernel menghasilkan suara dengan intensitas kebisingan yang tinggi. Mesin beroperasi sepanjang hari oleh karena itu kebisingan yang dihasilkan bersifat terus menerus. Debu yang dihasilkan juga dapat mempengaruhi pekerja sehingga stasiun ini menjadi sasaran yang sangat baik untuk dikaji.

7. Klarifikasi

Perlakuan proses penjernihan *crude oil* dari ekstraksi stasiun *press*, yang masih mengandung sejumlah kadar air, *sludge* dan lumpur, melalui tahapan-tahapan klarifikasi yang merupakan faktor yang sangat menentukan terhadap produksi CPO untuk kualitas dan kuantitas. Adapun fungsi dan tujuan dari stasiun kerja ini yaitu :

- Perolehan *oil content* maksimum atau diatas target
- Pencapaian *oil losses* dan *heavy phase & final effluent minimum*.
- Pencapaian kualitas produksi yang maksimum



Gambar 4. 12 Proses air mengalir dari stasiun press menuju klarifikasi

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Setelah dari stasiun press, pada stasiun klarifikasi, air bercampur minyak akan di tampung didalam *vertical continuous tank* dan menghasilkan dua proses yaitu penyaringan dan pengendapan. Berikut adalah penjelasan kedua proses tersebut :

- a. Penyaringan (filtrasi) adalah pemisahan *crude oil* dari fibre-fibre, cangkang-cangkang halus dan partikel-partikel lainnya dengan menggunakan filtrasi ukuran 20/40 mesh. Hasil dari proses penyaringan yang bersih akan masuk ke pemurnian yaitu proses pemurnian minyak yang masih mengandung kadar air dan kotoran yang sangat ringan sehingga didapatkan hasil CPO yang maksimal. Setelah pemurnian, minyak masuk kedalam proses pengeringan yaitu untuk mengurangi lagi kadar air dalam minyak produksi. Minyak yang sudah bersih (CPO) akan masuk kedalam *storage tank* (tangki penyimpanan) sebelum dikirim dan dijual menggunakan transportasi *truck*.
- b. Proses pengendapan adalah hasil dari proses penyaringan yang mengandung minyak kasar yang terdiri dari kotoran dan zat cair yang masih mengandung minyak. Cara kerja proses ini yaitu pengambilan minyak dilakukan berdasarkan viskositas (*density*) antara minyak dan partikel-partikel lainnya. Pada proses ini pengolahan sludge/kotoran diproses secara sentrifugal. Proses sentrifugal digunakan untuk *re-cover* minyak dari kandungan *sludge underflow* dan meminimalkan *losses* pada

kandungan *sludge* (*heavy Phase*) karena dasarnya pada kotoran/*sludge* ini masih terdapat kandungan minyak. Hasil dari pengolahan sentrifugal ada dua yaitu *Light Phase* dan *Heavy Phase*, dengan pengolahan sentrifugal, *sludge* yang mengandung air dan minyak akan terpisah. Air dan minyak yang terpisah akan dipompakan kembali ke penampungan *Vertical Continuous Tank* dan akan diolah kembali menghasilkan pengendapan dan penyaringan begitu seterusnya hingga selesai proses produksi. Hasil *heavy phase* akan dipompa ke pengolahan limbah



Gambar 4. 13 Hasil CPO jadi dari Klarifikasi

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Pada stasiun ini tidak dilakukan penelitian karena lokasi stasiun berada jauh dari stasiun sumber kebisingan yaitu stasiun kernel, stasiun sterilisasi dan stasiun boiler, stasiun sterilisasi tidak berdebu karena jauh dari stasiun kernel, serta tidak terdapat keluhan dari karyawan pada lokasi ini sehingga peneliti memutuskan untuk tidak meneliti stasiun klarifikasi.

8. Boiler & Kamar Mesin

Stasiun *boiler* merupakan jantung dari sebuah perusahaan sawit, dimana katel uap ini yang menjadi sumber tenaga dan sumber uap yang akan dipakai untuk mengolah kelapa sawit. *Boiler* sendiri adalah alat konversi energi yang mengubah

air menjadi uap dengan cara pemanasan. Panas yang dibutuhkan air untuk penguapan tersebut diperoleh dari pembakaran bahan bakar pada ruang bakar katel uap (*boiler*). Adapun sasaran dari *boiler* ini yaitu :

- a. Mendapatkan efisiensi yang maksimal, yaitu menghasilkan sejumlah *steam* sesuai kapasitas *boiler* dengan tujuan untuk memaksimalkan pemakaian *steam* turbin sehingga dapat mengurangi penggunaan mesin *diesel* (genset).
- b. Menghasilkan kualitas *steam* yang baik, sehingga dapat mengurangi biaya *maintenance* pada *steam* turbin.
- c. Menjalankan *boiler* dalam kondisi yang aman untuk keselamatan kerja bagi karyawan
- d. Menyediakan *steam* yang cukup untuk pengolahan guna mendapatkan efisiensi pengolahan yang baik.



Gambar 4. 14 Mesin *Boiler* Tampak Depan

Sumber : Dokumentasi Pribadi



Gambar 4. 15 Mesin Boiler Tampak Samping

Sumber : Dokumentasi Pribadi

Stasiun boiler singkatnya adalah stasiun pembangkit tenaga, dan dekat dengan kamar mesin (mesin genset) sehingga kebisingan pada stasiun ini sangat tinggi. Oleh karena itu peneliti memutuskan untuk meneliti stasiun boiler.

4.2. Pengumpulan Data

Pengumpulan data adalah hal terpenting yang diperlukan dalam penelitian untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Pengumpulan data awal dilakukan dengan cara pengamatan dan pengambilan data secara langsung ke tempat karyawan bekerja, wawancara mengenai keluhan dan kebutuhan serta keinginan yang diharapkan oleh pekerja, dan menyebarkan kuesioner NASA-TLX untuk mengetahui beban kerja mental yang dialami oleh pekerja.

4.2.1. Hasil Pengumpulan Data Suhu

Data suhu diambil menggunakan *hygrometer termometer* ruangan, data diambil sebanyak 8 periode dan dalam satu periode diambil sebanyak 15 data. Berikut adalah hasil pengambilan data suhu pada tiap-tiap stasiun :

1. Stasiun *Loading Ramp*

Berikut adalah perolehan data suhu pada stasiun *loading ramp* :

Tabel 4. 1 Hasil pengumpulan data suhu *Loading Ramp*

Data Suhu Stasiun <i>Loading Ramp</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
26,4	27,5	29,7	28,3	27,6	28,1	28,3	28,3
28,0	28,2	29,8	28,4	26,1	28,4	28,5	27,3
26,3	28,8	27,5	26,2	28,6	27,5	27,3	28,5
28,2	27,9	29,7	26,4	27,3	28,5	28,5	28,3
26,6	27,5	29,6	28,3	27,4	27,1	27,3	27,2
26,4	27,1	29,4	27,3	26,1	27,2	28,2	27,6
27,2	28,9	27,9	26,2	26,3	28,4	27,4	26,2
27,6	28,3	27,9	27,5	28,8	28,2	28,5	27,1
26,3	27,9	28,4	27,3	27,3	28,1	27,3	27,4
27,5	27,1	29,5	28,8	27,2	28,5	28,2	28,5
28,2	27,8	29,7	26,7	27,4	27,5	28,5	26,4
27,7	27,4	27,8	28,8	28,3	28,4	28,1	27,3
28,5	27,6	29,8	26,5	27,4	28,1	28,2	28,4
27,6	28,7	27,9	27,9	28,5	28,1	27,1	27,6
27,7	28,4	29,8	28,9	26,2	27,2	27,5	26,2

2. Stasiun sterilisasi (rebusan)

Berikut adalah hasil perolehan data suhu pada stasiun sterilisasi :

Tabel 4. 2 Hasil pengumpulan data suhu sterilisasi

Data suhu Stasiun Sterilisasi							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
28,2	29,8	26,3	29,3	28,5	26,3	31,2	30,2
26,1	28,1	26,4	30,1	28,7	27,6	30,2	28,3

Data suhu Stasiun Sterilisasi							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
29,7	26,2	27,5	27,4	29,8	31,5	28,4	26,4
27,5	26,6	27,2	26,7	31,8	28,3	26,4	26,5
27,2	28,4	27,3	28,2	27,7	28,1	31,5	30,1
28,2	29,8	27,5	27,7	27,4	31,3	26,6	28,6
27,7	26,7	26,7	27,5	28,5	28,5	31,3	28,7
28,6	28,7	28,0	27,5	31,7	26,7	30,2	28,4
28,8	29,4	30,2	28,3	28,3	28,5	29,4	28,6
28,1	26,0	26,5	27,8	26,5	30,5	31,8	27,9
26,5	27,8	26,7	28,6	30,7	27,5	27,5	28,0
26,6	27,9	27,4	28,4	28,4	30,5	30,8	27,7
28,7	28,2	26,6	30,3	26,3	28,4	29,3	27,8
27,7	27,8	28,2	27,4	29,5	31,2	29,5	31,4
27,4	27,7	30,2	27,2	28,6	29,2	30,3	26,5

3. Stasiun *Press*

Berikut adalah hasil perolehan data suhu pada stasiun *press* :

Tabel 4. 3 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun *Press*

Data suhu Stasiun <i>Press</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
33,1	33,2	33,4	34,3	33,4	35,5	33,5	33,6
33,3	33,3	33,7	33,9	33,1	34,3	33,2	33,4
33,3	34,1	33,4	34,3	34,9	35,6	34,6	33,7
33,5	34,2	34,6	35,5	35,7	34,9	34,5	34,3
33,6	35,3	33,3	33,9	34,5	34,3	35,1	33,9
34,2	33,4	32,5	35,4	34,3	33,4	33,8	32,9
33,9	33,5	34,3	35,6	34,6	34,6	33,6	34,2
34,0	33,1	33,0	33,2	33,2	33,4	33,8	33,7
34,5	35,0	32,9	33,7	35,5	34,7	35,6	32,6
34,0	35,1	35,5	33,5	34,3	35,36	35,5	35,4
33,4	34,9	35,5	34,6	34,6	34,7	34,4	35,8

Data suhu Stasiun <i>Press</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
33,7	35,0	35,3	33,3	35,5	35,4	35,6	35,3
33,9	33,7	33,2	33,5	33,9	34,2	33,3	33,6
33,7	35,7	35,5	35,7	35,5	33,1	35,4	35,4
33,8	34,6	32,4	35,5	35,4	34,5	34,5	32,2

4. Stasiun Kernel

Berikut adalah hasil perolehan data suhu pada stasiun kernel :

Tabel 4. 4 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun Kernel

Data suhu Stasiun Kernel							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
31,9	31,2	32,3	31,4	31,2	32,5	31,4	32,4
32,0	31,3	31,2	33,5	33,3	31,4	30,5	32,3
31,9	32,6	32,2	32,7	31,5	31,3	30,2	30,9
31,7	31,4	31,4	32,8	31,8	31,7	30,3	32,0
31,8	32,5	32,7	32,9	31,2	33,5	31,6	30,8
31,9	31,6	32,6	31,6	33,4	32,6	32,2	32,0
31,8	32,7	31,4	33,4	31,7	32,3	31,3	32,1
32,0	31,4	31,8	31,6	31,2	33,7	31,6	32,2
31,7	32,5	32,2	33,3	31,4	31,2	32,1	31,8
31,6	31,3	32,3	32,1	33,7	31,1	32,2	31,7
31,7	31,4	32,6	31,6	33,2	31,7	32,4	31,9
31,8	31,6	32,4	31,3	32,3	32,2	30,3	31,7
32,0	32,4	31,7	32,7	33,6	31,4	30,6	31,6
31,7	32,2	32,5	31,2	31,4	33,6	32,5	32,9
31,9	31,3	31,5	31,6	32,7	32,3	32,4	30,5

5. Stasiun Boiler

Berikut adalah perolehan data suhu pada stasiun *boiler* :

Tabel 4. 5 Hasil pengumpulan data suhu Stasiun Boiler

Data suhu Stasiun <i>Boiler</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
29,2	27,5	29,5	27,0	29,9	30,5	30,3	27,7
29,4	28,3	26,6	29,7	26,4	27,0	29,8	28,2
27,9	28,2	26,5	29,8	30,1	27,4	27,5	30,4
28,0	27,4	26,8	29,3	26,5	26,6	30,2	28,7
27,4	26,6	29,0	28,9	29,2	26,5	29,6	28,2
27,0	26,7	26,6	27,8	27,6	30,4	29,7	30,6
26,4	27,3	27,5	27,5	29,1	30,1	30,2	28,4
26,5	27,5	26,2	29,6	30,7	30,2	29,5	27,3
27,7	29,0	29,7	30,1	30,4	26,9	27,2	29,6
27,9	28,6	26,8	26,5	26,8	29,1	29,9	29,6
28,3	29,1	27,3	30,1	26,6	29,2	28,8	27,1
28,6	27,4	27,4	28,8	29,5	28,6	30,1	27,2
28,9	26,9	27,4	26,2	30,3	26,4	30,3	29,5
28,7	26,8	27,6	30,6	27,5	29,3	28,5	30,3
28,6	28,2	27,0	27,8	26,8	28,5	29,7	28,5

4.2.2. Hasil Pengumpulan Data Kebisingan

Data kebisingan diambil menggunakan *sound level meter*, dan data diambil pada masing-masing stasiun kerja pada saat proses sedang berjalan. Pengambilan data ini akan menggunakan metode LTM5 sehingga data yang diambil dilakukan sebanyak 8 periode dan setiap satu periode diambil sebanyak 15 data. Berikut adalah hasil pengumpulan datanya :

1. Stasiun *Loading ramp*

Tabel 4. 6 Hasil Pengumpulan Data Kebisingan *Loading Ramp*

Data Kebisingan Stasiun <i>Loading Ramp</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
78,9	81,4	81,5	77,4	68,8	79,0	68,8	70,4
77,4	81,3	75,2	77,5	68,5	79,1	68,7	70,5
79,5	77,5	75,3	78,1	69,0	78,2	68,7	70,2

