

**RANCANGAN ALAT BANTU PADA AREA *MAINTENANCE DIES*
GUNA MEMPERBAIKI POSTUR KERJA DENGAN METODE
REBA di PT NUSA INDAH JAYA UTAMA**

TUGAS AKHIR

Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-Syarat Penyelesaian Program
Studi D-IV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta.

Oleh :

Nama : RACHMAT BAYU PRATAMA
NIM : 1115067



POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN
JAKARTA
2019

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

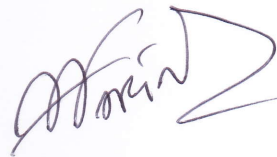
“RANCANGAN ALAT BANTU PADA AREA *MAINTENANCE DIES* GUNA
MEMPERBAIKI POSTUR KERJA DENGAN METODE REBA di PT NUSA
INDAH JAYA UTAMA.”

DISUSUN OLEH:

NAMA : RACHMAT BAYU PRATAMA
NIM : 1115067
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah Diperiksa Dan Disetujui Untuk Diajukan dan
Dipertahankan Dalam Ujian Tugas Akhir
Politeknik STMI Jakarta

Jakarta, 12 Agustus 2019



Dewi Auditiya Marizka S.T., M.T.

NIP: 197503182001122003

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN

TANDA PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“RANCANGAN ALAT BANTU PADA AREA *MAINTENANCE DIES* GUNA
MEMPERBAIKI POSTUR KERJA DENGAN METODE REBA di PT NUSA
INDAH JAYA UTAMA.”

DISUSUN OLEH:

NAMA : RACHMAT BAYU PRATAMA
NIM : 1115067
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
hari Jum'at tanggal 30 Agustus 2019

Politeknik STMI Jakarta

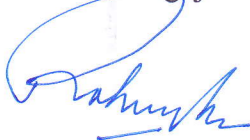
Jakarta, 12 Agustus 2019

Dosen Penguji 1



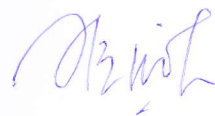
Dewi Auditiya Marizka S.T., M.T.
NIP: 197503182001122003

Dosen Penguji 3



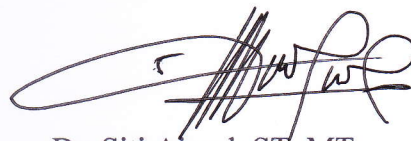
Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA
NIP: 195504071984031004

Dosen Penguji 2



Emi Rusmiati S.T., M.T.
NIP: 197609262001122003

Dosen Penguji 4



Dr. Siti Aisyah ST, MT
NIP: 197712172002122003



LEMBAR BIMBINGAN PENYUSUNAN TUGAS AKHIR

Nama : RACHMAT BAYU PRATAMA
 NIM : 1118 067
 Judul TA : PENERAPAN METODE RAPID ENTIRE BODY ASSESMENT (REBA) PADA PEKERJA AREA MAINTENANCE DIES DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA
 Pembimbing : DEWI AUDITYA MARIZKA ST.,M.T.
 Asisten Pembimbing : _____

Tanggal	BAB	Keterangan	Paraf
11/7 ¹⁹		Penyerahan surat tugas bimbingan	
12/7 ¹⁹	I-III	Penyerahan Bab I-III	
16/7 ¹⁹	I-III	Revisi Bab I-III	
18/7 ¹⁹	IV	Penyerahan Bab IV	
22/7 ¹⁹	IV	Revisi Bab IV	
26/7 ¹⁹	IV & IV	Penyerahan Bab IV & Revisi Bab IV	
29/7 ¹⁹	V	Revisi Bab IV	
31/7 ¹⁹	V	Revisi Bab IV	
2/8 ¹⁹	VI	Penyerahan Bab VI	
5/8 ¹⁹	VI	Revisi Bab VI	
6/8 ¹⁹		Penyerahan Tugas Akhir	

Mengetahui,
Ka Prodi

TIO
% Su

Muhamad Agus, ST,MT
NIP : 197008292002121001

Pembimbing

Dewi Auditya Marizka ST.,M.T.
NIP : 197503182001122003

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Rachmat Bayu Pratama

Nim : 1115067

Berstatus sebagai mahasiswa Program Studi Teknik Industri Otomotif Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian RI, dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul “RANCANGAN ALAT BANTU PADA AREA *MAINTENANCE DIES* GUNA MEMPERBAIKI POSTUR KERJA DENGAN METODE REBA di PT NUSA INDAH JAYA UTAMA”

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literature hasil kuliah, studi lapangan, asistensi dengan dosen pembimbing maupun asisten dosen pembimbing, serta buku-buku maupun jurnal-jurnal ilmiah yang menjadi bahan acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah dipublikasikan atau yang pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan buku-buku atau jurnal acuan yang tertera dalam referensi karya Tugas Akhir ini.

Jika terbukti saya tidak memenuhi apa yang telah saya nyatakan diatas, maka saya bersedia menerima sanksi atas apa yang telah saya lakukan sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Jakarta, 12 Agustus 2019
Yang Membuat Pernyataan



Rachmat Bayu Pratama

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia – Nya sehingga penyusun dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini ketika melaksanakan kegiatan Praktik Kerja Lapangan di PT Nusa Indah Jaya Utama. Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini merupakan sebagai salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif. Dalam menyusun laporan ini penulis telah banyak mendapat bimbingan dan informasi dari seluruh pihak yang terkait. Untuk itu, pada kesempatan kali ini penyusun ingin menyampaikan terima kasih kepada orang tua yang selalu memberikan dukungan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir. Selanjutnya penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

- Bapak Dr. Mustafa, S.T., M.T., selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanadita SKom, M.T selaku Pudir I Politeknik STMI Jakarta.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T., selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Dewi Auditya Maridzka S.T., M.T. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
- Ibu Wilda Sukmawati, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing akademik.
- Bapak Ir. H. Saepudin selaku Direktur di PT Nusa Indah Jaya Utama.
- Bapak H. Asrul Nasution dan Bapak Irfan selaku pembimbing yang telah membantu mengarahkan dan membimbing selama Kerja Lapangan.
- Bapak Bapak H. Rusli, Bapak Sutarman, Bapak Edi, Bapak Satiri, Bapak Bachtiar, Bapak Sunarno, Bapak Gunawan, Bapak H. Acing dan seluruh pegawai di PT Nusa Indah Jaya Utama yang telah membantu memberi arahan serta informasi untuk pengumpulan data.
- Seluruh dosen Politeknik STMI Jakarta yang telah memberikan ilmunya guna menambah pengetahuan dan pengalaman yang sangat bermanfaat.

- Teman-teman kampus Politeknik STMI Jakarta dan sahabat-sahabat yang selalu memberi motivasi dan semangat dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman TAMI yang telah membantu dalam menyusun Laporan Tugas Akhir ini.
- Serta semua pihak yang telah banyak membantu penyusun dan yang tidak bisa penulis sebutkan satu per satu.

Demikianlah penyusun berharap semoga laporan ini dapat dijadikan bahan kajian, walaupun dari pemikiran ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran guna perbaikan yang bersifat membangun sangat penyusun harapkan. Akhir kata, penyusun berharap semoga tulisan ini dapat bermanfaat.

Jakarta, 12 Agustus 2019

Penulis

ABSTRAK

Perkembangan dunia tidak terlepas dari suatu peradaban dunia yang semakin berkembang setiap waktunya. Perubahan yang terjadi tentunya menuju ke arah yang lebih baik untuk kemajuan dan kemakmuran umat manusia. Dunia industri pun ikut terkena dampaknya, dimulai dari teknologi atau peralatan-peralatan yang digunakan hingga para pekerja yang harus mempersiapkan kondisi fisik maupun mental dalam menghadapi perubahan tersebut. Untuk itu, para pekerja selalu dihimbau dalam menjaga kesehatan dan keselamatan saat bekerja agar tidak terjadinya penyakit akibat kerja. Penyebab penyakit akibat kerja terdiri dari berbagai macam diantaranya gangguan fisiologi (Ergonomi). Gangguan pada fisiologi ini akan menyebabkan terjadinya gangguan penyakit *Musculoskeletal Disorders* pada pekerja. Keluhan yang biasanya ditimbulkan akibat gangguan penyakit *Musculoskeletal Disorders* ini berupa keluhan yang berada pada bagian otot skeletal atau otot rangka. Permasalahan yang ada yaitu adanya postur kerja yang janggal pada saat pekerja melakukan aktivitas perbaikan/perawatan *dies* di area *maintenance dies*. Hal ini dikarenakan meja kerja yang digunakan pekerja tidak sesuai dengan kebutuhan pekerja, khususnya pada dimensi tinggi meja kerja. Penelitian ini dilakukan untuk memperbaiki postur kerja yang janggal tersebut agar pekerja dapat melakukan pekerjaannya dengan nyaman dan aman. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Terdapat dua aktivitas yang diamati untuk penelitian ini pada saat perbaikan/perawatan *dies*. Yang pertama yaitu penyetelan *dies*, berdasarkan postur kerja yang dihasilkan pada aktivitas tersebut, diperoleh skor akhir REBA yaitu 8 artinya tingkat risiko ergonomi tinggi. Dan yang kedua yaitu pengecekan *dies* yang mendapat skor akhir REBA yaitu 5 artinya tingkat risiko ergonominya sedang. Kemudian dilakukan perbaikan dengan membuat kaki meja tambahan yang fungsinya untuk membuat meja kerja menjadi lebih tinggi dan sesuai dengan kebutuhan pekerjaannya. Setelah dilakukan perbaikan, adanya perubahan skor akhir yang didapat dari setiap aktivitasnya. Pada aktivitas penyetelan *dies*, skor akhir yang awalnya mendapatkan skor 8 dengan tingkat risiko ergonomi tinggi berubah menjadi 3 dengan tingkat risiko ergonomi rendah. Kemudian pada aktivitas pengecekan *dies*, skor akhir yang awalnya mendapatkan skor 5 dengan tingkat risiko ergonomi sedang berubah menjadi 2 dengan tingkat risiko ergonomi rendah. Dengan demikian, postur janggal yang terjadi dapat diperbaiki sehingga pekerja dapat bekerja dengan nyaman dan aman.

Kata Kunci: Ergonomi, *Musculoskeletal Disorders*, REBA.

DAFTAR ISI

	Hal
Abstrak	i
Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iv
Daftar Tabel	vii
Daftar Gambar	viii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Pembatasan Masalah.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Ergonomi.....	6
2.2 Kelelahan Kerja.....	10
2.3 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	11
2.4 <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	17
2.5 <i>Anthropometri</i>	19
2.6 Metode Penilaian Postur Kerja.....	24
2.7 Pendekatan Ergonomis Dalam Perancangan Stasiun Kerja.....	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	34
3.1 Jenis dan Sumber Data.....	34
3.2 Metode Pengumpulan Data.....	35
3.3 Teknik Analisis.....	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	41
4.1 Pengumpulan Data.....	41

4.2	Pengolahan Data.....	52
BAB V	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	74
5.1	Analisis Hasil Penilaian Risiko Ergonomi Berdasarkan Metode REBA.....	74
5.2	Analisis Hasil Keluhan Berdasarkan Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i>	77
5.3	Analisis Hasil Rancangan Untuk Perbaikan Postur Kerja...	79
5.4	Perbandingan Postur Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	82
BAB VI	PENUTUP.....	85
6.1	Kesimpulan.....	85
6.2	Saran.....	86
	DAFTAR PUSTAKA.....	87
	LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 2.1	Bagian-Bagian Tubuh Dalam <i>Nordic Body Map</i> 17
Tabel 2.2	Macam-Macam Percentile dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal..... 22
Tabel 4.1	Waktu Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama..... 44
Tabel 4.2	Rekapitulasi Kuisioner <i>Nordic Body Map</i> 50
Tabel 4.3	Data <i>Anthropometri</i> Pekerja..... 51
Tabel 4.4	Perhitungan Skor Tabel A..... 53
Tabel 4.5	Perhitungan Skor Tabel B..... 54
Tabel 4.6	Perhitungan Skor Tabel C..... 54
Tabel 4.7	Perhitungan Skor Tabel A..... 56
Tabel 4.8	Perhitungan Skor Tabel B..... 57
Tabel 4.9	Perhitungan Skor Tabel C..... 57
Tabel 4.10	Distribusi Keluhan Subjektif Pekerja Area <i>Maintenance</i> <i>Dies</i> 59
Tabel 4.11	Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur..... 60
Tabel 4.12	Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja..... 61
Tabel 4.13	Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Kebiasaan Olahraga..... 63
Tabel 4.14	Perhitungan Data <i>Anthropometri</i> 66
Tabel 4.15	Penilaian Skor Tabel C Aktivitas Penyetelan <i>Dies</i> 71
Tabel 4.16	Penilaian Skor Tabel C Aktivitas Pengecekan <i>Dies</i> 73
Tabel 5.1	Penilaian Skor REBA dan Tingkat Risiko Ergonomi Pada Pekerja <i>Maintenance Dies</i> 75
Tabel 5.2	Perbandingan Skor REBA per Bagian Tubuh..... 76
Tabel 5.3	Perbandingan Penilaian Skor Akhir..... 83
Tabel 5.4	Perbandingan Skor Berdasarkan per Bagian Tubuh..... 84

DAFTAR GAMBAR

	Hal
Gambar 2.1 Pendekatan Ergonomi.....	8
Gambar 2.2 <i>Nordic Body Map</i>	18
Gambar 2.3 Distribusi Normal Dengan Data <i>Anthropometri</i> 95-th Percentile.....	21
Gambar 2.4 Data <i>Anthropometri</i> Yang Diperlukan Untuk Perancangan Produk/Fasilitas Kerja.....	23
Gambar 2.5 Postur Leher.....	27
Gambar 2.6 Postur Punggung.....	27
Gambar 2.7 Postur Kaki.....	28
Gambar 2.8 Postur Lengan Bagian Atas.....	28
Gambar 2.9 Postur Lengan Bagian Bawah.....	29
Gambar 2.10 Postur Pergelangan Tangan.....	30
Gambar 2.11 Tabel Penilaian Postur Tubuh Kelompok A.....	30
Gambar 2.12 Tabel Penilaian Postur Tubuh Kelompok B.....	31
Gambar 2.13 Tabel Penilaian Tabel C.....	31
Gambar 2.14 Tabel Penilaian Skor REBA.....	32
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah.....	40
Gambar 4.1 Layout PT Nusa Indah Jaya Utama.....	45
Gambar 4.2 Proses Penyetelan <i>Dies</i>	47
Gambar 4.3 Proses Pengecekan <i>Dies</i>	48
Gambar 4.4 Meja Kerja Area <i>Maintenance Dies</i>	49
Gambar 4.5 Proses Penyetelan <i>Dies</i>	52
Gambar 4.6 Proses Pengecekan <i>Dies</i>	55
Gambar 4.7 Pin Penusuk Bentuk 2 Dimensi.....	64
Gambar 4.8 Pin Penusuk Bentuk 3 Dimensi.....	65
Gambar 4.9 Kaki Meja Tambahan Bentuk 2 Dimensi.....	67
Gambar 4.10 Kaki Meja Tambahan Bentuk 3 Dimensi.....	68
Gambar 4.11 Rancangan Alat Bantu Kaki Meja Tambahan.....	68

Gambar 4.12	Penggabungan Meja Kerja Dengan Kaki Meja Tambahan...	69
Gambar 4.13	Postur Kerja Penyetelan <i>Dies</i> Setelah Perbaikan.....	70
Gambar 4.14	Postur Kerja Pengecekan <i>Dies</i> Setelah Perbaikan.....	72
Gambar 5.1	Grafik Perbandingan Skor REBA per Bagian Tubuh.....	77
Gambar 5.2	Penggabungan Meja Kerja Dengan Kaki Meja Tambahan..	80
Gambar 5.3	Postur Kerja Penyetelan <i>Dies</i> Setelah Perbaikan.....	81
Gambar 5.4	Postur Kerja Pengecekan <i>Dies</i> Setelah Perbaikan.....	82

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Perkembangan dunia tidak terlepas dari suatu peradaban dunia yang semakin berkembang setiap waktunya. Perubahan yang terjadi tentunya menuju ke arah yang lebih baik untuk kemajuan dan kemakmuran umat manusia. Dunia industri pun ikut terkena dampaknya, dimulai dari teknologi atau peralatan-peralatan yang digunakan hingga para pekerja yang harus mempersiapkan kondisi fisik maupun mental dalam menghadapi perubahan tersebut. Untuk itu, para pekerja selalu dihimbau dalam menjaga kesehatan dan keselamatan saat bekerja agar tidak terjadinya penyakit akibat kerja. Penyebab penyakit akibat kerja terdiri dari berbagai macam diantaranya gangguan fisiologik (Ergonomi). Gangguan pada fisiologi ini akan menyebabkan terjadinya gangguan penyakit *Musculoskeletal Disorders* pada pekerja. Keluhan yang biasanya ditimbulkan akibat gangguan ini berupa keluhan yang berada pada bagian otot skeletal atau otot rangka. Keluhan yang dirasakan oleh para pekerja akibat gangguan penyakit ini dimulai dari keluhan ringan hingga sangat sakit.

PT Nusa Indah Jaya Utama merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dalam bidang *stamping* pembuatan komponen otomotif, baik untuk kendaraan roda dua maupun roda empat. Dalam proses *stamping* pembuatan komponen otomotif tersebut, PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki 3 (tiga) variasi ukuran *dies* yaitu *dies* berukuran kecil, sedang, hingga besar. Agar proses produksi dapat berjalan dengan baik, maka perawatan *dies* harus dilaksanakan dengan baik di area *maintenance dies*. Dalam melakukan proses perawatan/perbaikan *dies*, adanya postur kerja yang janggal pada saat pekerja melakukan pekerjaannya. Artinya postur kerja tersebut tidak wajar sehingga membuat pekerja mengalami keluhan berupa sakit, nyeri, atau pegal-pegal. Contohnya postur para pekerja dalam keadaan berdiri dengan posisi punggung yang terlalu membungkuk dan posisi leher yang terlalu menunduk. Hal ini disebabkan karena meja kerja yang digunakan memiliki dimensi tinggi yang

kurang sesuai dengan kebutuhan pekerjaanya. Sehingga aktivitas tersebut memiliki resiko besar sebagai salah satu penyebab terjadinya cedera pada area persendian. Hal ini menimbulkan permasalahan terkait dengan postur kerja yang dapat menimbulkan keluhan pada pekerja.

Dalam menangani permasalahan tersebut, terdapat beberapa metode untuk menganalisis postur kerja, diantaranya dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA merupakan metode penilaian seluruh tubuh secara cepat sehingga cocok untuk digunakan dalam memperbaiki postur kerja. Serta adanya perancangan alat bantu untuk membuat dimensi tinggi meja kerja tersebut menjadi sesuai dengan kebutuhan pekerjaanya. Dengan memperbaiki postur kerja tersebut, keluhan rasa sakit yang dialami oleh pekerja dapat dicegah dikarenakan pekerja melakukan pekerjaannya dengan postur kerja yang baik dan optimal.

1.2 Perumusan Masalah

Sehubungan dengan uraian permasalahan di atas, maka yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana postur kerja pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)?
2. Berapa nilai postur kerja pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)?
3. Bagaimana perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki postur kerja pekerja saat melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama?
4. Bagaimana perbandingan postur kerja pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan?

1.3 Tujuan Penelitian

Sesuai dengan permasalahan yang dihadapi, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Menganalisis postur kerja untuk melihat adanya postur kerja pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).
2. Menghitung nilai postur kerja untuk melihat tingkat risiko ergonomi pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).
3. Menentukan perbaikan yang dapat dilakukan untuk memperbaiki postur kerja pada saat melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama.
4. Menganalisis perbandingan postur kerja untuk melihat adanya perubahan pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama sebelum dan sesudah dilakukannya perbaikan.

1.4 Pembatasan Masalah

Pembahasan dalam penelitian harus fokus dan tidak boleh menyimpang dan meluas ke permasalahan yang lain, maka perlu dilakukan batasan permasalahan. Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengamatan dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama dari bulan Juni 2019 sampai dengan bulan Juli 2019.
2. Pengamatan dan observasi dilakukan pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama.
3. Pengamatan dilakukan pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama.
4. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk menghitung nilai akhir REBA pada postur kerja dan melihat tingkat risiko ergonomi yang akan dialami oleh pekerja.

5. Rancangan perbaikan untuk memperbaiki postur kerja dengan menggunakan perhitungan rata-rata dimensi tubuh dan percentile.
6. Tidak membahas mengenai waktu pengerjaan perbaikan/perawatan *dies*, efisiensi, biaya, dll.

1.5 Manfaat Penelitian

Berdasarkan tujuan yang dilakukan, maka terdapat beberapa manfaat yang akan diperoleh dari penulisan tugas akhir ini, yaitu:

1. Pihak Perusahaan
Perusahaan dapat memperbaiki postur kerja dengan adanya penerapan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).
2. Pihak Peneliti
 - a. Peneliti dapat mengaplikasikan ilmu dan teori yang sudah didapat selama masa perkuliahan di Politeknik STMI Jakarta ke dalam dunia industri.
 - b. Peneliti dapat memahami teori dan penerapan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).
 - c. Peneliti dapat memiliki relasi yang luas terhadap karyawan dan pekerja di PT Nusa Indah Jaya Utama.
3. Pihak Lain
Manfaat yang dirasakan oleh pihak lain dengan adanya penelitian ini adalah suatu ilmu yang bisa bermanfaat bagi masa sekarang dan masa yang akan datang.

