

**IMPLEMENTASI FASILITAS KERJA PADA AREA *FINAL INSPECTION*
DENGAN METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT*
DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA**

TUGAS AKHIR

**Untuk Memenuhi Sebagian Syarat-syarat Penyelesaian
Program Studi Diploma IV Teknik Industri Otomotif
pada Politeknik STMI Jakarta**

Oleh:

ILMAN HANIF

1114072



**POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I**

2018

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN RI

LEMBAR PENGESAHAN

JUDUL TUGAS AKHIR :

“IMPLEMENTASI FASILITAS KERJA PADA AREA *FINAL INSPECTION*
DENGAN METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* DI PT NUSA
INDAH JAYA UTAMA ”

DISUSUN OLEH :

NAMA : ILMAN HANIF

NIM : 1114072

PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

Telah diuji oleh Tim Penguji Sidang Tugas Akhir Politeknik STMI Jakarta pada
hari Kamis tanggal 13 September 2018.

Jakarta, September 2018

Penguji 1,

Penguji 2,

Irma Agustiningsih Imdam, S.ST., M.T.

NIP: 197208012003122002

Penguji 3,

Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA.

NIP: 195504071984031004

Penguji 4,

Wilda Sukmawati, S.T., M.T.

NIP: 197602082006042001

Juhari Mas’udi, SML., MM.

NIP: 195404101982031001

POLITEKNIK STMI JAKARTA
KEMENTERIAN PERINDUSTRIAN R.I.

LEMBAR PERSETUJUAN DOSEN PEMBIMBING

JUDUL TUGAS AKHIR:

“IMPLEMENTASI FASILITAS KERJA PADA AREA *FINAL INSPECTION*
DENGAN METODE *RAPID ANTIRE BODY ASSESSMENT*
DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA”

DISUSUN OLEH:

NAMA : ILMAN HANIF
NIM : 1114072
PROGRAM STUDI : TEKNIK INDUSTRI OTOMOTIF

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

Jakarta, September 2018
Dosen Pembimbing

Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA.
NIP. 19550407.198403.1.004

LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ilman Hanif

NIM : 1114072

Berstatus sebagai mahasiswa jurusan Program Studi Teknik Industri Otomotif di Politeknik STMI Jakarta Kementerian Perindustrian R.I. dengan ini menyatakan bahwa hasil karya Tugas Akhir yang telah saya buat dengan judul **“IMPLEMENTASI FASILITAS KERJA PADA AREA *FINAL INSPECTION* DENGAN METODE *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* DI PT NUSA INDAH JAYA UTAMA”**.

- Dibuat dan diselesaikan sendiri dengan menggunakan literatur hasil kuliah, survei lapangan, melalui tanya jawab maupun asistensi dengan dosen pembimbing, serta buku-buku jurnal acuan yang tertera dalam referensi pada karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan hasil duplikasi karya tulis yang sudah diduplikasi atau pernah dipakai sebelumnya untuk mendapatkan gelar Sarjana di Universitas/Perguruan Tinggi lain, kecuali pada bagian-bagian tertentu digunakan sebagai bahan referensi pendukung yang telah disebutkan sumbernya dan dicantumkan pada referensi karya Tugas Akhir ini.
- Bukan merupakan karya tulis hasil terjemahan dari kumpulan 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, September 2018

Yang Membuat Pernyataan

Ilman Hanif

ABSTRAK

PT Nusa Indah Jaya Utama (NIJU) merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan pembuatan *press part component*, baik kendaraan roda dua maupun roda empat. PT Nusa Indah Jaya Utama mengalami banyak masalah salah satunya pada area *Final Inspection*. Pada area *Final Inspection* terdapat adanya keluhan oleh operator saat melakukan aktivitas inspeksi. Postur kerja operator yang membungkuk mengakibatkan operator mengalami sakit pada area leher, punggung, lengan, dan kaki. Apabila hal tersebut terus dibiarkan akan mengakibatkan operator mengalami risiko cedera *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Tujuan dari penelitian ini untuk mengurangi risiko cedera *musculoskeletal disorders* terhadap operator. Metode yang digunakan untuk mengatasi masalah yang terjadi adalah *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode ini dapat menilai level risiko dan tindakan yang diperlukan terhadap postur kerja operator. Berdasarkan hasil analisis terhadap postur kerja kondisi awal, pada fase gerakan 1 diperoleh skor REBA sebesar 9 dengan level risiko tinggi. Pada fase gerakan 2 diperoleh skor REBA sebesar 6 dengan level risiko sedang. Dan pada fase gerakan 3 diperoleh skor REBA sebesar 8 dengan level risiko tinggi. Berdasarkan level risiko tersebut, diperlukan perbaikan postur kerja dengan merancang fasilitas kerja. Fasilitas kerja yang diusulkan yaitu berupa kursi dan meja pemeriksaan. Berdasarkan hasil perhitungan rancangan fasilitas kerja, diperoleh dimensi rancangan yaitu 63cm untuk tinggi meja, 120cm untuk panjang meja, dan 64cm untuk lebar meja. Sedangkan dimensi rancangan kursi yaitu 43cm untuk tinggi kursi, 31cm untuk lebar kursi, dan 41cm untuk panjang kursi. Dari penerapan fasilitas kerja yang diusulkan, terjadi perubahan postur kerja dan penurunan skor REBA. Pada fase gerakan 1 sesudah perbaikan, skor REBA yang diperoleh sebesar 7 dengan level risiko sedang. Pada fase gerakan 2 sesudah perbaikan, skor REBA yang diperoleh sebesar 5 dengan level risiko sedang. Dan pada fase gerakan 3, skor REBA yang diperoleh sebesar 7 dengan level risiko sedang.

Kata kunci : *Final Inspection*, *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

KATA PENGANTAR

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan judul, **“Implementasi Fasilitas Kerja pada Area *Final Inspection* dengan Metode *Rapid Entire Body Assessment* di PT Nusa Indah Jaya Utama”**. Tidak lupa penyusun mengucapkan terima kasih kepada kedua orang tua, adik-adik, serta teman-teman yang tak henti-hentinya berdoa dan memotivasi untuk kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.

Penyusunan laporan Tugas Akhir ini merupakan pemenuhan salah satu persyaratan akademis untuk menyelesaikan Program Studi Diploma IV di Politeknik STMI Kementerian Perindustrian Republik Indonesia, Program Studi Teknik Industri Otomotif (TIO). Tugas Akhir ini dimaksudkan agar mahasiswa dapat memahami masalah secara nyata pada perusahaan serta mampu menerapkan ilmu yang sudah didapat selama di bangku kuliah.

Pada kesempatan ini penyusun ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini. Ucapan terima kasih penyusun sampaikan kepada:

- Bapak Dr. Mustofa, S.T., M.T. selaku Direktur Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Dr. Ridzky Kramanandita, S.Kom., M.T. selaku Pembantu Direktur I Bidang Akademik Politeknik STMI Jakarta, Kementerian Perindustrian RI.
- Bapak Muhamad Agus, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik dan Manajemen Industri/Teknik Industri Otomotif.
- Ibu Wida Sukmawati, S.T., M.T. selaku Dosen Wali Akademik, yang telah membimbing, meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran selama masa perkuliahan.
- Bapak Ir. Mohammad Rachmatullah, MBA. selaku Dosen Pembimbing, yang telah membimbing, meluangkan waktu dan tenaga untuk memberikan petunjuk serta saran-saran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir.
- Bapak Ir. H. Saipudin selaku pimpinan PT Nusa Indah Jaya Utama.

- Bapak Sutarman selaku pimpinan produksi PT Nusa Indah Jaya Utama.
- Rekan-rekan keluarga besar FORM Politeknik STMI yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
- Rekan-rekan keluarga besar Kedai Eyang yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman Keluarga Budi yang selalu memberikan semangat dan dukungan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman Kelompok Bermain, Achfid, Anita, Atita, Gina, Heni, Raudha, dan Seno yang telah memberikan dukungan, semangat serta motivasi dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman selama Praktik Kerja Lapangan, Annisa, Dhihyau, Fadel, Lita dan Seno yang telah memberikan saran serta masukan dalam menyusun laporan Tugas Akhir ini.
- Teman-teman seperjuangan Angkatan 2014 di Politeknik STMI Jakarta.
- Semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan Tugas Akhir ini yang tidak dapat penyusun sebutkan satu per satu.

Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini jauh dari sempurna. Hal ini dikarenakan keterbatasan pengetahuan yang dimiliki. Oleh karena itu, dengan segala kerendahan hati, sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari berbagai pihak guna perbaikan dan penyempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat dan dapat menjadi sebuah pembelajaran penelitian berikutnya di kampus Politeknik STMI Jakarta itu sendiri maupun di luar kampus.

Jakarta, September 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
Kata Pengantar	i
Daftar Isi	iii
Daftar Tabel	vi
Daftar Gambar	ix
Daftar Lampiran	xi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penulisan	2
1.4 Pembatasan Masalah	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4
BAB II LANDASAN TEORI	6
2.1 Ergonomi	6
2.2 <i>Nordic Body Map</i>	7
2.3 Keluhan Muskuloskeletal	8
2.3.1 Faktor Penyebab Terjadinya Keluhan Muskuloskeletal	10
2.3.2 Langkah-langkah Mengatasi Keluhan Muskuloskeletal	10
2.4 <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i>	12
2.5 <i>Anthropometri</i>	19
2.5.1 Dimensi <i>Anthropometri</i>	21
2.5.2 Aplikasi Distribusi Normal dalam <i>Anthropometri</i>	24
2.5.3 Aplikasi Data <i>Anthropometri</i> dalam Perancangan Produk	25
2.6 <i>Engineering Design</i>	26
2.6.1 Konsep Perancangan	26
2.6.2 Prosedur Perancangan	29
2.7 Uji Validitas dan Reliabilitas	29

	Halaman
2.7.1 Uji Validitas	29
2.7.2 Uji Keseragaman Data	30
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	31
3.1 Sumber Data	32
3.2 Metode Pengumpulan Data	32
3.3 Teknik Analisis	33
3.3.1 Studi Lapangan	33
3.3.2 Studi Pustaka	33
3.3.3 Perumusan Masalah	34
3.3.4 Tujuan Penelitian	34
3.3.5 Pengumpulan Data	34
3.3.6 Pengolahan Data	34
3.4 Analisis dan Pembahasan	35
3.5 Kesimpulan dan Saran	36
3.6 Kerangka Pemecahan Masalah	36
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	39
4.1 Pengumpulan Data	39
4.1.1 Sejarah Perusahaan	39
4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan	40
4.1.3 Profil Perusahaan	40
4.1.4 Layout Perusahaan	41
4.1.5 Struktur Organisasi Perusahaan	42
4.1.6 Pengaturan Jam Kerja	45
4.1.7 Rincian Keseluruhan Aktivitas Inspeksi	46
4.1.8 Rincian Keluhan Ketidaknyamanan Operator pada Aktivitas Inspeksi	47
4.1.9 Dokumentasi Postur Kerja	48
4.1.10 Pengukuran Data <i>Anthropometri</i>	50
4.1.11 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	51
4.2 Pengolahan Data	53