Data Kebisingan Stasiun *Loading Ramp*

Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
78,9	77,4	80,5	78,3	69,1	78,3	68,9	71,2
78,7	77,5	81,7	78,1	69,2	80,2	69,0	71,3
81,3	78,7	81,5	78,2	76,7	80,3	68,9	71,5
70,9	78,9	81,6	77,5	77,1	80,5	69,1	71,4
68,9	78,5	82,5	68,8	75,6	81,5	70,6	71,2
68,9	77,3	81,7	68,4	76,5	81,2	70,7	72,9
70,4	77,4	81,7	68,5	76,2	81,2	68,5	72,6
70,5	77,5	82,1	69,9	71,8	82,1	68,6	72,5
68,1	68,4	81,4	70,1	71,7	82,4	68,8	69,8
67,6	68,5	81,8	79,4	71,3	82,5	68,6	69,9
68,2	69,0	81,6	79,5	72,3	80,1	68,8	68,7
69,3	69,2	81,6	79,6	72,4	80,2	68,9	68,5

2. Stasiun Sterilisasi (rebusan)

Berikut adalah hasil perolehan data kebisingan pada stasiun sterilisasi :

Tabel 4. 7 Hasil pengumpulan data kebisingan sterilisasi

Data Kebisingan Stasiun Sterilisasi

Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
87,4	88,5	86,3	85,4	84,5	87,3	90,2	85,2
87,6	88,6	86,4	85,3	84,6	87,5	90,4	86,2
86,9	89,0	86,4	85,6	85,0	85,5	90,5	87,0
86,6	89,2	87,0	85,7	85,6	86,5	91,2	86,3
88,9	89,1	87,1	85,4	85,5	85,2	91,3	86,5
87,4	87,6	88,5	86,1	85,6	85,4	91,4	86,4
87,4	87,5	88,4	86,2	85,7	86,4	92,3	85,5
88,5	87,6	90,9	86,1	85,9	86,7	92,4	85,4
88,5	88,1	90,8	86,3	86,0	87,5	91,2	85,5
90,5	88,3	90,8	86,3	86,1	87,2	90,3	86,9
89,0	88,4	90,5	87,0	86,0	88,0	89,9	87,1
88,6	88,4	89,9	87,1	86,2	88,0	89,8	87,2

Data Kebisingan Stasiun Sterilisasi

Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
86,6	88,5	89,6	87,2	87,4	90,1	90,1	86,2
85,0	87,9	89,6	87,4	87,9	90,2	91,6	86,8
87,7	87,8	89,5	87,5	88,0	90,4	91,5	88,0

3. Stasiun *Press*

Berikut adalah hasil perolehan data kebisingan pada stasiun *Press* :

Tabel 4. 8 Hasil pengumpulan data kebisingan *Press*

Data Kebisingan Stasiun <i>Press</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
82,9	83,4	85,2	84,2	80,5	81,2	83,2	81,0
82,3	83,5	85,1	85,2	80,6	82,2	83,4	81,4
82,5	82,9	85,1	86,1	80,5	82,4	78,3	81,2
83,1	82,4	85,0	86,0	80,7	82,5	78,5	82,9
82,3	83,4	84,2	82,3	81,0	81,9	78,4	82,3
82,8	83,5	84,9	82,5	81,2	81,8	82,9	82,4
82,6	82,1	83,3	81,4	81,3	82,9	82,6	82,5
83,2	82,9	83,5	81,2	81,2	83,0	82,5	83,5
83,3	78,5	83,6	81,6	81,4	83,1	82,4	83,4
83,0	82,9	85,0	82,0	82,4	83,5	83,1	83,7
82,7	83,8	84,1	83,0	83,4	85,2	83,0	82,1
83,2	83,7	84,4	83,1	83,2	82,5	83,7	83,2
83,2	82,5	82,1	83,2	83,5	81,7	82,1	83,5
78,4	82,7	83,8	83,2	83,6	82,1	82,6	83,4
82,3	79,0	83,9	83,5	84,0	82,5	82,5	82,4

4. Stasiun Kernel

Berikut adalah hasil perolehan data kebisingan di stasiun kernel :

Tabel 4. 9 Hasil pengumpulan data kebisingan Kernel

Data Kebisingan Stasiun Kernel							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
88,2	89,3	91,1	89,3	91,6	87,9	91,5	90,1
87,8	89,4	93,5	89,4	88,5	86,9	90,3	88,7
89,1	89,6	91,7	87,6	90,2	88,3	89,9	87,9
88,4	87,7	90,9	86,5	91,7	88,2	86,9	88,2
90,4	87,8	93,4	90,1	88,2	88,5	91,0	87,6
88,6	87,9	90,5	88,9	90,6	86,5	86,2	91,6
88,0	87,5	91,2	91,4	91,6	86,6	91,0	86,6
88,2	87,2	90,7	86,7	90,2	86,2	93,4	89,5
89,9	87,4	90,7	86,2	91,7	90,5	89,9	87,2
88,7	87,7	92,5	87,4	86,6	87,9	89,8	89,5
89,4	90,8	90,7	87,5	91,4	89,7	86,5	91,9
89,1	89,1	90,9	90,6	91,7	89,8	89,9	93,0
89,3	88,4	90,5	91,2	88,2	86,8	93,2	86,5
88,6	89,7	93,0	90,6	90,0	89,7	87,6	86,6
88,5	89,8	90,4	89,7	86,9	87,4	92,6	86,7

5. Stasiun Boiler

Berikut adalah hasil perolehan pengukuran kebisingan pada stasiun boiler :

Tabel 4. 10 Hasil pengumpulan data kebisingan Boiler

Data Kebisingan Stasiun Boiler							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
85,9	93,4	92,2	86,6	86,5	86,7	89,2	87,5
86,9	95,6	91,9	87,7	86,1	87,1	92,5	85,9
85,9	95,5	92,3	87,1	86,7	85,1	92,6	87,5
85,9	92,8	92,4	89,4	86,2	85,9	89,2	86,5
86,2	89,7	89,8	86,2	87,5	86,3	89,1	85,9
85,8	89,5	92,4	88,7	87,2	85,2	90,9	86,3
85,8	94,5	93,2	85,4	87,9	87,8	91,8	86,7
86,0	93,7	89,5	88,8	87,2	86,9	90,9	86,2

Data Kebisingan Stasiun <i>Boiler</i>							
Jam 08:00	Jam 09:00	Jam 10:00	Jam 11:00	Jam 13:00	Jam 14:00	Jam 15:00	Jam 16:00
86,5	94,2	95,3	86,8	87,3	87,3	92,1	87,7
86,2	95,4	89,6	88,6	87,3	86,4	91,9	85,4
86,2	95,6	94,4	86,8	86,1	87,1	91,3	87,4
86,5	94,9	89,9	90,1	85,3	85,7	89,2	85,5
86,1	92,5	92,3	89,7	87,4	85,4	92,9	87,7
86,7	93,2	93,5	88,6	85,6	85,4	92,7	85,9
86,2	92,3	93,6	88,8	87,5	85,3	91,3	87,1

4.2.3. Hasil Pengumpulan data Kuesioner NASA-TLX

Kuesioner NASA-TLX diberikan kepada responden sebanyak 20 Orang masing-masing stasiun kerja adalah sebanyak 4 orang, penyebaran kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar beban kerja yang dirasakan oleh pekerja dan pembobotan dari masing- masing 6 komponen ukur yang ada pada NASA-TLX. Berikut adalah rangkuman hasil Kuesioner NASA-TLX dari tiap- tiap stasiun produksi:

1. Hasil pemberian rating

a. Bagian *Loading Ramp*

Tabel berikut adalah hasil pengisian kuesioner :

Tabel 4. 11 Hasil Kuesioner Bagian *Loading Ramp*

Nama Operator	Bagian	Indikator					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
Operator 1		80	90	70	30	70	10
Operator 2	Loading	75	75	75	10	75	10
Operator 3	Ramp	80	70	80	15	75	25
Operator 4		75	80	70	20	80	0

b. Bagian sterilisasi (rebusan)

Berikut adalah tabel hasil kuesioner operator *sterilizer* :

Tabel 4. 12 Hasil Kuesioner Bagian Sterilizer

Nama Operator	Bagian	Indikator					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
Operator 5	<i>Sterilizer</i>	90	50	50	10	90	90
Operator 6		85	60	50	20	75	80
Operator 7		80	60	65	25	80	90
Operator 8		85	70	60	20	90	75

c. Bagian *Press*

Berikut adalah tabel hasil kuesioner operator *press* :

Tabel 4. 13 Hasil Kuesioner Bagian *Press*

Nama Operator	Bagian	Indikator					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
Operator 9	<i>Press</i>	80	60	40	25	80	90
Operator 10		80	90	50	10	70	85
Operator 11		80	70	50	20	70	80
Operator 12		80	60	40	15	80	75

d. Bagian *Kernel*Tabel 4. 14 Hasil Kuesioner Bagian *Kernel*

Nama Operator	Bagian	Indikator					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
Operator 13	<i>Kernel</i>	90	60	60	10	85	95
Operator 14		85	80	50	25	80	100
Operator 15		75	80	65	20	90	85
Operator 16		80	70	60	15	80	70

e. Bagian *Boiler*

Berikut adalah tabel hasil kuesioner operator *boiler* :

Tabel 4. 15 Hasil Kuesioner Bagian *Boiler*

Nama Operator	Bagian	Indikator					
		KM	KF	KW	P	TU	TF
Operator 17	<i>Boiler</i>	70	80	85	25	80	85
Operator 18		60	80	90	30	80	70
Operator 19		65	85	85	20	70	65
Operator 20		80	85	80	20	75	85

2. Hasil Pembobotan

Berikut adalah hasil dari pembobotan yang dikumpulkan dari keseluruhan operator :

Tabel 4. 16 Hasil Kuesioner Bobot Indikator

Nama Operator	Bagian	Bobot Indikator						Total
		KM	KF	KW	P	TU	TF	
Operator 1		3	5	2	3	2	0	15
Operator 2	<i>Loading</i>	4	5	2	2	2	0	15
Operator 3	<i>Ramp</i>	4	1	5	3	2	0	15
Operator 4		1	3	4	2	5	0	15
Operator 5		5	0	1	2	3	4	15
Operator 6	<i>Sterilizer</i>	4	2	0	1	3	5	15
Operator 7		4	1	1	1	4	4	15
Operator 8		4	1	0	3	5	2	15
Operator 9		3	1	0	3	3	5	15
Operator 10	<i>Press</i>	3	5	0	1	2	4	15
Operator 11		5	2	0	4	1	3	15
Operator 12		4	1	0	2	5	3	15
Operator 13		4	1	0	2	3	5	15
Operator 14	<i>Kernel</i>	4	3	0	1	2	5	15
Operator 15		1	3	0	2	5	4	15
Operator 16		5	1	1	1	4	3	15
Operator 17	<i>Boiler</i>	1	3	5	2	0	4	15
Operator 18		0	4	5	1	3	2	15

Nama Operator	Bagian	Bobot Indikator						Total
		KM	KF	KW	P	TU	TF	
Operator 19		2	4	5	3	1	0	15
Operator 20		2	5	3	1	0	4	15

4.3. Pengolahan Data

Setelah data dikumpulkan, maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data, Data diolah sesuai dengan apa yang sudah diperoleh pada pengumpulan data, yaitu dengan rumus yang sesuai dengan metode yang akan digunakan.

4.3.1. Pengolahan Data Kebisingan

Pengolahan data kebisingan menggunakan LTM5, Berikut adalah pengolahan data kebisingan.

1. Pengolahan Data kebisingan stasiun *Loading Ramp*

$$\begin{aligned}
 \text{Nilai Maksimum (a)} &= 82,5 \text{ dBA} \\
 \text{Nilai Minimum (b)} &= 67,6 \text{ dBA} \\
 \text{Range (a-b)} &= 14,9 \text{ dBA} \\
 \text{Kelas (k)} &= 1 + 3,3 \log 120 \\
 &= 1 + 6,9 \\
 &= 7,9 \approx 8 \text{ kelas} \\
 \text{Interval} &= \frac{14,9}{7,9} = 1,88
 \end{aligned}$$

Tabel 4. 17 Interval Kebisingan Stasiun Loading Ramp

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
67,60 – 69,48	68,54	33
69,49 – 71,36	70,43	16
71,37 – 73,24	72,31	9
73,25 – 75,12	74,19	0
75,13 – 77,00	76,07	6
77,01 – 78,88	77,94	20
78,89 – 80,76	79,83	15
80,77 – 82,64	81,71	21

Berikut adalah perhitungan kebisingan pada stasiun *Loading Ramp* dengan menggunakan rumus LTM5 :

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{n} \times (\sum T_n, 10^{0,1 \times L_n}))) \quad \dots 1$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (33 \times 10^{0,1 \times 68,54}) + (16 \times 10^{0,1 \times 70,43}) + (9 \times 10^{0,1 \times 72,31}) + (0) + (6 \times 10^{0,1 \times 76,07}) + (20 \times 10^{0,1 \times 77,94}) + (15 \times 10^{0,1 \times 79,83}) + (21 \times 10^{0,1 \times 81,71}))) \quad \dots 2$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (235,783,788 + 176,652,579 + 153,194,266 + 0 + 242,745,535 + 1,244,600,570 + 1,442,418,418 + 3,113,287,979))) \quad \dots 3$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (6,608,683,135))) \quad \dots 4$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(55,072,359)) \quad \dots 5$$

$$L_{TM5} = 10 \times (7,74) \quad \dots 6$$

$$L_{TM5} = 77,4 \text{ dBA} \quad \dots 7$$

2. Pengolahan Data Kebisingan stasiun sterilisasi

$$\begin{aligned} \text{Nilai Maksimum (a)} &= 92,4 \\ \text{Nilai Minimum (b)} &= 84,5 \\ \text{Range (a-b)} &= 92,4 - 84,5 = 7,9 \\ \text{Kelas (k)} &= 1 + 3,3 \log 120 \\ &= 1 + 6,9 \\ &= 7,9 \approx 8 \text{ kelas} \\ \text{Interval} &= \frac{7,9}{7,9} = 1 \end{aligned}$$

Tabel 4. 18 Interval Kebisingan Stasiun Sterilisasi

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
84,5 – 85,5	85	15

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
85,6 – 86,5	86	25
86,6 – 87,5	87	25
87,6 – 88,5	88	21
88,6 – 89,5	89	8
89,6 – 90,5	90	15
90,6 – 91,5	91	8
91,6 – 92,5	92	3