1.6 Sistematika Penulisan

Agar Tugas Akhir ini tersusun secara sistematis dan mudah dipelajari, maka penulisan Tugas Akhir ini disusun berdasarkan sistematika sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Bab ini menguraikan secara singkat dan jelas mengenai latar belakang masalah, perumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat

penelitian, pembatasan masalah penelitian serta sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai ergonomi, kelelahan kerja, *musculoskeletal disorders*, *nordic body map*, *anthropometri* dan metode penilaian postur kerja.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang langkah-langkah sistematis yang dilakukan untuk memecahkan masalah agar penelitian yang dilakukan lebih terarah. Langkah-langkah tersebut terdiri dari studi lapangan dan studi pustaka, perumusan masalah, tujuan penelitian, pengumpulan data, pengolahan data, analisis dan pembahasan, kesimpulan dan saran.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini berisi tentang pengumpulan data yang didapatkan berupa profil perusahaan, sejarah singkat perusahaan, visi dan misi, struktur organisasi, *job description*, ketenagakerjaan, tata letak perusahaan, foto aktivitas pekerja *maintenance dies*, kuisisioner *Nordic Body Map*, data *anthropometri*, dan pada sub bab pengolahan data terdapat perhitungan tingkat risiko ergonomi, gambaran keluhan subjektif responden, perhitungan berdasarkan karakteristik responden, rancangan alat bantu dan penilaian postur kerja setelah perbaikan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi tentang analisis dan interpretasi terhadap hasil pengolahan data untuk memperoleh suatu kesimpulan.

BAB VI : PENUTUP

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang berisikan pernyataan singkat, jelas dan sistematis dari keseluruhan hasil analisis dan saran yang mendukung bagi perusahaan maupun saran dari penulis untuk penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari kata Yunani yaitu “Ergo” yang artinya kerja dan “Nomos” yang artinya hukum. Dengan demikian, ergonomi dimaksudkan sebagai disiplin keilmuan yang mempelajari manusia dalam kaitannya dengan pekerjaannya (Wignjosoebroto, 1995). Istilah ergonomi lebih populer digunakan oleh beberapa negara Eropa Barat, sedangkan di Amerika istilah ini lebih dikenal sebagai *Human Factors Engineering* atau *Human Engineering*. Disiplin ergonomi secara khusus akan mempelajari keterbatasan dari kemampuan manusia dalam berinteraksi dengan teknologi dan produk-produk buatannya. Maksud dan tujuan dari disiplin ergonomi yaitu untuk mendapatkan suatu pengetahuan yang utuh tentang permasalahan-permasalahan interaksi manusia dengan teknologi dan produk-produknya, sehingga dimungkinkan adanya suatu rancangan sistem yang optimal.

2.1.1 Definisi Ergonomi

Menurut Sitalaksana dkk (2006), ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia dalam merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan tersebut dengan aman, nyaman, sehat, efektif dan efisien. Hubungannya tidak hanya dengan alat, ergonomi juga mencakup pengkajian interaksi antara manusia dengan unsur-unsur sistem kerja lain, yaitu bahan dan lingkungan. Untuk mengembangkan ergonomi, diperlukan dukungan dari berbagai disiplin ilmu, antara lain psikologi, antropologi, fisiologi, biologi, sosiologi, perencanaan kerja, fisika, dan lain-lain. Masing-masing dari disiplin ilmu tersebut berfungsi sebagai pemberi informasi.

2.1.2 Tujuan Ergonomi

Menurut Bridger (2003), tujuan ergonomi ialah untuk menciptakan peralatan kerja yang dapat digunakan dengan aman, menciptakan lingkungan yang nyaman dan tepat untuk melakukan pekerjaan, membuat pekerjaan sesuai dengan keterbatasan pekerja, dan menciptakan sistem organisasi kerja yang sesuai kebutuhan pekerja dan ekonomi pekerja.

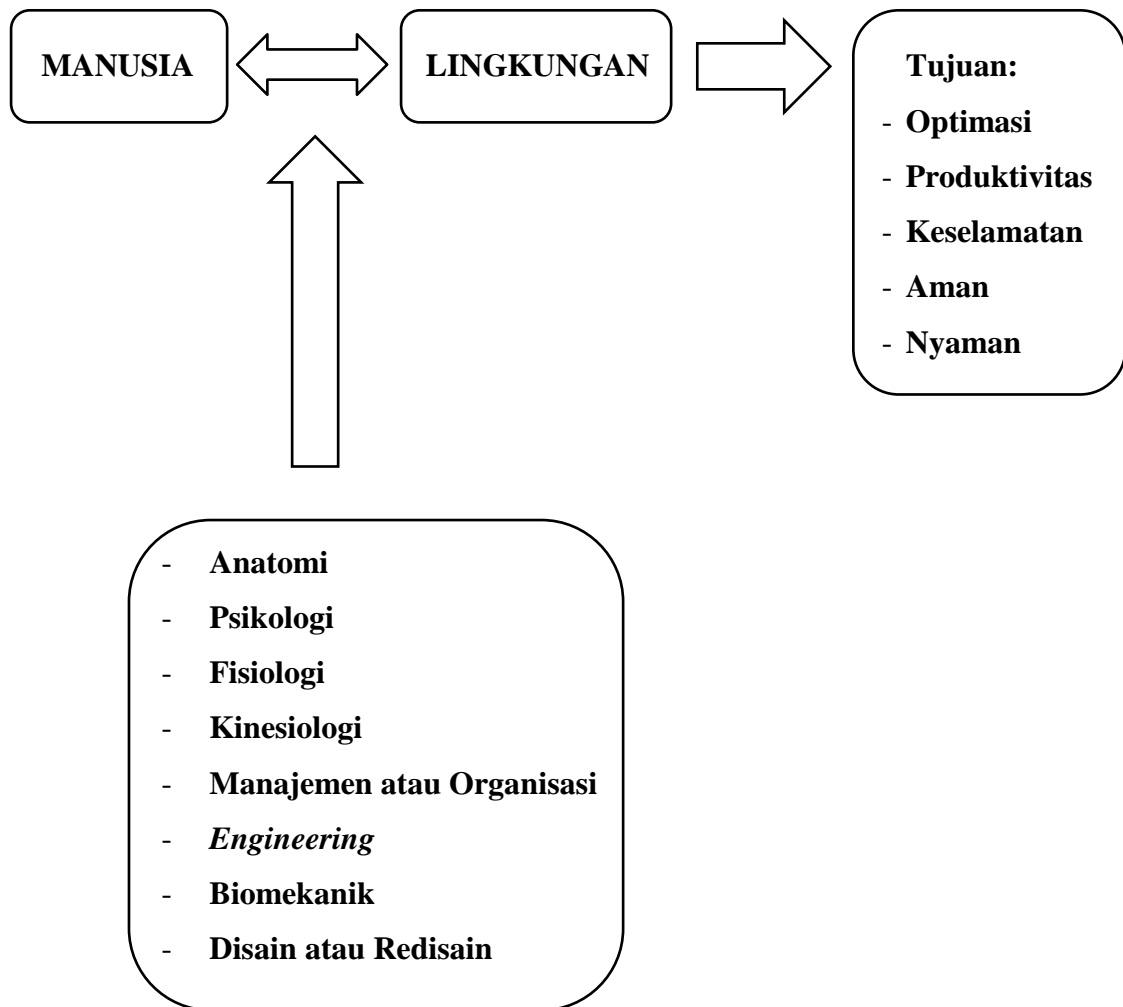
Tujuan dari penerapan ergonomi secara umum ialah:

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja, dan menciptakan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan social dengan melakukan peningkatan kualitas kontak sosial dan mengelola pekerjaan secara tepat guna.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek, seperti aspek ekonomis, budaya, antropologis, dan teknis dari setiap sistem kerja yang ada.

2.1.3 Prinsip Dalam Ergonomi

Menurut Osborne (1995), ergonomi berkembang dari berbagai bidang ilmu yang berbeda-beda, antara lain ilmu kedokteran dan anatomi, psikologi, fisiologi, kinesiologi, manajemen atau organisasi, *engineering*, biomekanik, dan disain atau redisain. Masing-masing disiplin bidang ilmu sangat berperan penting dalam membentuk ilmu ergonomi yang tujuannya untuk menyesuaikan pekerjaan terhadap pekerjanya.

Prinsip dari penerapan ergonomi adalah manusia memiliki keterbatasan dan karakteristik tertentu sehingga dibutuhkan penyesuaian dari faktor lingkungan kerja dan pekerjaannya yang dikenal dengan istilah "*fitting job to the man*".



Gambar 2.1 Pendekatan Ergonomi
(Sumber: Santoso, 2004)

Berdasarkan Gambar 2.1, terdapat tiga hal yang sangat penting dalam penerapan ergonomi, yaitu:

1. Ergonomi difokuskan kepada manusia (*human centered*). Ini diterapkan kepada manusia dan fokus ergonomi pada manusia merupakan hal yang paling utama, bukan pada peralatan atau mesin. Ergonomi layak bagi mereka yang ingin mengembangkan sistem kerja di tempat mereka bekerja.
2. Ergonomi membutuhkan bangunan sistem kerja yang terkait dengan penggunaannya. Maksudnya mesin dan peralatan merupakan fasilitas kerja yang harus disesuaikan dengan performa pekerja.

3. Ergonomi menitikberatkan pada perbaikan sistem kerja. Perbaikan yang dilakukan harus disesuaikan dengan kemampuan dan kelebihan penggunaanya.

Pada penerapannya, jika pekerjaan menjadi aman bagi pekerja dan efisiensi kerja meningkat maka akan tercapainya kesejahteraan bagi pekerja. Keberhasilan aplikasi ilmu ergonomi dapat dilihat dari adanya perbaikan produktivitas, efisiensi, keselamatan dan diterimanya sistem disain yang dihasilkan(Pheasant, 1999).

Prinsip ergonomi dapat dilakukan dengan dua pendekatan(Anies, 2005), yaitu:

1. Pendekatan Kuratif

Pendekatan ini dilakukan pada saat suatu proses yang sedang atau sudah berlangsung. Kegiatannya berupa intervensi dan perbaikan dari proses yang telah berjalan. Sasarannya yaitu kondisi kerja dan lingkungan kerja. Pelaksanaannya berhubungan dengan pekerja dan proses kerja yang sedang berlangsung.

2. Pendekatan Konseptual

Pendekatan konseptual dikenal juga sebagai pendekatan sistem, jika dilakukan pada saat masa perencanaan maka akan sangat efektif dan efisien penggunaan dari pendekatan ini.

2.1.4 Kapasitas Kerja

Untuk mencapai tujuan ergonomi, maka perlu keserasian antara pekerja dengan pekerjaannya, sehingga pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan dan keterbatasannya. Menurut Manuaba (1998) dalam Tarwaka dkk (2004), kemampuan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh beberapa faktor, antara lain:

1. Umur
2. Jenis Kelamin
3. Antropometri
4. Status Kesehatan dan Nutrisi

5. Kesegaran Jasmani
6. Kemampuan Kerja Fisik

2.2 Kelelahan Kerja

Menurut Tarwaka dkk (2004), kelelahan adalah suatu mekanisme perlindungan tubuh agar tubuh terhindar dari kerusakan lebih lanjut sehingga terjadi pemulihan setelah istirahat. Kelelahan diatur secara sentral oleh otak, pada susunan syaraf pusat terdapat sistem aktivasi (bersifat simpatis) dan inhibisi (bersifat parasimatis). Istilah kelelahan biasanya menunjukkan kondisi yang berbeda-beda dari setiap individu, tetapi semua bermuara kepada kehilangan efisiensi dan penurunan kapasitas kerja serta ketahanan tubuh.

Kelelahan terbagi dalam dua jenis, yaitu kelelahan otot dan kelelahan umum. Kelelahan otot merupakan tremor/rasa nyeri yang terjadi pada otot. Sedangkan kelelahan umum biasanya ditandai dengan berkurangnya kemauan untuk bekerja yang disebabkan oleh intensitas dan lamanya kerja fisik, keadaan lingkungan, sebab-sebab mental, status kesehatan dan keadaan gizi.

Faktor penyebab terjadinya kelelahan di industri sangat bervariasi, diantaranya :

1. Aktivitas kerja fisik.
2. Aktivitas kerja mental.
3. Stasiun kerja tidak ergonomis.
4. Sikap paksa.
5. Kerja statis.
6. Kerja bersifat monoton.
7. Lingkungan kerja ekstrim.
8. Psikologis.
9. Kebutuhan kalori kurang.
10. Waktu kerja-istirahat tidak tepat, dll.

2.3 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

2.3.1 Pengertian Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Menurut NIOSH (1997), *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan cedera yang meliputi kerusakan pada otot, tendon, ligamen, saraf, dan pembuluh darah. Gangguan MSDs ini menyebabkan terjadinya rasa sakit dan kelelahan yang dirasakan sehingga dapat mempengaruhi tulang serta otot pada tubuh dan jaringan yang menghubungkan antara bagian tubuh.

Menurut Sitalaksana dkk (2006), keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari rasa sakit yang ringan hingga sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, dapat menyebabkan keluhan berupa rasa sakit pada sendi, ligament, dan tendon. Secara garis besar, keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

1. Keluhan sementara (*reversible*), yaitu keluhan otot yang terjadi pada saat otot menerima beban statis, namun demikian keluhan otot tersebut akan segera hilang apabila pembebanan kerja dihentikan.
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja sudah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Menurut Humantech (1995), MSDs diartikan sebagai kerusakan trauma kumulatif. Penyakit ini terjadi karena adanya proses penumpukan cedera atau kerusakan kecil-kecil pada sistem *musculoskeletal* dikarenakan trauma yang berulang yang setiap kalinya tidak bisa sembuh dengan sempurna. Gangguan pada sistem *musculoskeletal* tidak pernah terjadi secara langsung, namun merupakan suatu akumulasi dari benturan-benturan kecil ataupun besar yang terjadi secara terus menerus dalam waktu yang relatif lama, bisa dalam hitungan hari, minggu, atau bulan tergantung dari berat ringannya trauma yang terjadi.

Menurut Pulat (1992), menjelaskan bahwa ada dua jenis gaya gerakan otot yang dipengaruhi beban kerja fisik terhadap tubuh, yaitu:

1. Gaya Dinamis

Gaya ini mempunyai karakteristik dimana melibatkan otot yang berkontraksi secara ritmis dan berelaksasi. Proses ini menyebabkan darah bersirkulasi dengan baik, dimana oksigen dibutuhkan dan akan dikeluarkan oleh tubuh juga masih efektif didapatkan.

2. Gaya Statis

Gaya ini mempunyai karakteristik terjadinya kontraksi dalam waktu yang cukup lama, terjadinya gangguan pada aliran darah dimana peredaran oksigen dan hasil buangnya tidak berjalan dengan baik. Tidak ada oksigen dan glukosa yang akan diterima menyebabkan gaya ini tidak akan bertahan lama, sehingga menghasilkan rasa sakit pada sistem otot yang juga meningkatkan produk buangan termasuk asam laktat, yang akan berakumulasi di jaringan otot.

2.3.2 Faktor Penyebab Terjadinya Keluhan MSDs

Menurut Peter Vi (2000) dalam Tarwaka dkk (2004), menjelaskan bahwa ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal, yaitu:

1. Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja dimana aktivitas kerjanya menuntut pengerahan tenaga yang besar seperti aktivitas mengangkat, mendorong, menarik dan menahan beban yang berat. Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena pengerahan tenaga yang diperlukan melampaui kekuatan optimum otot. Apabila hal tersebut sering dilakukan, maka dapat meningkatkan risiko terjadinya keluhan otot, bahkan dapat menyebabkan terjadinya cedera otot skeletal.

2. Aktivitas Berulang

Aktivitas berulang adalah pekerjaan yang dilakukan secara terus menerus seperti pekerjaan mencangkul, membelah kayu besar, angkat-angkut dan sebagainya. Keluhan otot terjadi karena otot menerima tekanan akibat beban kerja secara terus menerus tanpa memperoleh kesempatan untuk relaksasi.

3. Sikap Kerja Tidak Alamiah

Sikap kerja tidak alamiah adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi bagian-bagian tubuh bergerak menjauhi posisi alamiah, misalnya pergerakan tangan terangkat, punggung terlalu membungkuk, kepala terangkat dan sebagainya. Semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi tubuh, maka semakin tinggi pula risiko terjadinya keluhan otot skeletal. Sikap kerja tidak alamiah ini pada umumnya karena karakteristik tuntutan tugas, alat kerja, dan stasiun kerja tidak sesuai dengan kemampuan dan keterbatasan pekerja.

Di Indonesia, sikap kerja tidak alamiah ini lebih banyak disebabkan oleh adanya ketidaksesuaian antara dimensi alat dan stasiun kerja dengan ukuran tubuh pekerjanya. Sebagai negara berkembang, sampai saat ini Indonesia masih bergantung pada perkembangan teknologi negara-negara maju, khususnya dalam pengadaan peralatan industri. Mengingat bahwa dimensi peralatan tersebut didisain tidak berdasarkan ukuran tubuh orang Indonesia, maka pada saat pekerja Indonesia melakukan pekerjaannya dengan peralatan tersebut terjadilah sikap kerja tidak ilmiah.

4. Faktor Penyebab Sekunder

Terdapat empat faktor pada penyebab sekunder terjadinya keluhan MSDs, yaitu:

a. Tekanan

Terjadinya tekanan langsung pada jaringan otot yang lunak. Contohnya pada saat tangan harus memegang alat, maka jaringan otot tangan yang lunak akan menerima tekanan langsung dari pegangan alat, dan apabila hal ini sering terjadi dapat menyebabkan rasa nyeri otot yang menetap.

b. Getaran

Getaran dengan frekuensi tinggi akan menyebabkan kontraksi otot bertambah. Kontraksi statis ini menyebabkan peredaran darah tidak lancar, penimbunan asam laktat meningkat dan pada akhirnya timbul rasa nyeri otot.

c. Mikroklimat

Paparan suhu dingin yang berlebihan dapat menurunkan kelincahan, kepekaan dan kekuatan pekerja sehingga gerakan pekerja menjadi lamban, sulit bergerak yang disertai dengan menurunnya kekuatan otot. Demikian juga dengan paparan suhu yang panas, perbedaan suhu lingkungan dengan suhu tubuh yang terlampau besar menyebabkan sebagian energi yang ada dalam tubuh akan dimanfaatkan oleh tubuh untuk beradaptasi dengan lingkungan tersebut. Apabila hal ini tidak diimbangi dengan pasokan energi yang cukup, maka akan terjadi kekurangan suplai energi ke otot. Akibatnya peredaran darah kurang lancar, suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan terjadinya penimbunan asam laktat yang dapat menimbulkan rasa nyeri otot.

5. Penyebab Kombinasi

Risiko terjadinya keluhan otot skeletal akan semakin meningkat apabila dalam melakukan tugasnya, pekerja dihadapkan pada beberapa faktor risiko dalam waktu yang bersamaan, misalnya pekerja harus melakukan aktivitas angkat-angkut di bawah tekanan panas matahari seperti yang dilakukan oleh para pekerja bangunan.

Disamping kelima faktor penyebab diatas, beberapa ahli menjelaskan bahwa faktor individu seperti umur, jenis kelamin, kebiasaan merokok, aktivitas fisik, kekuatan fisik, dan ukuran tubuh juga dapat menjadi penyebab terjadinya keluhan otot skeletal.

a. Umur

Menurut Chaffin (1979) dan Guo *et al.* (1995) dalam Tarwaka dkk (2004) menyatakan bahwa pada umumnya keluhan otot skeletal mulai dirasakan pada usia kerja, yaitu 25-65 tahun. Keluhan pertama biasanya dirasakan pada usia 35 tahun dan tingkat keluhan akan terus meningkat sejalan dengan bertambahnya umur.

b. Jenis Kelamin

Walaupun masih ada perbedaan pendapat dari beberapa ahli tentang pengaruh jenis kelamin terhadap risiko keluhan otot skeletal, namun beberapa hasil penelitian secara signifikan menunjukkan bahwa jenis kelamin sangat mempengaruhi tingkat risiko keluhan otot. Hal ini terjadi karena secara fisiologis, kemampuan otot wanita memang lebih rendah daripada kemampuan otot pria. Menurut Astrand & Rodahl (1997) dalam Tarwaka dkk (2004), menjelaskan bahwa kekuatan otot wanita hanya sekitar dua pertiga dari kekuatan otot pria, sehingga daya tahan otot pria lebih tinggi dibanding daya tahan otot wanita.

c. Kebiasaan Merokok

Sama halnya dengan faktor jenis kelamin, pengaruh kebiasaan merokok terhadap risiko keluhan otot juga masih diperdebatkan dengan para ahli. Namun demikian, beberapa penelitian telah membuktikan bahwa meningkatnya keluhan otot sangat erat hubungannya dengan lama dan tingkat kebiasaan merokok. Semakin lama dan semakin tinggi frekuensi merokok, semakin tinggi pula tingkat keluhan otot yang dirasakan. Boushuizen *et al.* (1993) dalam Tarwaka dkk (2004) menemukan adanya hubungan yang signifikan antara kebiasaan merokok dengan keluhan otot pinggang, khususnya untuk pekerja yang memerlukan pengerahan otot. Hal ini sebenarnya terkait erat dengan kondisi kesegaran tubuh seseorang. Kebiasaan merokok akan dapat menurunkan kapasitas paru-paru, sehingga kemampuan untuk mengkonsumsi oksigen menurun, akibatnya tingkat kesegaran tubuh juga menurun.

d. Kesegaran Jasmani

Pada umumnya, keluhan otot lebih jarang ditemukan pada seseorang yang dalam aktivitas kesehariannya mempunyai cukup waktu untuk istirahat. Sebaliknya, bagi yang dalam kesehariannya melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan tenaga yang besar, di sisi lain

tidak mempunyai waktu yang cukup untuk beristirahat, dapat dipastikan akan terjadi keluhan otot.

e. Kekuatan Fisik

Sama halnya dengan beberapa faktor lainnya, hubungan antara kekuatan fisik dengan risiko keluhan otot skeletal juga masih diperdebatkan. Beberapa hasil penelitian menunjukkan adanya hubungan yang signifikan, namun penelitian lainnya menunjukkan bahwa tidak adanya hubungan antara kekuatan fisik dengan keluhan otot skeletal. Secara fisiologis, ada yang dilahirkan dengan struktur otot yang mempunyai kekuatan fisik lebih kuat dibandingkan dengan yang lainnya. Dalam kondisi kekuatan yang berbeda ini, apabila harus melakukan pekerjaan yang memerlukan pengerahan otot, jelas yang mempunyai kekuatan rendah akan lebih rentan terhadap risiko cedera otot. Namun untuk pekerjaan-pekerjaan yang tidak memerlukan pengerahan tenaga, maka faktor kekuatan fisik kurang relevan terhadap risiko keluhan otot skeletal.

f. Ukuran Tubuh (Antropometri)

Walaupun pengaruhnya relatif kecil, berat badan, tinggi badan, dan massa tubuh merupakan faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal. Menurut Werner *et al* (1994) dalam Tarwaka dkk (2004), menyatakan bahwa bagi orang yang memiliki badan gemuk (obesitas dengan massa tubuh >29) mempunyai risiko 2,5 lebih tinggi dibandingkan dengan yang kurus (massa tubuh <20), khususnya untuk otot kaki. Temuan lainnya menyatakan bahwa pada tubuh tinggi umumnya sering menderita keluhan sakit punggung, tetapi tubuh tinggi tidak mempunyai pengaruh terhadap keluhan pada leher, bahu dan pergelangan tangan.