	Halaman
4.2.1 Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Seluruh Operator ..	53
4.2.2 Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Seluruh Operator	54
4.2.3 Persentase Tingkat Keluhan Operator pada Kuesioner <i>Nordic</i> <i>Body Map</i>	55
4.2.4 Penilaian Level Risiko Postur Kerja Awal dengan Metode REBA	57
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	72
5.1 Analisis Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	72
5.2 Analisis Penilaian Postur Kerja Awal Berdasarkan Metode REBA	73
5.3 Analisis Kritik Desain Fasilitas Kerja Kondisi Awal	76
5.4 Perancangan Fasilitas Kerja	78
5.4.1 Penentuan Fungsi <i>Anthropometri</i> Operator	78
5.4.2 Penentuan Persentil Data <i>Anthropometri</i> Operator	79
5.4.3 Perhitungan Dimensi Fasilitas Kerja	82
5.4.4 Penentuan Material Komponen Fasilitas Kerja	86
5.4.5 Implimentasi Rancangan Fasilitas Kerja	90
5.5 Penilaian Postur Kerja Sesudah Perbaikan	90
5.6 Analisis Penilaian Postur Kerja Sesudah Perbaikan	91
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	109
6.1 Kesimpulan	109
6.2 Saran	110
DAFTAR PUSTAKA	111
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Skor Postur Batang Tubuh REBA	13
Tabel 2.2 Skor Postur Leher REBA	13
Tabel 2.3 Skor Postur Kaki REBA	14
Tabel 2.4 Tabel A (Penilaian Postur Tubuh Grup A) REBA	14
Tabel 2.5 Skor Beban REBA	14
Tabel 2.6 Skor Postur Lengan Atas REBA	15
Tabel 2.7 Skor Postur Lengan Bawah REBA	15
Tabel 2.8 Skor Postur Pergelangan Tangan REBA	16
Tabel 2.9 Tabel B (Penilaian Postur Tubuh Grup B) REBA	16
Tabel 2.10 Skor <i>Coupling</i> REBA	16
Tabel 2.11 Tabel C REBA	17
Tabel 2.12 Skor Aktivitas REBA	18
Tabel 2.13 Nilai Level Tindakan REBA	18
Tabel 2.14 Macam <i>Percentile</i> dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal .	25
Tabel 4.1 Jam Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama	45
Tabel 4.2 Fase-fase Gerakan Operator pada Aktivitas Inspeksi	48
Tabel 4.3 Data <i>Anthropometri</i> Operator	50
Tabel 4.4 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	51
Tabel 4.5 Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> Operator Fauzi	52
Tabel 4.6 Rekapitulasi Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	53
Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	54
Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	55
Tabel 4.9 Persentase Tingkat Keluhan Seluruh Operator	56
Tabel 4.10 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 1	59
Tabel 4.11 Skor Beban REBA	59
Tabel 4.12 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 1	60
Tabel 4.13 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 1	60
Tabel 4.14 Tabel C REBA Fase Gerakan 1	61
Tabel 4.15 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 1	61

Tabel 4.16 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 1	62
Tabel 4.17 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 2	63
Tabel 4.18 Skor Beban REBA	63
Tabel 4.19 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 2	64
Tabel 4.20 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 2	65
Tabel 4.21 Tabel C REBA Fase Gerakan 2	65
Tabel 4.22 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 2	66
Tabel 4.23 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 2	66
Tabel 4.24 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 3	68
Tabel 4.25 Skor Beban REBA	68
Tabel 4.26 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 3	69
Tabel 4.27 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 3	69
Tabel 4.28 Tabel C REBA Fase Gerakan 3	70
Tabel 4.29 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 3	70
Tabel 4.30 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 3	71
Tabel 5.1 Hasil Metode REBA pada Aktivitas Inspeksi Kondisi Awal	74
Tabel 5.2 Analisis Fasilitas Kerja (Kursi) Kondisi Awal	77
Tabel 5.3 Fungsi <i>Anthropometri</i> Operator	79
Tabel 5.4 Rekapitulasi Rata-rata dan Standar Deviasi <i>Anthropometri</i> Operator	80
Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Persentil Data <i>Anthropometri</i> Operator ...	81
Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi Fasilitas Kerja	85
Tabel 5.7 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan	92
Tabel 5.8 Skor Beban REBA	92
Tabel 5.9 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan	93
Tabel 5.10 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 1	94
Tabel 5.11 Tabel C REBA Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan	94
Tabel 5.12 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 1	95
Tabel 5.13 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan	95
Tabel 5.14 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan	97
Tabel 5.15 Skor Beban REBA	97

	Halaman
Tabel 5.16 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan	98
Tabel 5.17 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 2	98
Tabel 5.18 Tabel C REBA Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan	99
Tabel 5.19 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 2	99
Tabel 5.20 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan ..	100
Tabel 5.21 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan	101
Tabel 5.22 Skor Beban REBA	102
Tabel 5.23 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan	102
Tabel 5.24 Skor <i>Coupling</i> REBA Fase Gerakan 3	103
Tabel 5.25 Tabel C REBA Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan	103
Tabel 5.26 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 3	104
Tabel 5.27 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan ..	104
Tabel 5.28 Hasil Metode REBA pada Aktivitas Inspeksi Sesudah Perbaikan ..	105
Tabel 5.29 Perbandingan Skor REBA pada Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan	107

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 <i>Nordic Body Map</i>	8
Gambar 2.2 Postur Batang Tubuh REBA	12
Gambar 2.3 Postur Leher REBA	13
Gambar 2.4 Postur Kaki REBA	13
Gambar 2.5 Postur Lengan Atas REBA	14
Gambar 2.6 Postur Lengan Bawah REBA	15
Gambar 2.7 Postur Pergelangan Tangan REBA	15
Gambar 2.8 <i>Scoring Sheet</i> REBA	19
Gambar 2.9 <i>Anthropometri</i> untuk Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja ...	22
Gambar 2.10 Distribusi Normal dengan Data <i>Anthropometri</i> 95-th <i>Percentile</i> .	24
Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah	37
Gambar 4.1 <i>Layout</i> PT Nusa Indah Jaya Utama	41
Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama	42
Gambar 4.3 Aliran Produksi PT Nusa Indah Jaya Utama	46
Gambar 4.4 Posisi Kerja Aktivitas Inspeksi	47
Gambar 4.5 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 1	57
Gambar 4.6 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 2	62
Gambar 4.7 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 3	67
Gambar 5.1 Fasilitas Kerja (Kursi) Kondisi Awal	76
Gambar 5.2 Rancangan Kursi dan Meja Pemeriksaan	86
Gambar 5.3 Besi Siku	87
Gambar 5.4 Papan Triplek	88
Gambar 5.5 Besi Pipa Bulat	88
Gambar 5.6 Busa (Spons)	89
Gambar 5.7 Kain	89
Gambar 5.8 Lampu Neon	90
Gambar 5.9 Kursi dan Meja Pemeriksaan	90
Gambar 5.10 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan ..	91
Gambar 5.11 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan ..	96

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Kuesioner *Nordic Body Map*
- Lampiran B : Rata-rata dan Standar Deviasi *Anthropometri* Operator
- Lampiran C : Persentil *Anthropometri* Operator

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

PT Nusa Indah Jaya Utama (NIJU) merupakan perusahaan industri manufaktur yang bergerak dibidang pembuatan komponen otomotif, khususnya pembuatan *press part component* untuk kendaraan roda 2 maupun roda 4. Persaingan yang semakin ketat membuat PT NIJU dituntut untuk dapat memenuhi kebutuhan konsumen dengan menggunakan strategi yang efektif. Adapun strategi tersebut yaitu dengan memperbaiki atau meningkatkan sistem kerja yang ada dalam kegiatan industri, guna memperoleh laba yang maksimal. Perbaikan dan peningkatan kinerja dapat dilakukan melalui evaluasi terhadap sistem kerja yang ada pada perusahaan. Adapun kinerja dan hasil kerja yang baik sangat dipengaruhi oleh tingkat kenyamanan operator. Kenyamanan tersebut dapat memicu performa kerja operator sehingga kinerja operator dapat meningkat. Untuk meningkatkan kinerja dari operator, dapat dengan memperhatikan postur tubuh dan gerakan yang dilakukan oleh operator apakah sudah ergonomis sesuai dengan tempat kerjanya.

Untuk meningkatkan kinerja operator serta menjaga kualitas terhadap produk diperlukan kedisiplinan setiap lini untuk sesuai dengan standar kerja yang ada. Area *Final Inspection* merupakan salah satu area kerja yang memiliki standar yang cukup kompleks. Sebelum produk jadi disimpan ke *warehouse*, dilakukan inspeksi akhir pada produk, untuk menjaga standar produk yang telah ditetapkan *customer*. Oleh karena itu, diperlukan ketelitian yang tinggi dalam melakukan inspeksi agar kecacatan produk dapat terdeteksi lebih awal sebelum produk sampai ke *customer*.

Kegiatan inspeksi menjadi keluhan bagi operator. Hal tersebut dikarenakan posisi kerja operator yang tidak ergonomis dan kurang adanya fasilitas kerja. Operator harus membungkuk untuk melihat lebih jelas selama proses inspeksi berlangsung. Posisi yang tidak ergonomis memiliki potensi nyeri pada bagian leher, punggung, lengan, dan bagian lainnya, apabila aktivitas tersebut dilakukan secara terus-menerus. Jika kondisi ini tidak segera ditangani maka akan berpotensi

terjadinya resiko cedera otot atau *Muscoluskeletal Disorders* (MSDs) yang mengakibatkan turunnya performa operator dan produktivitas perusahaan.

Salah satu pendekatan untuk menanggulangi hal tersebut yaitu dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode REBA dikembangkan untuk memberikan jawaban untuk keperluan mendapatkan peralatan yang bisa digunakan untuk mengatur pada aspek pembebanan fisik pekerja secara menyeluruh. Pada metode ini digunakan untuk menangani kasus yang menimbulkan risiko pada *musculoskeletal* saat operator melakukan aktivitas inspeksi. Metode tersebut dapat memberikan penilaian sistematis dari risiko sikap tubuh dari seluruh tubuh yang bisa pekerja dapatkan dari pekerjaannya. Guna memperbaiki keluhan yang diterima operator, metode REBA menjadi solusi yang tepat untuk menanggulangnya. Setelah postur kerja dinilai tingkat risikonya, dapat dilakukan rancangan fasilitas kerja inspeksi. Adapun rancangan tersebut dibuat sesuai dengan antropometri tubuh operator.

1.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah yang dapat diambil berdasarkan latar belakang masalah diatas yaitu:

1. Apa sakit yang dikeluhkan operator pada saat melakukan inspeksi di area *final inspection*?
2. Berapa hasil penilaian postur kerja operator dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment*?
3. Bagaimana dimensi rancangan fasilitas kerja yang ergonomis pada area *final inspection* di PT Nusa Indah Jaya Utama?
4. Berapakah hasil penilaian postur kerja operator sesudah perbaikan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)?

1.3 Tujuan Penulisan

Sesuai dengan perumusan masalah yang ada, maka tujuan dari penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui keluhan sakit yang sering dialami oleh operator pada saat melakukan inspeksi di area *final inspection*.
2. Menghasilkan nilai postur kerja operator dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).
3. Membuat dimensi rancangan fasilitas kerja yang ergonomis pada area *final inspection* di PT Nusa Indah Jaya Utama.
4. Menghasilkan nilai postur kerja operator sesudah perbaikan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

1.4 Pembatasan Masalah

Pembatasan masalah dilakukan agar penelitian lebih terarah untuk mencapai tujuan dan memberikan ruang lingkup penelitian. Adapun batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama.
2. Penelitian dilakukan pada area *final inspection*.
3. Penelitian dilakukan pada saat operator melakukan aktivitas inspeksi produk jadi.
4. Pengambilan data dilakukan dari bulan Mei-Juli 2018.
5. Penilaian postur kerja operator saat aktivitas inspeksi dengan menggunakan metode REBA untuk mengetahui level risiko operator.
6. Penilaian terhadap fasilitas kerja pada kondisi awal.
7. Perancangan fasilitas kerja pada penelitian ini menggunakan ukuran *antropometri* pada saat inspeksi di area *final inspection*.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang didapat dalam penyusunan Tugas Akhir ini yaitu:

1. Pihak perusahaan
Membantu perusahaan merancang fasilitas kerja untuk memenuhi kebutuhan pada area *final inspection*.

2. Pihak penelilti

Mendapatkan kesempatan untuk mengaplikasikan ilmu-ilmu yang selama ini didapat secara akademis, dan mendapatkan tambahan wawasan mengenai dunia kerja secara langsung.