Berikut perhitungan kebisingan stasiun sterilisasi menggunakan rumus LTM5 :

$$L_{TM5} = 10 \times \left(\log \left(\frac{1}{n} \times (\sum Tn, 10^{0,1 \times Ln}) \right) \right) \quad \dots 1$$

$$L_{TM5} = 10 \times \left(\log \left(\frac{1}{120} \times (15 \times 10^{0,1 \times 85}) + (25 \times 10^{0,1 \times 86}) + (25 \times 10^{0,1 \times 87}) + (21 \times 10^{0,1 \times 88}) + (8 \times 10^{0,1 \times 89}) + (15 \times 10^{0,1 \times 90}) + (8 \times 10^{0,1 \times 91}) + (3 \times 10^{0,1 \times 92}) \right) \right) \quad \dots 2$$

$$L_{TM5} = 10 \times \left(\log \left(\frac{1}{120} \times (4,743,416,490 + 9,952,679,264 + 12,529,680,841 + 13,250,104,234 + 6,354,625,878 + 15,000,000,000 + 10,071,403,294 + 4,754,679,577) \right) \right) \quad \dots 3$$

$$L_{TM5} = 10 \times \left(\log \left(\frac{1}{120} \times (76,656,589,578) \right) \right) \quad \dots 4$$

$$L_{TM5} = 10 \times \left(\log(638,804,913) \right) \quad \dots 5$$

$$L_{TM5} = 10 \times (8,80) \quad \dots 6$$

$$L_{TM5} = \mathbf{88 \text{ dBA}} \quad \dots 7$$

3. Pengolahan Data Kebisingan Stasiun *Press*

Nilai Maksimum (a) : 86,1 dBA

Nilai Minimum (b)	: 78,3 dBA
Range (a – b)	: 86,1 – 78,3 = 7,8
Kelas (k)	: 1 + 3,3 log 120
	: 1 + 6,9
	: 7,9 ≈ 8 kelas
Interval	$= \frac{7,8}{7,9} = 0,99$

Tabel 4. 19 Interval Kebisingan Stasiun Press

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
78,3 – 79,29	78,795	6
79,30 – 80,29	79,795	0
80,30 – 81,29	80,795	11
81,30 – 82,29	81,795	15
82,30 – 83,29	82,795	49
83,30 – 84,29	83,795	28
84,30 – 85,29	84,795	9
85,30 – 86,29	85,795	2

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{n} \times (\sum Tn, 10^{0,1 \times Ln}))) \quad \dots 1$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (6 \times 10^{0,1 \times 78,795}) + (0) + (11 \times 10^{0,1 \times 80,795}) + (15 \times 10^{0,1 \times 81,795}) + (49 \times 10^{0,1 \times 82,795}) + (28 \times 10^{0,1 \times 83,795}) + (9 \times 10^{0,1 \times 84,795}) + (2 \times 10^{0,1 \times 85,795}))) \quad \dots 2$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (454,622,840 + 0 + 1,320,969,180 + 2,267,729,549 + 9,326,014,364 + 239,607,275 + 2,714,829,186 + 759,503,878))) \quad \dots, 3$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (17,083,276,272))) \quad \dots 4$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(142,360,636)) \quad \dots 5$$

$$L_{TM5} = 10 \times (8,15) \quad \dots 6$$

$$L_{TM5} = \mathbf{81,5 \text{ dBA}} \quad \dots 7$$

4. Pengolahan data kebisingan stasiun kernel

Nilai Maksimum (a) : 93,5 dBA

Nilai Minimum (b) : 86,2 dBA

Range (a – b) : $93,5 - 86,2 = 7,3$

Kelas (k) : $1 + 3,3 \log 120$

: $1 + 6,9$

: $7,9 \approx 8 \text{ kelas}$

Interval = $\frac{7,3}{7,9} = 0,92$

Tabel 4. 20 Interval Kebisingan Stasiun Kernel

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
86,2 – 87,12	86,66	17
87,13 – 88,04	87,59	19
88,05 – 88,96	88,51	17
88,97 – 89,88	89,43	19
89,89 – 90,80	90,35	22
90,81 – 91,72	91,27	17
91,73 – 92,64	92,19	3
92,65 – 93,56	93,11	6

$$L_{TM5} = 10 \times (\log (\frac{1}{n} \times (\sum Tn, 10^{0,1 \times Ln}))) \quad \dots 1$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log (\frac{1}{120} \times (17 \times 10^{0,1 \times 86,66}) + (19 \times 10^{0,1 \times 87,59}) + (17 \times 10^{0,1 \times 88,51}) + (19 \times 10^{0,1 \times 89,43}) + (22 \times 10^{0,1 \times 90,35}) + (17 \times 10^{0,1 \times 91,27}) + (3 \times 10^{0,1 \times 92,19}) + (6 \times 10^{0,1 \times 93,11}))) \quad \dots 2$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (7,878,597,635 + 10,908,212,782 + 4,967,044,376 + 16,663,015,602 + 23,846,392,108 + 22,774,503,686 + 4,967,309,890 + 12,278,667,820))) \quad \dots 3$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (104,283,743,899))) \quad \dots 4$$

$$L_{TM5} = 10 \times (\log(869,031,199)) \quad \dots 5$$

$$L_{TM5} = 10 \times (8,94) \quad \dots 6$$

$$L_{TM5} = \mathbf{89,4 \text{ dBA}} \quad \dots 7$$

5. Pengolahan data kebisingan stasiun *boiler*

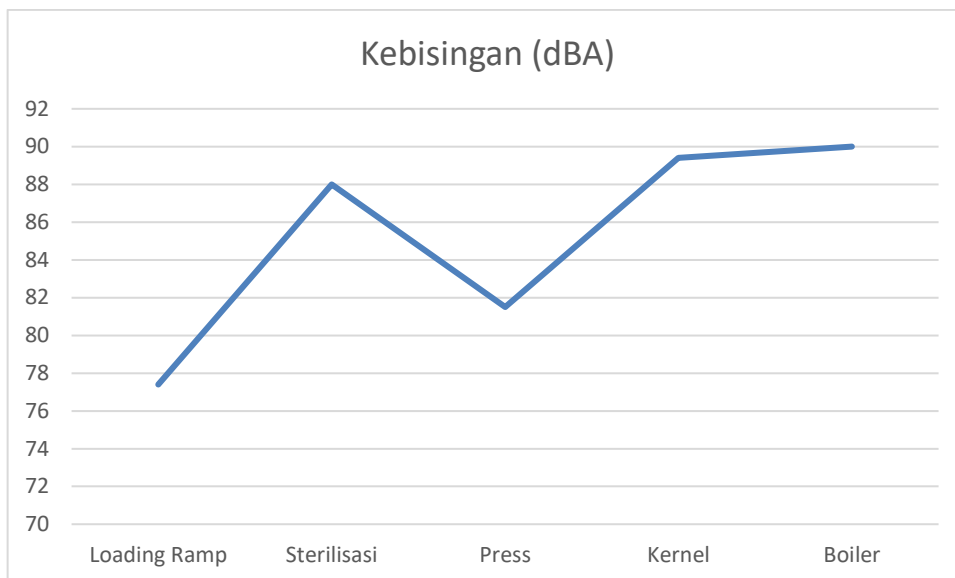
Nilai Maksimum (a)	: 95,6 dBA
Nilai Minimum (b)	: 85,1 dBA
Range (a – b)	: 95,6 – 85,1 = 10,5
Kelas (k)	: 1 + 3,3 log 120
	: 1 + 6,9
	: 7,9 ≈ 8 kelas
Interval	= $\frac{10,5}{7,9} = 1,33$

Tabel 4. 21 Interval Kebisingan Stasiun Boiler

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
85,1 – 86,43	85,765	34
86,44 – 87,76	87,105	31
87,77 – 89,09	88,435	7
89,10 – 90,42	89,765	13
90,43 – 91,75	91,095	5
91,76 - 93,08	92,425	15
93,09 – 94,41	93,755	8

Interval	Nilai Tengah	Frekuensi
94,42 – 95,74	95,085	7
$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{n} \times (\sum Tn, 10^{0,1 \times Ln})))$...1
$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (34 \times 10^{0,1 \times 85,765}) + (31 \times 10^{0,1 \times 87,105}) + (7 \times 10^{0,1 \times 88,435}) + (13 \times 10^{0,1 \times 89,765}) + (5 \times 10^{0,1 \times 91,095}) + (15 \times 10^{0,1 \times 92,425}) + (8 \times 10^{0,1 \times 93,755}) + (7 \times 10^{0,1 \times 95,085})))$...2
$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (12,822,683,330 + 15,917,017,502 + 4,882,002,978 + 12,315,253,398 + 6,433,836,265 + 26,217,498,936 + 18,992,843,382 + 22,573,455,235)))$...3
$L_{TM5} = 10 \times (\log(\frac{1}{120} \times (120,154,591,026)))$...4
$L_{TM5} = 10 \times (\log(1,001,288,258))$...5
$L_{TM5} = 10 \times (9,0)$...6
$L_{TM5} = \mathbf{90\ dBA}$...7

Dari hasil perhitungan maka didapatkan grafik perbedaan kebisingan antar stasiun seperti berikut :



Gambar 4. 16 Grafik Perbandingan Kebisingan Antar Stasiun

4.3.2. Pengolahan Data Suhu Stasiun

Pengolahan data suhu dilakukan dengan menghitung rata-rata suhu tiap jam. Berikut adalah akumulasi perhitungan data suhu stasiun :

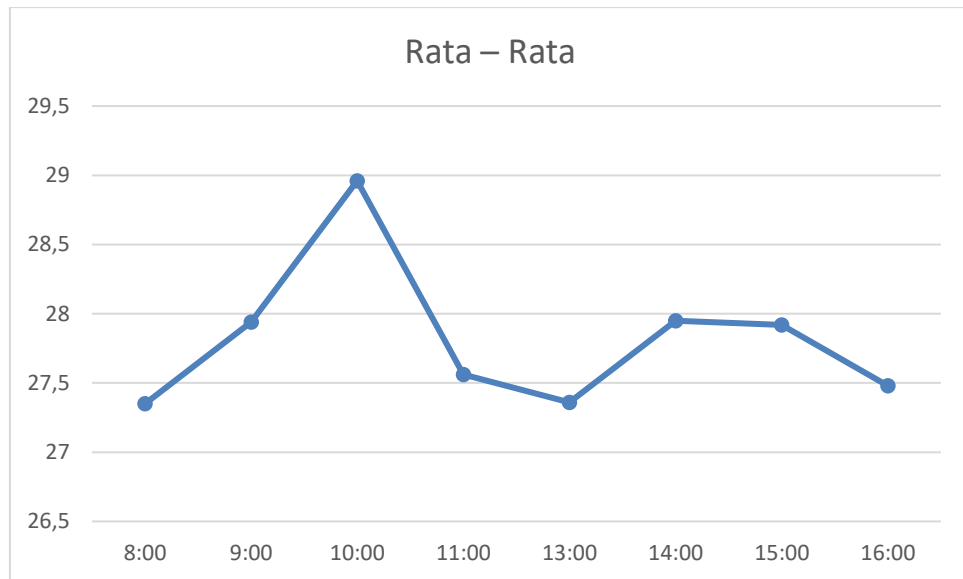
1. Suhu stasiun *Loading Ramp*

Berikut tabel akumulasi pengolahan data pada stasiun *loading ramp* :

Tabel 4. 22 Akumulasi Rata-Rata suhu stasiun *loading Ramp*

Data Suhu stasiun <i>Loading Ramp</i>	
Periode	Rata – Rata
08:00	27,35
09:00	27,94
10:00	28,96
11:00	27,56
13:00	27,36
14:00	27,95
15:00	27,92
16:00	27,48
Total rata-rata	27,81

Kemudian didapatkan grafik per-periode :



Gambar 4. 17 Grafik Perbandingan Suhu Stasiun Loading Ramp

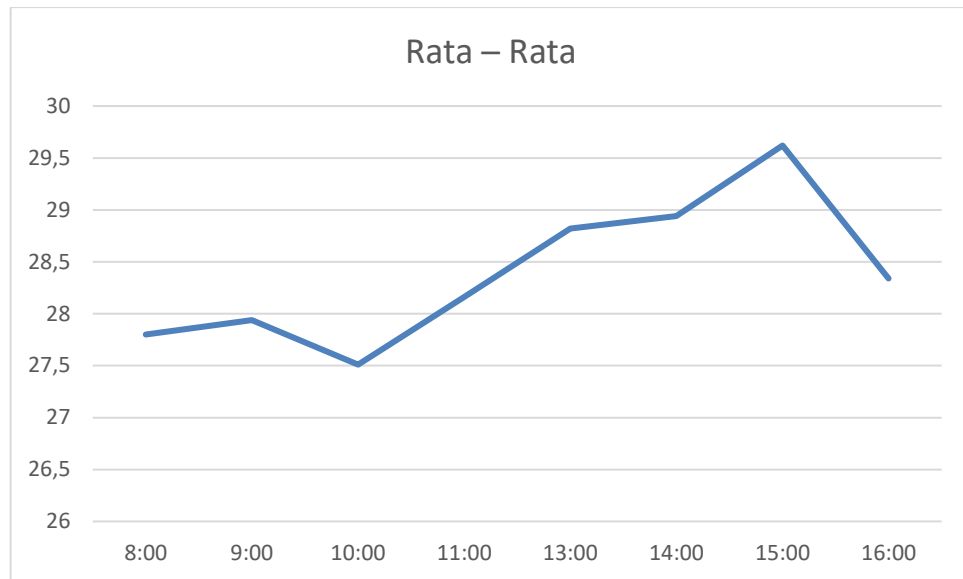
2. Suhu stasiun Sterilisasi

Berikut tabel akumulasi pengolahan data pada stasiun *loading ramp* :

Tabel 4. 23 Akumulasi Rata-rata suhu stasiun Sterilisasi

Data Suhu stasiun Sterilisasi	
Periode	Rata - Rata
08:00	27,80
09:00	27,94
10:00	27,51
11:00	28,16
13:00	28,82
14:00	28,94
15:00	29,62
16:00	28,34
Total rata-rata	28,39

Berikut Grafik perbandingan suhu pada tiap periode :