Apabila dicermati, keluhan otot skeletal yang terkait dengan ukuran tubuh lebih disebabkan oleh kondisi keseimbangan struktur rangka di dalam menerima beban, baik beban berat tubuh maupun beban tambahan lainnya. Sebagai contoh, tubuh yang tinggi pada umumnya

mempunyai bentuk tulang yang langsing sehingga secara biomekanik rentan terhadap beban tekan dan rentan terhadap tekukan. Oleh karena itu, terdapat risiko yang lebih tinggi terhadap terjadinya keluhan otot skeletal.

2.4 *Nordic Body Map (NBM)*

Menurut William & Waldemar (2006), *Nordic Body Map* (NBM) pertama kali dikembangkan oleh *Nordic Council Ministers*. NBM digunakan untuk melihat bagian spesifik dari tubuh yang mengalami keluhan ketidaknyamanan berupa nyeri, kekakuan, kesemutan, pegal, panas, bengkak, dan kejang. NBM berupa gambar tubuh manusia yang terdiri dari 27 segmen bagian tubuh yaitu leher, bahu, lengan bagian atas, lengan bagian bawah, siku, pergelangan tangan, tangan, punggung, pinggang, bokong, paha, lutut, betis, pergelangan kaki, dan kaki. NBM biasanya berbentuk kuisioner yang tujuannya untuk *screening* MSDs dalam konteks ergonomi. Keluhan yang terjadi dapat diakibatkan oleh aktivitas sehari-hari, pekerjaan, dan disain lingkungan kerja.

Tabel 2.1 Bagian-Bagian Tubuh Dalam *Nordic Body Map*

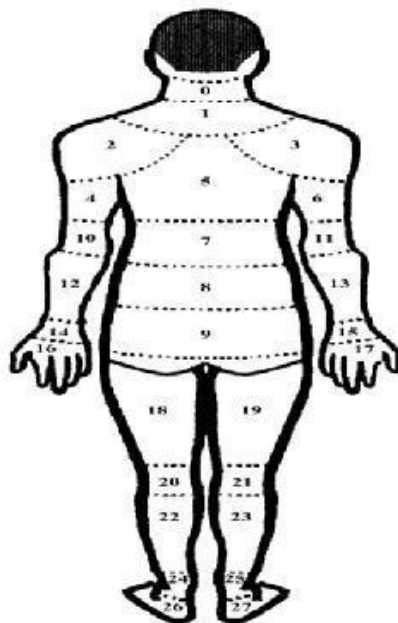
No.	Bagian Tubuh
0	Leher bagian atas
1	Leher bagian bawah
2	Bahu kiri
3	Bahu kanan
4	Lengan atas kiri
5	Punggung
6	Lengan atas kanan
7	Pinggang
8	Bokong
9	Pantat
10	Siku kiri
11	Siku kanan
12	Lengan bawah kiri
13	Lengan bawah kanan

Lanjutan...

Tabel 2.1 Bagian-Bagian Tubuh Dalam *Nordic Body Map* (Lanjutan)

No.	Bagian Tubuh
14	Pergelangan tangan kiri
15	Pergelangan tangan kanan
16	Tangan kiri
17	Tangan kanan
18	Paha kiri
19	Paha kanan
20	Lutut kiri
21	Lutut kanan
22	Betis kiri
23	Betis kanan
24	Pergelangan kaki kiri
25	Pergelangan kaki kanan
26	Kaki kiri
27	Kaki kanan

(Sumber: Tarwaka dkk, 2004)



Gambar 2.2 *Nordic Body Map*
(Sumber: Tawaka dkk, 2004)

2.5 *Anthropometri*

2.5.1 Pengertian *Anthropometri*

Istilah *anthropometri* berasal dari kata “*anthro*” yang artinya manusia dan “*metri*” yang artinya ukuran. Secara definisi, *anthropometri* dapat diartikan sebagai satu studi yang berkaitan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Pada dasarnya, manusia akan memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dsb) berat dan lain-lain yang berbeda antara satu dengan yang lainnya (wignjosoebroto, 1995). Secara luas, *anthropometri* akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam memerlukan interaksi manusia. Data *anthropometri* yang diperoleh dapat diaplikasikan secara luas, antara lain dalam hal:

1. Perancangan area kerja (*work station*, interior mobil, dan lain-lain).
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, meja, kursi, dan produk konsumtif lainnya.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa data *anthropometri* akan menentukan bentuk, ukuran, dan dimensi yang tepat berkaitan dengan produk yang dirancang dan manusia yang akan mengoperasikan atau menggunakan produk tersebut. Untuk itu, perancangan produk harus mampu mengakomodasikan dimensi tubuh dari populasi terbesar yang akan menggunakan produk hasil rancangannya tersebut. Rancangan produk yang dapat diatur secara fleksibel akan memberikan kemungkinan lebih besar bahwa produk tersebut akan mampu dioperasikan oleh setiap orang meskipun ukuran tubuh mereka berbeda-beda. Pada umumnya, manusia memiliki bentuk dan dimensi ukuran tubuh yang berbeda-beda. Ada beberapa faktor yang akan mempengaruhi ukuran tubuh manusia, antara lain:

- a. Umur

Secara umum, dimensi tubuh manusia akan tumbuh dan bertambah besar seiring dengan bertambahnya umur, yaitu sejak awal manusia itu lahir

hingga berumur 20 tahunan. Dalam suatu penelitian di USA, diperoleh kesimpulan bahwa laki-laki akan tumbuh dan berkembang naik sampai dengan usia 21,2 tahun sedangkan perempuan akan tumbuh dan berkembang naik sampai dengan usia 17,3 tahun. Meskipun ada sekitar 10% yang masih terus bertambah tinggi sampai dengan usia 23,5 tahun (laki-laki) dan usia 21,5 tahun (perempuan). Setelah itu, tidak akan lagi terjadi pertumbuhan bahkan akan cenderung berubah menjadi penurunan ataupun penyusutan yang dimulai sekitar umur 40 tahunan.

b. Jenis Kelamin

Dimensi ukuran tubuh laki-laki umumnya akan lebih besar dibanding dengan wanita, terkecuali untuk beberapa bagian tubuh seperti pinggul dan lain-lainnya.

c. Suku Bangsa

Di dunia ini, terdapat berbagai negara yang terdiri dari berbagai suku di dalamnya. Contohnya seperti perbedaan dimensi ukuran tubuh antara benua Eropa dengan benua Asia. Untuk usia dewasa, benua Eropa memiliki rata-rata dimensi tinggi tubuh manusia antara 170 – 190 cm sedangkan untuk benua Asia memiliki rata-rata dimensi tinggi tubuh manusia antara 160 – 175 cm.

d. Posisi Tubuh (*Posture*)

Sikap (*posture*) memiliki pengaruh terhadap ukuran tubuh. Posisi tubuh *standard* harus diterapkan untuk survey pengukuran. Terdapat dua cara pengukuran yang berkaitan dengan posisi tubuh, antara lain:

1) Pengukuran Dimensi Struktur Tubuh

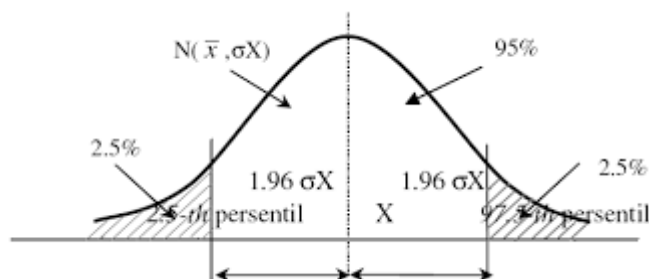
Pada cara ini, tubuh akan diukur dalam berbagai posisi *standard* dan tidak boleh bergerak (tetap tegak sempurna). Dimensi tubuh yang diukur dengan posisi tetap antara lain meliputi berat badan, tinggi tubuh dalam posisi berdiri maupun duduk, ukuran kepala, tinggi/panjang lutut pada saat berdiri/duduk, panjang lengan dan sebagainya.

2) Pengukuran Dimensi Fungsional Tubuh

Pada cara ini, pengukuran dilakukan terhadap posisi tubuh pada saat berfungsi melakukan gerakan-gerakan tertentu yang berkaitan dengan kegiatan yang harus diselesaikan. Hal pokok yang ditekankan dalam pengukuran dimensi fungsional tubuh ini adalah mendapatkan ukuran tubuh yang nantinya akan berkaitan erat dengan gerakan-gerakan nyata yang diperlukan tubuh untuk melaksanakan kegiatan-kegiatan tertentu.

2.5.2 Aplikasi Distribusi Normal Dalam Penetapan Data *Anthropometri*

Data *anthropometri* jelas diperlukan supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Ukuran tubuh yang diperlukan pada dasarnya tidak sulit diperoleh dari pengukuran secara individual, seperti produk yang dibuat berdasarkan pesanan. Situasi menjadi berubah ketika lebih banyak lagi produk *standard* yang harus dibuat untuk dioperasikan oleh banyak orang. Permasalahan yang sering timbul adalah ukuran siapakah yang nantinya akan dipilih sebagai acuan untuk mewakili populasi yang ada.



Gambar 2.3 Distribusi Normal Dengan Data *Anthropometri* 95-th Percentile

(Sumber: Wignjosoebroto 1995)

Untuk penetapan data *anthropometri* ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistik, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan nilai rata-rata (*mean*, \bar{X}) dan simpangan standarnya (standar deviasi, σx) dari data yang ada. Dari nilai yang ada tersebut, maka “*percentiles*” dapat ditetapkan sesuai dengan tabel probabilitas distribusi normal. Dengan percentile, maka yang dimaksudkan disini adalah suatu nilai yang menunjukkan presentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut.

Pemakaian nilai-nilai percentile yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data *anthropometri* dapat dilihat pada Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Macam Percentile dan Cara Perhitungan Dalam Distribusi Normal

Percentile	Perhitungan
1 - st	$\bar{X} - 2,325 \sigma x$
2,5 - th	$\bar{X} - 1,96 \sigma x$
5 - th	$\bar{X} - 1,645 \sigma x$
10 - th	$\bar{X} - 1,28 \sigma x$
50 - th	\bar{X}
90 - th	$\bar{X} + 1,28 \sigma x$
95 - th	$\bar{X} + 1,645 \sigma x$
97,5 - th	$\bar{X} + 1,96 \sigma x$
99 - th	$\bar{X} + 2,325 \sigma x$

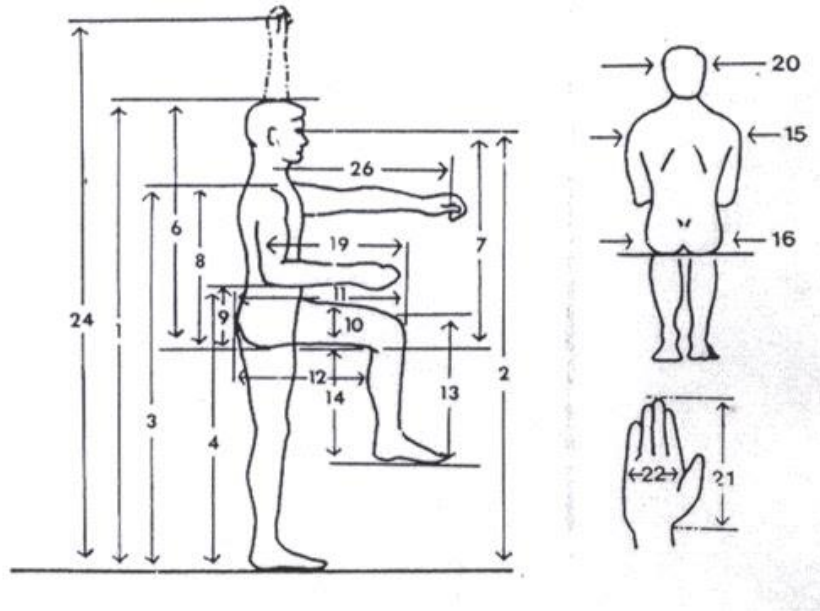
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

2.5.3 Perancangan Produk Dengan Ukuran Rata-Rata Tubuh

Pada proses ini, perancangan produk buat berdasarkan rata-rata ukuran tubuh manusia. Di sini, produk dirancang dan dibuat untuk mereka yang berukuran sekitar rata-rata, sedangkan bagi mereka yang memiliki ukuran tubuh ekstrim akan dibuatkan rancangan tersendiri. Ada beberapa tahapan yang harus diperhitungkan dalam perancangan produk berdasarkan ukuran rata-rata tubuh, antara lain:

1. Menetapkan anggota tubuh mana yang nantinya akan difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut.
2. Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut.
3. Tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan yang menjadi target utama sebagai pemakai rancangan produk tersebut.
4. Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti.
5. Pilih presentase populasi yang harus diikuti, 90-th. 95-th atau nilai percentile lainnya.
6. Untuk setiap dimensi tubuh yang telah diidentifikasi, tetapkan nilai ukurannya dari tabel data *anthropometri* yang sesuai.

Untuk memperjelas mengenai data *anthropometri* yang bisa diaplikasikan dalam berbagai rancangan produk ataupun fasilitas kerja, Gambar 2.4 akan memberikan informasi tentang berbagai macam anggota tubuh yang perlu diukur.



Gambar 2.4 Data *Anthropometri* Yang Diperlukan Untuk Perancangan Produk/Fasilitas Kerja
(Sumber: Wignjosoebroto 1995)

Keterangan :

1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi berdiri tegak (dari lantai sampai dengan ukung kepala).
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
5. Tinggi kepala tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan).
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (diukur dari atas tempat duduk/pantat sampai dengan kepala).
7. Tinggi mata dalam posisi duduk.
8. Tinggi bahu dalam posisi duduk.
9. Tinggi siku dalam posisi duduk.

10. Tebal atau lebar paha.
11. Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan ujung lutut.
12. Panjang paha yang diukur dari pantat sampai dengan belakang dari lutut/betis.
13. Tinggi lutut yang bisa diukur baik dalam posisi berdiri ataupun duduk.
14. Tinggi tubuh dalam posisi duduk yang diukur dari lantai sampai dengan paha.
15. Lebar dari bahu (bisa diukur dalam posisi berdiri ataupun duduk).
16. Lebar pinggul/pantat.
17. Lebar dari dada dalam keadaan membusung (tidak tampak ditunjukkan dalam gambar).
18. Lebar perut.
19. Panjang siku yang diukur dari siku sampai dengan ujung jari-jari dalam posisi siku tegak lurus.
20. Lebar kepala.
21. Panjang tangan diukur dari pergelangan sampai dengan ujung jari.
22. Lebar telapak tangan.
23. Lebar tangan dalam posisi tangan terbentang lebar-lebar kesamping kiri dan kanan (tidak ditunjukkan dalam gambar).
24. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi berdiri tegak, diukur dari lantai sampai dengan telapak tangan yang terjangkau lurus keatas.
25. Tinggi jangkauan tangan dalam posisi duduk tegak, diukur seperti no. 24 tetapi dalam posisi duduk (tidak ditunjukkan dalam gambar).
26. Jarak jangkauan tangan yang terjulur kedepan diukur dari bahu sampai ujung jari tangan.

2.6 Metode Penilaian Postur Kerja

Penilaian postur kerja diperlukan ketika postur kerja seorang pekerja memiliki risiko yang dapat menimbulkan cedera otot skeletal yang diketahui secara visual atau melalui keluhan dari pekerja itu sendiri. Dengan melakukan

penilaian terhadap postur kerja, diharapkan dapat mengurangi risiko cedera otot skeletal pada pekerja.

Penilaian postur kerja bertujuan untuk melihat seberapa besar ketidaksesuaian disain terhadap kemampuan pekerja. Ada beberapa cara untuk melakukan penilaian postur kerja, antara lain dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

2.6.1 *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Menurut Highnett and McAtamney (2000), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dikembangkan untuk mengkaji postur kerja yang dapat ditemukan pada industri pelayanan kesehatan, khususnya perawat dan industri lainnya. Data yang dikumpulkan adalah data postur tubuh, beban objek, tipe dari pergerakan, dan aktivitas. Hasil dari skor REBA berupa nilai yang berfungsi untuk memberikan sebuah indikasi pada tingkat dimana risiko dan bagian tubuh mana yang harus dilakukan tindakan perbaikan. Analisis ini dapat dilakukan baik saat sebelum dan setelah intervensi untuk menggambarkan/memperlihatkan dari intervensi yang telah dilakukan (Stanton.*et al*, 2005)

Menetapkan skor REBA menampilkan tingkat tindakan dengan mengutamakan yang paling penting untuk langkah pengendalian. REBA dapat digunakan dalam kondisi:

1. Seluruh tubuh yang digunakan untuk bekerja.
2. Pada postur tubuh yang statis, dinamis, kecepatan perubahan, atau postur yang tidak stabil.
3. Pekerja menerima beban kerja atau tekanan baik saat dilakukan secara rutin atau tidak.
4. Modifikasi pada tempat kerja, peralatan, pelatihan, atau perilaku pekerja yang berisiko sesudah dan sebelum adanya perubahan.

Metode REBA dapat digunakan ketika hendak mengidentifikasi bahaya ergonomi di tempat kerja yang membutuhkan penyesuaian terhadap postur pekerjaanya. Terdapat enam tahap yang harus dilakukan saat penilaian dengan metode REBA, antara lain sebagai berikut:

1. Melakukan observasi aktivitas pekerjaan

Dalam proses observasi, dilakukan pengamatan ergonomi yang meliputi cara kerja, disain tempat kerja, lingkungan kerja, peralatan yang digunakan, dan perilaku pekerja yang berhubungan dengan risiko ergonomi.

2. Memilih postur yang akan dinilai

Ada beberapa kriteria yang bisa digunakan untuk memilih postur kerja mana yang sebaiknya dinilai, diantaranya:

- a. Postur kerja yang paling sering dilakukan dalam jangka waktu yang lama.
- b. Postur kerja yang sering kali diulang.
- c. Postur kerja yang membutuhkan aktivitas dengan tenaga yang besar.
- d. Postur kerja yang menimbulkan ketidaknyamanan bagi pekerja.
- e. Postur kerja yang ekstrim, tidak stabil, dan janggal.
- f. Postur kerja yang membutuhkan intervensi dan perbaikan.

3. Memberikan penilaian terhadap postur kerja

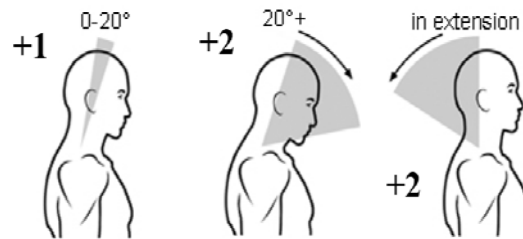
Dalam pelaksanaannya, perhitungan tingkat risiko ergonomi dengan metode REBA dilakukan dengan membagi dua kelompok besar anggota tubuh, antara lain kelompok A terdiri dari leher, punggung, serta kaki dan kelompok B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dengan pergelangan tangan.

4. Melakukan proses penilaian skor yang diperoleh

Saat melakukan penilaian dengan metode REBA, telah disediakan sebuah lembar kerja yang berisi gambar dan penjelasan mengenai tahapan penilaian.

a. Analisis pada Postur Leher

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi leher sesuai dengan posisi saat bekerja.



Gambar 2.5 Postur Leher

(Sumber: REBA Employee Assessment Worksheet)

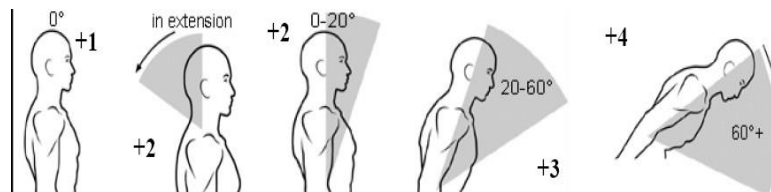
Terdapat tiga kategori penilaian dari posisi leher, yaitu:

- 1) Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar 10-20° yang diberi skor 1.
- 2) Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar >20° yang diberi skor 2.
- 3) Bergerak ke belakang/mendengak (*extension*) sebesar >20° yang diberi skor 2.