3. Bagi masyarakat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menambah ilmu dan informasi untuk melakukan penelitian selanjutnya kearah yang lebih baik, lebih mendalam dan lebih kompleks.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan tugas akhir ini terdiri dari 6 (enam) bab dengan perincian sebagai berikut:

BAB I : PENDAHULUAN

Pada bab ini merupakan bagian pendahuluan yang membahas tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, pembatasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

BAB II : LANDASAN TEORI

Pada bab ini merupakan landasan-landasan mendasar dalam menguraikan teori-teori yang berkaitan dengan ergonomi. Landasan-landasan ini diperoleh dari buku-buku kuliah, maupun referensi kuliah lainnya yang bersangkutan dengan bahasan mengenai ergonomi.

BAB III : METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini merupakan penjelasan mengenai langkah-langkah yang dilakukan untuk memecahkan masalah secara beruntun dan sistematis mulai dari menemukan masalah, pengumpulan data, pengolahan data, analisis data sehingga mendapatkan usulan perbaikan fasilitas kerja.

BAB IV : PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pada bab ini merupakan penguraian data-data yang berkaitan langsung dengan masalah yang dibahas yaitu ergonomi, dan melakukan perhitungan terhadap data-data yang diperoleh selama melakukan observasi atau penelitian di lapangan.

BAB V : ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini merupakan tentang analisis dan pembahasan dari pengumpulan dan pengolahan data.

BAB VI : PENUTUP

Pada bab ini merupakan bab terakhir yang berisi tentang kesimpulan dan saran dari penelitian ini.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Ergonomi

Ergonomi berasal dari bahasa Latin yaitu *ergon* yang berarti “kerja” dan *nomos* yang berarti “hukum alam”. Ergonomi dapat didefinisikan sebagai studi tentang aspek-aspek manusia dalam lingkungan kerjanya yang ditinjau secara anatomi, fisiologi, psikologi, *engineering*, manajemen dan perancangan. Menurut Sutaiksa ergonomi ialah suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi-informasi mengenai sifat, kemampuan dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja pada sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu, dengan efektif, aman dan nyaman.

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi adalah (Tarwaka, dkk. 2004):

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial, mengelola dan mengkoordinir kerja secara tepat guna dan meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara berbagai aspek yaitu aspek teknis, ekonomis, antropologis dan budaya dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.

Untuk mencapai tujuan ergonomi seperti yang telah dikemukakan, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya. Secara umum kemampuan, kebolehan dan keterbatasan manusia ditentukan oleh berbagai faktor yaitu umur, jenis kelamin, ras, *Anthropometri*, status kesehatan, gizi, kesegaran jasmani, pendidikan, keterampilan, budaya, tingkah laku, kebiasaan, dan kemampuan beradaptasi (Tarwaka, dkk. 2004).

The International Ergonomics Association (IEA) mengidentifikasi spesialisasi ergonomi menjadi beberapa kategori yaitu (Kuswana, 2014):

1. Ergonomi Fisik

Ergonomi fisik berkaitan dengan anatomi manusia, seperti *Anthropometri*, karakteristik mekanik fisiologi dan biologi yang berkaitan dengan aktivitas fisik.

2. Ergonomi Kognitif

Ergonomi kognitif berkaitan dengan proses mental, seperti persepsi, ingatan, penalaran dan respon motorik, karena hal itu, mempengaruhi interaksi manusia antara manusia dan bagian lain dari sistem. (Topik yang relevan meliputi beban kerja mental, pengambilan keputusan, kinerja terampil, interaksi manusia-komputer, keandalan manusia, stres kerja dan pelatihan seperti ini mungkin berhubungan dengan manusia-sistem dan desain interaksi manusia-komputer).

3. Ergonomi Organisasi

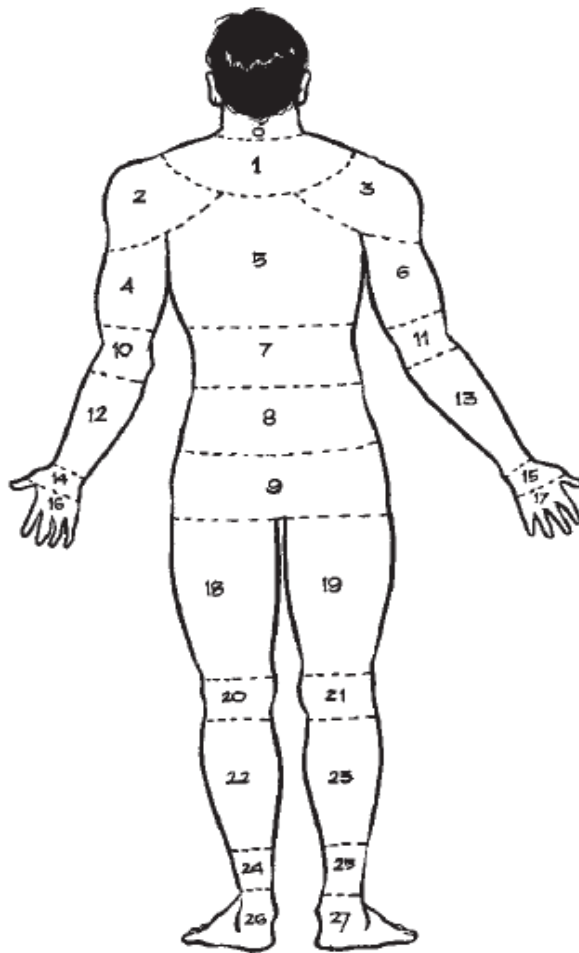
Ergonomi Organisasi berkaitan dengan optimasi sistem sosio-teknik, termasuk struktur organisasi mereka, kebijakan dan proses. (Topik yang relevan meliputi komunikasi, manajemen sumber daya, desain pekerjaan, sistem kerja, desain waktu kerja, kerjasama tim, desain partisipatif, ergonomi masyarakat, kerja kooperatif, program kerja baru, organisasi virtual, *telework*, dan manajemen mutu).

4. Ergonomi Lingkungan

Ergonomi Lingkungan berkaitan dengan interaksi manusia dengan lingkungan. Lingkungan fisik ditandai dengan iklim, suhu, tekanan, getaran dan cahaya.

2.2 Nordic Body Map

Nordic body map merupakan salah satu alat ukur subjektif berupa kuesioner yang digunakan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit (Corlett, 1992 dalam Tarwaka, dkk. 2004). Kuesioner ini menggunakan gambar tubuh manusia yang dibagi menjadi sembilan bagian tubuh utama yaitu leher, bahu, punggung bagian atas, siku, punggung bagian bawah, pinggang, lutut dan tumit. Dari sembilan bagian tubuh tersebut kemudian dirinci menjadi 28 bagian tubuh seperti pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Nordic Body Map*
(Sumber: Corlett, 1992 dalam Tarwaka, dkk. 2004)

2.3 **Keluhan Musculoskeletal Disorders**

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligamen dan tendon. Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal* (Tarwaka, dkk. 2004). 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 tersebut akan segera hilang apabila pembebanan dihentikan, dan
2. Keluhan menetap (*persistent*), yaitu keluhan otot yang bersifat menetap. Walaupun pembebanan kerja telah dihentikan, namun rasa sakit pada otot masih terus berlanjut.

Studi tentang MSDs pada berbagai jenis industri telah banyak dilakukan dan hasil studi menunjukkan bahwa bagian otot yang sering dikeluhkan adalah otot rangka (*skeletal*) yang meliputi otot leher, bahu, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang dan otot-otot bagian bawah. Di antara keluhan otot *skeletal* tersebut, yang banyak dialami oleh pekerja adalah otot bagian pinggang (*low back pain =LBP*). Laporan dari *the Bureau of Labour Statistics* (LBS) Departemen Tenaga Kerja Amerika Serikat yang dipublikasikan pada tahun 1982 menunjukkan bahwa hampir 20 % dari semua kasus sakit akibat kerja dan 25 % biaya kompensasi yang dikeluarkan sehubungan dengan adanya keluhan/sakit pinggang. Besarnya biaya kompensasi yang harus dikeluarkan oleh perusahaan secara pasti belum diketahui. Namun demikian, hasil estimasi yang dipublikasikan oleh NIOSH menunjukkan bahwa biaya kompensasi untuk keluhan otot skeletal sudah mencapai 13 milyar US dolar setiap tahun. Biaya tersebut merupakan yang terbesar bila dibandingkan dengan biaya kompensasi untuk keluhan atau sakit akibat kerja lainnya.

Keluhan otot skeletal pada umumnya terjadi karena kontraksi otot yang berlebihan akibat pemberian beban kerja yang terlalu berat dengan durasi pembebanan yang panjang. Sebaliknya, keluhan otot kemungkinan tidak terjadi apabila kontraksi otot hanya berkisar antara 15 - 20% dari kekuatan otot maksimum. Namun apabila kontraksi otot melebihi 20 %, maka peredaran darah ke otot berkurang menurut tingkat kontraksi yang dipengaruhi oleh besarnya tenaga yang diperlukan. Suplai oksigen ke otot menurun, proses metabolisme karbohidrat terhambat dan sebagai akibatnya terjadi penimbunan asam laktat yang menyebabkan timbulnya rasa nyeri otot (Tarwaka, dkk. 2004).

2.3.1 Faktor Penyebab Terjadinya Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Terdapat beberapa faktor yang dapat menyebabkan terjadinya keluhan otot skeletal yaitu (Tarwaka, dkk. 2004) :

1. Peregangan Otot yang Berlebihan

Peregangan otot yang berlebihan (*over exertion*) pada umumnya sering dikeluhkan oleh pekerja di mana 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 serupa sering dilakukan, maka dapat mempertinggi 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 (Tarwaka, dkk. 2004).

2.3.2 Langkah-langkah Mengatasi Keluhan *Musculoskeletal Disorders*

Berdasarkan rekomendasi dari *Occupational Safety and Health Administration (OSHA)*, tindakan ergonomik untuk mencegah adanya sumber penyakit adalah melalui dua cara, yaitu rekayasa teknik (desain stasiun dan alat kerja) dan rekayasa manajemen (kriteria dan organisasi kerja) . Langkah preventif ini dimaksudkan untuk mengeleminir *over exertion* dan mencegah adanya sikap kerja tidak alamiah (Tarwaka, dkk. 2004).

1. Rekayasa Teknik

Rekayasa teknik pada umumnya dilakukan melalui pemilihan beberapa alternatif sebagai berikut:

- a. Eliminasi, yaitu dengan menghilangkan sumber bahaya yang ada. Hal ini jarang bisa dilakukan mengingat kondisi dan tuntutan pekerjaan yang mengharuskan untuk menggunakan peralatan yang ada.
- b. Substitusi, yaitu mengganti alat/bahan lama dengan alat atau bahan baru yang aman, menyempurnakan proses produksi dan menyempurnakan prosedur penggunaan peralatan.
- c. Partisi, yaitu melakukan pemisahan antara sumber bahaya dengan pekerja, sebagai contoh, memisahkan ruang mesin yang bergetar dengan ruang kerja lainnya, pemasangan alat peredam getaran dan sebagainya.
- d. Ventilasi, yaitu dengan menambah ventilasi untuk mengurangi risiko sakit, misalnya akibat suhu udara yang terlalu panas.

2. Rekayasa Manajemen

Rekayasa manajemen dapat dilakukan melalui tindakan sebagai berikut :

a. Pendidikan dan Pelatihan

Melalui pendidikan dan pelatihan, pekerja menjadi lebih memahami lingkungan dan alat kerja sehingga diharapkan dapat melakukan penyesuaian dan inovatif dalam melakukan upaya-upaya pencegahan risiko sakit akibat kerja.

b. Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang

Pengaturan waktu kerja dan istirahat yang seimbang, dalam arti disesuaikan dengan kondisi lingkungan kerja dan karakteristik pekerjaan, sehingga dapat mencegah paparan yang berlebihan terhadap sumber bahaya.

c. Pengawasan yang intensif

Melalui pengawasan yang intensif dapat dilakukan pencegahan secara lebih dini terhadap kemungkinan terjadinya risiko sakit akibat kerja.