Gambar 4. 18 Grafik perbandingan suhu stasiun Sterilisasi

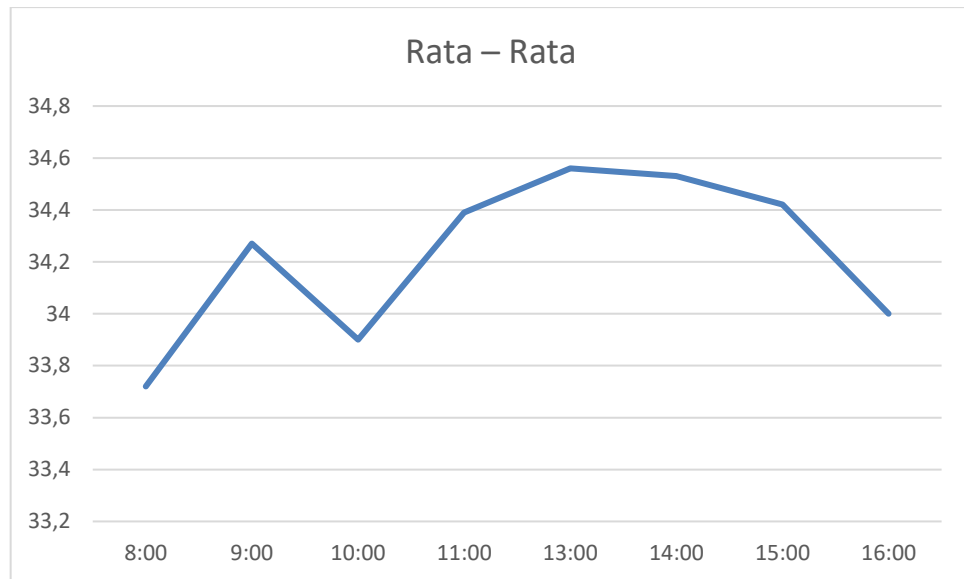
3. Suhu stasiun *Press*

Berikut tabel akumulasi pengolahan data pada stasiun *press* :

Tabel 4. 24 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun *Press*

Data Suhu stasiun <i>Press</i>	
Periode	Rata - Rata
08:00	33,72
09:00	34,27
10:00	33,90
11:00	34,39
13:00	34,56
14:00	34,53
15:00	34,42
16:00	34
Total rata-rata	34,22

Berikut Grafik perbandingan suhu pada tiap periode :



Gambar 4. 19 Grafik perbandingan suhu stasiun *Press*

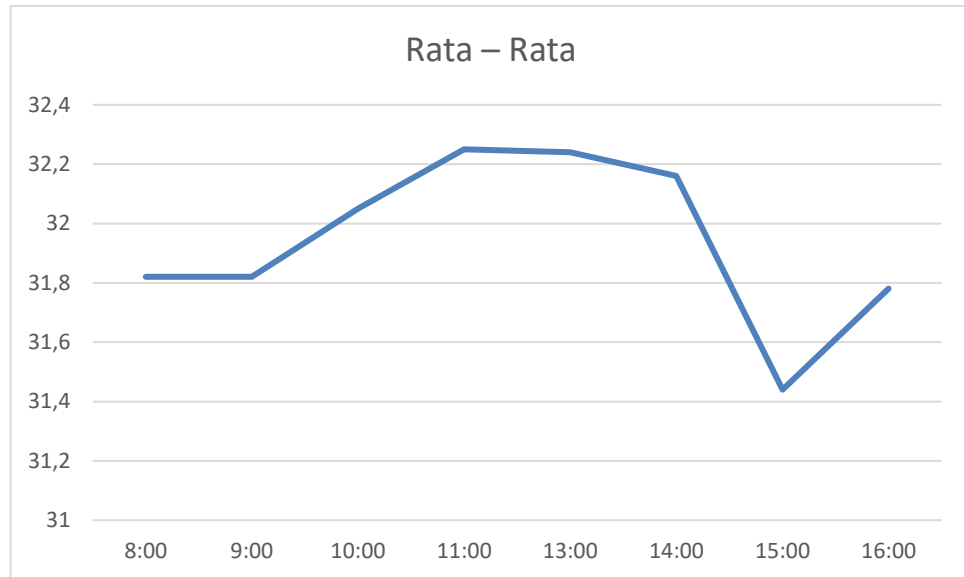
4. Suhu stasiun kernel

Berikut tabel akumulasi pengolahan data pada stasiun kernel :

Tabel 4. 25 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun Kernel

Data Suhu stasiun Kernel	
Periode	Rata - Rata
08:00	31,82
09:00	31,82
10:00	32,05
11:00	32,25
13:00	32,24
14:00	32,16
15:00	31,44
16:00	31,78
Total rata-rata	31,94

Berikut Grafik perbandingan suhu pada tiap periode :



Gambar 4. 20 Grafik Perbandingan Suhu Stasiun Kernel

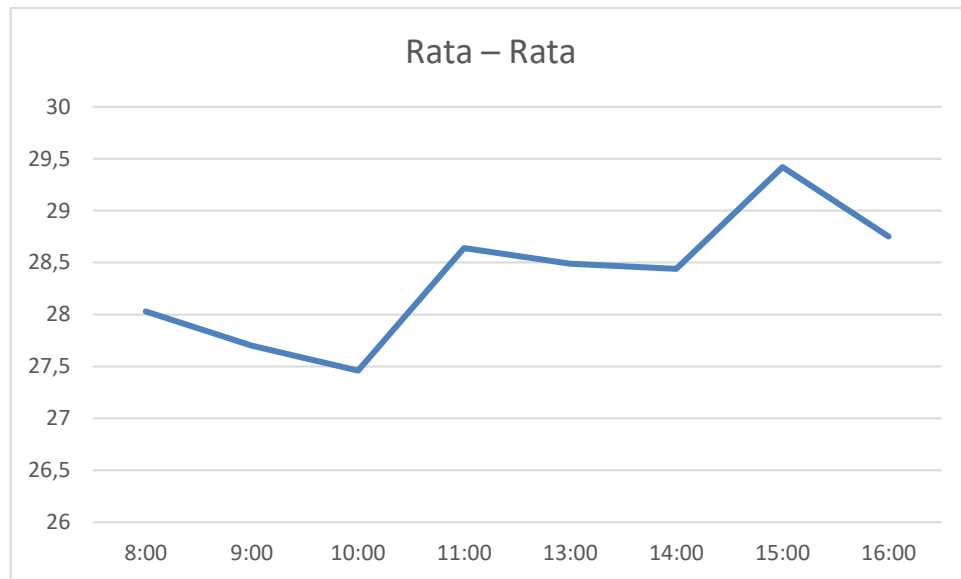
5. Suhu Stasiun *Boiler*

Berikut tabel akumulasi pengolahan data pada stasiun *boiler* :

Tabel 4. 26 Akumulasi Rata-rata Suhu Stasiun *Boiler*

Data Suhu stasiun <i>Boiler</i>	
Periode	Rata - Rata
08:00	28,03
09:00	27,70
10:00	27,46
11:00	28,64
13:00	28,49
14:00	28,44
15:00	29,42
16:00	28,75
Total rata-rata	28,36

Berikut Grafik perbandingan suhu pada tiap periode :



Gambar 4. 21 Grafik perbandingan suhu stasiun Boiler

4.3.3. Pengolahan Data NASA-TLX

Pengkategorian beban kerja mental yang dirasakan oleh operator ditentukan oleh nilai akhir rata-rata *Weighted Workload* (WWL). Berikut adalah hasil pengolahan data NASA-TLX :

Tabel 4. 27 Hasil Pengolahan Data NASA-TLX

Nama Operator	Bagian	Indikator WWL						Total	Rata-Rata
		KM	KF	KW	P	TU	TF		
Operator 1		240	450	140	90	140	0	1060	70,67
Operator 2	<i>Loading</i>	300	375	150	20	150	0	995	66,33
Operator 3	<i>Ramp</i>	320	75	400	60	150	0	1005	67
Operator 4		75	240	280	40	400	0	1035	69
Operator 5		450	0	50	20	270	360	1150	76,67
Operator 6	<i>Sterilizer</i>	340	120	0	20	225	400	1105	73,67
Operator 7		320	60	65	25	320	360	1150	76,67
Operator 8		340	70	0	60	450	150	1070	71,33
Operator 9		240	60	0	75	240	450	1065	71
Operator 10	<i>Press</i>	240	450	0	10	140	340	1180	78,67
Operator 11		400	140	0	80	70	240	930	62
Operator 12		320	60	0	30	400	225	1035	69

Nama Operator	Bagian	Indikator WWL						Total	Rata-Rata
		KM	KF	KW	P	TU	TF		
Operator 13	Kernel	360	60	0	20	255	475	1170	78
Operator 14		340	240	0	25	160	450	1215	81
Operator 15		75	240	0	40	450	340	1145	76,33
Operator 16		400	70	60	15	320	210	1075	71,67
Operator 17	Boiler	70	240	425	50	0	340	1125	75
Operator 18		0	320	450	30	240	140	1180	78,66
Operator 19		130	340	425	60	70	0	1025	68,33
Operator 20		160	425	240	20	0	340	1185	79

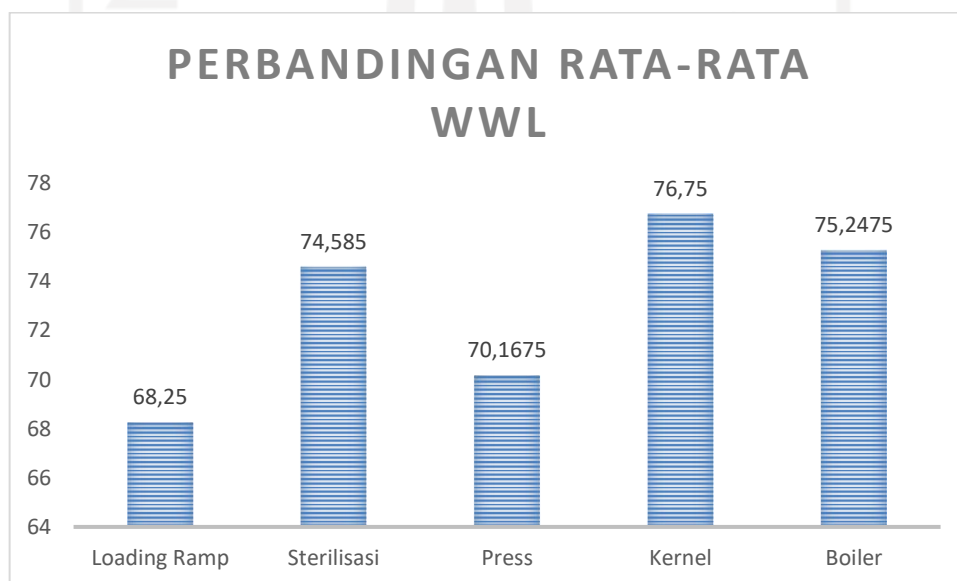
Dari hasil pengolahan data NASA-TLX pada tabel 23 dapat dilihat bahwa operator dengan beban kerja mental tertinggi adalah dengan nilai rata-rata WWL sebesar 81 dan operator tersebut berada pada stasiun kernel. Sedangkan operator dengan nilai rata-rata WWL terendah dengan nilai 62 dimana operator tersebut berada pada stasiun *press*. Berikut adalah tabel yang lebih sederhana dalam penyimpulan hasil pengolahan data :

Tabel 4. 28 Pengkategorian Skor Beban Kerja

Responden	Stasiun Kerja	Rata-rata WWL	Kategori	Indikator Tertinggi
Operator 1	Loading Ramp	70,67	Tinggi	Kebutuhan Fisik
Operator 2		66,33	Tinggi	Kebutuhan Fisik
Operator 3		67	Tinggi	Kebutuhan Waktu
Operator 4		69	Tinggi	Tingkat Usaha
Operator 5	Sterilisasi	76,67	Tinggi	Kebutuhan Mental
Operator 6		73,67	Tinggi	Tingkat Frustrasi
Operator 7		76,67	Tinggi	Tingkat Frustrasi
Operator 8		71,33	Tinggi	Tingkat Usaha
Operator 9	Press	71	Tinggi	Tingkat Frustrasi
Operator 10		78,67	Tinggi	Kebutuhan Fisik

Responden	Stasiun Kerja	Rata-rata WWL	Kategori	Indikator Tertinggi
Operator 11		62	Tinggi	Kebutuhan Mental
Operator 12		69	Tinggi	Tingkat Usaha
Operator 13		78	Tinggi	Tingkat Frustrasi
Operator 14		81	Sangat Tinggi	Tingkat Frustrasi
Operator 15	Kernel	76,33	Tinggi	Tingkat Usaha
Operator 16		71,67	Tinggi	Kebutuhan Mental
Operator 17		75	Tinggi	Kebutuhan Waktu
Operator 18	Boiler	78,66	Tinggi	Kebutuhan Waktu
Operator 19		68,33	Tinggi	Kebutuhan Waktu
Operator 20		79	Tinggi	Kebutuhan Fisik

Berdasarkan data WWL maka berikut statistik perbedaan rata-rata WWL antar stasiun kerja :



Gambar 4. 22 Statistik Perbandingan Rata-rata WWL

4.3.4. Pengolahan Data Uji Korelasi Berganda

Uji Korelasi dilakukan untuk mengetahui hubungan dari tiga variabel atau lebih, dimana 2 variabel merupakan independen (bebas) dan satu lagi merupakan variabel dependen (terikat), Uji korelasi berganda yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan *software* uji statistik yaitu SPSS, Variabel bebas yang digunakan dalam uji korelasi ini yaitu Suhu Lingkungan (X1) dan Kebisingan Lingkungan (X2) sedangkan variabel terikat nya yaitu *Weighted Workload* (WWL) (Y), Sampel yang digunakan (n) yaitu sebanyak 20 orang dengan taraf signifikansi ($\alpha = 0,05$) (Riduwan; et al., 2011). Uji korelasi berganda menjadi pilihan karena syarat pengujian ini tidak memerlukan linearitas data dan yang diperlukan hanya normalitas data sedangkan uji regresi berganda memerlukan hubungan data yang linear sehingga peneliti tidak menggunakan uji regresi berganda. Hasil kuat atau tidaknya hubungan ketiga variabel akan digunakan sebagai acuan dalam memberikan usulan perbaikan. Setelah mengevaluasi kekuatan hubungan antar variabel, perusahaan diharapkan dapat memprioritaskan mana akar permasalahan yang terlebih dahulu dapat diselesaikan.