Jika posisi leher bergerak menunduk/mendengak lalu ditambah dengan posisi miring (*side bending*) atau memutar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

b. Analisis pada Postur Punggung

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi punggung sesuai dengan posisi saat bekerja.



Gambar 2.6 Postur Punggung

(Sumber: REBA Employee Assessment Worksheet)

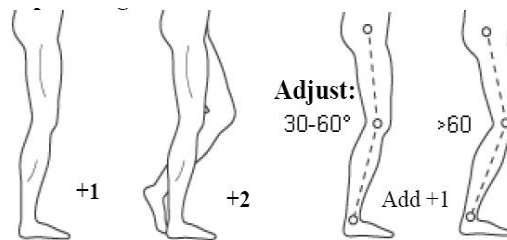
Terdapat lima kategori penilaian dari posisi punggung, yaitu:

- 1) Netral 0° yang diberi skor 1.
- 2) Bergerak ke belakang atau mendengak sebesar 0-20° yang diberi skor 2.
- 3) Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar 0-20° yang diberi skor 2.
- 4) Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar 20-60° yang diberi skor 3.
- 5) Bergerak menunduk (*flexion*) sebesar >60° yang diberi skor 4.

Jika posisi punggung bergerak menunduk/mendengak lalu ditambah dengan posisi miring (*side bending*) atau memutar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

c. Analisis pada Postur Kaki

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi kaki sesuai dengan posisi saat bekerja.



Gambar 2.7 Postur Kaki
(Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*)

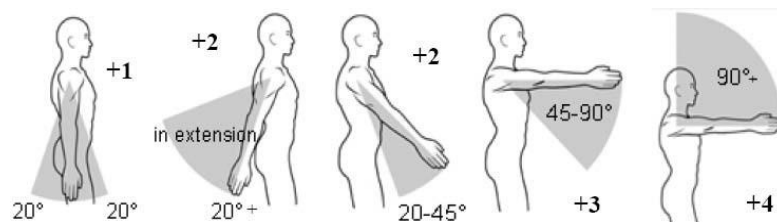
Terdapat dua kategori penilaian dari posisi kaki, yaitu:

- 1) Berat badan bertumpu dengan 2 tumpuan kaki diberi skor 1.
- 2) Berat badan bertumpu dengan 1 tumpuan kaki diberi skor 2.

Jika posisi kaki ditemukan dengan posisi lutut yang menekuk sebesar $30-60^\circ$ maka ditambahkan +1, dan jika posisi lutut yang menekuk sebesar $>60^\circ$ maka ditambahkan +2.

d. Analisis pada Postur Lengan Bagian Atas

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi lengan bagian atas sesuai dengan posisi saat bekerja.



Gambar 2.8 Postur Lengan Bagian Atas
(Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*)

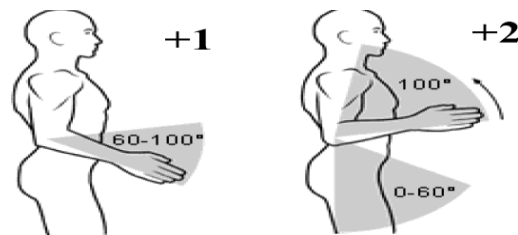
Terdapat lima kategori penilaian dari posisi lengan bagian atas, yaitu:

- 1) Bergerak ke depan (*flexion*) atau bergerak ke belakang (*extension*) sebesar $0-20^{\circ}$ diberi skor 1.
- 2) Bergerak ke belakang (*extension*) sebesar $>20^{\circ}$ diberi skor 2.
- 3) Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar $20-45^{\circ}$ diberi skor 2.
- 4) Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar $45-90^{\circ}$ diberi skor 3.
- 5) Bergerak ke depan (*flexion*) sebesar 90° diberi skor 4.

Jika posisi lengan bagian atas bergerak menjauhi tubuh ditambahkan +1, jika bahu terangkat ditambahkan +1 namun jika terdapat penopang lengan ditambahkan -1.

e. Analisis pada Postur Lengan Bagian Bawah

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi lengan bagian bawah sesuai dengan posisi saat bekerja.



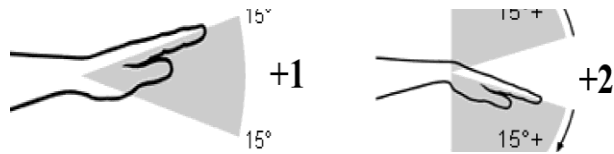
Gambar 2.9 Postur Lengan Bagian Bawah
(Sumber: REBA Employee Assessment Worksheet)

Terdapat dua kategori penilaian dari posisi lengan bagian bawah, yaitu:

- 1) Menekuk (*flexion*) dalam posisi bergerak sebesar $60-100^{\circ}$ diberi skor 1.
- 2) Menekuk (*flexion*) dalam posisi bergerak sebesar $0-100^{\circ}$ dan menekuk $>100^{\circ}$ diberi skor 2.

f. Analisis pada Postur Pergelangan Tangan

Analisis yang dilakukan yaitu mengukur besarnya sudut yang dibentuk dari posisi pergelangan tangan sesuai dengan posisi saat bekerja.



Gambar 2.10 Postur Pergelangan Tangan
(Sumber: *REBA Employee Assessment Worksheet*)

Terdapat dua kategori penilaian dari posisi pergelangan tangan, yaitu:

- 1) Bergerak ke bawah (*flexion*) atau bergerak ke atas (*extension*) dalam posisi bergerak sebesar 0-15° diberi skor 1.
- 2) Bergerak ke bawah (*flexion*) atau bergerak ke atas (*extension*) dalam posisi bergerak sebesar >15° diberi skor 2.

Jika posisi pergelangan tangan miring atau berputar (*twisted*) maka ditambahkan +1.

Setelah melakukan penilaian terhadap postur tubuh, kemudian postur tubuh dibagi menjadi dua kelompok. Kelompok A untuk leher, punggung, dan kaki. Kelompok B untuk lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan. Nilai yang telah didapatkan kemudian dimasukkan ke dalam tabel nilai masing-masing kelompok. Pertama menghitung nilai untuk kelompok A.

Table A	Neck												
		1				2				3			
	Legs	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Gambar 2.11 Tabel Penilaian Postur Tubuh Kelompok A
(Sumber: <https://digilib.esaunggul.ac.id>)

Setelah didapatkan nilai dari tabel A, diberikan tambahan nilai melalui kategori beban atau energi dikeluarkan. Apabila berat beban < 5 kg maka nilai ditambahkan 0 (nol), jika berat beban 5-10 kg maka nilai ditambahkan 1, dan apabila beban > 10 kg maka nilai ditambahkan 2. Apabila kondisi energi tersebut dikeluarkan secara cepat dan mendadak maka ditambahkan +1. Kemudian skor postur A dijumlah dengan nilai beban sehingga mendapatkan nilai kelompok A.

Setelah mendapatkan nilai kelompok A, maka dilakukan perhitungan untuk mencari nilai postur kelompok B.

Table B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Gambar 2.12 Tabel Penilaian Postur Tubuh Kelompok B
(Sumber: <https://digilib.esaunggul.ac.id>)

Setelah didapatkan nilai tabel B, dilakukan penjumlahan nilai posisi tangan (*coupling*) saat aktivitas kerja yaitu ketika tangan berpegangan dengan baik maka diberi nilai 0 (nol), ketika tangan berpegangan tetapi tidak ideal maka diberi nilai 1, ketika kondisi pegangan tangan buruk maka diberi nilai 2, dan ketika kondisi pegangan tangan membahayakan dan tidak aman maka diberi nilai 3. Kemudian skor postur B dijumlah dengan nilai posisi pegangan tangan untuk mendapatkan hasil nilai kelompok B.

Setelah mendapatkan nilai untuk kelompok A dan B, maka kedua nilai tersebut digabungkan pada tabel C untuk mendapatkan nilai C.

Score A	Table C											
	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Gambar 2.13 Tabel Penilaian Tabel C
(Sumber: <https://digilib.esaunggul.ac.id>)

Nilai tabel C kemudian ditambahkan dengan nilai aktivitas untuk memperoleh hasil akhir nilai REBA. Kategori nilai aktivitas ialah jika satu atau lebih bagian tubuh bekerja > 1 menit maka ditambahkan +1, jika diketahui ada pengulangan > 4 kali dalam satu menit maka diberi nilai +1,

dan jika mengakibatkan perubahan postur secara ekstrim pada tubuh maka diberi nilai +1. Setelah semua selesai dijumlahkan maka akan diperoleh nilai/skor akhir untuk postur berdasarkan metode REBA.



Gambar 2.14 Tabel Penilaian Skor REBA
(Sumber: <https://digilib.esaunggul.ac.id>)

5. Menetapkan nilai/skor akhir REBA

Hasil akhir dari penilaian REBA adalah *REBA Decision* yaitu tingkat risiko berupa *scoring* dengan beberapa kriteria, antara lain:

- a. Skor 1 mempunyai tingkat risiko MSDs yang masih aman.
- b. Skor 2-3 mempunyai tingkat risiko MSDs rendah.
- c. Skor 4-7 mempunyai tingkat risiko MSDs sedang.
- d. Skor 8-10 mempunyai tingkat risiko MSDs tinggi.
- e. Skor 11-15 mempunyai tingkat risiko MSDs sangat tinggi.

6. Menentukan tindakan sesuai skor akhir REBA

Berikut ini merupakan beberapa tindakan yang harus dilakukan sesuai dengan perolehan nilai/skor akhir REBA, yaitu:

- a. Skor 1 : risiko pekerjaan dapat dikesampingkan.
- b. Skor 2-3 : diberikan perubahan postur kerja.
- c. Skor 4-7 : dibutuhkannya investigasi lebih lanjut dan perubahan postur kerja secepatnya.
- d. Skor 8-10 : harus dilakukan investigasi dan adanya implementasi berupa perubahan postur kerja dan lingkungan kerja.
- e. Skor 11-15: harus segera diganti dalam aplikasi pekerjaannya.

Penggunaan metode REBA sangat cocok digunakan untuk melakukan penilaian terhadap tingkat risiko ergonomi pada aktivitas kerja. Metode REBA memiliki beberapa kelebihan, antara lain:

1. REBA merupakan metode yang cepat dalam melakukan penilaian seluruh tubuh.

2. Metode ini dapat digunakan untuk menilai berbagai aktivitas dalam semua disain dimana seluruh bagian tubuh digunakan, terdapat postur statis maupun dinamis saat melakukan aktivitas dan postur yang berubah-ubah dengan cepat atau tidak stabil.
3. Dapat memperkirakan risiko ergonomi dan tingkat risiko yang mungkin terjadi.
4. Metode REBA ini merupakan metode yang menggunakan sistem *scoring* yang relatif mudah, pedoman penilaian yang jelas, dan dapat diaplikasikan dengan mudah.
5. Pemberian skor yang cukup rinci.

2.7 Pendetakan Ergonomis Dalam Perancangan Stasiun Kerja

Secara ideal perancangan stasiun kerja haruslah disesuaikan peranan dan fungsi pokok dari komponen-komponen sistem kerja yang terlibat, yaitu manusia, mesin/peralatan dan lingkungan kerja fisik. Peranan manusia dalam hal ini akan didasarkan pada kemampuan dan keterbatasannya terutama yang berkaitan dengan aspek pengamatan, kognitif, fisik ataupun psikologisnya. Demikian juga peranan atau fungsi mesin/peralatan seharusnya ikut menunjang manusia (pekerja) dalam melaksanakan tugas yang telah ditentukan. Mesin/peralatan kerja juga harus memiliki fungsi untuk menambah kemampuan manusia dalam menjalankan pekerjaannya, tidak menimbulkan stress tambahan akibat beban kerja dan membantu melaksanakan kerja-kerja tertentu yang dibutuhkan tetapi berada diatas kapasitas atau kemampuan yang dimiliki manusia.

Berdasarkan dengan perancangan area/stasiun kerja dalam industri, ada beberapa aspek ergonomis yang perlu dipertimbangkan, antara lain:

1. Sikap dan Posisi Kerja.
2. *Anthropometri* dan Dimensi Ruang Kerja.
3. Kondisi Lingkungan Kerja.
4. Efisiensi Ekonomi Gerakan Dan Pengaturan Fasilitas Kerja.
5. Energi Kerja Yang Dikonsumsi.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian menguraikan suatu tahapan berpikir mengenai langkah-langkah sistematis yang ditempuh untuk memecahkan masalah yang dimulai dengan menemukan masalah, mengidentifikasi masalah, melakukan studi pustaka, mengumpulkan dan mengolah data hingga ke proses pemecahan masalah itu sendiri. Adapun tahapan-tahapan dalam penyusunan tugas akhir ini, yaitu:

3.1 Jenis dan Sumber Data

3.1.1 Jenis Data

Dalam melakukan penyusunan tugas akhir ini, penelitian dilakukan terhadap postur kerja pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama. Penelitian dilakukan berdasarkan data yang didapat, baik berupa data primer maupun data sekunder. Data primer digunakan untuk pengolahan data sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang dikumpulkan dan diperoleh secara langsung dari lapangan atau objek penelitian. Data primer yang dibutuhkan antara lain:

- a. Foto aktivitas pekerja *maintenance dies* pada saat melakukan perbaikan/perawatan *dies*.
- b. Data *anthropometri* pekerja *maintenance dies*.
- c. Kuisisioner *Nordic Body Map* yang berisi tentang keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja *maintenance dies* meliputi faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, dan kebiasaan olahraga pekerja).

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari sumber-sumber yang telah ada di perusahaan. Data sekunder yang dikumpulkan adalah data-data seperti:

- a. Profil perusahaan.
- b. Sejarah singkat dan pengembangan produksi perusahaan.
- c. Visi dan misi perusahaan.
- d. Struktur organisasi.
- e. *Job description*.
- f. Ketenagakerjaan.
- g. Tata letak perusahaan.

3.1.2 Sumber Data

Informasi atau data yang diperoleh dapat dibedakan berdasarkan sumbernya, antara lain:

1. Data primer didapatkan dari pengamatan langsung terhadap aktivitas kegiatan pekerja pada area *maintenance dies*.
2. Data sekunder didapatkan dari bagian personalia yang mencakup data umum perusahaan.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapatkan dengan melakukan pengamatan pada area *maintenance dies* dan data yang diberikan oleh perusahaan. Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan, antara lain:

1. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Metode ini dilakukan dengan cara mendapatkan referensi dari buku-buku, jurnal, tesis, internet dan bahan kuliah serta sumber lainnya yang memuat teori-teori yang relevan dan mendukung penelitian.

2. Penelitian Lapangan (*Field Research*)

Metode ini dilakukan dengan pengamatan secara langsung terhadap pekerja yang sedang melakukan aktivitas perbaikan/perawatan *dies* sebagai objek yang diteliti pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama.

3. Wawancara (*Interview*)

Metode ini dilakukan dengan mengadakan tanya jawab/diskusi dan wawancara langsung dengan pembimbing dan pihak yang bersangkutan atau terlibat langsung di bagian *maintenance dies*.

3.3 Teknik Analisis

Langkah-langkah yang dimulai dalam metodologi pemecahan masalah ini yaitu dari penelitian lapangan pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian. Dapat dilihat pada Gambar 3.1.

1. Studi Lapangan

Penelitian lapangan dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama dengan cara melakukan pengamatan terlebih dahulu untuk mengetahui keadaan pabrik secara keseluruhan, sehingga dapat mengidentifikasi masalah yang ada di dalam pabrik tersebut. Gambaran umum perusahaan serta kegiatan-kegiatan yang ada di perusahaan dapat diketahui setelah dilakukan penelitian lapangan. Penelitian lapangan berguna untuk memperoleh informasi-informasi yang dapat digunakan pada tahap-tahap penelitian selanjutnya khususnya pada area *maintenance dies*.

2. Studi Pustaka

Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori atau acuan dalam melakukan penelitian. Landasan teori yang digunakan ini bertujuan untuk menguraikan teori-teori yang berhubungan dengan penelitian terhadap permasalahan yang dihadapi. Studi pustaka dalam tugas akhir ini berkaitan dengan perbaikan postur kerja dengan menggunakan metode *Rapid Entire Bode Assessment* (REBA). Teori-teori yang digunakan dalam penelitian

ini yaitu ergonomi, kelelahan kerja, *musculoskeletal disorders*, *nordic body map*, *anthropometri* dan metode penilaian postur kerja.

3. Perumusan Masalah

Perumusan masalah bertujuan untuk mengenalkan masalah yang sedang terjadi didalam perusahaan dan mencari solusi terbaik untuk mengatasi masalah yang sedang terjadi tersebut. Pada penelitian ini, perumusan masalah sudah dijelaskan pada Bab I.

4. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa saja yang dilakukan dan data apa saja yang dibutuhkan supaya tujuan akhir pada penelitian dapat tercapai. Maksud dari tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini harus diuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan penelitian ini yang sudah dijelaskan pada Bab I.

5. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung penyelesaian atas suatu permasalahan yang sedang dihadapi perusahaan. Adapun data yang dikumpulkan seperti data umum perusahaan, aktivitas saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies*, kuisisioner *Nordic Body Map* yang berisi keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja *maintenance dies* meliputi faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, dan kebiasaan olahraga pekerja) dan data *anthropometri* pekerja.

6. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data, dijabarkan mengenai langkah-langkah dalam pengolahan data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, berdasarkan metode yang dipilih untuk memecahkan masalah secara tepat dan terencana. Adapun tahapan-tahapan dalam pengolahan data adalah sebagai berikut:

a. Perhitungan Tingkat Risiko Ergonomi

Perhitungan tingkat risiko ergonomi ini meliputi perhitungan skor postur kerja pekerja pada saat perbaikan/perawatan *dies* pada area

maintenance dies. Perhitungan dilakukan menggunakan metode REBA.

b. Gambaran Keluhan Subjektif Responden

Pada tahap ini merupakan tahapan perhitungan yang dilakukan dengan menggunakan kuisioner *nordic body map* yang telah disebarkan kepada para pekerja. Maksudnya untuk melihat gambaran keluhan akibat ketidaknyamanan atau rasa sakit yang telah dirasakan pada bagian tubuh pekerja.

c. Perhitungan Berdasarkan Karakteristik Responden

Perhitungan karakteristik responden merupakan perhitungan yang dilakukan untuk mengetahui karakteristik yang terdapat pada responden seperti umur, masa kerja, kesegaran jasmani dan kekuatan fisik.

d. Rancangan Alat Bantu

Pada tahap ini, dilakukan pembuatan desain rancangan untuk meja kerja yang memiliki dimensi tinggi cukup rendah. Rancangan tersebut berupa kaki meja tambahan yang fungsinya untuk membuat meja menjadi lebih tinggi dan sesuai dengan kebutuhan operator.

e. Penilaian Postur Kerja Setelah Perbaikan

Pada tahap ini, dilakukan penilaian kembali mengenai postur kerja setelah dilakukannya perbaikan.

7. Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga diharapkan dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Adapun analisis yang dilakukan antara lain:

a. Pembahasan hasil penilaian risiko ergonomi berdasarkan metode REBA.

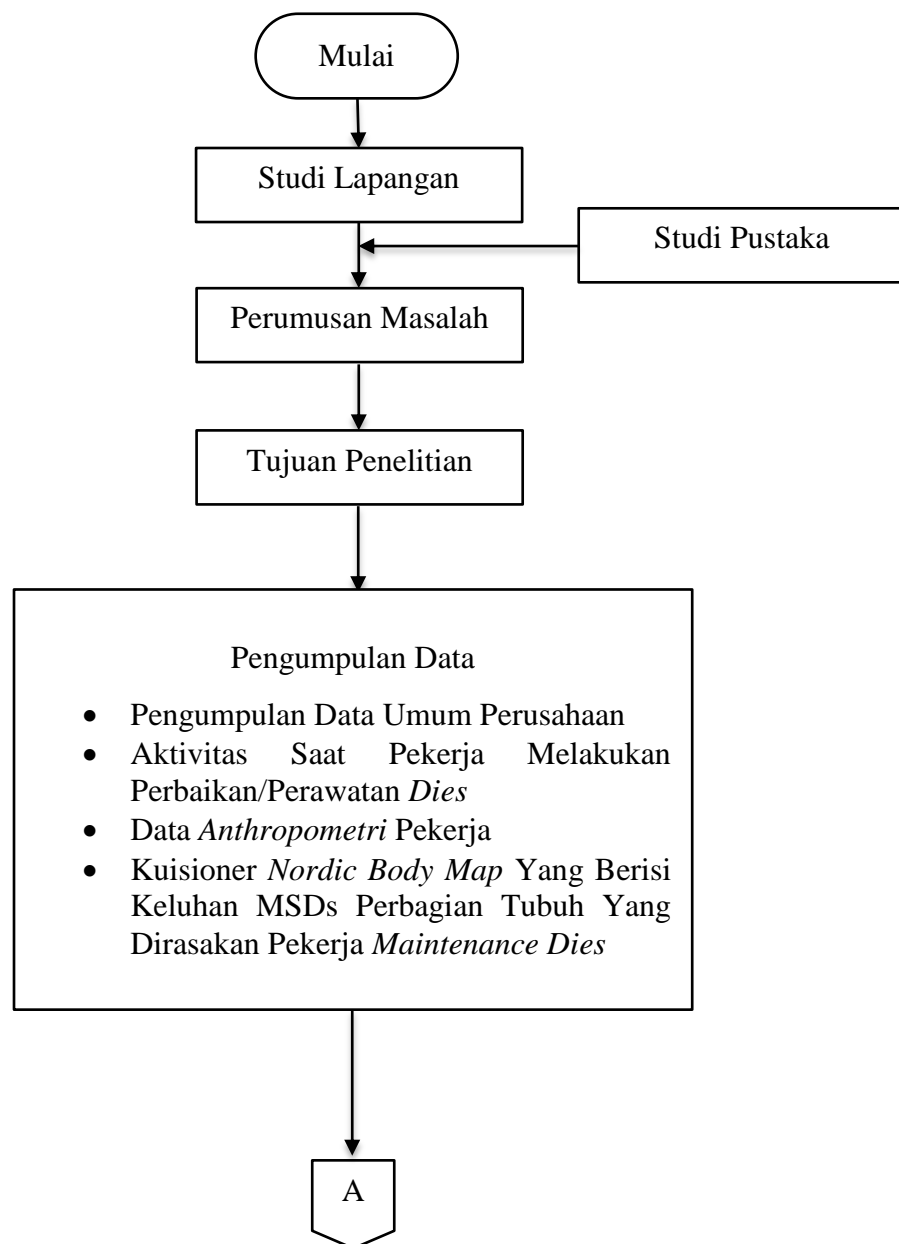
b. Pembahasan hasil keluhan berdasarkan kuisioner *nordic body map*.