2.4 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) merupakan usulan Sue Hignett dan Lynn McAtamney yang bertujuan untuk mengukur risiko gangguan otot rangka terkait kerja (WRMSDs) pada postur kerja. REBA memperhitungkan tahapan-tahapan yang dilalui dalam melakukan sebuah pekerjaan. Dari setiap tahapan tersebut, postur kerja dinilai dengan melakukan skoring pada setiap region tubuh pekerja (Applied Ergonomi, 2000).

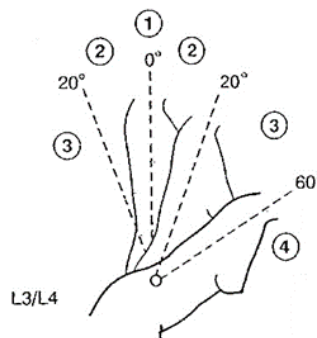
REBA merupakan suatu metode penilaian postur untuk menilai faktor risiko gangguan tubuh secara keseluruhan. Untuk masing-masing tugas, dinilai faktor tubuh dengan penilaian pada masing-masing grup yang terdiri atas 2 grup, yaitu:

1. Grup A yang terdiri dari postur tubuh kiri dan kanan dari batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*leg*).
2. Grup B yang terdiri atas postur tubuh kanan dan kiri lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*).

Pada masing-masing grup diberikan suatu skala postur tubuh dan suatu pernyataan tambahan. Diberikan juga faktor beban/kekuatan dan *coupling*.

1. Grup A:

a. Batang tubuh (*Trunk*)



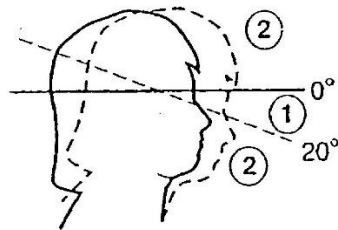
Gambar 2.2 Postur Batang Tubuh REBA
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.1 Skor Postur Batang Tubuh REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Normal	1	+1 jika batang tubuh berputar ke samping
0°-20° fleksi	2	
0°-20° ekstensi		
20°-60° fleksi	3	
>20° ekstensi		
>60° fleksi	4	

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

b. Leher (*Neck*)



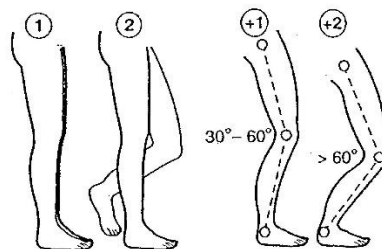
Gambar 2.3 Postur Leher REBA
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.2 Skor Postur Leher REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0°-20° fleksi	1	+1 jika leher berputar atau miring ke samping
>20° fleksi atau saat ekstensi	2	

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

c. Kaki (*Leg*)



Gambar 2.4 Postur Kaki REBA
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.3 Skor Postur Kaki REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
Kaki bertopang, beban tersebar merata, berjalan atau duduk	1	+1 jika lutut antara 30° - 60°
Kaki tidak bertopang, beban tidak tersebar merata, posisi tidak stabil	2	+2 jika lutut >60° (n.b tidak duduk)

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Berdasarkan nilai yang diperoleh dari postur batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*leg*) maka dapat diperoleh skor untuk grup A yang didapat dari tabel A. Tabel A dapat dilihat pada Tabel 2.4.

Tabel 2.4 Tabel A (Penilaian Postur Tubuh Grup A) REBA

TABEL A													
Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	Kaki (<i>Leg</i>)	Leher (<i>Neck</i>)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hignett and McAtamney, 2000)

Selanjutnya, dalam penilaian postur tubuh grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Sehingga skor yang diperoleh dari grup A selanjutnya dijumlahkan dengan skor beban. Skor beban dapat dilihat pada Tabel 2.5.

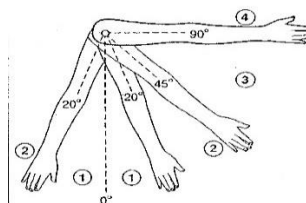
Tabel 2.5 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

2. Grup B:

a. Lengan Atas (*Upper Arm*)



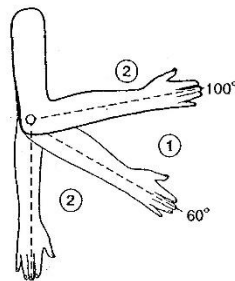
Gambar 2.5 Postur Lengan Atas REBA
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.6 Skor Postur Lengan Atas REBA

Posisi	Skor	Skor Perubahan
20° ekstensi ke 20° fleksi	1	+1 jika: abduksi, lengan berputar
>20° ekstensi 20°-45° fleksi	2	
45°-90° fleksi	3	-1 jika bersandar, bobot ditopang oleh gravitasi
>90° fleksi	4	

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

b. Lengan Bawah (*Lower Arm*)



Gambar 2.6 Postur Lengan Bawah REBA

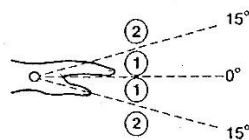
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.7 Skor Postur Lengan Bawah REBA

Pergerakan	Skor
60°-100° fleksi	1
<60° fleksi atau >100° fleksi	2

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

c. Pergelangan Tangan (*Wrist*)



Gambar 2.7 Postur Pergelangan Tangan REBA

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Tabel 2.8 Skor Postur Pergelangan Tangan REBA

Pergerakan	Skor	Skor Perubahan
0°-15° fleksi atau ekstensi	1	+1 jika pergelangan tangan menyimpang atau berputar
>15° fleksi atau ekstensi	2	

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Berdasarkan nilai yang diperoleh dari postur lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*) maka dapat diperoleh skor untuk grup B yang didapat dari tabel B. Tabel B dapat dilihat pada Tabel 2.9.

Tabel 2.9 Tabel B (Penilaian Postur Tubuh Grup B) REBA

TABEL B							
Lengan Atas (Upper Arm)		Lengan Bawah (Lower Arm)					
		1			2		
	Pergelangan Tangan (Wrist)	1	2	3	1	2	3
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: Hignett and McAtamney, 2000)

Selanjutnya, dalam penilaian postur tubuh grup B dipengaruhi oleh faktor *coupling*. Sehingga skor yang diperoleh dari grup A selanjutnya dijumlahkan dengan skor *coupling*. Skor *coupling* dapat dilihat pada Tabel 2.10.

Tabel 2.10 Skor *Coupling* REBA

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada penopang <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Langkah selanjutnya dalam perhitungan REBA adalah menetapkan skor tabel C. skor tabel C REBA merupakan matriks perpotongan antara skor tabel A beserta nilai beban dengan skor tabel B beserta nilai *coupling*. Skor tabel C

berfungsi untuk menentukan level risiko postur kerja. Skor tabel C dapat dilihat pada Tabel 2.11.

Tabel 2.11 Tabel C REBA

TABEL C													
		Skor B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S k o r A	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

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Skor aktivitas dapat dilihat pada Tabel 2.12.

Tabel 2.12 Skor Aktivitas REBA

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Setelah menjumlahkan nilai skor tabel C dengan skor aktivitas, maka dapat diperoleh nilai level tindakan REBA. Nilai level tindakan REBA menunjukkan tingkatan tindakan yang harus segera dilakukan untuk memperbaiki postur tubuh yang salah segera mungkin. Nilai level tindakan REBA dapat dilihat pada Tabel 2.13.

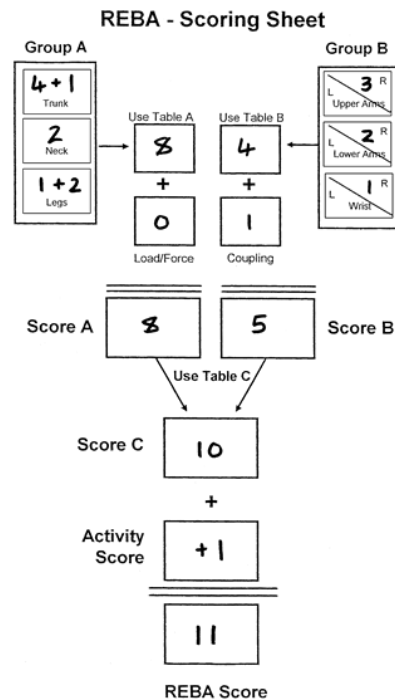
Tabel 2.13 Nilai Level Tindakan REBA

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

Level tindakan 0 menunjukkan bahwa untuk elemen gerakan tertentu tidak diperlukan tindakan perbaikan atau dalam level aman. Level tindakan 1 menunjukkan bahwa untuk elemen gerakan tertentu mungkin diperlukan perbaikan. Level tindakan 2 menunjukkan bahwa untuk elemen gerakan tertentu memerlukan perbaikan tapi tidak dalam waktu dekat. Level tindakan 3 menunjukkan bahwa untuk elemen gerakan tertentu memerlukan perbaikan segera dalam waktu dekat. Level tindakan 4 menunjukkan bahwa untuk elemen gerakan tertentu memerlukan perbaikan sekarang juga dimana level risiko kerja sudah sangat tinggi atau berbahaya.

Scoring sheet REBA merupakan kerangka skoring atau penilaian postur tubuh pada metode REBA. Fungsinya adalah untuk memberikan gambaran secara jelas mengenai urutan penilaian postur tubuh secara lebih sederhana. Informasi yang terdapat dalam *scoring sheet* REBA hanyalah urutan penilaian postur tubuh serta nilai pada masing masing postur tubuh. Sehingga dapat memudahkan untuk menganalisis serta mengevaluasi postur tubuh untuk selanjutnya dilakukan tindakan sesuai dengan level risiko yang didapatkan. Untuk lebih jelasnya, berikut adalah *scoring sheet* perhitungan REBA seperti pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Scoring Sheet* REBA
(Sumber: Hignett and McAtamney, 2000)

2.5 Anthropometri

Salah satu bidang keilmuan ergonomi adalah istilah *Anthropometri* yang berasal dari kata “*Anthro*” yang berarti manusia dan “*Metri*” yang berarti ukuran. Secara definitif *Anthropometri* dinyatakan sebagai satu studi yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia. Manusia pada dasarnya memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dan sebagainya) berat dan lain-lain yang berbeda satu dengan yang lainnya. Data *Anthropometri* dapat diaplikasikan dalam beberapa hal, antara lain (Wignjosoebroto, 1995)

1. Perancangan areal kerja.
2. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, perkakas dan sebagainya.
3. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi atau meja komputer, dan lain-lain.
4. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian dapat disimpulkan bahwa data *Anthropometri* akan menentukan bentuk dan ukuran yang tepat yang berkaitan dengan produk yang

dirancang untuk manusia yang akan menggunakan produk tersebut. Data *Anthropometri* dibagi atas dua bagian (Purnomo, 2013), yaitu:

1. *Anthropometri* Statis

Anthropometri statis adalah pengukuran tubuh manusia dalam posisi standar dan diam, dan linier pada permukaan tubuh.

2. *Anthropometri* Dinamis

Anthropometri dinamis adalah pengukuran dimensi tubuh yang diukur dalam kondisi kerja atau adanya pergerakan yang dibutuhkan dalam suatu kerja.

Manusia pada umumnya memiliki bentuk dan ukuran tubuh yang berbeda-beda. Perbedaan antara satu populasi dengan populasi yang lain adalah dikarenakan oleh faktor-faktor berikut (Nurmianto, 2004):

1. Keacakan atau random

Walaupun telah terdapat dalam satu kelompok populasi yang sudah jelas sama jenis kelamin, suku atau bangsa, kelompok usia dan pekerjaannya, namun masih akan ada perbedaan yang cukup signifikan antara berbagai macam masyarakat.