Data yang digunakan sudah dilakukan uji normalitas data dan kecukupan data, kemudian didapatkan hasil bahwa semua data sudah cukup dan berdistribusi normal, sehingga perhitungan tahap selanjutnya dapat dilakukan.

Dasar pengambilan keputusan dalam uji korelasi berganda dapat dengan membandingkan antara nilai probabilitas 0,05 dengan nilai signifikansi dengan dasar pengambilan keputusan sebagai berikut :

- Jika nilai sig, F change $\leq 0,05$ maka berkorelasi,
- Jika nilai sig, F change $\geq 0,05$ maka tidak berkorelasi

Pedoman derajat kekuatan hubungan dapat dilihat dari nilai R (koefisien korelasi) pada hasil SPSS. Berikut tabel pedoman derajat hubungan uji korelasi :

Tabel 4. 29 Derajat Hubungan uji korelasi

Nilai Pearson Correlation	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat

Berikut adalah langkah-langkah pengolahan data menggunakan *software* SPSS :

1. Membuka *Software SPSS* lalu pada *variable view* di isikan dengan ketiga variabel dan memasukkan data pada *Data View* seperti pada gambar 4. 23 & 4. 24 berikut:

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	Suhu_Lingkungan	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
2	Kebisingan_Lingkungan	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
3	WWL	Numeric	8	2		None	None	8	Right	Unknown	Input
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											

Gambar 4. 23 Tampilan *Variable View* SPSS

*Untitled1 [DataSet0] - IBM SPSS Statistics Data Editor

File Edit View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

11 : WWL 62.00

	Suhu_Lingkungan	Kebisingan_Lingkungan	WWL	var	var	var	var	var
1	27.81	77.40	70.67					
2	27.81	77.40	66.33					
3	27.81	77.40	67.00					
4	27.81	77.40	69.00					
5	28.39	88.00	76.67					
6	28.39	88.00	73.67					
7	28.39	88.00	76.67					
8	28.39	88.00	71.33					
9	34.22	81.50	71.00					
10	34.22	81.50	78.67					
11	34.22	81.50	62.00					
12	34.22	81.50	69.00					
13	31.94	89.40	78.00					
14	31.94	89.40	81.00					
15	31.94	89.40	76.33					
16	31.94	89.40	71.67					
17	28.36	90.00	75.00					
18	28.36	90.00	78.66					
19	28.36	90.00	68.33					
20	28.36	90.00	79.00					
21								
22								
23								
24								

Data View Variable View

Gambar 4. 24 Tampilan *Data View* SPSS

2. Pada menu *toolbar* SPSS klik *analyze*, pilih *regression* dan pilih *linear*. Maka berikutnya akan keluar kotak *linear regression*.

Berganda.sav [DataSet1] - IBM SPSS Statistics Data Editor

View Data Transform Analyze Graphs Utilities Extensions Window Help

Name	Type
Suhu_Lingk...	Numeric
Kebisingan_...	Numeric
WWL	Numeric

Reports

Descriptive Statistics

Bayesian Statistics

Tables

Compare Means

General Linear Model

Generalized Linear Models

Mixed Models

Correlate

Regression

Loglinear

Neural Networks

Classify

Dimension Reduction

Scale

Nonparametric Tests

Forecasting

Values

Missing

Columns

A

None

None

13

Rig

None

None

17

Rig

None

None

8

Rig

Automatic Linear Modeling...

Linear...

Curve Estimation...

Partial Least Squares...

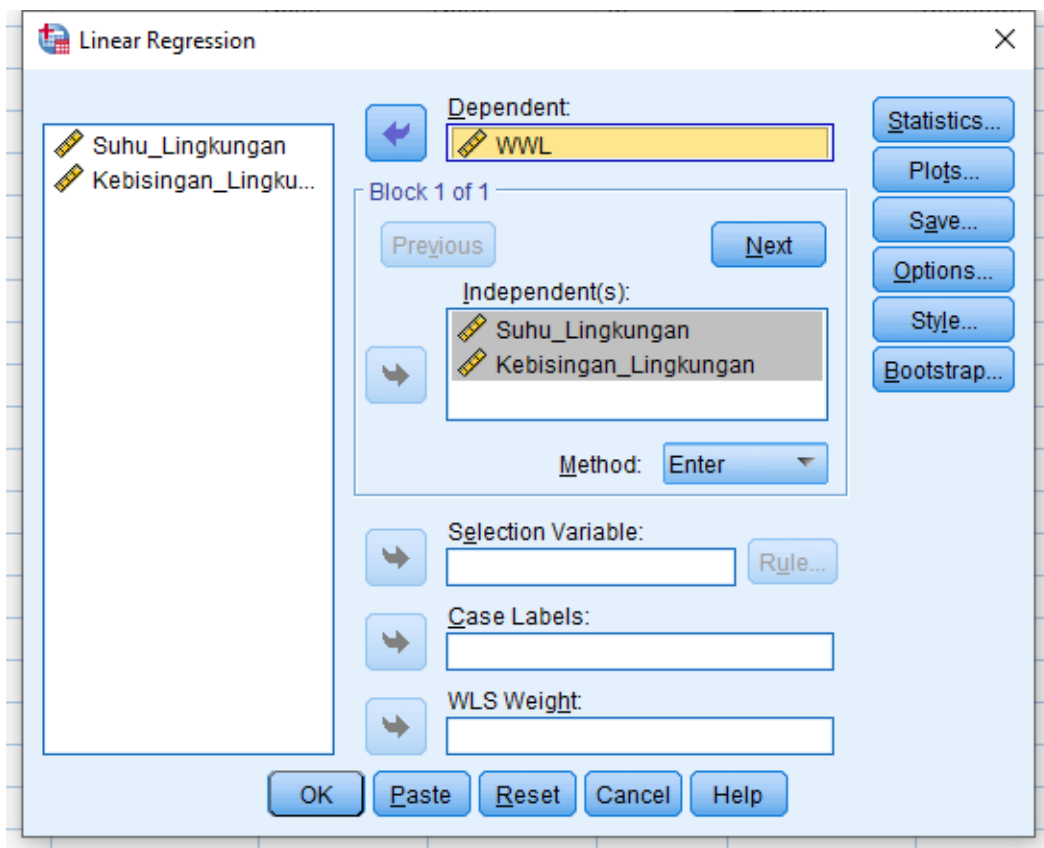
Binary Logistic...

Multinomial Logistic...

Ordinal...

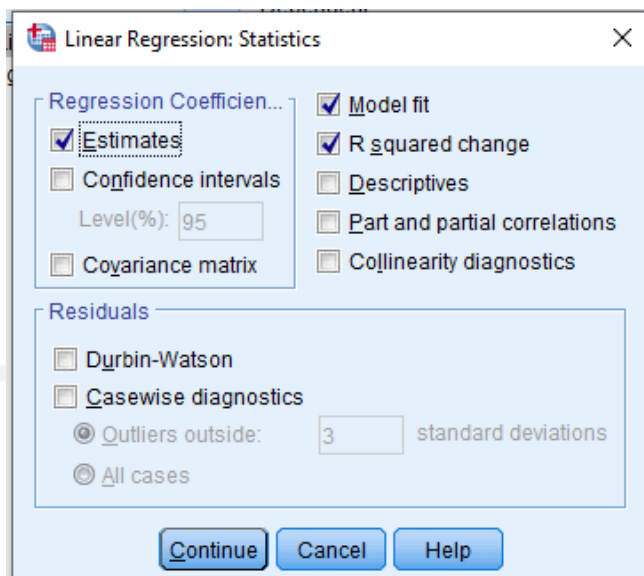
Gambar 4. 25 Tampilan SPSS uji *Linear*

3. Pada kotak *linear regression*, variabel WWL (Y) dimasukkan ke kolom *Dependent* dan memasukkan variabel suhu_lingkungan (X1) dan Kebisingan_lingkungan (X2) kedalam kolom *independent(s)*. Maka terlihat hasil seperti pada gambar 4. 26.



Gambar 4. 26 Tampilan Kotak *Linear Regression*

4. Klik menu *statistics* dan menandai centang pada kotak *estimates*, *model fit*, dan *R Squared change*, lalu *continue* dan klik OK,



Gambar 4. 27 Tampilan kotak Linear Regression Statistics

5. Kemudian muncul hasil output pada SPSS dan dilihat pada tabel *model summary*

Model Summary									
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	R Square Change	Change Statistics			Sig. F Change
						F Change	df1	df2	
1	.633 ^a	.400	.330	4.20335	.400	5.676	2	17	.013

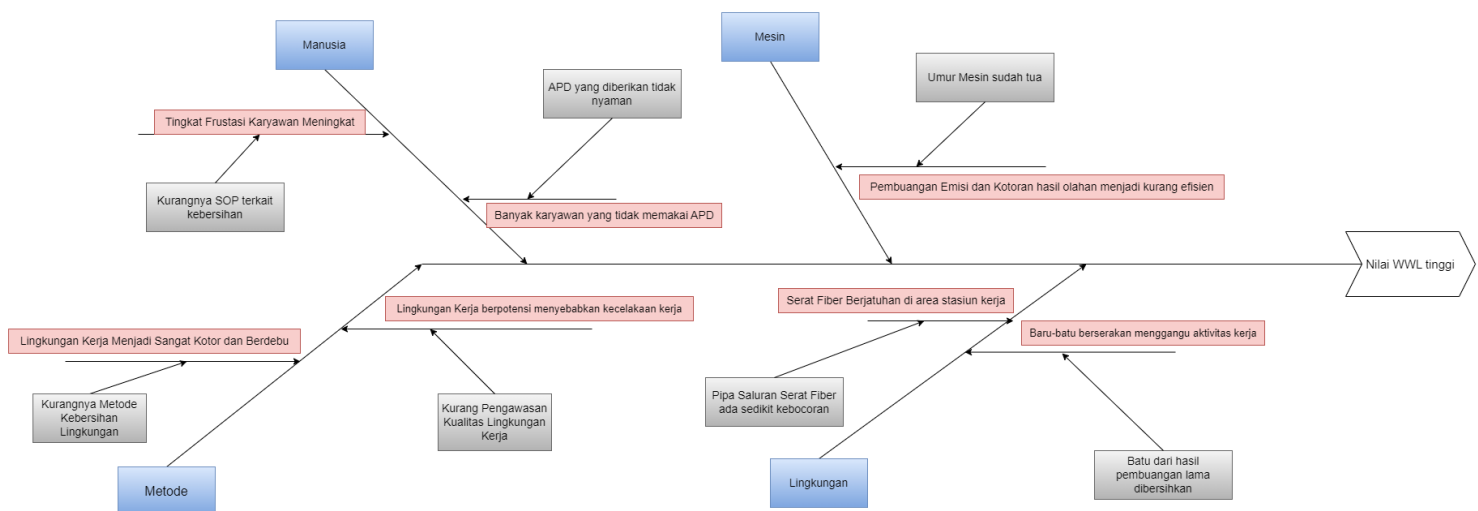
a. Predictors: (Constant), Kebisingan_Lingkungan, Suhu_Lingkungan

Gambar 4. 28 Tampilan Hasil Uji Korelasi Berganda

Hasil akhir pada gambar 4. 28 menunjukkan nilai R hitung sebesar 0,633 dan nilai *R Square* sebesar 0,4. Kemudian hasil signifikansi F Chage adalah sebesar 0,013. Hasil signifikansi tersebut bernilai $\leq 0,05$ dapat diketahui bahwa suhu dan kebisingan lingkungan berhubungan secara simultan dan signifikan terhadap beban mental karyawan perusahaan.

4.3.5. Fishbone Diagram

Fishbone Diagram digunakan untuk menganalisis dan mengetahui penyebab terjadinya kondisi lingkungan yang kurang nyaman dan aman pada beberapa stasiun selain pengaruh dari kebisingan. *Fishbone Diagram* diperoleh berdasarkan wawancara kepada kepala operator yang bekerja pada stasiun proses produksi itu sendiri. *Fishbone* dalam hal ini adalah untuk mengidentifikasi penyebab tingginya nilai WWL yang dialami oleh para pekerja tiap stasiun. Berikut merupakan *fishbone diagram* tersebut seperti pada gambar 4. 29 dibawah :



Gambar 4. 29 Fishbone Diagram Nilai WWL

Berdasarkan *fishbone diagram*, diketahui penyebab kurangnya kenyamanan kondisi lingkungan kerja sehingga menyebabkan tingginya nilai WWL para pekerja. Berikut penyebab yang ditinjau dari 4 (empat) faktor yaitu :

a. Faktor Metode

WWL disebabkan oleh kurangnya metode tentang penerapan kebersihan lingkungan sehingga lingkungan tempat bekerja menjadi sangat kotor dan berdebu yang mana menyebabkan kurangnya kenyamanan para pekerja. Selain itu, terdapat kurangnya metode pengawasan kualitas lingkungan kerja secara berkala oleh petinggi perusahaan sehingga lingkungan kerja menjadi berpotensi menyebabkan kecelakaan kerja diantaranya adalah lantai yang licin dan pelat besi lantai yang sudah bolong, hal ini dapat menyebabkan kekhawatiran bagi pekerja sehingga dapat menambah tingkat frustrasi.

b. Faktor Manusia

Lingkungan yang kurang nyaman tidak jauh dari akibat dari tidak adanya SOP perusahaan terkait dengan kebersihan lingkungan pabrik sehingga lingkungan kurang terawat dan membuat tingkat frustrasi bertambah. Kemudian APD yang diberikan resmi oleh perusahaan dirasa tidak nyaman untuk digunakan para pekerja sehingga kebanyakan pekerja enggan untuk memakai APD dan cenderung mengabaikan pentingnya APD. Hal ini tentu meningkatkan risiko bahaya dan risiko kecelakaan kerja.

c. Faktor Mesin

Penyebab WWL yang tinggi disebabkan juga oleh mesin karena mesin-mesin yang beroperasi sudah tergolong tua sehingga hasil pembuangan emisi dan hasil dari proses produksi menjadi kurang efisien sehingga menyebabkan banyaknya debu.

d. Faktor Lingkungan

Lingkungan tentu berpengaruh cukup signifikan terhadap tingkat beban mental seseorang sehingga ada beberapa faktor lingkungan yang menyebabkan tingginya tingkat WWL pekerja yaitu pipa saluran serat *fiber* ada sedikit kebocoran sehingga serat *fiber* berjatuh ke stasiun kerja pada saat menuju ke pembakaran. Selain itu batu dari hasil pembuangan lama dibersihkan dan cenderung dibiarkan saja sehingga batu-batu tersebut berserakan yang menyebabkan terganggunya aktivitas kerja.