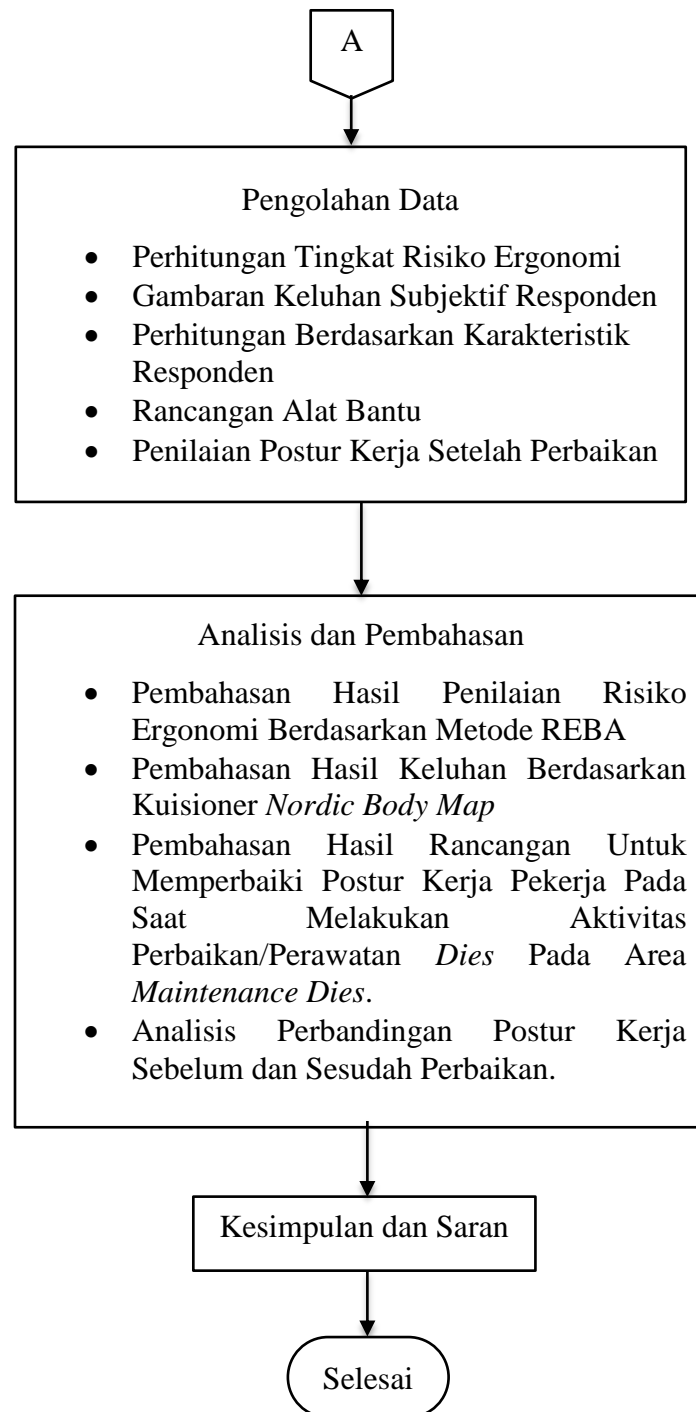
c. Pembahasan hasil rancangan untuk memperbaiki postur kerja pekerja pada saat melakukan aktivitas perbaikan/perawatan *dies* pada area *maintenance dies*.

d. Analisis perbandingan postur kerja sebelum dan sesudah perbaikan.

8. Kesimpulan dan Saran

Dari hasil analisis yang telah dilakukan, maka dapat diperoleh kesimpulan dari tujuan penelitian serta memberikan solusi pemecahan masalah yang dapat diterapkan. Selain itu juga dapat memberikan saran-saran yang dapat dipertimbangan bagi penelitian selanjutnya.





Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)
(Sumber: Pengolahan Data)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pada tahap ini, dilakukan proses pengumpulan data yang didapat selama pengamatan di PT Nusa Indah Jaya Utama. Data yang didapat merupakan data primer dan data sekunder. Adapun data yang dikumpulkan seperti data umum perusahaan, foto aktivitas saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies*, kuisioner *Nordic Body Map* yang berisi keluhan MSDs perbagian tubuh yang dirasakan pekerja *maintenance dies* meliputi faktor individu (jenis kelamin, usia, masa kerja, dan kebiasaan olahraga pekerja).

4.1.1 Profil dan Sejarah Singkat Perusahaan

PT Nusa Indah Jaya Utama berdiri pada tahun 1974 di Jakarta dengan nama awal CV Nusa Indah. CV Nusa Indah bergerak di bidang penanganan limbah-limbah besi dan kapal-kapal tua. Seiring dengan berjalannya waktu, pada tahun 1978 CV Nusa Indah diberi kepercayaan oleh PT MKM untuk memulai produksi pembuatan komponen mobil *colt* sekaligus sebagai tanda awal dimulainya keikutsertaan CV Nusa Indah dalam bisnis otomotif. Pada tahun 2007, CV Nusa Indah berganti nama menjadi PT Nusa Indah Jaya Utama dan mulai memperluas bisnisnya dalam dunia otomotif dengan pindah ke daerah Bekasi Selatan dan mendirikan *Workshop* sendiri untuk keberlangsungan produksi. Data umum PT Nusa Indah Jaya Utama adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Nusa Indah Jaya Utama
Alamat Pabrik	: Jalan Laskar Raya No.49 Kel. Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan, Kota Bekasi
Luas Area	: 3800 m ²
Telepon	: (021) 82411782 / (021) 8201008
Fax	: (021) 82411782
Tahun Berdiri	: 1974

Hasil Produksi : 1. *Press Part*
2. *Clip Hardness*

PT Nusa Indah Jaya Utama didirikan sebagai perusahaan kepemilikan perseorangan yang bernama H. Muhammad Kusnadi dan pada saat ini menempati areal seluas 3800 m², di Jl. Laskar Raya No.49 Kel. Pekayon jaya Kec. Bekasi Selatan Kota Bekasi, serta memperkerjakan 75 tenaga kerja.

Sejarah PT Nusa Indah Jaya Utama sejak berdiri hingga tahun 2019 adalah sebagai berikut:

1. 1974 : CV Nusa Indah didirikan.
2. 1976 : CV Nusa Indah mulai menjalin kerjasama dengan PT Mitsubishi Kramayudha Motor (MKM) dalam pengolahan limbah / *scrap stamping* mobil *colt diesel*.
3. 1980 : CV Nusa Indah diberi kepercayaan oleh PT MKM untuk memproduksi komponen mobil *colt* sebagai tanda awalnya CV Nusa Indah memperluas bisnisnya di bidang industri otomotif.
4. 1980 : CV Nusa Indah mendapatkan pekerjaan tambahan dalam pembuatan *packing part* komponen dalam bentuk CKD (*Complete Knock Down*) yang dikirim untuk *supplier* PT MKM.
5. 1987 : CV Nusa Indah dipercayai oleh PT MKM untuk melakukan pekerjaan yang menggunakan mesin *Portable Press* ukuran 25 ton, 40 ton, 60 ton dan 80 ton yaitu untuk produksi *clip hardness* yang merupakan *clip* pelindung kabel untuk mobil *colt diesel*, parabola dan kulkas merek mitsubshi.
6. 1991 : CV Nusa Indah pindah lokasi di jalan Pulogebang dengan luas area 1350 m² dan menjadi *home industry* dalam pengerjaan komponen mitsubishi serta bekerja sama dengan PT Daihatsu Motor Indonesia.
7. 2007 : CV Nusa Indah berubah statusnya menjadi PT Nusa Indah Jaya Utama dan berpindah alamat di jalan Laskar 49 Pekayon, Bekasi Selatan dengan luas tanah sebesar 3800 m². Selain masih menjadi vendor utama untuk PT MKM, PT Nusa Indah Jaya Utama juga

menjalin kerjasama dengan ASTRA Group dengan memasok komponen otomotif.

8. 2013 : PT Nusa Indah Jaya Utama mulai menggunakan mesin *medium press* dengan kapasitas 110 sampai dengan 160 ton yang di datangkan dari negara China dan Korea dalam mengerjakan pesanan PT Mitsubishi Kramayudha Motor, mobil Mitsubishi serta motor TVS buatan India yang komponennya sebagian dibuat PT Nusa Indah Jaya Utama.
9. 2014 : PT Nusa Indah Jaya Utama membeli mesin *high press* dengan kapasitas 200-315 ton dan memperluas hubungan pekerjaan dengan menjadi vendor PT Gemala Kempa Daya, PT Fuji Teknika Indonesia dan Inti Pantja Press Industri.

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki beberapa *customer* yang pen-distribusiannya masih di dalam negeri, diantaranya adalah sebagai berikut:

1. PT Mitsubishi Kramayudha Motor – Mitsubishi
2. PT Setia Guna Selaras – TVS
3. PT Posmi Steel Indonesia
4. PT Fuji Technical Indonesia
5. PT Karya Linggom Prima
6. PT Inti Pantja Press Indonesia
7. PT Sanwa Press Work
8. PT Pamindo 3T

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki visi yaitu: “Menjadi Perusahaan Penyedia Komponen Utama Industri Otomotif”. Kemudian untuk misi yang dimiliki PT Nusa Indah Jaya Utama yaitu:

Membangun perusahaan yang mampu menciptakan lapangan kerja berkualitas bagi sebanyak mungkin rakyat Indonesia dengan mengusung nilai-nilai berikut:

1. Pengembangan kompetensi karyawan secara berkelanjutan.
2. Mengupayakan pertumbuhan finansial, intelektual dan citra perusahaan yang konsisten serta melakukan investasi kembali ke dalam bisnis yang dijalankan.
3. Mempertahankan standar kode etik yang tinggi dalam aktivitas bisnis.

4.1.3 Struktur Organisasi dan Ketenagakerjaan

Struktur organisasi perusahaan merupakan suatu susunan yang menggambarkan dengan jelas hubungan tiap bagian dan posisi yang ada pada perusahaan dalam menjalankan kegiatan untuk mencapai tujuan. Struktur organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama dapat dilihat pada lembar Lampiran A.

Tenaga kerja menjadi salah satu faktor penting dalam menunjang keberhasilan rencana perusahaan. Demi menunjang hal tersebut, maka perlu dibuat sebuah aturan kerja yang mampu mengendalikan tenaga kerja yang jumlahnya sangat banyak dan variatif tersebut agar apa yang sudah direncanakan dapat benar-benar terwujud. Jumlah tenaga kerja yang ada di PT Nusa Indah Jaya Utama yaitu 75 orang.

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki peraturan mengenai jam kerja pada karyawan-karyawan yaitu selama 5 hari kerja dalam seminggu dengan ditentukan selama 7 jam 40 menit kerja per hari (Senin-Kamis) dan 7 jam 10 menit per hari (Jum'at). Waktu kerja yang berlaku di PT Nusa Indah Jaya Utama dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Waktu Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama

Kegiatan	Shift	Senin	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja	I	07:30-09:20	07:30-09:20
Istirahat		09:20-09:30	09:20-09:30
Kerja		09:30-11:30	09:30-11:30
Istirahat		11:30-12:30	11:30-13:00

Lanjutan...

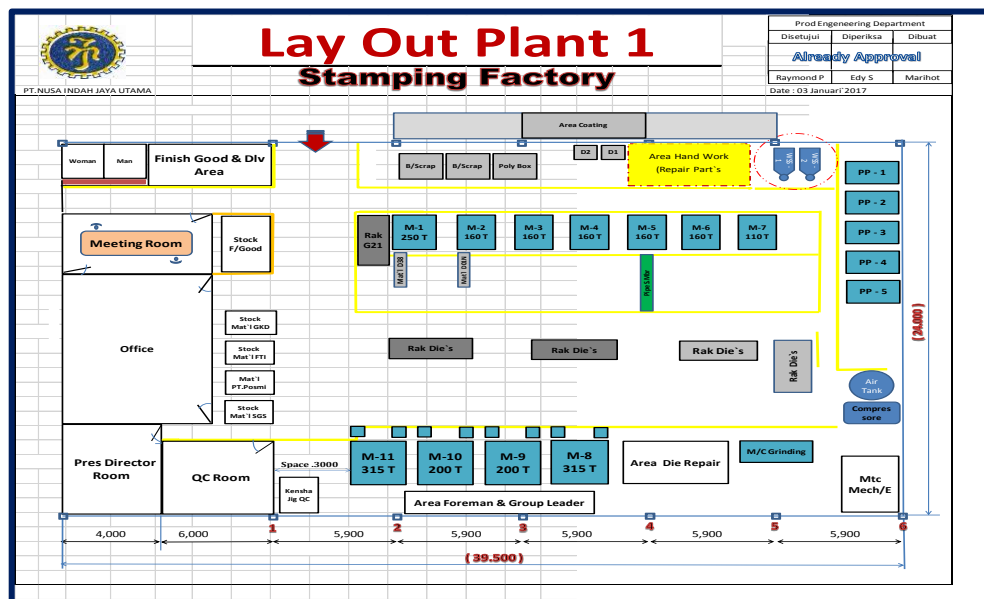
Tabel 4.1 Waktu Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama (Lanjutan)

Kegiatan	Shift	Senin	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja		12:30-14:20	13:00-14:20
Istirahat		14:20-14:30	14:20-14:30
Kerja		14:30-16:30	14:30-16:30

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

4.1.4 Tata Letak Perusahaan

Tata Letak Perusahaan adalah gambaran tata letak fasilitas yang terdapat pada perusahaan, berikut dapat dilihat layout perusahaan PT Nusa Indah Jaya Utama pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Layout PT Nusa Indah Jaya Utama
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki luas tanah seluas 3800 m², *layout* PT Nusa Indah Jaya Utama merupakan *layout* proses yang pada proses produksinya, berproduksi dalam rangka memenuhi pesanan yang dimana pada pesannya berbeda-beda baik itu bentuk, kualitas dan jumlahnya. PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki banyak mesin *press*, tetapi dari banyaknya mesin tersebut yang

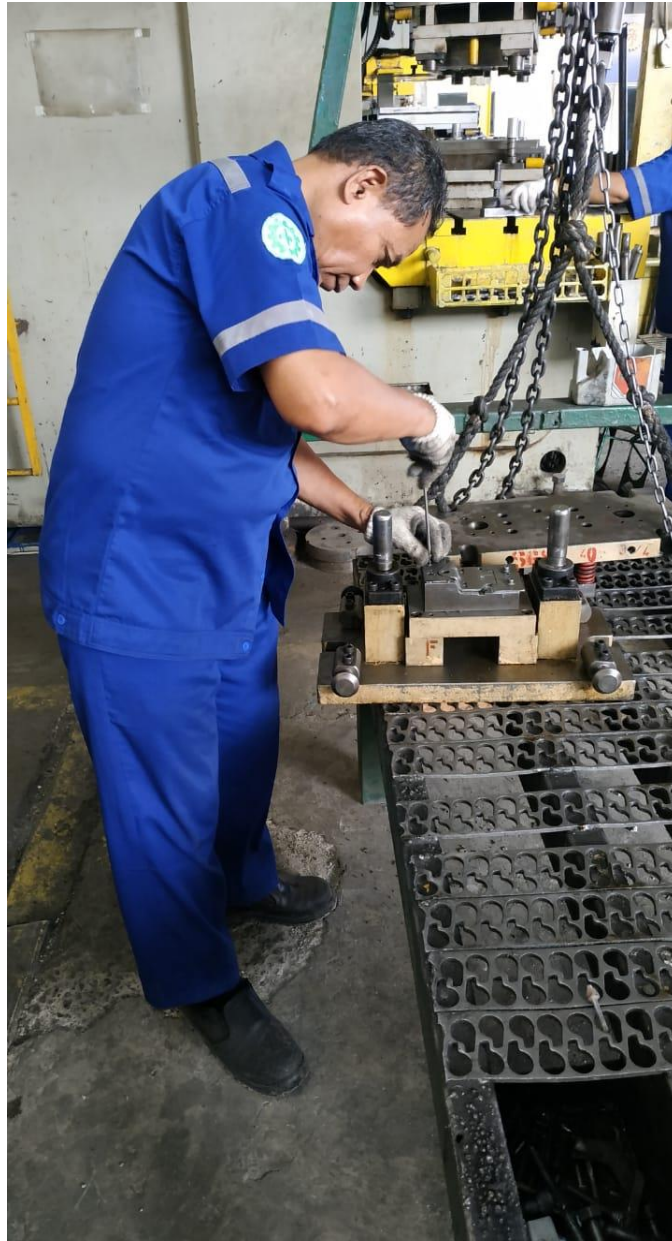
membedakan hanyalah kekuatan tekan yang terdiri dari 25 ton, 35 ton, 40 ton, 60 ton, 80 ton, 180 ton, 200 ton, 215 ton, 250 ton dan 300 ton. Ruangan yang ada di PT Nusa Indah Jaya Utama terdiri dari *Quality Control Room, Office, Meeting Room, Material Pipe, Finish Good and Div Area, Area Formen and Group Leader, Area Dies Repair, Area Material Finish*.

4.1.5 Aktivitas Perbaikan/Perawatan Dies

Perbaikan/perawatan *dies* merupakan salah satu bagian penting dalam sebuah perusahaan manufaktur, karena *dies* dapat mempengaruhi hasil produk yang diproduksi baik dalam kualitasnya maupun jumlah produksinya, salah satunya di PT Nusa Indah Jaya Utama yang bergerak di bidang manufaktur dan menghasilkan produk berupa *stamping part*. Para pekerja yang ada pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama sering mengalami keluhan pegal-pegal, nyeri, ataupun sakit pada beberapa bagian tubuh dikarenakan postur kerja yang kurang baik. Berikut ini merupakan aktivitas pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies* pada area *maintenance dies*.

1. Proses Penyetelan Dies

Pada aktivitas ini, pekerja melakukan berbagai aktivitas seperti pemasangan, pelepasan, pengencangan dan sebagainya terhadap komponen-komponen yang ada pada *dies*. Pada Gambar 4.2, terlihat pekerja sedang melakukan penyetelan pada bagian *punch/die* yang fungsinya sebagai pisau pemotong. Jika dilihat, terdapat kejanggalan pada postur pekerja pada saat melakukan aktivitas tersebut, seperti posisi badan yang membungkuk, lengan yang terangkat dan sebagainya. Pada postur tersebut menyebabkan terjadinya keluhan pada otot skeletal sehingga menyebabkan terjadinya keluhan MSDs berupa rasa sakit, pegal, nyeri dan lainnya pada anggota bagian tubuh yang aktif pada aktivitas tersebut.



Gambar 4.2 Proses Penyetelan *Dies*
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

2. Proses Pengecekan *Dies*

Pada tahap ini, *dies* yang sudah dilakukan penyetelan kemudian dicek atau disesuaikan dengan *part*, gunanya untuk melihat apakah penyetelan yang dilakukan sudah sesuai dengan *standard* dan cocok dengan *partnya* atau belum. Jika pada saat pengecekan setelan *dies* belum sesuai, maka dilakukan penyetelan kembali hingga setelan *dies* sesuai dengan *standard*

yang ada. Jika tidak, maka akan menimbulkan kecacatan pada *part* yang diproses pada saat *dies* itu mulai bekerja. Pada Gambar 4.3, terlihat pekerja sedang melakukan pengecekan antara *part* dengan bagian *punch/die*. Pada saat aktivitas pengecekan tersebut, terdapat juga kejanggalan pada postur pekerja, seperti posisi badan yang membungkuk, lengan yang terangkat dan sebagainya. Pada postur tersebut menyebabkan terjadinya keluhan pada otot skeletal sehingga menyebabkan terjadinya keluhan MSDs berupa rasa sakit, pegal, nyeri dan lainnya pada anggota bagian tubuh yang aktif pada aktivitas tersebut.



Gambar 4.3 Proses Pengecekan *Dies*
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

3. Fasilitas Kerja Yang Digunakan

Untuk membantu pekerja dalam melakukan pekerjaannya terkait dengan proses perbaikan/perawatan *dies*, pekerja menggunakan alat bantu berupa meja. Meja tersebut difungsikan sebagai alat bantu untuk meletakkan *dies* yang akan dilakukan perbaikan/perawatan. Pembuatan meja tersebut menggunakan besi yang fungsinya untuk menahan beban dari *dies* ketika diletakkan di atas meja tersebut. Gambar meja yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Meja Kerja Area *Maintenance Dies*
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Berikut ini merupakan keterangan pada Gambar 4.4, yaitu:

- 1) Lebar meja : 1.610 mm.
- 2) Panjang meja : 850 mm.
- 3) Tinggi meja : 567 mm.
- 4) Lebar kaki meja : 100 mm.
- 5) Panjang kaki meja : 50 mm.
- 6) Tinggi kaki meja : 470 mm.