2. Jenis kelamin

Ada perbedaan signifikan antara dimensi tubuh pria dan wanita. Untuk kebanyakan dimensi pria dan wanita ada perbedaan signifikan di antara *mean* dan nilai perbedaan ini tidak dapat diabaikan. Pria dianggap lebih panjang dimensi segmen badannya daripada wanita sehingga data *Anthropometri* untuk kedua jenis kelamin tersebut selalu disajikan secara terpisah.

3. Suku bangsa

Variasi di antara beberapa kelompok suku bangsa telah menjadi hal yang tidak kalah pentingnya karena meningkatnya jumlah angka migrasi dari satu negara ke negara lain. Suatu contoh sederhana bahwa yaitu dengan meningkatnya jumlah penduduk yang migrasi dari negara Vietnam ke Australia, untuk mengisi jumlah satuan angkatan kerja (*industrial workforce*), maka akan mempengaruhi *anthropometri* secara nasional.

4. Usia, digolongkan atas berbagai kelompok usia yaitu:

- a. Balita
- b. Anak-anak

- c. Remaja
- d. Dewasa (studi kasus pekerja buruh angkut pasar usia 24 sampai 36 tahun)
- e. Lanjut usia

Hal ini jelas berpengaruh terutama jika desain diaplikasikan untuk *Anthropometri* anak-anak. *Anthropometrinya* cenderung terus meningkat sampai batas usia dewasa. Namun setelah menginjak usia dewasa, tinggi badan manusia mempunyai kecenderungan menurun yang disebabkan oleh berkurangnya elastisitas tulang belakang (*intervertebral discs*) dan berkurangnya dinamika gerakan tangan dan kaki.

5. Jenis Pekerjaan

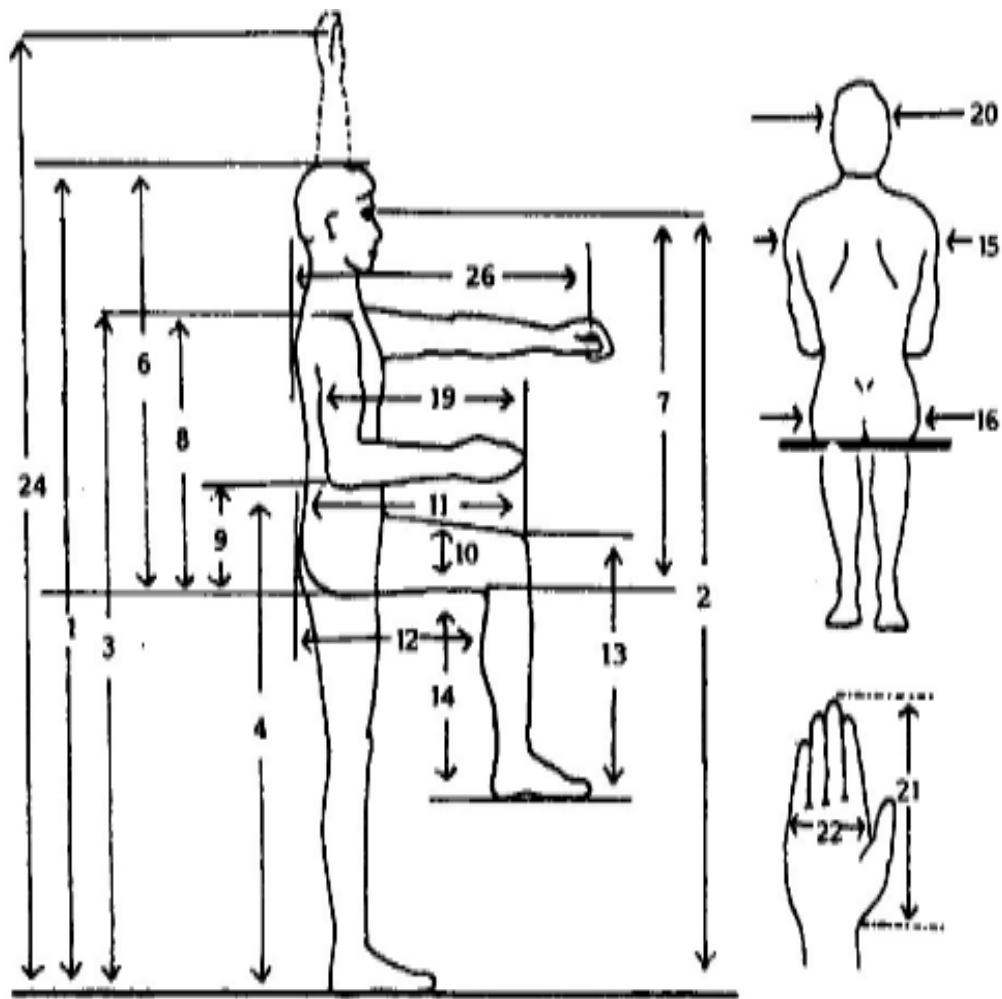
Beberapa jenis pekerjaan tertentu menuntut adanya persyaratan dalam seleksi karyawannya, misalnya: buruh dermaga/pelabuhan harus mempunyai postur tubuh yang relatif lebih besar dibandingkan dengan karyawan perkantoran pada umumnya. Apalagi jika dibandingkan dengan jenis pekerjaan militer.

6. Cacat tubuh secara fisik

Suatu perkembangan yang menggembirakan pada dekade terakhir yaitu dengan diberikannya skala prioritas pada rancang bangun fasilitas akomodasi untuk para penderita cacat tubuh secara fisik sehingga mereka dapat ikut serta merasakan “kesamaan” dalam penggunaan jasa dari hasil ilmu ergonomi di dalam pelayanan untuk masyarakat. Masalah yang sering timbul misalnya: keterbatasan jarak jangkauan, dibutuhkan ruang kaki (*knee space*) untuk desain meja kerja, lorong/jalur khusus untuk kursi roda, ruang khusus di dalam lavatory, jalur khusus untuk keluar masuk perkantoran, kampus, hotel, restoran, supermarket dan lain-lain.

2.5.1 Dimensi *Anthropometri*

Data *anthropometri* dapat dimanfaatkan untuk menetapkan ukuran produk yang akan dirancang dan disesuaikan dengan dimensi tubuh manusia yang akan menggunakannya. Pengukuran dimensi struktur tubuh yang biasa diambil dalam perancangan produk maupun fasilitas dapat dilihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Anthropometri* untuk Perancangan Produk atau Fasilitas Kerja
(Sumber: Wignjosoebroto, 1995)

Keterangan Gambar 2.9, yaitu:

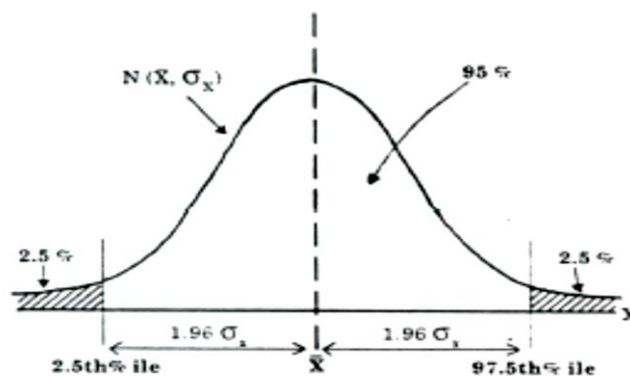
1. Dimensi tinggi tubuh dalam posisi tegak (dari lantai sampai dengan ujung kepala).
2. Tinggi mata dalam posisi berdiri tegak.
3. Tinggi bahu dalam posisi berdiri tegak.
4. Tinggi siku dalam posisi berdiri tegak (siku tegak lurus).
5. Tinggi kepalan tangan yang terjulur lepas dalam posisi berdiri tegak (dalam gambar tidak ditunjukkan).
6. Tinggi tubuh dalam posisi duduk (di ukur dari alas tempat duduk pantat sampai dengan kepala).

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

Data *anthropometri* dibuat sesuai dengan ukuran tubuh laki-laki dan perempuan, nilai rata-rata ($\bar{X}$), standar deviasi (δ) serta persentil tertentu (5-th, 95-th, dan sebagainya).

2.5.2 Aplikasi Distribusi Normal dalam *Anthropometri*

Data *anthropometri* jelas dipergunakan supaya rancangan suatu produk bisa sesuai dengan orang yang akan mengoperasikannya. Ukuran tubuh yang diperlukan pada hakikatnya tidak sulit diperoleh dari pengukuran secara individual, seperti halnya yang dijumpai untuk produk yang dibuat berdasarkan pesanan (*job order*). Untuk penetapan data *anthropometri* ini, pemakaian distribusi normal akan umum diterapkan. Dalam statistic, distribusi normal dapat diformulasikan berdasarkan harga rata-rata (*mean*, $\bar{x}$) dan simpangan standarnya (*standard deviation*, σx) dari data yang ada. Dari nilai yang ada tersebut, maka “*percentiles*” dapat ditetapkan sesuai dengan tabel distribusi normal. Dengan *percentile*, menunjukan bahwa prosentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nila tersebut. Sebagai contoh 95-th *percentile* akan menunjukan 95% populasi akan berbeda pada atau dibawah ukuran tersebut. Sedangkan 5-th *percentile* akan menunjukan 5% populasi akan berada pada atau dibawah ukuran itu. Dalam *anthropometri*, angka 95-th akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan 5-th *percentile* sebaliknya akan menunjuka ukuran “terkecil”. Diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka diambil rentang 2,5-th dan 97,5-th *percentile* sebagai batas-batasnya, seperti yang ditunjukan pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Distribusi Normal dengan Data *Anthropometri* 95-th *Percentile*
(Sumber : Wignjosuebrotto, 1995)

Pemakaian nilai-nilai *percentile* yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data *anthropometri* dapat dijelaskan pada Tabel 2.14.

Tabel 2.14 Macam *Percentile* dan Cara Perhitungan dalam Distribusi Normal

No	Persentil	Rumus Perhitungan
1	1 st	$\bar{X} - 2,325\sigma_x$
2	2,5 th	$\bar{X} - 1,960\sigma_x$
3	5 th	$\bar{X} - 1,645\sigma_x$
4	10 th	$\bar{X} - 1,280\sigma_x$
5	50 th	$\bar{X}$
6	90 th	$\bar{X} + 1,280\sigma_x$
7	95 th	$\bar{X} + 1,645\sigma_x$
8	97,5 th	$\bar{X} + 1,960\sigma_x$
9	99 th	$\bar{X} + 2.325\sigma_x$

(Sumber : Wignjosoebroto, 1995)

2.5.3 Aplikasi Data *Anthropometri* dalam Perancangan Produk

Penggunaan data *anthropometri* dalam penentuan ukuran produk harus mempertimbangkan prinsip-prinsip di bawah ini agar produk yang dirancang bisa sesuai dengan ukuran tubuh pengguna (Wignjosoebroto, 1995) yaitu :

1. Prinsip perancangan produk bagi individu dengan ukuran ekstrim rancangan produk dibuat agar bisa memenuhi 2 sasaran produk yaitu:
 - a. Sesuai dengan ukuran tubuh manusia yang mengikuti klasifikasi ekstrim.
 - b. Tetap bisa digunakan untuk memenuhi ukuran tubuh yang lain (mayoritas dari populasi yang ada).
2. Prinsip perancangan produk yang bisa dioperasikan diantara rentang ukuran tertentu.

Produk dirancang dengan ukuran yang dapat diubah-ubah sehingga cukup fleksibel untuk dioperasikan oleh setiap orang yang memiliki berbagai macam ukuran tubuh. Mendapatkan rancangan yang fleksibel semacam ini maka data *anthropometri* yang umum diaplikasikan adalah dalam rentang nilai 5-th sampai dengan 95-th.