Dari keempat faktor penyebab di atas dapat disimpulkan bahwa selain kebisingan, ada faktor lain yang menyebabkan tingginya nilai WWL para pekerja yaitu kurangnya metode kebersihan lingkungan, kurangnya pengawasan kualitas lingkungan kerja, kurangnya SOP terkait kebersihan, APD yang diberikan perusahaan tidak nyaman dipakai, umur mesin yang sudah tua, pipa saluran *fiber* ada sedikit kebocoran dan yang terakhir batu dari hasil pengolahan lama dibersihkan dan cenderung dibiarkan.

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Hasil Uji Korelasi Berganda

Berdasarkan hasil uji korelasi berganda hubungan antara suhu & kebisingan lingkungan terhadap beban kerja (WWL) menggunakan *software SPSS*, maka didapatkan hasil uji korelasi dengan nilai signifikansi *F Change* sebesar 0,013 dengan nilai *R* sebesar 0,633 serta nilai *R Square* sebesar 0,4.

Hasil signifikansi *F Change* sesuai dengan dasar pengambilan keputusan bahwa nilai tersebut adalah sebesar $0,013 \leq 0,05$ maka dapat dinyatakan bahwa variabel suhu dan kebisingan secara simultan berhubungan dengan variabel beban kerja, tingkat keeratan hubungan tersebut dapat diketahui dari nilai koefisien korelasi *R* yaitu sebesar 0,633, berdasarkan pedoman nilai *pearson correlation* angka tersebut berada pada tingkat hubungan korelasi **kuat**. Suhu dan Kebisingan sesuai dengan hasil *R Square* yaitu sebesar 0,4, hal ini mengandung arti bahwa pengaruh variabel suhu dan kebisingan lingkungan kerja secara simultan terhadap variabel beban kerja (WWL) adalah sebesar 40%, dan sisanya sebanyak 60% terpengaruh oleh variabel lain.

5.2 Analisis Hasil Kuesioner NASA-TLX

Dari hasil perhitungan WWL kuesioner NASA-TLX dapat dikatakan bahwa setiap operator memiliki tingkat indikator tertinggi yang berbeda-beda sesuai dengan stasiun kerja mereka masing-masing, karena setiap stasiun kerja memerlukan jenis usaha yang berbeda-beda dan dengan kondisi lingkungan yang juga berbeda, Analisis NASA-TLX dilakukan berdasarkan stasiun kerja sebagai berikut :

a. Stasiun *loading ramp*

Pada stasiun ini rata-rata beban kerja yaitu sebesar 68,25 dan masuk kedalam kategori beban kerja yang tinggi. Indikator tertinggi ada pada indikator kebutuhan fisik yaitu pada operator 1, hal ini dikarenakan pada saat buah dimasukkan kedalam lori, operator lah yang bekerja merapikan buah memasukkan berondolan

buah yang berjatuhan dilantai, sehingga kebutuhan fisik adalah hal yang paling diperlukan dalam melakukan tugas pada stasiun ini.

b. Stasiun sterilisasi

Pada stasiun ini, tingkat kebutuhan mental dan tingkat frustrasi adalah yang paling dominan, yaitu dengan masing-masing bernilai sama yaitu 76,67 pada operator 5 & 7. Kebutuhan mental dan tingkat frustrasi yang tinggi dipengaruhi oleh kebisingan pada bagian rebusan yang dihasilkan dari tenaga uap yang bertekanan tinggi secara konveksi dan konduksi, serta bau limbah hasil pembuangan pabrik berada didekat stasiun ini. Oleh karena itu perasaan tidak nyaman mempengaruhi kebutuhan mental dan tingkat frustrasi pekerja. Rekomendasi yang dapat diberikan peneliti pada stasiun ini yaitu dengan memberikan masker sekali pakai yang layak dan bersih setiap hari kepada operator agar dapat mengurangi bau yang mengganggu.

c. Stasiun *Press*

Operator di stasiun *press* tingkat beban kerja tertinggi yaitu ada pada operator 10 dan 9 dengan angka rata-rata WWL sebesar 78,97 dan 71 yaitu pada indikator Kebutuhan Fisik dan Tingkat frustrasi. Kebutuhan fisik ini adalah penyebab dari tingkat suhu pada stasiun *press* yang dapat dikatakan tidak optimal, dimana pekerja akan berkeringat secara terus menerus sehingga kelelahan fisik akan dengan mudah dirasakan. Kelelahan yang dirasakan sejalan dengan tingkat frustrasi yang dirasakan oleh operator 9 dimana pada saat melakukan pekerjaan, hal yang mengganggu tidak hanya suhu yang tinggi, tetapi juga debu yang dihasilkan dari proses kerja mesin *press*.

d. Stasiun Kernel

Pada stasiun kernel tingkat indikator tertinggi dirasakan oleh operator 13 dan 14, dimana kedua operator merasakan tingkat frustrasi yang paling tinggi dengan jumlah nilai rata-rata WWL adalah sebesar 81 dan 78, kategori WWL 81 adalah sangat tinggi. Penyebab tingkat frustrasi yang tinggi ini adalah karena kebisingan pada stasiun kernel yang sangat tinggi yaitu berada diatas 85 dB serta debu serat *fiber* yang banyak dari proses pengolahan nut. Pemberian masker bersih sekali pakai dapat mengurangi rasa tidak nyaman pekerja terhadap debu *fiber* tersebut.

e. Stasiun *Boiler*

Pada stasiun *boiler*, indikator tertinggi yang mayoritas diperlukan yaitu kebutuhan waktu dimana dengan nilai indikator tertinggi yang dirasakan oleh tiga operator. Tingginya kebutuhan waktu pada stasiun ini disebabkan oleh pada saat proses mengeluarkan dan membuang sisa kerak abu pembakaran dari dalam tungku (*fire Grate*) *boiler* agar abu tidak menumpuk sehingga tekanan didalam mesin dapat dipertahankan. Penjagaan dan pengoperasian secara keseluruhan masih dilakukan secara manual seperti penjagaan tekanan negatif didalam ruang bakar, tekanan steam setiap jam, pembersihan *fire grate boiler* harus tepat waktu, dll. Sehingga kebutuhan waktu yang paling dominan dirasakan oleh pekerja.

5.3 Analisis Identifikasi Kebisingan Lingkungan

Tingkat kebisingan yang dihasilkan dari setiap stasiun kerja berbeda-beda antara satu sama lain sehingga diperlukan pengendalian kebisingan secara administratif dan secara personal. Urutan tingkat nilai kebisingan yang berada diatas NAB ada pada stasiun *boiler* dengan tingkat kebisingan sebesar 90 dBA kemudian stasiun kernel dengan kebisingan 89,4 dBA dan terakhir pada sterilisasi dengan tingkat kebisingan sebesar 88 dBA, sedangkan kedua stasiun lainnya yaitu stasiun loading ramp dan *press* masih berada dibawah NAB yaitu masing-masing sebesar 77,4 dBA dan 81,5 dBA.

Berdasarkan hasil perhitungan LTM5, tingkat kebisingan pada stasiun boiler, kernel dan sterilisasi adalah diatas 85 dBA atau berada diatas NAB (Nilai Ambang Batas) kebisingan. Tingkat kebisingan ini hanya boleh terpapar kurang lebih 8 jam dalam sehari, apabila pekerja terpapar kebisingan lebih dari 8 jam sehari maka dapat berpengaruh pada pendengaran seperti penurunan pendengaran baik bersifat sementara maupun permanen, dan secara fisiologis, kebisingan dengan intensitas tinggi dapat menyebabkan gangguan kesehatan seperti, meningkatnya tekanan darah, gangguan sensoris dan denyut jantung (Aspiani, 2021).

Rekomendasi yang diberikan peneliti kepada perusahaan yaitu dengan melakukan upaya pengendalian kebisingan yaitu pengendalian secara administratif dan pengendalian secara personal. Berikut upaya pengendalian yang dapat dilakukan :

5.3.1 Pengendalian Secara Administratif

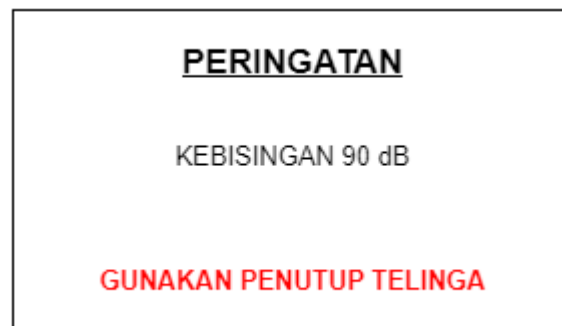
Pengendalian administratif adalah pengendalian dengan menyediakan suatu sistem kerja yang dapat mengurangi kemungkinan seseorang terpapar potensi bahaya. Pengendalian secara administratif untuk mengurangi paparan kebisingan pada operator yaitu :

1. Penyuluhan terkait bahaya kebisingan

Penyuluhan akan bahaya kebisingan tentu akan sangat membantu pekerja menjadi peduli akan kesehatan pendengaran mereka terutama dalam jangka waktu panjang. Dari kesadaran tersebut maka diharapkan kemauan pekerja untuk selalu menggunakan APD dengan baik dan benar dapat meningkat.

2. Pemasangan Tanda (*sign*)

Pemasangan tanda berupa papan peringatan distasiun kerja dengan intensitas kebisingan tinggi diatas 85 dB. Papan peringatan bertuliskan bahaya kebisingan tinggi, wajib memakai *earplug* dan mencantumkan nilai intensitas kebisingan yang ada diarea tersebut. Contoh gambar papan peringatan sebagai berikut :



Gambar 5. 1 Tampilan Papan Peringatan Kebisingan

5.3.2 Pengendalian Secara Personal

1. Pemakaian Alat Pelindung Diri (APD)

Pemakaian APD berupa *earplug* diwajibkan kepada para tenaga kerja terutama pada area dengan intensitas kebisingan tinggi yaitu area *boiler*, kernel dan sterilisasi. Alat pelindung diri berupa *earplug* yang disediakan oleh perusahaan saat ini masih dikatakan kurang nyaman dipakai oleh para pekerja, karena terbuat dari silikon yang sedikit keras dan tidak mengikuti bentuk telinga masing-masing orang sehingga menyebabkan sakit pada telinga ketika digunakan dalam jangka panjang 3-5 jam, pekerja sendiri lebih sering berinisiatif menggunakan kapas sebagai *earplug* sementara karena merasa lebih nyaman. Oleh karena itu, perusahaan perlu mengganti *earplug* yang disediakan.

2. Penggantian APD dari perusahaan

Peran perusahaan tentu saja penting untuk menjaga kesehatan para pekerja, penutup telinga berupa silikon dan kapas tentunya tidak meredam suara

lingkungan dengan sempurna sehingga saran *earplug* dari peneliti yang nyaman digunakan adalah menggunakan *earplug* bermaterial *foam* seperti pada gambar berikut :



Gambar 5. 2 Tampilan *Earplug* saran dari peneliti

Earplug berbahan dasar *memory foam* ini adalah penutup telinga yang dikemas dan nyaman digunakan dalam waktu lama serta jauh lebih meredam suara dengan *fitting* yang dapat menyesuaikan bentuk telinga masing-masing pengguna.

5.4 Analisis Identifikasi Suhu Lingkungan

Suhu merupakan besaran fisika yang merupakan ukuran panas atau dinginnya suatu kondisi. Analisis suhu lingkungan dilakukan untuk mengetahui pengaruh nya terhadap beban kerja mental yang dirasakan oleh pekerja.

Berdasarkan hasil perolehan rata-rata suhu yang didapatkan pada stasiun kerja *loading ramp*, sterilisasi, *press*, kernel dan *boiler* masing-masing adalah 27,81°C; 28,9°C; 34,22°C; 31,94°C; 28,36°C. Hasil perolehan data tersebut dapat dikategorikan kedalam tingkat kenyamanan operator ketika bekerja.

Pengkategorian yang dilakukan peneliti didasarkan pada penelitian Satalaksana (1979). Berikut analisis pengelompokkan kategori pada tiap-tiap stasiun kerja:

1. Suhu Stasiun Loading Ramp

Pada stasiun *loading ramp* suhu rata-rata adalah 27,81°C, suhu ini masih masuk kedalam kategori suhu lingkungan kerja yang optimum karena belum menyentuh 30°C. Oleh karena itu, stasiun *loading ramp* masih dapat dikatakan aman.

2. Suhu Stasiun Starilisasi

Pada stasiun sterilisasi suhu rata-rata lingkungan adalah 28,9°C, sehingga sama dengan sebelumnya, suhu dalam tingkatan ini masih dapat dikatakan aman dan

masih cukup optimal. Kelelahan akibat suhu dapat diminimalisir dengan memberikan minuman.

3. Suhu Stasiun *Press*

Pada stasiun *press* kenaikan suhu yang signifikan dapat dilihat berdasarkan angka, dimana suhu pada stasiun ini adalah sebesar 34,22°C yang mana kategori untuk suhu pada skala ini adalah aktivitas mental dan daya tangkap operator dapat menurun dan cenderung membuat kesalahan dalam pekerjaan dan timbul kelelahan fisik. Oleh karena itu beban mental pekerja kemungkinan besar dapat terganggu. Dalam rata-rata kondisi panas yang seperti ini, kegiatan meminimalisir kelelahan suhu tidak terlalu signifikan sehingga perlu adanya tindakan lanjutan dari perusahaan seperti membuat lokasi jaga yang jauh dari sumber panas mesin.

4. Suhu Stasiun *Kernel*

Suhu stasiun *kernel* adalah sebesar 31,94°C, sehingga jika operator berada didalam ruangan dengan suhu tersebut cukup lama maka akan menyebabkan aktivitas mental dan daya tangkap operator dapat menurun dan cenderung membuat kesalahan dalam pekerjaan dan timbul kelelahan fisik. Kelelahan suhu dapat diminimalisir dengan menjauhkan lokasi jaga operator dari sumber panas mesin.