4.1.6 Kuisioner *Nordic Body Map* dan Data *Anthropometri*

Dari hasil pengamatan yang dilakukan di lapangan, terdapat dua orang pekerja yang bekerja pada area *maintenance dies*. Kedua pekerja tersebut sering mengalami keluhan pada otot skeletal seperti pegal, nyeri, sakit dan sebagainya. Hal tersebut dapat dibuktikan berdasarkan kuisioner *nordic body map* yang telah diberikan kepada kedua pekerja tersebut. Bagian-bagian tubuh yang sering mengalami keluhan pada otot skeletal dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuisioner *Nordic Body Map*

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif MSDs	
		Pekerja 1	Pekerja 2
0	Leher bagian atas	-	√
1	Leher bagian bawah	√	-
2	Bahu kiri	-	-
3	Bahu kanan	-	√
4	Lengan atas kiri	-	-
5	Punggung	-	-
6	Lengan atas kanan	-	√
7	Pinggang	√	√
8	Bokong	-	-
9	Pantat	-	-
10	Siku kiri	-	-
11	Siku kanan	-	√
12	Lengan bawah kiri	-	-
13	Lengan bawah kanan	-	-
14	Pergelangan tangan kiri	-	-
15	Pergelangan tangan kanan	-	√
16	Tangan kiri	-	-
17	Tangan kanan	√	-
18	Paha kiri	-	-
19	Paha kanan	-	-
20	Lutut kiri	-	-
21	Lutut kanan	-	-
22	Betis kiri	√	-
23	Betis kanan	√	-

Lanjutan...

Tabel 4.2 Rekapitulasi Kuisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif MSDs	
		Pekerja 1	Pekerja 2
24	Pergelangan kaki kiri	√	-
25	Pergelangan kaki kanan	√	-
26	Kaki kiri	-	√
27	Kaki kanan	-	-

(Sumber: Pengolahan Data)

Dari kuisioner tersebut, dapat dilihat bahwa beberapa bagian tubuh pekerja sering mengalami keluhan pada otot skeletal baik pada saat mereka bekerja maupun setelah bekerja. Akibatnya, pada bagian-bagian tersebut sering mengalami rasa pegal, sakit, ataupun nyeri seperti bagian leher, pinggang, dan lain-lain.

Untuk memperbaiki postur kerja tersebut, dibutuhkan juga data *anthropometri* yang fungsinya untuk membuat rancangan stasiun/fasilitas kerja yang ideal bagi pekerja. Data *anthropometri* yang diambil juga beraneka ragam sesuai dengan kebutuhan dari stasiun/fasilitas kerja yang ingin diperbaiki. Pada kasus ini, fasilitas kerja yang ingin diperbaiki yaitu meja kerja yang digunakan untuk meletakkan *dies* ketika ingin dilakukan perbaikan/perawatan. Sebabnya dimensi meja yang digunakan khususnya dimensi tinggi meja terlalu rendah bagi pekerja, sehingga pekerja harus membungkukkan badannya pada saat mereka bekerja. Data *anthropometri* yang digunakan untuk memperbaiki dimensi tinggi meja kerja tersebut dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data *Anthropometri* Pekerja

Dimensi Tubuh (cm)	Pekerja		Rata-rata (cm)
	1	2	
Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak	95,5	101,9	98,7

(Sumber: Pengolahan Data)

4.2 Pengolahan Data

Pada tahap ini, dilakukan pengolahan data yang menyajikan perhitungan data yang diolah berdasarkan data yang telah didapat selama observasi di PT Nusa Indah Jaya Utama. Pengolahan data dilakukan untuk melihat tingkat risiko ergonomi, keluhan subjektif responden dan perhitungan berdasarkan karakteristik responden.

4.2.1 Perhitungan Tingkat Risiko Ergonomi

Perhitungan ini dilakukan berdasarkan aktivitas pekerjaan yang dilakukan pekerja pada saat perbaikan/perawatan *dies* pada area *maintenance dies*.

1. Penilaian Pada Saat Penyetelan *Dies*



Gambar 4.5 Proses Penyetelan *Dies*
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Pengukuran dilakukan dengan menggunakan alat bantu berupa busur derajat. Pertama melakukan perhitungan untuk mengisi Tabel A REBA yang terdiri dari perhitungan leher, punggung, dan kaki. Diketahui bahwa posisi leher (*neck*) pekerja menunduk dengan sudut 39° dan miring ke samping, sehingga jika dilihat berdasarkan perhitungan dengan metode REBA diberi skor 3. Kemudian posisi punggung berada pada posisi menunduk dengan sudut 30° sehingga diberi skor 3. Untuk postur kaki, pekerja berdiri dengan bertumpu pada satu kaki sehingga diberi skor 2. Kemudian seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A REBA sehingga hasil skor untuk Tabel A yaitu 6. Setelah itu, ditambahkan hasil skor tersebut dengan skor beban dimana beban yang ditangani oleh pekerja kurang dari 5 kg sehingga skor yang diberikan adalah 0. Kemudian jumlahkan dengan skor Tabel A untuk memperoleh skor A dan didapatkan skor A yaitu 6. Hasil perhitungan skor Tabel A dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Perhitungan Skor Tabel A

Tabel A		Neck											
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

(Sumber: Pengolahan Data)

Kemudian melakukan perhitungan untuk menentukan skor B pada Tabel B REBA yang terdiri dari lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan. Diketahui bahwa posisi lengan bagian atas pekerja bergerak ke depan dengan membentuk sudut 40° dan posisi bahu terangkat sehingga diberi skor 3. Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut 112° , sehingga diberi skor 2. Posisi pergelangan tangan pekerja bergerak ke bawah disertai posisi pergelangan tangan miring dan membentuk sudut

32°, sehingga diberi skor 3. Kemudian seluruh skor dimasukkan ke dalam Tabel B REBA dan didapatkan skor untuk Tabel B yaitu 5. Kemudian skor tersebut dijumlahkan dengan skor untuk kondisi pegangan tangan. Terdapat pegangan pada objek dan posisi pegangan termasuk kategori baik sehingga diberi skor 0. Setelah itu jumlahkan kedua skor untuk memperoleh skor B dan didapatkan skor B yaitu 5. Hasil perhitungan skor Tabel B dapat dilihat pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Perhitungan Skor Tabel B

Tabel B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah mendapatkan skor A dan B, maka langkah berikutnya yaitu melakukan perhitungan untuk memperoleh skor pada Tabel C dan didapatkan skornya yaitu 8. Dalam penyetapan *dies* tersebut, pekerja tidak menggunakan bagian tubuhnya bekerja lebih dari 1 menit, tidak ada pekerjaan yang bersifat pengulangan, dan tidak mengakibatkan perubahan postur kerja secara ekstrim sehingga skor aktivitas diberi skor 0. Sehingga skor akhir REBA yang diperoleh yaitu 8.

Tabel 4.6 Perhitungan Skor Tabel C

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9

Lanjutan...

Tabel 4.6 Perhitungan Skor Tabel C (Lanjutan)

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil akhir skor REBA yang diperoleh, maka untuk aktivitas penyetelan *dies* dikategorikan sebagai aktivitas yang memiliki tingkat risiko tinggi sehingga harus dilakukan investigasi serta adanya perubahan postur kerja dan lingkungan kerjanya.

2. Penilaian Pada Saat Pengecekan *Dies*



Gambar 4.6 Proses Pengecekan *Dies*
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Selanjutnya pengukuran terhadap aktivitas pengecekan *dies*. Pertama melakukan perhitungan untuk mengisi Tabel A REBA yang terdiri dari perhitungan leher, punggung, dan kaki. Diketahui bahwa posisi leher (*neck*) pekerja menunduk dengan sudut 32° dan miring ke samping, sehingga jika dilihat berdasarkan perhitungan dengan metode REBA diberi skor 3. Kemudian posisi punggung berada pada posisi menunduk dengan sudut 23° sehingga diberi skor 3. Untuk postur kaki, pekerja berdiri dengan bertumpu pada dua kaki sehingga diberi skor 1. Kemudian seluruh skor tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A REBA sehingga hasil skor untuk Tabel A yaitu 5. Setelah itu, ditambahkan hasil skor tersebut dengan skor beban dimana beban yang ditangani oleh pekerja kurang dari 5 kg sehingga skor yang diberikan adalah 0. Kemudian jumlahkan dengan skor Tabel A untuk memperoleh skor A dan didapatkan skor A yaitu 5. Hasil perhitungan skor Tabel A dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.7 Perhitungan Skor Tabel A

Tabel A		Neck											
		1				2				3			
	Legs												
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

(Sumber: Pengolahan Data)

Kemudian melakukan perhitungan untuk menentukan skor B pada Tabel B REBA yang terdiri dari lengan bagian atas, lengan bagian bawah, dan pergelangan tangan. Diketahui bahwa posisi lengan bagian atas pekerja bergerak ke depan dengan membentuk sudut 28° sehingga diberi skor 2. Posisi lengan bagian bawah membentuk sudut 104° , sehingga diberi skor 2. Posisi pergelangan tangan pekerja bergerak ke bawah disertai posisi pergelangan tangan miring dan membentuk sudut 25° , sehingga diberi skor 3. Kemudian seluruh skor dimasukkan ke dalam Tabel B REBA dan

didapatkan skor untuk Tabel B yaitu 4. Kemudian skor tersebut dijumlahkan dengan skor untuk kondisi pegangan tangan. Terdapat pegangan pada objek dan posisi pegangan termasuk kategori baik sehingga diberi skor 0. Setelah itu jumlahkan kedua skor untuk memperoleh skor B dan didapatkan skor B yaitu 4. Hasil perhitungan skor Tabel B dapat dilihat pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Perhitungan Skor Tabel B

Tabel B	Lower Arm						
		1			2		
	Wrist	1	2	3	1	2	3
Upper Arm	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

(Sumber: Pengolahan Data)

Setelah mendapatkan skor A dan B, maka langkah berikutnya yaitu melakukan perhitungan untuk memperoleh skor pada Tabel C dan didapatkan skornya yaitu 5. Dalam penyetapan *dies* tersebut, pekerja tidak menggunakan bagian tubuhnya bekerja lebih dari 1 menit, tidak ada pekerjaan yang bersifat pengulangan, dan tidak mengakibatkan perubahan postur kerja secara ekstrim sehingga skor aktivitas diberi skor 0. Dengan demikian, skor akhir REBA yang diperoleh yaitu 5.

Tabel 4.9 Perhitungan Skor Tabel C

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9

Lanjutan...

Tabel 4.9 Perhitungan Skor Tabel C (Lanjutan)

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil akhir skor REBA yang diperoleh, maka untuk aktivitas pengecekan *dies* dikategorikan sebagai aktivitas yang memiliki tingkat risiko sedang sehingga harus dilakukan investigasi serta adanya perubahan postur kerja.

4.2.2 Gambaran Keluhan Subjektif Responden

Pengambilan data untuk melihat gambaran keluhan subjektif dari keluhan MSDs dilakukan dengan cara menyebarkan kuisioner *nordic body map* kepada para pekerja pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama. Keluhan subjektif ini merupakan keluhan akibat ketidaknyamanan atau rasa sakit yang dirasakan oleh para pekerja pada bagian tubuh mereka. Rasa ketidaknyamanan yang timbul bisa berupa rasa pegal, sakit, nyeri, kaku, dan sebagainya. Setelah para pekerja mengisi kuisioner tersebut, maka dapat terlihat di bagian tubuh mana saja pekerja sering mengalami keluhan.

Dari hasil pengisian kuisioner tersebut, dinyatakan bahwa setiap pekerja mengalami keluhan di bagian tubuh yang beraneka ragam. Gambaran keluhan subjektif dari pekerja dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.10 Distribusi Keluhan Subjektif Pekerja Area *Maintenance Dies*

No.	Bagian Tubuh	Proporsi Adanya Keluhan (n=2)	
		Ada	Tidak
0	Leher bagian atas	1	1
1	Leher bagian bawah	1	1
2	Bahu kiri		
3	Bahu kanan	1	1
4	Lengan atas kiri		
5	Punggung		
6	Lengan atas kanan	1	1
7	Pinggang	2	
8	Bokong		
9	Pantat		
10	Siku kiri		
11	Siku kanan	1	1
12	Lengan bawah kiri		
13	Lengan bawah kanan		
14	Pergelangan tangan kiri		
15	Pergelangan tangan kanan	1	1
16	Tangan kiri		
17	Tangan kanan	1	1
18	Paha kiri		
19	Paha kanan		
20	Lutut kiri		
21	Lutut kanan		
22	Betis kiri	1	1
23	Betis kanan	1	1
24	Pergelangan kaki kiri	1	1
25	Pergelangan kaki kanan	1	1
26	Kaki kiri	1	1
27	Kaki kanan		

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.10, keluhan pada bagian anggota tubuh yang paling banyak dirasakan oleh para pekerja area *maintenance dies* yaitu keluhan di bagian pinggang sebanyak 2 orang (100%). Kemudian keluhan untuk anggota bagian tubuh lainnya seperti leher bagian atas, leher bagian bawah, bahu kanan, lengan

atas kanan, siku kanan, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, betis kanan, betis kiri, pergelangan kaki kiri, pergelangan kaki kanan, dan kaki kiri masing-masing dirasakan oleh 1 orang (50%).

4.2.3 Perhitungan Berdasarkan Karakteristik Responden

Perhitungan berdasarkan karakteristik responden ini dilakukan untuk melihat keluhan yang dirasakan para pekerja dari berbagai karakteristik yang berbeda-beda, antara lain berdasarkan umur, masa kerja, dan berdasarkan kebiasaan olahraga.

1. Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur.

Tabel 4.11 Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur	
		< 40 tahun (n=1)	> 40 tahun (n=1)
		Ada	Ada
0	Leher bagian atas		√
1	Leher bagian bawah	√	
2	Bahu kiri		
3	Bahu kanan		√
4	Lengan atas kiri		
5	Punggung		
6	Lengan atas kanan		√
7	Pinggang	√	√
8	Bokong		
9	Pantat		
10	Siku kiri		
11	Siku kanan		√
12	Lengan bawah kiri		
13	Lengan bawah kanan		
14	Pergelangan tangan kiri		
15	Pergelangan tangan kanan		√
16	Tangan kiri		
17	Tangan kanan	√	
18	Paha kiri		

Lanjutan...

Tabel 4.11 Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur (Lanjutan)

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif Berdasarkan Umur	
		< 40 tahun (n=1)	> 40 tahun (n=1)
		Ada	Ada
19	Paha kanan		
20	Lutut kiri		
21	Lutut kanan		
22	Betis kiri	√	
23	Betis kanan	√	
24	Pergelangan kaki kiri	√	
25	Pergelangan kaki kanan	√	
26	Kaki kiri		√
27	Kaki kanan		

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.11, dapat dinyatakan bahwa para pekerja baik yang berusia kurang dari 40 tahun maupun lebih dari 40 tahun memiliki kesamaan letak keluhan pada anggota bagian tubuh mereka, yaitu pada tubuh bagian pinggang.

2. Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja.

Tabel 4.12 Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja	
		< 9 tahun (n=1)	> 9 tahun (n=1)
		Ada	Ada
0	Leher bagian atas		√
1	Leher bagian bawah	√	
2	Bahu kiri		
3	Bahu kanan		√
4	Lengan atas kiri		
5	Punggung		
6	Lengan atas kanan		√
7	Pinggang	√	√

Lanjutan...

Tabel 4.12 Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja
(Lanjutan)

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif Berdasarkan Masa Kerja	
		< 9 tahun (n=1)	> 9 tahun (n=1)
		Ada	Ada
8	Bokong		
9	Pantat		
10	Siku kiri		
11	Siku kanan		√
12	Lengan bawah kiri		
13	Lengan bawah kanan		
14	Pergelangan tangan kiri		
15	Pergelangan tangan kanan		√
16	Tangan kiri		
17	Tangan kanan	√	
18	Paha kiri		
19	Paha kanan		
20	Lutut kiri		
21	Lutut kanan		
22	Betis kiri	√	
23	Betis kanan	√	
24	Pergelangan kaki kiri	√	
25	Pergelangan kaki kanan	√	
26	Kaki kiri		√
27	Kaki kanan		

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.12, dapat dinyatakan bahwa para pekerja baik yang memiliki masa kerja kurang dari 9 tahun maupun lebih dari 9 tahun memiliki kesamaan letak keluhan pada anggota bagian tubuh mereka, yaitu pada tubuh bagian pinggang.

3. Keluhan Subjektif Berdasarkan Kebiasaan Olahraga.

Tabel 4.13 Distribusi Keluhan Subjektif Berdasarkan Kebiasaan Olahraga

No.	Bagian Tubuh	Keluhan Subjektif Berdasarkan Kebiasaan Olahraga	
		Tidak Olahraga	Olahraga
		Ada	Ada
0	Leher bagian atas		√
1	Leher bagian bawah	√	
2	Bahu kiri		
3	Bahu kanan		√
4	Lengan atas kiri		
5	Punggung		
6	Lengan atas kanan		√
7	Pinggang	√	√
8	Bokong		
9	Pantat		
10	Siku kiri		
11	Siku kanan		√
12	Lengan bawah kiri		
13	Lengan bawah kanan		
14	Pergelangan tangan kiri		
15	Pergelangan tangan kanan		√
16	Tangan kiri		
17	Tangan kanan	√	
18	Paha kiri		
19	Paha kanan		
20	Lutut kiri		
21	Lutut kanan		
22	Betis kiri	√	
23	Betis kanan	√	
24	Pergelangan kaki kiri	√	
25	Pergelangan kaki kanan	√	
26	Kaki kiri		√
27	Kaki kanan		

(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.13, dapat dinyatakan bahwa para pekerja yang memiliki kebiasaan berolahraga maupun yang tidak terdapat kesamaan

letak keluhan pada anggota bagian tubuh mereka, yaitu pada tubuh bagian pinggang.

4.2.4 Rancangan Alat Bantu

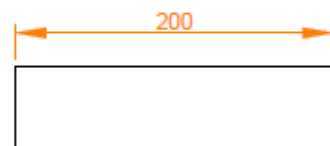
Pada tahap ini, dilakukan pembuatan desain rancangan alat bantu untuk meja kerja pada area *maintenance dies*. Pembuatan desain rancangan ini dilakukan untuk membuat dimensi tinggi meja kerja menjadi lebih tinggi dengan memperhatikan data *anthropometri* pekerja. Data *anthropometri* yang digunakan yaitu dimensi tinggi siku dalam posisi berdiri. Namun karena dimensi tinggi meja tidak sesuai dengan pekerjaanya, maka pekerja harus membungkukkan badannya untuk menjangkau *dies* yang ada di atas meja kerja tersebut. Desain rancangan yang dibuat berupa kaki meja tambahan agar dimensi tinggi meja menjadi lebih tinggi dan pekerja tidak perlu membungkukkan badannya untuk menjangkaunya. Berikut ini komponen yang terdapat pada desain rancangan kaki meja tambahan:

1. Pin Penusuk

Pin penusuk ini fungsinya penopang untuk menahan kaki meja kerja yang nantinya akan dimasukkan ke dalam kaki meja tambahan. Pin penusuk ini terbuat dari besi baja yang fungsinya untuk menahan beban pada meja kerja sehingga harus kuat daya tahannya. Adapun dimensi ukuran untuk pin penusuk ini yaitu berdiameter 50 mm dan memiliki panjang 200 mm.

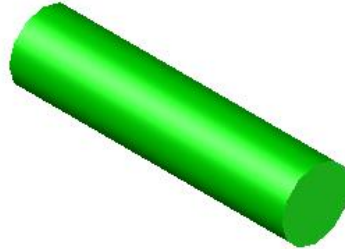


Tampak Depan



Tampak Kanan

Gambar 4.7 Pin Penusuk Bentuk 2 Dimensi
(Sumber: AutoCAD)



Gambar 4.8 Pin Penusuk Bentuk 3 Dimensi
(Sumber: AutoCAD)

2. Kaki Meja Tambahan

Kaki meja tambahan ini fungsinya untuk membuat dimensi tinggi meja kerja menjadi lebih tinggi sehingga pekerja tidak perlu membungkuk dalam melakukan pekerjaannya. Kaki meja tambahan ini dibuat menggunakan besi *hollow* untuk bagian badannya dan plat besi untuk alasnya. Pada bagian dalam badan terdapat rongga untuk memasukkan kaki meja kerja dan pada bagian luar badan terdapat rongga untuk memasukkan pin penusuk sebagai penopang. Rongga pin penusuk terdapat 4 rongga yang memiliki ketinggian berbeda. Penggunaan pin cukup 1 buah dalam menopang 1 kaki meja dan ketinggiannya bisa diatur sesuai kebutuhan. Berikut ini merupakan dimensi pada rancangan kaki meja tambahan:

a. Pada Bagian Alas

Berikut ini merupakan dimensi pada bagian alas:

- 1) Panjang alas = 150 mm.
- 2) Lebar alas = 200 mm.
- 3) Tinggi alas = 30 mm.

b. Pada Bagian Badan

Berikut ini merupakan dimensi pada bagian badan:

- 1) Panjang badan bagian luar = 70 mm.
- 2) Lebar badan bagian luar = 120 mm.

- 3) Tinggi badan = 540 mm.
- 4) Panjang badan bagian dalam = 54 mm.
- 5) Lebar badan bagian dalam = 104 mm.
- 6) Tebal badan = 8 mm.
- 7) Diameter lubang pin penusuk = 55 mm.
- 8) Tinggi lubang pin penusuk paling atas dari dasar alas sampai pusat diameter = 420 mm.
- 9) Jarak antar tinggi lubang pin penusuk dari pusat diameter = 75 mm.