3. Prinsip perancangan produk dengan ukuran rata-rata produk dirancang berdasarkan pada ukuran rata-rata tubuh manusia atau dalam rentang 50-th persentil.

Berkaitan dengan aplikasi data *anthropometri* yang diperlukan dalam proses perancangan produk ataupun fasilitas kerja, beberapa rekomendasi yang bisa diberikan sesuai dengan langkah-langkah, sebagai berikut:

1. Pertama kali terlebih dahulu harus ditetapkan anggota tubuh yang mana yang nantinya difungsikan untuk mengoperasikan rancangan tersebut,
2. Tentukan dimensi tubuh yang penting dalam proses perancangan tersebut, dalam hal ini juga perlu diperhatikan apakah harus menggunakan data *structural body dimension* ataukah *functional body dimension*.
3. Selanjutnya tentukan populasi terbesar yang harus diantisipasi, diakomodasikan dan menjadi target utama pemakai rancangan produk tersebut.
4. Tetapkan prinsip ukuran yang harus diikuti semisal apakah rancangan rancangan tersebut untuk ukuran individual yang ekstrim, rentang ukuran yang fleksibel atau ukuran rata-rata.
5. Pilih persentil populasi yang harus diikuti; ke-5, ke-50, ke-95 atau nilai persentil yang lain yang dikehendaki.
6. Setiap dimensi tubuh yang diidentifikasi selanjutnya pilih atau tetapkan nilai ukurannya dari tabel data *anthropometri* yang sesuai.

2.6 Engineering Design

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan dan dapat diraba/dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan akhir perancang secara spesifik atau obyektif.

2.6.1 Konsep Perancangan

Konsep perancangan sistem kerja tidak lepas dari konsep *engineering design*. Dimana perancangan sistem kerja, baik itu sederhana sampai bentuk sistem yang kompleks membutuhkan unsur rekayasa, sehingga segala aktivitas yang

berhubungan dengan perancangan kerja dapat disesuaikan dengan manusia sebagai pengguna akhir (*end user*).

Engineering design merupakan suatu kegiatan yang diarahakan pada tujuan pemenuhan kebutuhan manusia, khususnya yang dicapai dengan menggunakan faktor-faktor teknologi yang terdapat pada masyarakat (Cross, 2001). Dari definisi tersebut jelas terdapat tiga hal yang menggaris bawahi *engineering design*, yaitu:

1. Kegiatan yang memiliki kegunaan tertentu.
2. Ditujukan pada pemenuhan kebutuhan manusia.
3. Didasarkan pada faktor-faktor teknologi.

Engineering design haruslah merupakan satu kegiatan berguna, dalam arti mampu menyelesaikan permasalahan yang ada dengan mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmiah. Penyelesaian masalah ini pun akan dirasakan berguna, bila berlangsung dalam jangka waktu tertentu, serta dapat memenuhi sejumlah syarat yang ditentukan.

Engineering design juga harus berorientasi pada pemenuhan kebutuhan manusia. Hal ini dapat menjadi pertimbangan yang mendasar dalam suatu proses perancangan. Namun kita haruslah menyadari bahwa perancangan yang dilakukan benar-benar dapat memenuhi kebutuhan dasar (pokok) yang ada.

Engineering design haruslah didasarkan pada faktor-faktor teknologi, yaitu *engineering design* dapat mengaplikasikan prinsip-prinsip ilmiah yang merupakan metode dasar dalam menyelesaikan suatu masalah.

Terdapat sejumlah karakteristik perancangan, dimana karakteristik ini mempunyai fungsi terpenting dalam memahami suatu perancangan (Cross, 2001). Adapun ciri-ciri atau sifat *engineering design* sebagai berikut:

1. Mengarah pada tujuan

Yang dimaksud mengarah pada tujuan disini, adalah perancangan mengarah pada tujuan pemenuhan kebutuhan. Pemenuhan kebutuhan dapat ditentukan apabila masalah perancangan telah didefinisikan dengan jelas. Kendala yang ada adalah terdapat keadaan dimana masalah yang ada belum terdefinisikan dengan jelas, sehingga mengakibatkan tujuan yang hendak dicapai tidak jelas juga. Tujuan para perancanglah untuk mendefinisikan masalah yang sesungguhnya.

2. Bervariasi

Bahwa suatu masalah mempunyai solusi yang beragam. Demikian juga dengan masalah perancangan. Tugas para perancang untuk mengembangkan berbagai ide dalam menyelesaikan masalah tersebut, dan dapat memberikan solusi yang terbaik yang dianggap memadai dalam menyelesaikan suatu masalah.

3. Dibatasi kendala

Ide alternatif pilihan yang ada, pada dasarnya telah dibatasi oleh kendala-kendala yang ada. Kendala tersebut harus dijadikan bahan pertimbangan bagi perancang, karena sering kali terdapat kendala yang tidak mungkin diubah-ubah batasannya. Sejumlah kendala yang timbul dalam perancangan antara lain adalah kendala ekonomi, legalitas, pertimbangan manusia, kemampuan produksi, dan kendala-kendala alam.

4. Evolusi

Perancangan kadang kala mengalami perbaikan dan perubahan, ini disebabkan karena munculnya informasi-informasi baru yang membutuhkan penyesuaian dalam perancangan.

5. Probabilistik

Pada perancangan sering didapat data yang dikumpulkan dan diolah memiliki ketidakpastian, sehingga perkiraan akhir yang dibuat tidak akurat. Dalam hal ini para perancang harus bisa meminimasi ketidakpastian tersebut sehingga tujuan yang hendak dipakai dapat dilaksanakan. Di lain pihak hal ini akan membuat produk hasil perancangan menjadi lebih mahal karena diperlukan penambahan material.

6. Dapat diperbandingkan

Pemilihan alternatif pada perancangan dan proses produksinya didasarkan pada perbandingan nilai secara relatif. Nilai (*value*) merupakan suatu kuantitas yang bersifat relatif, sehingga memperbandingkan adalah suatu cara menilai.

7. Kompromistis

Terdapat sejumlah kendala serta kepentingan yang bertentangan merupakan hal yang biasa dalam suatu perancangan. Untuk itu diperlukan suatu jalan tengah yang dapat memenuhi secara optimal. Dengan demikian perancang harus

mampu mengidentifikasi dan menyederhanakan masalah, mampu mengembangkan fikirannya secara luas (kreatif) serta mampu menerima berbagai hal yang baru yang sesuai dengan perkembangan zaman.

2.6.2 Prosedur Perancangan

Gambaran mengenai sejumlah prosedur pokok yang dilalui dalam perancangan rekayasa (Cross, 2001) adalah sebagai berikut:

1. Kebutuhan

Adanya kebutuhan yang dinyatakan secara jelas yang didasarkan atas permasalahan pokok yang merupakan tahap prosedur perancangan.

2. Ide atau alternatif

Dari kebutuhan tersebut dapat dikembangkan sejumlah ide maupun alternatif pemecahan masalah. Sebagaimana telah dikemukakan diatas bahwa alternatif maupun ide-ide tersebut haruslah berorientasi pada pemenuhan kebutuhan tersebut.

3. Keputusan

Setelah sejumlah ide dan alternatif dikembangkan, maka melalui proses analisis yang cermat haruslah dipilih satu alternatif pemecahan masalah yang paling baik.

4. Tindakan

Alternatif pemecahan masalah yang telah diputuskan sebelumnya. Kemudian diubah menjadi kenyataan melalui suatu produk tertentu. Dalam hal ini tindakan merupakan tahapan akhir dari prosedur perancangan.

2.7 Uji Validitas dan Reliabilitas

2.7.1 Uji Validitas

Uji validitas digunakan untuk mengukur sah atau valid tidaknya suatu kuesioner. Suatu kuesioner dikatakan valid jika pertanyaan pada kuesioner mampu untuk mengungkapkan sesuatu yang akan diukur oleh kuesioner tersebut (Ghozali, 2016). Untuk mengukur validitas dapat dilakukan dengan melakukan korelasi antar skor butir pertanyaan dengan total skor konstruk atau variabel. Sedangkan untuk

mengetahui skor masing – masing item pertanyaan valid atau tidak, maka ditetapkan kriteria statistik sebagai berikut :

1. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ dan bernilai positif, maka variabel tersebut valid.
2. Jika $r_{hitung} < r_{tabel}$, maka variabel tersebut tidak valid.
3. Jika $r_{hitung} > r_{tabel}$ tetapi bertanda negatif, maka H_0 akan tetap ditolak dan H_1 diterima.

Dan kemudian dimasukan ke dalam rumus sebagai berikut :

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

Keterangan :

r_{xy} = koefisien korelasi butir dengan total

x = jumlah skor butir

y = jumlah skor total

n = jumlah responden

2.7.2 Uji Reliabilitas

Reliabilitas adalah suatu nilai yang menunjukkan konsistensi suatu alat pengukur di dalam mengukur gejala yang sama. Uji reliabilitas dimaksudkan untuk mengukur apakah alat ukur yang digunakan cukup akurat, stabil dan konsisten dalam mengukur apa yang ingin diukur. Uji reliabilitas dapat dilakukan dengan program SPSS, hasil analisis tersebut akan diperoleh melalui *Cronbach's Alpha*, variabel dikatakan reliabel jika nilai *Cronbach's Alpha* $> 0,60$ (Ghozali, 2016).

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah dalam penyelesaian masalah yang dihadapi agar mendapatkan suatu analisis yang baik. Langkah-langkah metodologi pemecahan masalah pada penelitian ini dimulai dari mengidentifikasi masalah pada perusahaan yang menjadi tempat penelitian, yaitu PT Nusa Indah Jaya Utama. Selanjutnya dilakukan pengumpulan data yang berkaitan dengan penelitian untuk dilakukan pengolahan data. Kemudian dilakukan analisis data dan diakhiri dengan suatu kesimpulan dan saran-saran yang dapat diterapkan di perusahaan.

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Data primer digunakan dalam pengolahan data sedangkan data sekunder digunakan sebagai pendukung data primer.

1. Data Primer

Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil pengamatan langsung terhadap objek penelitian di lapangan, yaitu kondisi aktual di rantai produksi seperti:

- a. Ukuran *anthropometri* operator
- b. Keluhan-keluhan operator berdasarkan kuesioner *nordic body map*
- c. Ukuran sudut postur tubuh operator
- d. Gambar aktivitas inspeksi operator

2. Data Sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh secara tidak langsung dari objeknya, tetapi melalui sumber lain, baik lisan maupun tulis. Data yang dimaksud adalah data umum perusahaan yang meliputi:

- a. Gambaran umum perusahaan
- b. *Layout* perusahaan.
- c. Struktur organisasi.

3.1 Sumber Data

Data yang diperoleh dalam melakukan penelitian berasal dari:

1. Data primer berasal dari pengamatan langsung di lapangan yaitu di area *final inspection* PT Nusa Indah Jaya Utama.
2. Data sekunder berasal dari pimpinan PT Nusa Indah Jaya Utama yang mencakup data umum perusahaan PT Nusa Indah Jaya Utama.

3.2 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendukung menyelesaikan permasalahan yang dihadapi perusahaan. Pengumpulan data didapat dengan melakukan penelitian di proses produksi dan data yang diberikan oleh perusahaan.