5. Suhu Stasiun *Boiler*

Pada suhu stasiun ini dapat dikatakan masuk kategori optimal karena kurang dari 30°C yaitu sebesar 28,36°C. Maka pekerja pada stasiun kerja ini masih masuk dalam kategori kondisi yang optimal. Kelelahan akibat suhu dapat diminimalisir dengan inisiatif operator sendiri misalkan dengan cara menggulung lengan baju atau melepas sarung tangan sementara.

Dari pembahasan terkait suhu lingkungan dapat disimpulkan bahwa stasiun kerja dengan tingkat suhu yang tergolong tidak nyaman ada pada stasiun *press* dan *kernel*. Hal yang dapat dilakukan perusahaan dalam menangani masalah ini adalah dengan memindahkan lokasi jaga jauh dari sumber panas atau dapat memberikan air minum yang tersedia setiap saat dilokasi kerja sehingga pekerja dapat minum kapanpun mereka merasa butuh. Air minum merupakan unsur pendingin tubuh yang penting dalam lingkungan panas terutama bagi tenaga kerja yang terpapar oleh panas yang tinggi sehingga banyak mengeluarkan keringat (Suma'mur, 2003). Standar kebutuhan air minum dalam lingkungan kerja yang panas ataupun jenis pekerjaan yang berat yaitu $\geq 2,8$ liter/hari,

sedangkan untuk jenis pekerjaan ringan atau pekerjaan dengan suhu lingkungan tidak panas membutuhkan air minum minimal 1,9 liter/hari (Suma'mur, 2009). Air tentu adalah sesuatu yang sangat dibutuhkan oleh manusia terlebih jika terkena paparan suhu panas berlebih secara terus menerus sehingga penyediaan air minum diharapkan dapat mengurangi beban kerja.



BAB VI

KESIMPULAN & SARAN

6.1 Kesimpulan

Dari hasil pengolahan data dan pembahasan yang dilakukan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Beban Kerja mental yang dirasakan oleh para karyawan rata-rata adalah masuk kedalam kategori tinggi pada setiap stasiun kerja. Pada stasiun *loading ramp*, rata-rata nilai beban kerja adalah sebesar 68,25 dengan indikator tertinggi yaitu kebutuhan fisik, stasiun sterilisasi sebesar 74,585 dengan indikator tertinggi yaitu tingkat kebutuhan mental dan tingkat frustrasi, stasiun *press* sebesar 70,1675 dengan indikator tertinggi yaitu kebutuhan fisik, stasiun kernel sebesar 76,75 dengan indikator beban kerja tertinggi yaitu tingkat frustrasi sebesar 81, nilai ini adalah nilai tertinggi dari operator lainnya, dan yang terakhir yaitu stasiun *boiler* sebesar 75,2375 dengan indikator tertinggi yaitu Kebutuhan waktu. Kelima stasiun tersebut memiliki rata-rata dengan kategori beban kerja yang “**tinggi**”.
2. Suhu dan kebisingan pada stasiun kerja PT. PTS masih dapat dikatakan tidak optimal karena masih ada stasiun kerja dengan tingkat suhu yang tinggi yaitu diatas 30°C pada stasiun *press* dan kernel, suhu tersebut terbilang tidak optimal dan dapat mengganggu beban kerja. Kebisingan pada stasiun kerja juga dapat dikatakan cukup parah, karena ada tiga stasiun dengan nilai kebisingan yang berada diatas NAB yaitu 85 dB, hal ini juga tentu berpengaruh kepada kenaikan beban kerja karyawan. Pengaruh suhu dan kebisingan lingkungan didukung dari hasil uji korelasi berganda yang dilakukan yaitu dengan didapatkannya hasil signifikansi sebesar 0,013 yang berarti kebisingan dan suhu berhubungan secara simultan dengan beban kerja, kemudian dengan tingkat koefisien korelasi R sebesar 0,633 menandakan bahwa hubungan ketiga variabel ini adalah “**kuat**”, serta hasil R *Square* sebesar 0,4 menandakan bahwa suhu dan kebisingan

mempengaruhi beban kerja dengan persentase sebesar 40% dan masih ada 60% faktor lain yang mempengaruhi beban kerja mental pekerja.

3. Usulan perbaikan yang dapat diberikan pada tiap-tiap stasiun secara keseluruhan adalah perlunya waktu istirahat yang cukup bagi para pekerja. Untuk stasiun *loading ramp* tingkat kebutuhan fisik yang tinggi masih masuk kedalam kategori yang dapat dikurangi dengan beristirahat yang cukup, namun untuk ke empat stasiun lain perlu diberikan perlakuan khusus yaitu bagian sterilisasi yang berkendala pada bau lingkungan yang mengganggu dan tingkat kebisingan yang tinggi, stasiun *press* yang berkendala pada suhu lingkungan yang tinggi dan debu, stasiun kernel dengan tingkat kebisingan yang masih kedalam kategori diatas nilai ambang batas kebisingan serta debu yang banyak karena tidak jauh dari stasiun *press* sehingga menyebabkan tingginya tingkat frustasi operator, dan stasiun boiler dengan kendala kebutuhan waktu dan kebisingan yang paling tinggi dibandingkan stasiun kerja lainnya. Sehingga berdasarkan keseluruhan hasil yang diperoleh dari mulai suhu, kebisingan, kuesioner NASA-TLX serta *fishbone diagram* maka rekomendasi yang dapat diberikan yaitu perlunya istirahat yang cukup bagi pekerja agar beban fisik dan mental yang dirasakan dapat berkurang, pemberian Alat Pelindung Diri yang layak dan berkualitas dari perusahaan, serta penyuluhan akan pentingnya kesehatan kerja.

6.2 Saran

Saran yang diberikan oleh peneliti dari kesimpulan keseluruhan hasil yang didapatkan adalah sebagai berikut :

1. Pihak perusahaan diharapkan dapat dengan segera menerapkan hasil dari rekomendasi yang diberikan peneliti. Penerapan dilakukan secara konsisten dan terpantau. Pentingnya sumber daya manusia perusahaan yaitu karyawan harus dijaga dengan baik terutama para pekerja yang melakukan tugasnya dengan baik dan berpengalaman, maka dari itu beban kerja yang dirasakan oleh karyawan harus dapat ditekan atau dikurangi sehingga tercipta lingkungan kerja yang nyaman dan aman.
2. Saran bagi penelitian selanjutnya adalah agar dapat melakukan analisis dan evaluasi terkait faktor lain yang mempengaruhi beban kerja karyawan seperti

potensi kecelakaan kerja, masalah lokasi kerja dan lingkungan kerja serta masalah dari faktor-faktor yang sudah dianalisis pada *fishbone diagram*.



DAFTAR PUSTAKA

- Al-Bana, N. P., Zaidan, A., & Al-Khairi, P. A. (2021). Analisis Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik Terhadap Beban Kerja Mental Pekerja UMKM Pembuatan Kerupuk XYZ. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC, 2018*, 2–7.
- Ali, S. D. (2017). *Fishbone Diagram*. Binus University Popular Article.
<https://sis.binus.ac.id/2017/05/15/fishbone-diagram/#:~:text=Diagram tulang ikan atau fishbone,akibat atau cause effect diagram.>
- Ariadi, S. (2012). *(Korelasi Ganda) Multiple Correlation*. Universitas Negeri Yogyakarta.
- Asmoko, H. (2013). Teknik Ilustrasi Masalah - Fishbone Diagrams. *Balai Diklat Kepemimpinan, Pusdiklat Pengembangan SDM, BPPK*, 1–8.
http://www.bppk.depkeu.go.id/bdpimmagelang/images/unduh/teknik_ilustrasi_masalah.pdf
- Aspiani, R. Y. (2021). *Kebisingan dan Pengaruhnya terhadap Pendengaran*.
<https://dinkes.ntbprov.go.id/berita/datin/kebisingan-dan-pengaruhnya-terhadap-pendengaran/#:~:text=Kebisingan adalah bunyi yang tidak,No 48. tahun 1996.>
- Aziz, R., & Nurul, E. (2022). Analisis Risiko Keselamatan Kerja Metode National Aeronautics Space Administrations Task Loading Index (Nasa-Tlx) Bagian Produksi Pabrik Minyak Kayu Putih (Pmkp) Kupang, Mojokerto. *EnviroUS*, 2(2), 111–119.
<https://doi.org/10.33005/enviro.us.v2i2.123>
- Buchari. (2007). *Kebisingan industri dan Hearing Concervation Program*. USU Repository.
- Budiono, S. (2003). *Bunga Rampai Hyperkes dan Keselamatan Kerja*. Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Cahyono, T. (2017). *Statistik Uji Korelasi* (Vol. 1). Yayasan Sanitarian Banyumas.
- Dinafitri, & Helsy. (2013). *Statistika Dasar “Analisis Korelasi.”*
- Djarwanto. (1994a). *Pokok-Pokok Metode Riset dan Bimbingan Teknis Penulisan Skripsi*. Liberty.
- Djarwanto. (1994b). *Pokok-Pokok Metode Riset dan Bimbingan Teknis Penulisan Skripsi*. Liberty.
- Dr. Nia Widyanti Nasrul Sp.Ok. (2022). *Penyakit Akibat Kerja (PAK)*. Kementerian Kesehatan.
[https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak#:~:text=Penyebab penyakit akibat kerja dikelompokkan,dll\)%2C penyebab ergonomik \(antara](https://yankes.kemkes.go.id/view_artikel/787/penyakit-akibat-kerja-pak#:~:text=Penyebab penyakit akibat kerja dikelompokkan,dll)%2C penyebab ergonomik (antara)
- Gabriel. (1996). *Fisika Kedokteran*. Udayana Press.
- Girdwichai, L., & Sriviboon, C. (2020). Employee Mativation and Performance: Do The Work Environment and The Training Matter? *Journal of Security and Sustainability*, 9(J), 42–54.

- Hancock, P. A., & Meshkati, N. (1988). *Human Mental Workload*. Elsevier Science Publisher.
- Hancock, P. A., & Meskhati, N. (1988). *Human Mental Workload*. Elsevier Science Publisher
B. V.
- Hariyati, M. (2011a). *Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pada Pekerja Linting Manual di PT. Djitoe Indonesia Tobacco Surakarta*. Universitas Sebelas Maret.
- Hariyati, M. (2011b). *Pengaruh Beban Kerja Terhadap Kelelahan Kerja Pekerja Linting Manual di PT. Djitoe Indonesia Tobacco Surakarta*. Universitas Sebelas Maret.
- Harrianto, R. (2010). *Buku Ajar Kesehatan Kerja*. Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- Hasanah, A. N. (2016). *Analisis Korelasi Ganda*.
- Hidayat, T. F., Pujanggoro, S., Industri, D. T., Teknik, F., Utara, U. S., Almamater, J., & Usu, K. (2013). Pengukuran Beban Kerja Perawat Menggunakan Metode Nasa-Tlx Di Rumah Sakit Xyz. *Jurnal Teknik Industri USU*, 2(1), 42–47.
- ILO. (1989). *Pencegahan Kecelakaan*. PT. Pustaka Binaman Prestindo.
- Kakerissa, A. L., Soleman, A., & Prasetyo, B. R. A. (2019). Analisis Beban Mental Kerja Dan Fisik Karyawan Pada Lantai Produksi Dengan Metode Nasa-Tlx Dan Cardio Vascular Load (Studi Kasus : Pt. Fajar Utama Intermedia Cabang Ambon). *Arika*, 13(1), 63–74.
<https://doi.org/10.30598/arika.2019.13.1.63>
- Kantowitz B.H. (1987). *Mental Workload. Human Factor Psychology*. Elsevier Science Publisher.
- Kepmenaker No. 51 Tahun 1999
- Kempenkes No. 1405 Tahun 2002
- Made, N., & Wulanyani, S. (2013). Tantangan dalam Mengungkap Beban Kerja Mental. *Buletin Psikologi*, 21(2), 80–89.
- Mayendica, H. L. (2015). *Penilaian Kebisingan Pada Bengkel Pipa dan Bengkel Listrik Kapal PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Kota Makassar*. Universitas Hassanudin.
- Minggarsari, H. D., & Sahuri. (2019). Hubungan Intensitas Kebisingan Dengan Keluhan Auditori Pada Pekerja Bagian Produksi Pabrik Fabrikasi Baja. *Binawan Student Journal (BSJ)*, 1(3), 137–141.
- Nadira, T. A., Apriiliansyah, R., & Siregar, R. H. (2021). Analisis Beban Kerja Mental pada Satpam Perpustakaan Menggunakan Metode NASA-TLX, 5W+1H, dan Diagram Fishbone. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*, 2579–6429.
<https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/IDEC2021/PROSIDING/LPSKE/ID048.pdf>
- Nur, I., Iskandar, H., & Ade, R. F. (2020). The measurement of nurses' mental workload using NASA-TLX method (a case study). *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 20(Specialissue1), 60–63.
<https://doi.org/10.37268/MJPHM/VOL.20/NO.SPECIAL1/ART.705>

- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi : Konsep dasar dan aplikasinya*. Guna Widya.
- Nurmianto, E. (1998). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*.
- Peraturan Pemerintah No. 50 Tahun 2012
- Permenkes No. 70 Tahun 2016
- Permenkes No. 48 Tahun 2016
- Pramesti, A., & Suhendar, E. (2021). Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode NASA-TLX Pada CV. Bahagia Jaya Alsindo. *STRING (Satuan Tulisan Riset Dan Inovasi Teknologi)*, 5(3), 229. <https://doi.org/10.30998/string.v5i3.6528>
- Pratama, A. N. (2016). *Pengaruh Lingkungan Kerja dan Disiplin Kerja Terhadap Kinerja Karyawan PT. Razer Brothers* [Skripsi, Universitas Negeri Yogyakarta]. <http://eprints.uny.ac.id/id/eprint/41801>
- Rahmawati, N. D., & Tualeka, A. R. (2019). Correlation between Individual Characteristics, Workload, and Noise with Work Fatigue. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(2), 139. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i2.2019.139-149>
- Riduwan, Rusyana, A., & Enas. (2011). *Cara Mudah Belajar SPSS Versi 17.0 dan Aplikasi Statistik Penelitian*. Alfabeta.
- Rivai, V. (2004). *Manajemen Sumber Daya Manusia Untuk Perusahaan, Cetakan Pertama*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Robbins, S. P. (2003). *Perilaku Organisasi (Jilid 1). Edisi Alih Bahasa*. PT. Indeks Kelompok Gramedia.
- Santika Sari. (2019). Analisis Beban Kerja Menggunakan Metode Nasa - Task Load Index Pada Karyawan Telkom Applied Science School Bandung. *Jurnal Teknologi Dan Manajemen Industri*, 5(2), 1–6. <https://doi.org/10.36040/jtmi.v5i2.272>
- Sari, M. R., & Suliantoro, H. (2021). Analisis Beban Kerja Mental Menggunakan Metode Nasa-Tlx Pada Divisi Lipat Pt Solo Murni. *Universitas Diponegoro*, 10.
- Scarvada, A. J., Bouzdine-Chameeva, Goldstein, S. M., Julie M. Heys, & Arthur, V. H. (2004). *A Review of the Causal Mapping Practice and Research Literature*.
- Sedarmayanti. (2001). *Sumber Daya Manusia dan Produktivitas Kerja*. Mandar Maju.
- Sedarmayanti. (2009). *Tata Kerja dan Produktivitas Kerja*. Bandar Maju.
- Silvia, Hamdy, M. I., & Yusnil, R. (2020). Analisa Beban Kerja Mental Operator Mesin Dryer Bagian Auto Clipper dengan Metode NASA-TLX. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian Dan Karya Ilmiah Dalam Bidang Teknik Industri*, 4(2), 83. <https://doi.org/10.24014/jti.v4i2.7404>
- Simamora, H. W., Hamid, D., & Prasetya, A. (2016). Pengaruh Lingkungan Kerja Fisik dan non Fisik terhadap Motivasi Kerja Karyawan. *Jurnal Administrasi Bisnis*, 31(1), 158–166.

- Sritomo, W. (1995). *Ergonomi, Studi Gerak dan Waktu. Teknik Analisis Untuk Peningkatan Produktivitas Kerja, Edisi Pertama*. Guna Widya.
- Sugianto, R. N. A., Yosomulyono, S., & Meilasari, F. (2020). Analisis Dampak Kebisingan Yang Terjadi Di Kawasan Lingkungan Tambang Granit Pt. Hansindo Mineral Persada. *JeLAST : Jurnal PWK, Laut, Sipil, Tambang*, 7(1).
<https://jurnal.untan.ac.id/index.php/JMHMS/article/view/43558>
- Sugiyono. (2011). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R&D*. Alfabeta.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kombinasi (Mixed Methods)*. Alfabeta.
- Suma'mur. (1996). *Higene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Gunung Agung.
- Suma'mur. (2003). *Keikutsertaan Masyarakat Dalam Mengkomunikasikan, Sosialisasi dan motivasi Pelaksanaan Keselamatan dan Kesehatan Kerja*. Bigraff Piblishing.
- Suma'mur. (2009). *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*. Sagung Seto.
- Sunyoto, D. (2012a). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. PT Buku Seru.
- Sunyoto, D. (2012b). *Manajemen Sumber Daya Manusia*. PT Buku Seru.
- Sutalaksana, I. Z. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*. Institut Teknologi Bandung.
- Tambunan, S. (2005). *Kebisingan di tempat Kerja*. Andi Press.
- Tarwaka. (2010). *Ergonomi Industri*. Harapan Press.
- Tarwaka. (2013). *Ergonomi Industri: Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Tarwaka. (2015). *Ergonomi Industri Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Harapan Press.
- Winardi. (2007). *Manajemen Kinerja*. PT. Raja Grafindo Persada.
- Young, M. S., & Stanton, N. A. (2002). A new explanation for the effects or mental underload on kinerjance. *Malleable Attentional Resources Theory*, 3(44), 365–375.

LAMPIRAN

Lampiran I. Kuesioner NASA-TLX

KUESIONER NASA-TLX

Nama Operator :

Bagian Pekerjaan :

Usia :

1. Kebutuhan Mental (KM)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					

2. Kebutuhan Fisik (KF)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					

3. Kebutuhan Waktu (KW)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					

4. Performansi (P)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					

5. Tingkat Usaha (TU)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					

6. Tingkat Frustrasi (TF)

0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Rendah					Tinggi					



KUESIONER BOBOT NASA-TLX

Nama Operator :
 Bagian Pekerjaan :
 Usia :

Lingkari pilihan anda pada salah satu dari dua indikator yang dirasakan paling berpengaruh dalam melakukan pekerjaan.

No	Indikator Beban Mental	
1	Kebutuhan Mental (KM)	VS Kebutuhan Fisik (KF)
2	Kebutuhan Mental (KM)	Kebutuhan Waktu (KW)
3	Kebutuhan Mental (KM)	Performansi (P)
4	Kebutuhan Mental (KM)	Tingkat Usaha (TU)
5	Kebutuhan Mental (KM)	Tingkat Frustrasi (TF)
6	Kebutuhan Fisik (KF)	Kebutuhan Waktu (KW)
7	Kebutuhan Fisik (KF)	Performansi (P)
8	Kebutuhan Fisik (KF)	Tingkat Usaha (TU)
9	Kebutuhan Fisik (KF)	Tingkat Frustrasi (TF)
10	Kebutuhan Waktu (KW)	Performansi (P)
11	Kebutuhan Waktu (KW)	Tingkat Usaha (TU)
12	Kebutuhan Waktu (KW)	Tingkat Frustrasi (TF)
13	Performansi (P)	Tingkat Usaha (TU)
14	Performansi (P)	Tingkat Frustrasi (TF)
15	Tingkat Usaha (TU)	Tingkat Frustrasi (TF)



PENJELASAN INDIKATOR NASA-TLX

1. MD (*Mental Demand*) Kebutuhan mental
Seberapa besar tuntutan aktivitas mental dan perseptual yang dilakukan dalam pekerjaan. (Contoh : berpikir, memutuskan, menghitung, mengingat, melihat, mencari). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, sederhana atau kompleks, longgar atau ketat?
2. PD (*Physical Demand*) Kebutuhan Fisik
Seberapa besar aktivitas fisik yang dibutuhkan dalam pekerjaan. (contoh : mendorong, menarik, memutar, mengontrol, menjalankan, dan lainnya). Apakah pekerjaan tersebut mudah atau sulit, pelan atau cepat, tenang atau terburu-buru?
3. TD (*Temporal Demand*) Kebutuhan waktu
Seberapa besar tekanan waktu yang dirasakan selama pekerjaan atau elemen pekerjaan berlangsung? Apakah pekerjaan perlahan dan santai atau cepat dan melelahkan?
4. OP (*Own Performance*) Performansi
Seberapa besar keberhasilan dalam mencapai target pekerjaan? Seberapa puas dengan performa hasil kerja dalam mencapai target tersebut?
5. EF (*Effort*) Tingkat usaha
Seberapa besar usaha yang dikeluarkan secara mental dan fisik yang dibutuhkan untuk mencapai level performansi?
6. FR (*Frustration*) Tingkat frustrasi
Seberapa besar rasa tidak aman, putus asa, tersinggung, stress dan terganggu dibanding dengan perasaan aman, puas, cocok, nyaman dan kepuasan diri yang dirasakan selama mengerjakan pekerjaan tersebut.

Lampiran II. Hasil Uji Normalitas Data

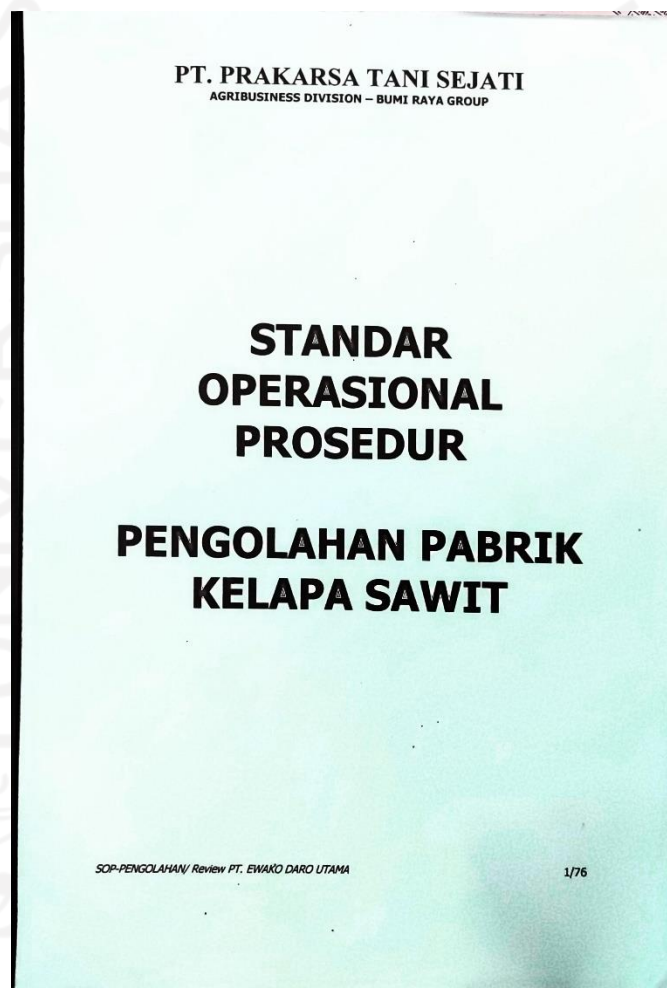
Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Kebisingan	.289	5	.199	.859	5	.225
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Suhu	.334	5	.071	.832	5	.145
a. Lilliefors Significance Correction						

Tests of Normality						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
WWL	.142	20	.200 [*]	.959	20	.528

*. This is a lower bound of the true significance.
a. Lilliefors Significance Correction

Lampiran III. Data Perusahaan



PT. PRAKARSA TANI SEJATI
PALM OIL MILL

DAFTAR NAMA KARYAWAN PABRIK
Bulan : Juli 2022

No	Nama Karyawan	NIK	Tempat / Tgl. Lahir	Jabatan / Bagian	T M K	LP	Agama	Pend.	K/BK	Ala m a t
ASST MILL MANAGAR										
1	Ibrahim Lakoni	210202	Pagar Jati, 07-06-1971	Pjs. Mill Manager	11-04-11	L	Islam	SMA	K	Perum 3 Gg. Ramin 3 Pontianak
PERSONALIA										
2	Saripah Patimah	210174	Kenyabur, 04-05-1981	POM Staf. Personalia	11-01-01	P	Katolik	SMA	K	Kenyabur Kec. Sandai - Ktp
3	Yusefa	210266	Makkawing, 11-08-1987	Staf. Pers - POM	01-04-15	P	Islam	SMA	K	Sukaramai Kec. Sei. Laur Kab. Ketapang
4	Amie Wikarno	280005	Kenyauk, 07-05-1987	Supir Mill Manager	01-04-16	L	Islam	SMP	K	Ds. Ti. Muliara Kec. Sei. Laur - Ktp
TEKNIK										
5	Muzaqir Zainal	210033	Aur Kuning, 15-07-1976	POM Staff Adm Teknik	05-05-97	L	Islam	STM	K	Sukaramai Kec. Sei. Laur - Ktp
CLEANING SERVICE										
6	Kornelia Onel	230170	Kalumpe, 28 - 04 - 1982	POM Cleaning Service	02-10-17	P	Katolik	SMP	K	Penjawan Kec. Embalah Hulu
KASIR										
7	Erina Fransiska lin	210104	Sepotong, 14-10-1978	POM Kasir	08-09-97	P	Katolik	SMA	BK	Sepotong Kec. Sei. Laur - Ktp
ADM										
8	Kusnadi, SH	210048	Segarau P, 24-06-1966	POM Adm Kabag	11-02-99	L	Islam	S-1	K	KPR Batara Indah Pontianak.
9	Alisa Nunung	210258	Sanggau, 21-10-1989	POM Adm Staf	15-06-12	P	Protestan	SMA	K	Ds. Makkawing Kec. Balai Kab. Sanggau
10	S u l i a	210079	Tekarang, 15-03-1973	POM Adm Staf	01-06-99	P	Islam	SMA	K	Dan Sumber Sari Rt. 8 / 4 Sambas
11	Novirawati Arisandi	210229	Sandai, 29-11-1989	POM Lab Staf	01-03-16	P	Islam	SMA	K	Sandai Kiri Kec. Sandai - Ktp
12	Andreas Elanto, S. TP	230206	Bongap, 01-12-1995	Staff. LB3 Dept. K3	17-05-22	L	Katolik	S-1	BK	Ds. Empyang Kec. Jangkang Kab. Sanggau
GRADING TBS										
13	Suhermawan	210017	Ketapang, 15-09-1968	Kabag Grading TBS	18-08-98	L	Islam	SMA	K	Jl. RM Sudiono No. 26 Ktp
14	Mateus	210204	Menyumbang, 22-08-1979	Ptl. Mandor Grading	17-04-02	L	Katolik	SMP	K	Menyumbang Kec. Hulu Sungai-KTP
15	Aprisandi	210038	Nanjungan, 25-11-1978	Staf. Grading TBS	21-09-98	L	Islam	STM	K	Nanjungan Palembang
16	Dedi Irawan	210268	Ketapang, 12-11-1983	Staf. Grading TBS	01-08-14	L	Islam	SMP	K	Ketapang
17	Paulus Susanto	210188	Randau, 20-12-1978	Staf. Grading TBS	17-02-03	L	Katolik	SMP	K	Randau Kec. Sandai-Ktp
18	Toto Aprianto	210243	Mendalok, 02 - 04 - 1989	POM Grading Staf/Adm	01-04-16	L	Katolik	SMA	K	Mandalok Kec. Sei. Kuryit Kab. Memph
19	Sudomo	210265	Mojo, 11 April 1986	Staf. Grading TBS	15-06-13	L	Katolik	SMP	K	Dan Kapur Ds. Gobang Kec. S. Temila
20	Yupensius Yuda	210286	Baratu, 09-06-1984	Staf. Grading TBS	01-03-16	L	Katolik	SMP	BK	Riam Bumut Kec. Laur Kab. Ktp
21	Wagino	210278	G. Mangu, 07 Juli 1980	Staf. Grading TBS	01-04-15	L	Islam	SMP	K	Durian Sebatang
22	Zulkifli	210279	Sei Kakap, 21-12-1989	Staf. Grading TBS	01-06-15	L	Islam	SMA	K	Desa Sepakat Kec Sei Kakap KKR

Lampiran IV. Dokumentasi







UNIVERSITAS
INDONESIA

الجامعة الإسلامية
الاندونيسية