Pembuatan rongga pin penusuk paling atas menggunakan perhitungan data *anthropometri* tinggi siku dalam posisi berdiri tegak dengan memakai percentile 1-th. Tujuannya untuk mendapatkan tinggi meja kerja maksimal. Berikut perhitungannya:

Diketahui tinggi meja kerja aktual yaitu 567 mm dengan rata-rata dimensi tinggi siku dalam posisi berdiri tegak yaitu 987 mm. Tinggi maksimum meja kerja dibuat dengan menggunakan percentile 1-th.

Tabel 4.14 Perhitungan Data *Anthropometri*

Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (cm)				
i	xi	\bar{x}	$xi - \bar{x}$	$(xi - \bar{x})^2$
1	95.5	98.7	-3.2	10.24
2	101.9		3.2	10.24
Jumlah	197.4		0	20.48

(Sumber: Pengolahan Data)

Keterangan :

i = banyak data

xi = tinggi siku dalam posisi berdiri tegak

\bar{x} = rata-rata tinggi siku dalam posisi berdiri tegak

$$\text{Standar deviasi} = \sigma = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\text{Standar deviasi} = \sigma = \sqrt{\frac{20.48}{2-1}}$$

$$\text{Standar deviasi} = \sigma = 4.526$$

Tinggi meja kerja menggunakan percentile 1-th:

$$= \bar{X} - 2,325 \sigma x$$

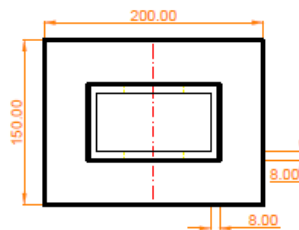
$$= 98,7 - (2,325 * 4.526) = 88,18 \text{ cm} = 881,8 \text{ mm}$$

Kekurangan tinggi meja kerja:

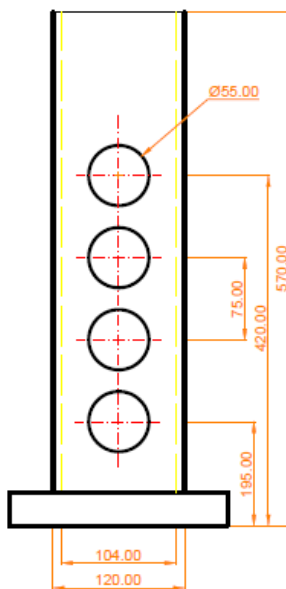
= Tinggi meja aktual – tinggi meja menggunakan perhitungan percentile 1-th

$$= 567 \text{ mm} - 881,8 \text{ mm} = -314,8 \text{ mm}$$

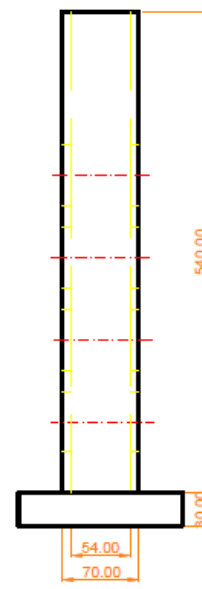
Berdasarkan data *anthropometri* yang telah diolah, maka terdapat kekurangan tinggi meja kerja yaitu -314,8 mm.



Tampak Atas

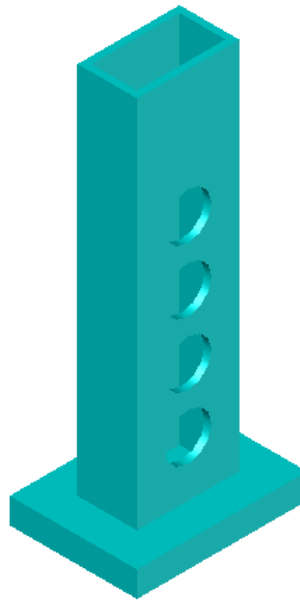


Tampak Depan



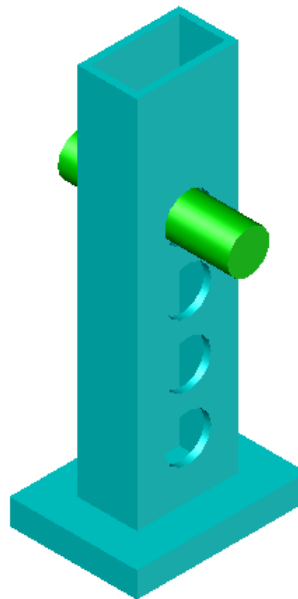
Tampak Kanan

Gambar 4.9 Kaki Meja Tambahan Bentuk 2 Dimensi
(Sumber: AutoCAD)



Gambar 4.10 Kaki Meja Tambahan Bentuk 3 Dimensi
(Sumber: AutoCAD)

Setelah kedua komponen dibuat, maka gabungkan kedua komponen tersebut dengan cara memasukkan pin penusuk ke dalam kaki meja tambahan melalui rongga pin penusuk yang ada pada badan bagian luar kaki meja. Hasil penggabungan kedua komponen tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Rancangan Alat Bantu Kaki Meja Tambahan
(Sumber: AutoCAD)

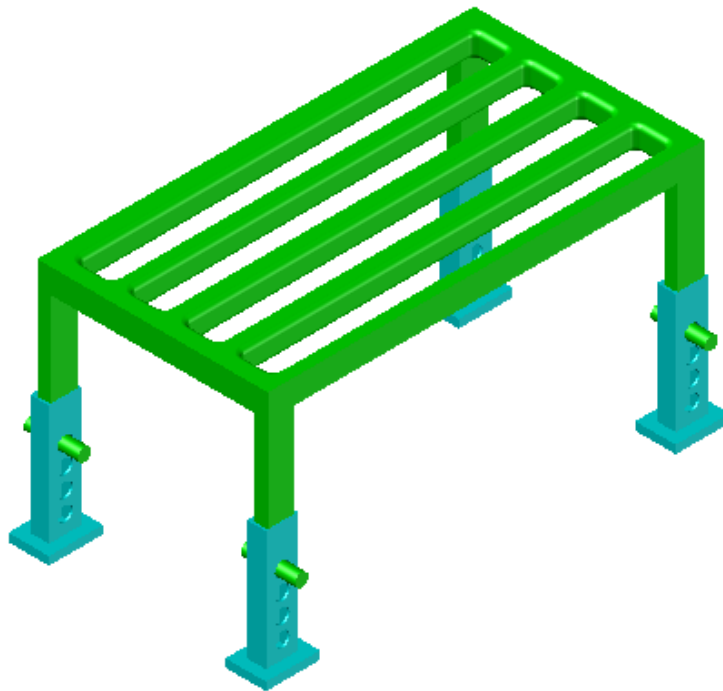
3. Penggabungan Meja Kerja Dengan Kaki Meja Tambahan

Berikut ini merupakan perhitungan tinggi meja kerja jika ditambahkan dengan penggunaan kaki meja tambahan:

Diketahui tinggi meja kerja 567 mm, tinggi pusat diameter pada rongga pin penusuk paling atas dari dasar alas kaki meja tambahan yaitu 420 mm. Dan pada pin penusuk memiliki diameter 50 mm dengan jarak antara sisi pin penusuk ke pusat diameter yaitu 25 mm.

Tinggi meja setelah perbaikan = 567 mm + 420 mm + 25 mm

Tinggi meja setelah perbaikan = 1.012 mm.



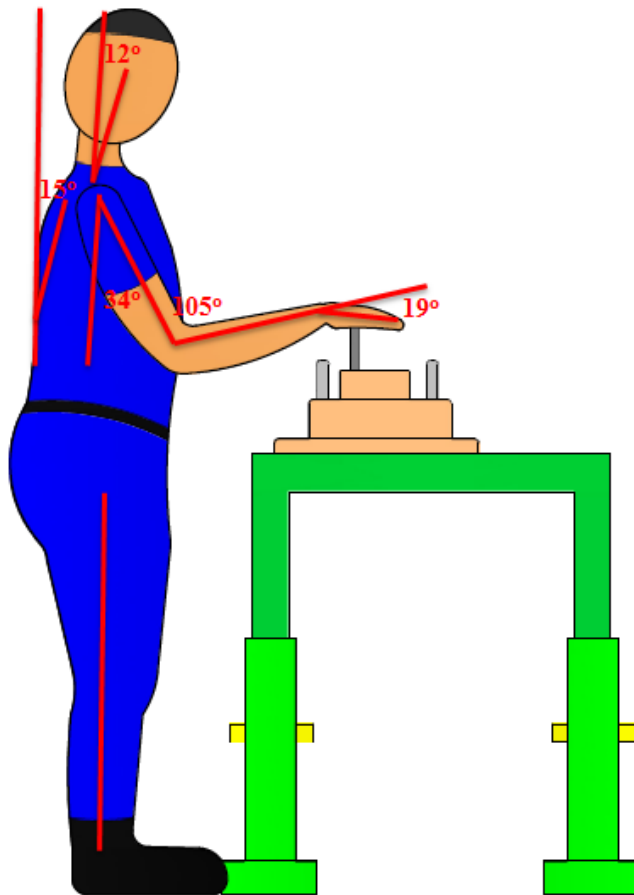
Gambar 4.12 Penggabungan Meja Kerja Dengan Kaki Meja Tambahan
(Sumber: AutoCAD)

4.2.5 Penilaian Postur Kerja Setelah Perbaikan

Setelah dilakukannya perbaikan pada meja kerja, maka dilakukan penilaian kembali postur kerja para pekerja.

1. Pada Proses Penyetelan *Dies*

Penilaian postur kerja setelah dilakukannya perbaikan pada saat aktivitas penyetelan *dies* dapat dilihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Postur Kerja Penyetelan *Dies* Setelah Perbaikan
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.13 untuk penilaian grup A, posisi leher menunduk dan membentuk sudut 12° sehingga skor yang diperoleh yaitu 1. Posisi punggung menunduk dan membentuk sudut 15° sehingga skor yang diperoleh yaitu 2. Pada posisi kaki, badan bertumpu dengan kedua kaki sehingga skor yang didapatkan yaitu 1. Kemudian semua hasil tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A, skor yang didapatkan yaitu 2. Dikarenakan pekerja mengangkat beban kurang dari 5 kg, maka untuk skor kategori beban yaitu 0. Jadi untuk skor grup A yang didapatkan yaitu 2. Kemudian lakukan penilaian untuk skor Tabel B. pada postur lengan bagian atas, posisi lengan atas membentuk sudut 34° ke depan sehingga skor yang didapat yaitu 2. Posisi lengan bawah menekuk dan membentuk sudut 105° sehingga skor yang didapat yaitu 2. Pada posisi pergelangan tangan, pergelangan tangan bergerak ke bawah dan membentuk sudut 19° serta

adanya gerakan berputar sehingga skor yang didapatkan yaitu 3. Kemudian masukkan hasil tersebut ke dalam Tabel B dan diperoleh skor 4. Untuk skor pada penilaian kondisi pegangan tangan, pegangan tangan berpegangan dengan baik sehingga skor yang didapat yaitu 0. Maka skor untuk grup B yaitu 4. Kemudian jumlahkan skor grup A dan B untuk memperoleh skor Tabel C. Maka skor pada Tabel C yaitu 3. Setelah itu jumlahkan skor Tabel C dengan skor aktivitas. Dikarenakan bagian tubuh bekerja kurang dari 1 menit, tidak ada aktivitas berulang maupun tidak menyebabkan perubahan postur kerja secara ekstrim, maka skor yang didapat yaitu 0. Jadi skor akhir dengan menggunakan metode REBA untuk aktivitas penyetelan *dies* yaitu 3.

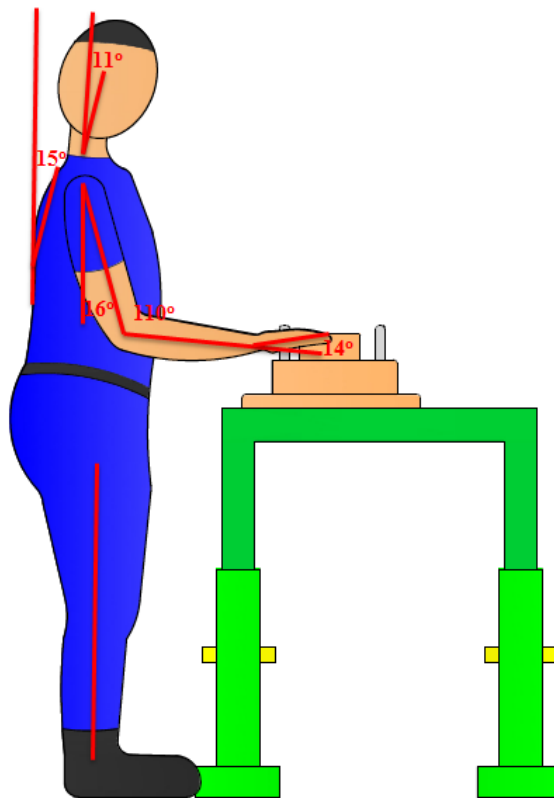
Tabel 4.15 Penilaian Skor Tabel C Aktivitas Penyetelan *Dies*

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber: Pengolahan Data)

2. Pada Proses Pengecekan *Dies*

Penilaian postur kerja setelah dilakukannya perbaikan pada saat aktivitas pengecekan *dies* dapat dilihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Postur Kerja Pengecekan *Dies* Setelah Perbaikan
(Sumber: Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 4.14 untuk penilaian grup A, posisi leher menunduk dan membentuk sudut 11° sehingga skor yang diperoleh yaitu 1. Posisi punggung menunduk dan membentuk sudut 15° sehingga skor yang diperoleh yaitu 2. Pada posisi kaki, badan bertumpu dengan kedua kaki sehingga skor yang didapatkan yaitu 1. Kemudian semua hasil tersebut dimasukkan ke dalam Tabel A, skor yang didapatkan yaitu 2. Dikarenakan pekerja mengangkat beban kurang dari 5 kg, maka untuk skor kategori beban yaitu 0. Jadi untuk skor grup A yang didapatkan yaitu 2. Kemudian lakukan penilaian untuk skor Tabel B. pada postur lengan bagian atas, posisi lengan atas membentuk sudut 16° ke depan sehingga skor yang didapat yaitu 1. Posisi lengan bawah menekuk dan membentuk sudut 110° sehingga skor yang didapat yaitu 2. Pada posisi pergelangan tangan, pergelangan tangan bergerak ke bawah dan membentuk sudut 14° serta adanya gerakan miring sehingga skor yang didapatkan yaitu 2. Kemudian masukkan hasil tersebut ke dalam Tabel B dan diperoleh skor 2. Untuk

skor pada penilaian kondisi pegangan tangan, pegangan tangan berpegangan dengan baik sehingga skor yang didapat yaitu 0. Maka skor untuk grup B yaitu 2. Kemudian jumlahkan skor grup A dan B untuk memperoleh skor Tabel C. Maka skor pada Tabel C yaitu 2. Setelah itu jumlahkan skor Tabel C dengan skor aktivitas. Dikarenakan bagian tubuh bekerja kurang dari 1 menit, tidak ada aktivitas berulang maupun tidak menyebabkan perubahan postur kerja secara ekstrim, maka skor yang didapat yaitu 0. Jadi skor akhir dengan menggunakan metode REBA untuk aktivitas pengecekan *dies* yaitu 2.

Tabel 4.16 Penilaian Skor Tabel C Aktivitas Penyetelan *Dies*

Skor A	Tabel C											
	Skor B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

(Sumber: Pengolahan Data)

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini, akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai perbaikan postur kerja yang dilakukan pada area *maintenance dies*. Analisis yang dilakukan yaitu tentang hasil penilaian risiko ergonomi, hasil keluhan berdasarkan kuisioner, hasil rancangan untuk perbaikan dan perbandingan postur kerja sebelum dan sesudah perbaikan.

5.1 Analisis Hasil Penilaian Risiko Ergonomi Berdasarkan Metode REBA

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada area *maintenance dies* di PT Nusa Indah Jaya Utama, setiap aktivitas pekerjaan perawatan/perbaikan *dies* memiliki postur janggal. Postur janggal yang terdapat pada pekerja *maintenance dies* diantaranya menunduk dan membungkuk. Penyebab terdapatnya postur janggal yang terjadi dikarenakan dimensi tinggi meja kerja yang terlalu rendah, sehingga membuat para pekerjanya harus bekerja dengan postur yang janggal.

Berdasarkan hasil penilaian, tingkat risiko ergonomi pekerja *maintenance dies* menunjukkan tingkat risiko ergonomi yang dimulai dari tingkat sedang hingga berisiko tinggi. Dengan kata lain, hal ini menunjukkan perlunya suatu upaya perbaikan untuk mengurangi risiko ergonomi pada pekerja *maintenance dies*. Pada tahap penyetelan *dies*, posisi leher terlalu menunduk dan sedikit miring ke arah kiri dari pandangan pekerja sehingga diberi skor 3. Posisi punggung juga terlalu menunduk sehingga diberi skor 3. Posisi kaki pekerja bertumpu dengan satu kaki yaitu kaki kiri sebagai tumpuan sehingga diberi skor 2. Kemudian posisi lengan atas juga mengakibatkan posisi bahu terangkat sehingga diberi skor 3.

Pada tahap pengecekan, posisi leher pekerja terlalu menunduk dan sedikit miring ke samping kiri sehingga diberi skor 3. Posisi punggung juga terlalu menunduk sehingga diberi skor 3. Perbandingan penilaian skor REBA pada setiap aktivitas dapat dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Penilaian Skor REBA dan Tingkat Risiko Ergonomi Pada Pekerja *Maintenance Dies*

No.	Aktivitas Pekerja	Penilaian Skor REBA						Tingkat Risiko Ergono mi	Tindakan
		Postur		Beban	Pega ngan	Aktiv itas	Skor Akhir		
		Grup A	Grup B						
1	Penyetel an <i>Dies</i>	6	5	0	0	0	8	Tinggi	Investigasi dan lakukan perubahan
2	Pengece kan <i>Dies</i>	5	4	0	0	0	5	Sedang	Investigasi lebih lanjut dan perubahan segera

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.1, dapat dilihat bahwa tingkat risiko ergonomi setiap aktivitas pekerjaan berbeda, berikut penjelasannya:

1. Aktivitas pekerjaan dengan tingkat risiko ergonomi tinggi yaitu pada saat penyetelan *dies* sehingga tindakan yang harus dilakukan yaitu melakukan investigasi dan lakukan perubahan. Hal ini disebabkan karena adanya bagian tubuh yang terlalu menunduk seperti leher dan punggung. Kemudian ada juga posisi lengan bagian atas yang menjauhi tubuh dan mengakibatkan posisi bahu terangkat. Karena memiliki skor akhir tinggi yaitu 8, bila diinterpretasikan maka harus melakukan investigasi dan lakukan perubahan. Salah satu faktor yang beresiko pada aktivitas ini yaitu postur pekerjaanya. Pada bagian leher, posisi leher menunduk sehingga membentuk sudut 39° serta posisi leher sedikit miring ke kiri yang menyebabkan bertambahnya skor pada bagian leher yaitu skor 3. Pada bagian punggung, posisi punggung menunduk dan membentuk sudut 30° sehingga skor yang didapat yaitu 3. Pada bagian lengan atas, posisi lengan atas membentuk sudut 40° dan bahu ikut terangkat sehingga mendapatkan skor 3. Pada bagian pergelangan tangan, posisinya membentuk sudut 32° ke bawah dan adanya gerakan berputar pada pergelangan tangan sehingga mendapatkan skor 3.

2. Aktivitas pekerjaan dengan tingkat risiko ergonomi sedang yaitu pada saat pengecekan *dies* sehingga tindakan yang harus dilakukan yaitu investigasi lebih lanjut dan perubahan segera.. Meskipun pada aktivitas ini skor REBA berada dalam tingkat sedang, namun masih ada bagian tubuh yang memiliki postur janggal seperti pada bagian leher dan punggung yang terlalu menunduk. Karena memiliki skor akhir sedang yaitu 5, bila diinterpretasikan maka harus melakukan investigasi lebih lanjut dan perubahan segera. Posisi leher menunduk sehingga membentuk sudut 32° serta posisi leher sedikit miring ke kiri yang menyebabkan bertambahnya skor pada bagian leher yaitu skor 3. Posisi punggung menunduk dan membentuk sudut 23° sehingga skor yang didapat yaitu 3. Pada bagian pergelangan tangan, posisinya membentuk sudut 32° ke bawah dan adanya gerakan berputar pada pergelangan tangan sehingga mendapatkan skor 3.