Dalam melakukan pengumpulan data, terdapat beberapa metode yang digunakan adalah:

1. Pengamatan Secara Langsung (Observasi)

Suatu bentuk metode penelitian yang menggunakan proses pengamatan objek penelitian secara langsung dengan maksud mendapatkan informasi awal yang lengkap mengenai kegiatan di PT Nusa Indah Jaya Utama dan melakukan pengamatan postur kerja operator ketika melakukan aktivitas *final inspection*, frekuensi pekerjaan, berat beban angkut serta menentukan masalah yang diangkat dalam penelitian. Metode untuk mendapatkan data awal dilakukan dengan pengamatan langsung aktivitas kerja yang terjadi di PT Nusa Indah Jaya Utama setiap harinya. Observasi lapangan ini dilakukan selama 3 bulan, yaitu bulan Mei s.d. Juli 2018. Hasil yang didapat dari kegiatan observasi ini adalah rincian aktivitas *final inspection* yang dilakukan di PT Nusa Indah Jaya Utama, posisi tubuh saat melakukan aktivitas *final inspection*, dan beban angkat setiap pekerja.

2. Studi Kepustakaan (*Library Research*)

Studi pustaka dilakukan untuk memperoleh dasar-dasar referensi yang kuat dan acuan penelitian sebelumnya yang relevan dengan permasalahan yang diteliti. Studi pustaka ini dilakukan dengan mengeksplorasi buku-buku, jurnal, dan penelitian-penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan ilmu ergonomi,

anthropometri, analisis postur kerja, perancangan alat bantu, dan faktor keluhan *musculoskeletal* pada operator. Melalui studi pustaka diperoleh bekal dan gambaran mengenai teori-teori dan konsep-konsep yang akan digunakan dalam menyelesaikan permasalahan yang diteliti, yaitu perancangan fasilitas kerja area *final inspection* untuk memperbaiki postur kerja, menurunkan beban kerja fisik pekerja dan meningkatkan produktivitas perusahaan.

3. Wawancara

Wawancara dilakukan dilakukan untuk menggali informasi secara langsung dari pekerja PT Nusa Indah Jaya Utama. Kegiatan wawancara ini dilakukan pada tanggal 7 Mei 2018 sampai 13 Juli 2018 kepada pekerja pada area *final inspection* di PT Nusa Indah Jaya Utama yang berjumlah tiga orang. Hasil yang didapat dari teknik wawancara ini adalah informasi mengenai kondisi awal aktivitas kerja, biodata pekerja, keluhan, keinginan, dan ketidaknyamanan pekerja pada saat melakukan aktivitas inspeksi.

3.3 Teknik Analisis

3.3.1 Studi Lapangan

Studi lapangan dilaksanakan untuk memperoleh informasi mengenai masalah yang terjadi pada tempat penelitian. Studi lapangan diawali dengan melakukan pengamatan langsung ke lapangan untuk mengetahui kondisi perusahaan dan disertai dengan wawancara langsung dengan pihak perusahaan (kepala kelompok dan operator) agar permasalahan yang ada pada perusahaan dapat diketahui dengan jelas.

3.3.2 Studi Pustaka

Setelah melakukan studi lapangan tahap selanjutnya adalah studi pustaka. Studi pustaka digunakan sebagai landasan teori dari penelitian. Landasan teori yang digunakan harus dapat membantu penelitian dan permasalahan yang sedang dihadapi. Studi kepustakaan dalam tugas akhir ini berkaitan dengan perancangan fasilitas kerja berdasarkan pada ergonomi, kuesioner *nordic body map*, keluhan *muskoloskeletal*, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), *anthropometri*,

engineering design, desain stasiun kerja dan sikap kerja duduk serta hal-hal lain yang dapat membantu penyelesaian tugas akhir ini.

3.3.3 Perumusan Masalah

Setelah melakukan studi lapangan dan studi pustaka, maka tahap selanjutnya adalah mengidentifikasi dan merumuskan masalah. Identifikasi masalah dilakukan untuk mengetahui apa permasalahan yang sedang dihadapi oleh perusahaan. Untuk tahap ini, telah dijelaskan pada Bab I.

3.3.4 Tujuan Penelitian

Setelah melakukan perumusan masalah, maka langkah selanjutnya adalah menentukan tujuan dari penelitian ini. Tujuan penelitian ditetapkan sebagai pedoman, langkah-langkah apa saja yang akan dilakukan dan data apa saja yang diperlukan agar tujuan akhir pada penelitian yang dilakukan dapat tercapai. Maksud dan tujuan yang hendak dicapai dari penelitian ini harus iuraikan secara spesifik dan jelas. Adapun tujuan penelitian ini telah disebutkan pada Bab I.

3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperlukan untuk memperoleh informasi-informasi yang berkaitan dengan objek yang akan diteliti. Informasi-informasi tersebut akan menjadi dasar dalam pengolahan data serta berguna untuk melakukan analisis dan pemecahan masalah.

3.3.6 Pengolahan Data

Pada tahap ini dijelaskan tahap-tahap dalam mengolah data terhadap data yang telah diambil dari tahap pengumpulan data, dengan metode-metode yang dipilih guna memecahkan masalah secara baik dan terencana. Langkah-langkah dalam pengolahan data sebagai berikut:

1. Rekapitulasi Keluhan Operator Berdasarkan Kuesioner *Nordic Body Map*

Tahapan ini dilakukan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami kelelahan dan mengetahui prosentase keluhan yang dialami oleh para operator pada saat melakukan aktivitas inspeksi.

2. Penilaian Postur Kerja dengan Metode REBA pada Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Penilaian postur kerja awal bertujuan mengetahui level resiko pekerja saat melakukan aktivitas inspeksi berdasarkan perhitungan skor akhir metode REBA. Penilaian postur kerja metode REBA dilakukan melalui lima tahapan. Pertama, menentukan sudut-sudut posisi kerja pekerja pada foto-foto postur kerja yang telah diambil pada tahap dokumentasi sebelumnya. Kedua, melakukan pengkodean postur kerja metode REBA, meliputi postur kerja grup A yang terdiri dari: *trunk*, *neck*, dan *leg* dan grup B yang terdiri dari: *upper arm*, *lower arm*, dan *wrist*. Ketiga, melakukan penyusunan skor dengan menggunakan REBA *score sheet* untuk skor grup A dan untuk skor grup B. Keempat, setelah didapatkan skor grup A dan grup B, maka dilakukan penilaian skor C (skor akhir) dengan melihat nilai A dan B. Kelima, dilakukan penentuan level resiko dan kategori tindakan berdasarkan skor C. Sedangkan penilaian beban kerja fisik bertujuan untuk mengetahui selisih antara pengeluaran energi pada waktu pekerja melakukan aktivitas inspeksi dengan pengeluaran energi pada saat istirahat.

3. Perancangan Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja yang dirancang tentunya yang ergonomis untuk memperbaiki postur tubuh operator didalam melakukan aktivitas inspeksi. Didalam penyusunan perancangan fasilitas kerja dengan data *anthropometri*, dimensi *anthropometri* akan digunakan sebagai acuan untuk menetapkan ukuran rancangan alat bantu. Pengukuran dimensi *anthropometri* ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan dengan karakteristik dan kebutuhan penggunaanya.

3.4 Analisis dan Pembahasan

Pada tahap ini dilakukan analisis terhadap hasil pengolahan data sehingga dapat menjawab tujuan dari penelitian ini. Analisa yang dilakukan meliputi:

1. Analisis Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Analisis dilakukan pada postur kerja operator sebelum perancangan. Postur kerja operator sebelum rancangan adalah pada saat operator melakukan aktivitas

inspeksi. Hal ini bertujuan untuk mengetahui penyebab keluhan muskuloskeletal yang dialami oleh operator berdasarkan jumlah keluhan yang terbanyak.

2. Analisis Penilaian Postur Kerja Awal Berdasarkan Metode REBA Sebelum Perbaikan

Penilaian postur kerja diawali dengan membagi operatoran yang dilakukan operator ke dalam fase-fase gerakan untuk memudahkan penilaian. Perbedaan fase gerakan menyebabkan penilaian postur kerja menjadi berbeda. Sedangkan Penilaian beban kerja fisik ini dilakukan melalui pengukuran konsumsi energi secara tidak langsung.

3. Analisis Usulan Rancangan Fasilitas Kerja

Rancangan dapat diusulkan untuk mengurangi, menghilangkan, dan mengatasi masalah postur kerja yang ada dengan membuat perancangan alat bantu. Dalam aktivitas inspeksi, penggunaan data *anthropometri* yang tepat sangat penting dalam perancangan sebuah produk.

4. Analisis Kondisi Postur kerja Sebelum dan Sesudah Perbaikan

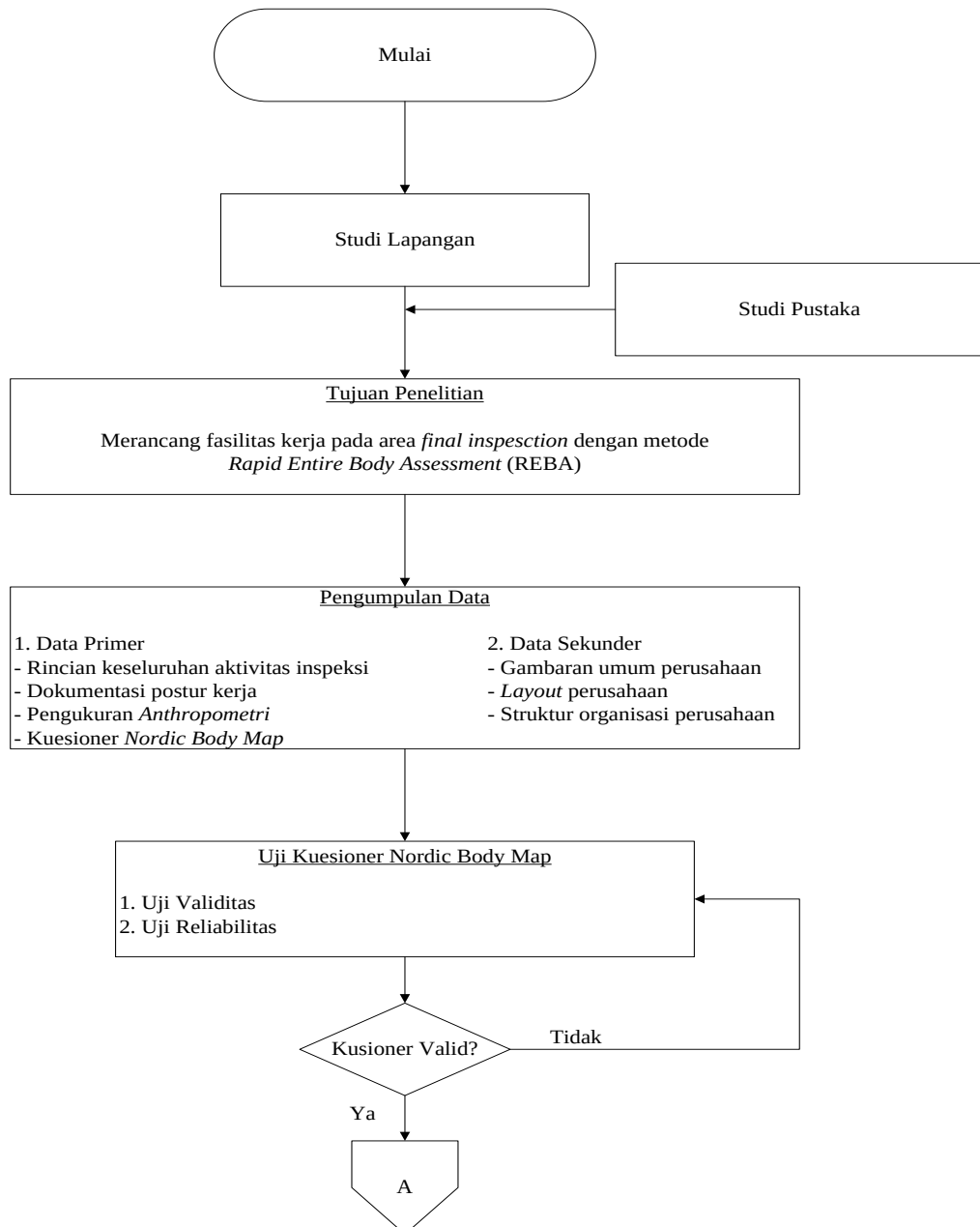
Membandingkan kondisi aktual penilaian postur kerja operator menggunakan metode REBA yang diperoleh dari hasil skor keseluruhan fase gerakan inspeksi dan pada kondisi setelah perbaikan, penilaian postur kerja operator menggunakan metode REBA diperoleh dari hasil skor perhitungan ulang postur kerja yang telah diperbaiki.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Langkah terakhir dari penulisan tugas akhir ini adalah menarik kesimpulan dan saran. Kesimpulan diperoleh dari hasil penelitian yang dilakukan berdasarkan pengolahan data dan analisis masalah untuk menjawab tujuan penelitian. Selain itu memberikan saran-saran yang membangun sebagai pertimbangan perbaikan bagi perusahaan di masa yang akan datang.