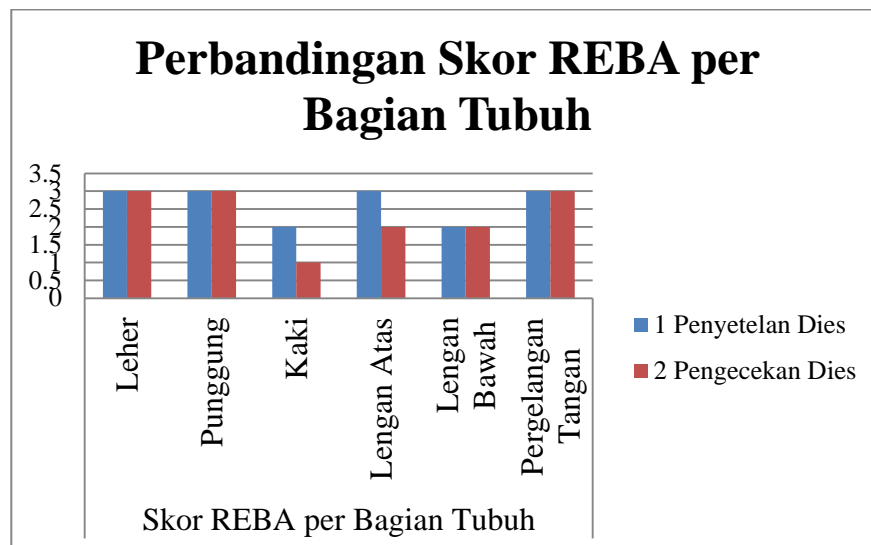
5.1.1 Perbandingan Tingkat Risiko Berdasarkan Bagian Tubuh

Berdasarkan hasil penilaian menggunakan metode REBA, maka dapat dilihat perbandingan skor untuk setiap bagian tubuh dari aktivitas perbaikan/perawatan *dies* pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Perbandingan Skor REBA per Bagian Tubuh

No.	Aktivitas	Skor REBA per Bagian Tubuh					
		Leher	Punggung	Kaki	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan
1	Penyetelan <i>Dies</i>	3	3	2	3	2	3
2	Pengecekan <i>Dies</i>	3	3	1	2	2	3

(Sumber : Pengolahan Data)



Gambar 5.1 Grafik Perbandingan Skor REBA per Bagian Tubuh
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.1, dapat dilihat bahwa bagian tubuh yang dominan mendapatkan skor tertinggi yaitu bagian tubuh leher, punggung, dan pergelangan tangan. Pada bagian leher, posisi leher menunduk dan membentuk sudut lebih dari 20° serta posisi leher sedikit miring ke kiri sehingga mendapatkan skor 3. Pada bagian punggung, posisi punggung menunduk dan membentuk sudut antara 20° - 60° sehingga mendapatkan skor 3. Pada bagian pergelangan tangan, posisi pergelangan tangan bergerak ke bawah serta membentuk sudut lebih dari 15° dan posisi pergelangan tangan juga berputar sehingga diberi skor 3.

5.2 Analisis Hasil Keluhan Berdasarkan Kuisisioner *Nordic Body Map*

Pekerja pada area *maintenance dies* mengalami keluhan pada otot berupa pegal-pegal. Keluhan otot ini disebabkan karena aliran darah yang tidak cukup untuk mensuplai karbohidrat, lemak dan oksigen ke dalam otot. Bekerja dengan postur kerja yang janggal dalam kurun waktu tertentu dapat membatasi aliran darah ke dalam jaringan otot. Berikut ini analisis mengenai keluhan berdasarsarkan kuisisioner, yaitu:

1. Tingkat Keluhan Berdasarkan Bagian Tubuh

Berdasarkan kuisioner yang telah diisi oleh pekerja, keluhan secara keseluruhan dapat dilihat pada Tabel 4.10. Keluhan yang dirasakan pekerja berupa pegal-pegal pada pinggang yang disebabkan dimana keluhan yang paling dominan yaitu pada tubuh bagian pinggang (100%). Kemudian diikuti pada leher bagian atas, leher bagian bawah, bahu kanan, lengan atas kanan, siku kanan, pergelangan tangan kanan, tangan kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kiri, pergelangan kaki kanan dan kaki kanan. Rasa pegal yang dirasakan pada bagian pinggang dikarenakan adanya energi lebih yang dikeluarkan untuk menahan posisi tubuh bagian atas ketika sedang menunduk.

2. Tingkat Keluhan Berdasarkan Karakteristik Responden

Keluhan berdasarkan karakteristik responden ini dibagi berdasarkan usia, masa kerja, dan kebiasaan olahraga.

3. Umur

Berdasarkan umur pekerjanya, pekerja yang berumur lebih dari 40 tahun merasakan keluhan pada tubuh leher bagian atas, bahu kanan, lengan atas kanan, pinggang, siku kanan, pergelangan tangan kanan dan kaki kiri. Sedangkan untuk pekerja yang berumur kurang dari 40 tahun merasakan keluhan pada tubuh leher bagian bawah, pinggang, tangan kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kanan dan pergelangan kaki kiri.

4. Masa Kerja

Berdasarkan masa kerja pekerjanya, pekerja yang masa kerjanya lebih dari 9 tahun merasakan keluhan pada tubuh leher bagian atas, bahu kanan, lengan atas kanan, pinggang, siku kanan, pergelangan tangan kanan dan kaki kiri. Sedangkan untuk pekerja yang masa kerjanya kurang dari 9 tahun merasakan keluhan pada tubuh leher bagian bawah, pinggang, tangan kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kanan dan pergelangan kaki kiri.

5. Kebiasaan Olahraga

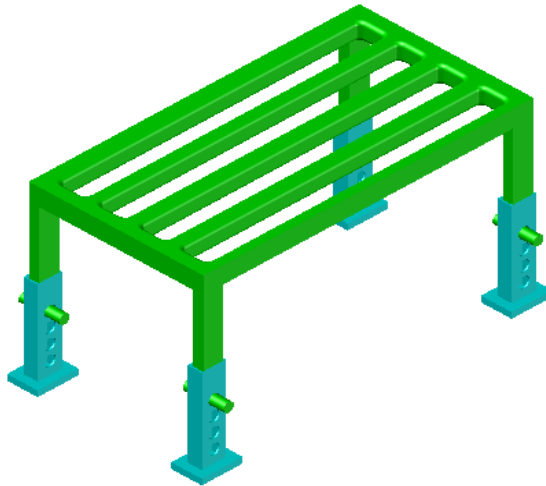
Berdasarkan kebiasaan olahraganya, pekerja yang biasa berolahraga merasakan keluhan pada tubuh leher bagian atas, bahu kanan, lengan atas kanan, pinggang, siku kanan, pergelangan tangan kanan dan kaki kiri. Sedangkan untuk pekerja yang tidak berolahraga merasakan keluhan pada tubuh leher bagian bawah, pinggang, tangan kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kanan dan pergelangan kaki kiri.

5.3 Analisis Hasil Rancangan Untuk Perbaikan Postur Kerja

Untuk memperbaiki postur kerja yang janggal dikarenakan meja kerja yang digunakan memiliki dimensi tinggi yang kurang, maka dibuatlah sebuah alat bantu berupa kaki meja tambahan yang fungsinya untuk menambahkan tinggi meja kerja yang ada. Alat bantu ini dibuat untuk membuat tinggi meja kerja sesuai dengan pekerjaanya, yaitu menggunakan data *anthropometri* tinggi siku dalam posisi berdiri tegak. Data *anthropometri* tersebut digunakan untuk menghindari posisi menunduk yang dilakukan pekerja saat melakukan pekerjaannya. Berdasarkan keterangan pada Gambar 4.4, ketinggian meja kerja aktual yaitu 567 mm, sedangkan tinggi meja menggunakan perhitungan data *anthropometri* serta menggunakan percentile 1-th yaitu 881,8 mm. Dengan demikian, terdapat kekurangan pada dimensi tinggi meja yaitu -314,8 mm. Untuk memperbaiki kekurangan tersebut, maka tinggi pin penusuk paling atas pada alat bantu kaki meja tambahan dibuat dengan tinggi 420 mm. Sehingga, kekurangan tinggi meja kerja aktual bisa teratasi. Dan untuk jarak antara pin penusuk dengan pin penusuk lainnya yaitu 75 mm antar pusat diameter pin penusuk. Pin penusuk memiliki diameter 50 mm dan panjang 200 mm. Pin penusuk ini dibuat dari besi baja karena sebagai penahan dari meja kerja yang diletakkan ke dalam badan kaki meja tambahan.

Untuk alas dari kaki meja tambahan ini dibuat dari plat besi dengan dimensi tinggi 30 mm, maksudnya untuk sebagai penopang tambahan agar meja tidak mudah goyah ketika adanya getaran. Untuk bagian badan kaki meja

tambahan, dibuat dengan menggunakan besi *hollow* dengan ketebalan plat 8 mm, tinggi 540 mm, panjang badan 70 mm dan lebar badan 120 mm.



Gambar 5.2 Penggabungan Meja Kerja Dengan Kaki Meja Tambahan
(Sumber : AutoCAD)

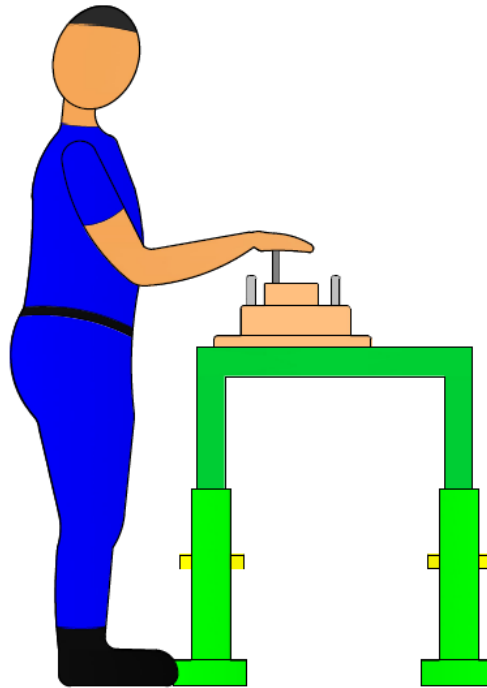
Berdasarkan Gambar 5.2, tinggi meja kerja menjadi lebih tinggi yaitu 1.012 mm. Perhitungan tersebut didapatkan dengan penjumlahan tinggi meja aktual 567 mm ditambah dengan tinggi sisi pin teratas 445 mm. Kelebihan yang ada pada rancangan alat bantu kaki meja tambahan tersebut antara lain:

1. Kuat, dikarenakan bahan yang digunakan terbuat dari besi yang memiliki daya tahan yang baik.
2. Praktis, dikarenakan penggunaannya mudah dan tidak bersifat permanen menyatu dengan meja kerja yang ada.
3. Fleksibel, dikarenakan ketinggian pada penggunaannya bisa diatur sesuai kebutuhan pekerjaanya.

5.3.1 Analisis Penilaian Postur Kerja Setelah Perbaikan

Setelah dimensi meja kerja menjadi lebih tinggi, maka postur pekerja akan berubah mengikuti perubahan yang terjadi pada dimensi tinggi meja kerja. Untuk itu, dilakukan penilaian kembali tentang postur kerja setelah dilakukannya perbaikan.

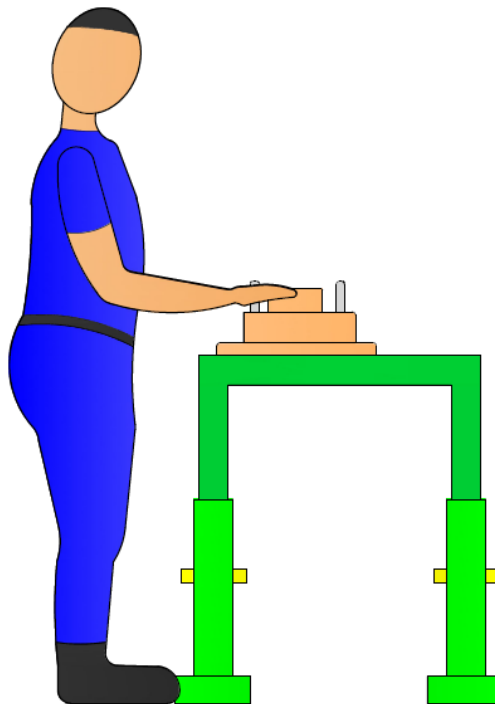
1. Pada Proses Penyetelan *Dies*



Gambar 5.3 Postur Kerja Penyetelan *Dies* Setelah Perbaikan
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.3, didapatkan perubahan postur kerja setelah adanya perbaikan. Pada grup A, didapatkan skor A yaitu 2 dan untuk grup B didapatkan skor B yaitu 4. Dikarenakan tidak ada aktivitas berulang, bagian tubuh bekerja lebih dari 1 menit dan perubahan postur kerja secara ekstrime, maka skor untuk aktivitas yaitu 0. Kemudian angka tersebut dimasukkan ke dalam Tabel C dan diperoleh skor akhir REBA 3. Berdasarkan tingkat risiko ergonominya, pada aktivitas penyetelan *dies* berada pada tingkat risiko rendah dan bila diinterpretasikan maka perubahan mungkin dibutuhkan.

2. Pada Proses Pengecekan *Dies*



Gambar 5.4 Postur Kerja Pengecekan *Dies* Setelah Perbaikan
(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Gambar 5.4 didapatkan perubahan postur kerja setelah adanya perbaikan. Pada grup A, didapatkan skor A yaitu 2 dan untuk grup B didapatkan skor B yaitu 2. Dikarenakan tidak ada aktivitas berulang, bagian tubuh bekerja lebih dari 1 menit dan perubahan postur kerja secara ekstrime, maka skor untuk aktivitas yaitu 0. Kemudian angka tersebut dimasukkan ke dalam Tabel C dan diperoleh skor akhir REBA 2. Berdasarkan tingkat risiko ergonominya, pada aktivitas penyetelan *dies* berada pada tingkat risiko rendah dan bila diinterpretasikan maka perubahan mungkin dibutuhkan.

5.4 Perbandingan Postur Kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan.

Berdasarkan hasil penelitian, terdapat perubahan postur kerja baik pada saat aktivitas penyetelan *dies* maupun pengecekan *dies*. Perubahan tersebut terjadi dikarenakan adanya perbaikan yang dilakukan terhadap meja kerja yang digunakan oleh pekerja pada saat mereka bekerja. Berikut ini analisis perbandingan postur kerja saat sebelum perbaikan maupun setelah perbaikan.

1. Perbandingan Berdasarkan Penilaian Skor Akhir

Pada Tabel 5.3, akan menunjukkan perbandingan saat sebelum perbaikan maupun setelah perbaikan untuk setiap aktivitas pekerjaannya.

Tabel 5.3 Perbandingan Penilaian Skor Akhir

Sebelum								
No	Aktivitas Pekerja	Penilaian Skor REBA						Tingkat Risiko Ergono mi
		Postur		Beb an	Pegang an	Aktivit as	Skor Akhir	
		Grup A	Grup B					
1	Penyetelan <i>Dies</i>	6	5	0	0	0	8	Tinggi
2	Pengecekan <i>Dies</i>	5	4	0	0	0	5	Sedang
Setelah								
No	Aktivitas Pekerja	Penilaian Skor REBA						Tingkat Risiko Ergono mi
		Postur		Beb an	Pegang an	Aktivit as	Skor Akhir	
		Grup A	Grup B					
1	Penyetelan <i>Dies</i>	2	4	0	0	0	3	Rendah
2	Pengecekan <i>Dies</i>	2	2	0	0	0	2	Rendah

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.3, adanya perubahan yang terjadi setelah dilakukannya perbaikan. Pada saat sebelum perbaikan, untuk aktivitas penyetelan mendapatkan skor akhir 8 dan pengecekan *dies* mendapatkan skor akhir 5. Berdasarkan skor akhir tersebut, aktivitas penyetelan *dies* berada pada tingkat risiko tinggi dan pengecekan *dies* berada di tingkat sedang. Namun setelah adanya perbaikan, skor kedua aktivitas tersebut berubah. Untuk penyetelan *dies* mendapatkan skor akhir 3 sehingga berada di tingkat risiko rendah. Kemudian pada aktivitas pengecekan *dies* mendapatkan skor akhir 2 sehingga berada di tingkat risiko rendah.

2. Perbandingan Berdasarkan per Bagian Tubuh

Tabel 5.4 Perbandingan Skor Berdasarkan per Bagian Tubuh

Sebelum							
No.	Aktivitas	Skor REBA per Bagian Tubuh					
		Leher	Punggung	Kaki	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan
1	Penyetelan <i>Dies</i>	3	3	2	3	2	3
2	Pengecekan <i>Dies</i>	3	3	1	2	2	3
Setelah							
No.	Aktivitas	Skor REBA per Bagian Tubuh					
		Leher	Punggung	Kaki	Lengan Atas	Lengan Bawah	Pergelangan Tangan
1	Penyetelan <i>Dies</i>	1	2	1	2	2	3
2	Pengecekan <i>Dies</i>	1	2	1	1	2	2

(Sumber : Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 5.4, pada bagian leher di kedua aktivitas sama-sama mengalami perubahan skor yaitu penurunan skor dari 3 menjadi 1. Pada bagian punggung juga mengalami perubahan yang sama untuk kedua aktivitas, yaitu dari 3 menjadi 2. Pada bagian kaki, hanya aktivitas penyetelan *dies* saja yang mengalami perubahan skor yaitu dari 2 menjadi 1. Pada bagian lengan atas, masing-masing aktivitas mengalami perubahan penurunan skor. Yakni aktivitas penyetelan *dies* skor berubah dari 3 menjadi 2 dan pada aktivitas pengecekan *dies* perubahan skor terjadi dari 2 menjadi 1. Pada bagian lengan bawah tidak mengalami perubahan skor untuk kedua aktivitas. Pada bagian pergelangan tangan, hanya aktivitas pengecekan *dies* saja yang mengalami perubahan yaitu dari 3 menjadi 2.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, kesimpulan yang dapat diperoleh yaitu:

1. Adanya postur kerja yang janggal pada saat pekerja melakukan perbaikan/perawatan *dies*, diantaranya membungkuk dan menunduk. Bagian tubuh yang mengalami postur janggal yaitu tubuh bagian leher dan punggung.
2. Setelah dilakukan penilaian postur kerja menggunakan metode REBA, skor akhir yang didapatkan untuk masing-masing aktivitas yaitu skor 8 untuk aktivitas penyetelan *dies*. Skor 8 tersebut termasuk ke dalam kategori risiko ergonomi tinggi sehingga tindakan yang harus dilakukan yaitu melakukan investigasi dan lakukan perubahan. Kemudian untuk aktivitas pengecekan *dies* mendapatkan skor 5 artinya tingkat risiko ergonominya sedang. Tindakan yang perlu dilakukan yaitu melakukan investigasi lebih lanjut dan perubahan segera.
3. Perbaikan yang dapat dilakukan yaitu dengan membuat kaki meja tambahan untuk membuat meja kerja menjadi lebih tinggi dan sesuai dengan pekerjaannya, sehingga pekerja tidak harus bekerja dengan postur kerja yang janggal. Kaki meja tambahan ini dibuat dari besi *hollow* untuk badannya, alasnya menggunakan plat besi dan untuk pin penusuknya dibuat menggunakan besi isi.
4. Setelah dilakukan perbaikan untuk memperbaiki postur kerja, terdapat perbedaan postur kerja dan hasil perhitungan postur kerja tersebut. Untuk aktivitas penyetelan *dies*, skor akhir sebelum perbaikan yaitu 8 dan setelah adanya perbaikan skor akhir berubah menjadi 3. Tingkat risiko ergonominya pun berubah yang awalnya berisiko tinggi menjadi rendah setelah adanya perbaikan. Untuk aktivitas pengecekan *dies*, skor akhir sebelum perbaikan yaitu 5 dan setelah adanya perbaikan skor berubah

menjadi 2. Tingkat risiko ergonomi pada aktivitas ini pun berubah yang tadinya berada pada tingkat sedang berubah menjadi rendah. Akibat adanya perubahan postur kerja tersebut, diharapkan keluhan yang dirasakan oleh pekerja dapat berkurang.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, terdapat beberapa saran yang diharapkan dapat memberikan masukan untuk perusahaan. Antara lain:

1. Perusahaan sebaiknya memberikan fasilitas kerja yang sesuai dengan kebutuhan pekerjanya. Hal ini bertujuan untuk membuat pekerjanya nyaman dan aman ketika melakukan pekerjaannya.
2. Perusahaan sebaiknya melakukan pengecekan dan evaluasi terhadap bagian-bagian pekerjaan lainnya yang dirasa kurangnya fasilitas kerja yang ergonomis untuk para pekerjanya.

DAFTAR PUSTAKA

- Anies. 2005. *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Bridger, R.S. 2003. *Introduction to Ergonomics 2nd Edition*. Taylor & Francis.
- Hignett, S. and McAtamney, L. 2000. *Rapid Entire Body Assessment: REBA*. Applied Ergonomics.
- Humantech, Inch. 1995. *Humantech Applied Ergonomis Training Manual*. Prepared for Procter & Gamble Inc., 2nd Ed. Australia: Berkeley Vale.
- NIOSH. 1997. *Musculoskeletal Disorders and Workplace Factors: A Critical Review of Epidemiologic Evidence for Work-Related Musculoskeletal Disorders*. NIOSH: Centers for Disease Control and Prevention.
- Oborne, J David. 1995. *Ergonomics at Work – Human Factors in Design and Development*. England: John Wiley and Sons Ltd.
- Pheasant, Stephen. 1999. *Body Spaces: Second Edition*. Great Britain: TJ Internasional Ltd. Padstow Cornwall.
- Pulat, B.Mustafa. 1992. *Fundamentals of Industrial Ergonomics*. New Jeryes: Prentice Hall, Inc.
- Santoso, Gempur. 2004. *Ergonomi: Manusia, Peralatan, dan Lingkungan*. Jakarta: Prestasi Pustaka Publisher.
- Stanton, Neville et al. 2005. *Hanbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. Boca Raton. CRC Press US.
- Sutalaksana, I.Z., Ruhana A., dan Jann H.T. 2006. *Teknik Perancangan Sistem Kerja*. Edisi Kedua. Bandung: ITB
- Tarwaka. Solichul H.A., dan Lilik S. 2004. *Ergonomi: Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA PRESS
- Wignjosoebroto, Sritomo. 1995. *Ergonomi: Studi Gerak dan Waktu, Teknik Analisis Untuk Meningkatkan Produktivitas Kerja*. Edisi Pertama. Surabaya: Guna Widya.
- William, S.M., dan Waldemar K. 2006. *The Occupational Ergonomics Handbook: Fundamentals and Assessment Tools for Occupational Ergonomics*. USA: Taylor & Francis Group.

LAMPIRAN

LAMPIRAN A

- Struktur Organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama