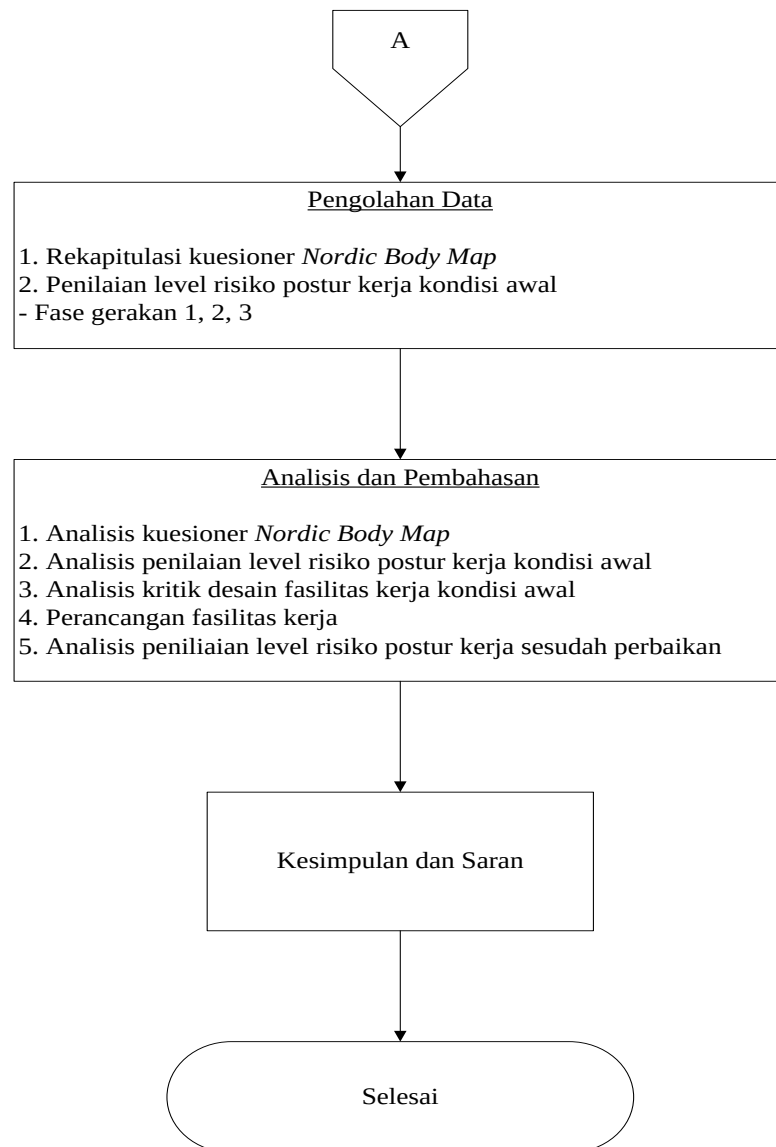
3.6 Kerangka Pemecahan Masalah

Berdasarkan penjelesan teknik analisis data pada sub bab 3.6 dapat dibuat kerangka pemecahan masalah untuk memecahkan masalah yang telah disebutkan sebelumnya. Kerangka pemecahan masalah tersebut dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah

Lanjut...



Gambar 3.1 Kerangka Pemecahan Masalah (Lanjutan)

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Pengumpulan data menjabarkan hal-hal yang berhubungan dengan perusahaan dan data-data yang dibutuhkan pada penelitian ini, seperti Gambaran umum PT Nusa Indah Jaya Utama yang mencakup profil perusahaan, sejarah perusahaan, struktur organisasi perusahaan, dan lain-lain. Pada sub bab ini juga dijabarkan data-data hasil pengamatan yang dibutuhkan dalam penelitian.

4.1.1 Sejarah Perusahaan

Berdirinya CV Nusa Indah Jaya Utama pada tahun 1974 di Jakarta, bergerak dalam penanganan limbah besi dari kapal-kapal tua. Pemilik CV Nusa Indah Jaya Utama bernama bapak H. Muhammad Kusnadi dan merupakan kepemilikan perseorangan. Pada tahun 1976 CV Nusa Indah Jaya Utama bekerja sama dengan PT Mitsubishi Kramayudha Motors (PT MKM) dalam penanganan limbah/*Scrap stamping* mobil *colt* yang diproduksi pertama di Indonesia. Pada tahun 1978 CV Nusa Indah Jaya Utama telah menjadi rekanan tetap PT MKM khususnya dibagian penanganan pengerjaan *part* komponen mobil *colt* yang bertempat di *work shop*. Pada tahun 1980 CV Nusa Indah Jaya Utama mendapatkan pekerjaan tambahan dalam pembuatan *packing part* komponen dalam bentuk CKD (*Complete Knock Down*) yang dikirim untuk *supplier* PT MKM.

Pada tahun 1987 PT MKM CV Nusa Indah Jaya Utama juga dipercaya oleh PT MKM untuk melakukan pekerjaan yang menggunakan mesin PP ukuran 25 ton, 40 ton, 60 ton dan 80 ton untuk memproduksi *clip hardness*, parabola, dan kulkas merek Mitsubishi. Pada tahun 1991 CV Nusa Indah Jaya Utama pindah lokasi di jalan Pulo Gebang dengan luas area 1350 m² dan menjadi industri rumahan dalam pengerjaan komponen Mitsubishi serta bekerja sama dengan PT Daihatsu Motor Indonesia.

Pada tahun 1991 CV Nusa Indah Jaya Utama memperluas pekerjaan dibidang pabrikasi untuk konstruksi pengeboran minyak di Banten. Pada tahun 2007 CV Nusa Indah Jaya Utama berubah nama menjadi PT Nusa Indah Jaya Utama dan

berpindah alamat di jalan Laskar 49 Pekayon, Bekasi Selatan. Selain masih menjadi vendor utama untuk PT MKM, PT Nusa Indah Jaya Utama juga menjalin kerja sama dengan ASTRA Group. Pada tahun 2013 PT Nusa Indah Jaya Utama mulai menggunakan mesin *medium Press* yang didatangkan dari China dan Korea dalam mengerjakan pesanan PT Garmak Motor, mobil Chevrolet serta motor TVS buatan India yang komponennya sebagian besar dibuat PT Nusa Indah Jaya Utama. Pada tahun 2014 PT Nusa Indah Jaya Utama mendapatkan mesin *medium Press* dengan kapasitas 200-315 ton untuk menjadi vendor PT Gemala Kempa Daya, PT Fuji Teknik Indonesia, dan PT IPPI.

4.1.2 Visi dan Misi Perusahaan

1. Visi Perusahaan

Visi PT Nusa Indah Jaya Utama yaitu: “Menjadi perusahaan penyedia komponen utama industri otomotif”.

2. Misi Perusahaan

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

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

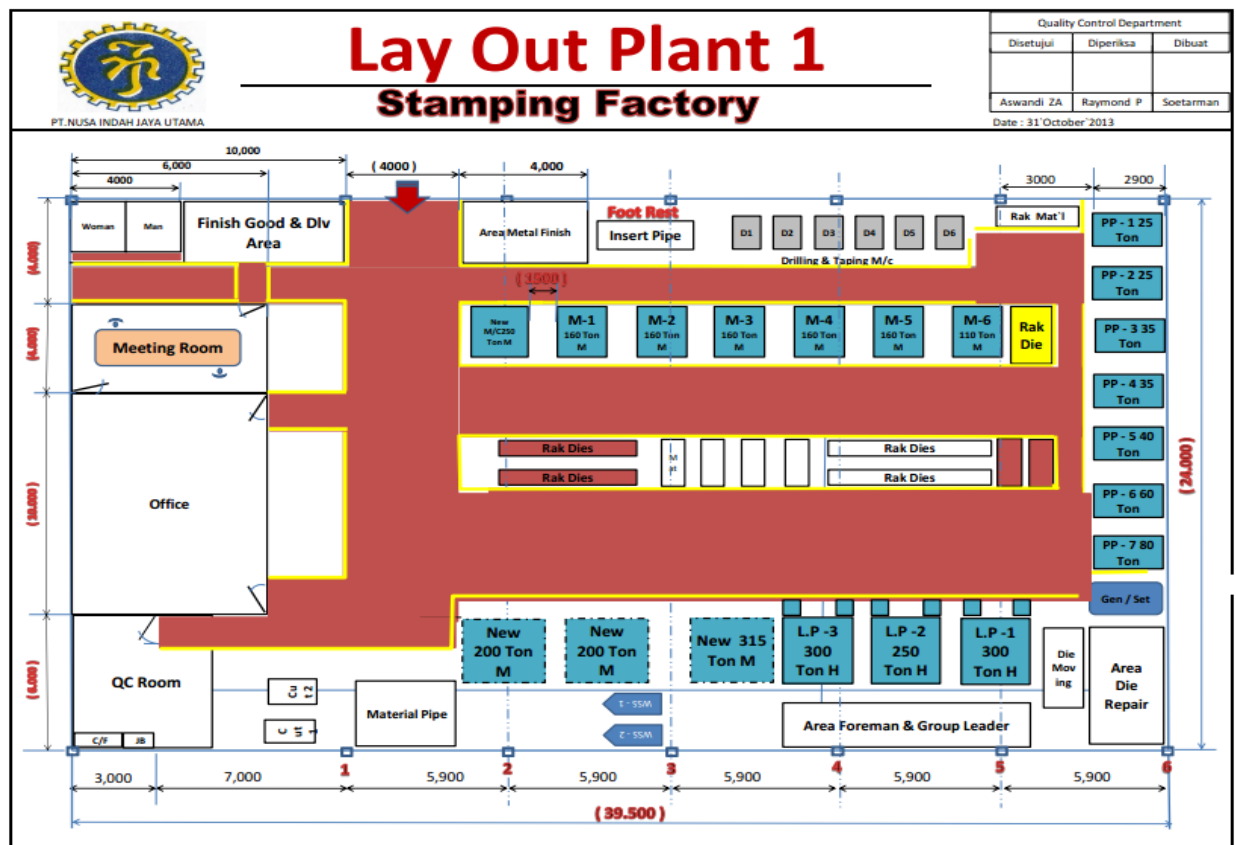
4.1.3 Profil Perusahaan

Profil perusahaan dari PT Nusa Indah Jaya Utama adalah sebagai berikut:

Nama	: PT Nusa Indah Jaya Utama
Alamat	: Jl. Laskar Raya No. 49 RT. 003 RW. 002 Kel. Pekayon Jaya, Kec. Bekasi Selatan Kota Bekasi.
Telepon	: (021) 82411782 / 8201008
Fax	: (021) 82411782
Direktur Utama	: Bpk. H. M. Kusnadi
Aktivitas Bisnis	: <i>Stamping and Manufacturing</i>

4.1.4 Layout Perusahaan

Layout Perusahaan adalah Gambaran tata letak fasilitas yg terdapat pada perusahaan, berikut dapat dilihat *layout* perusahaan PT Nusa Indah Jaya Utama pada Gambar 4.1.

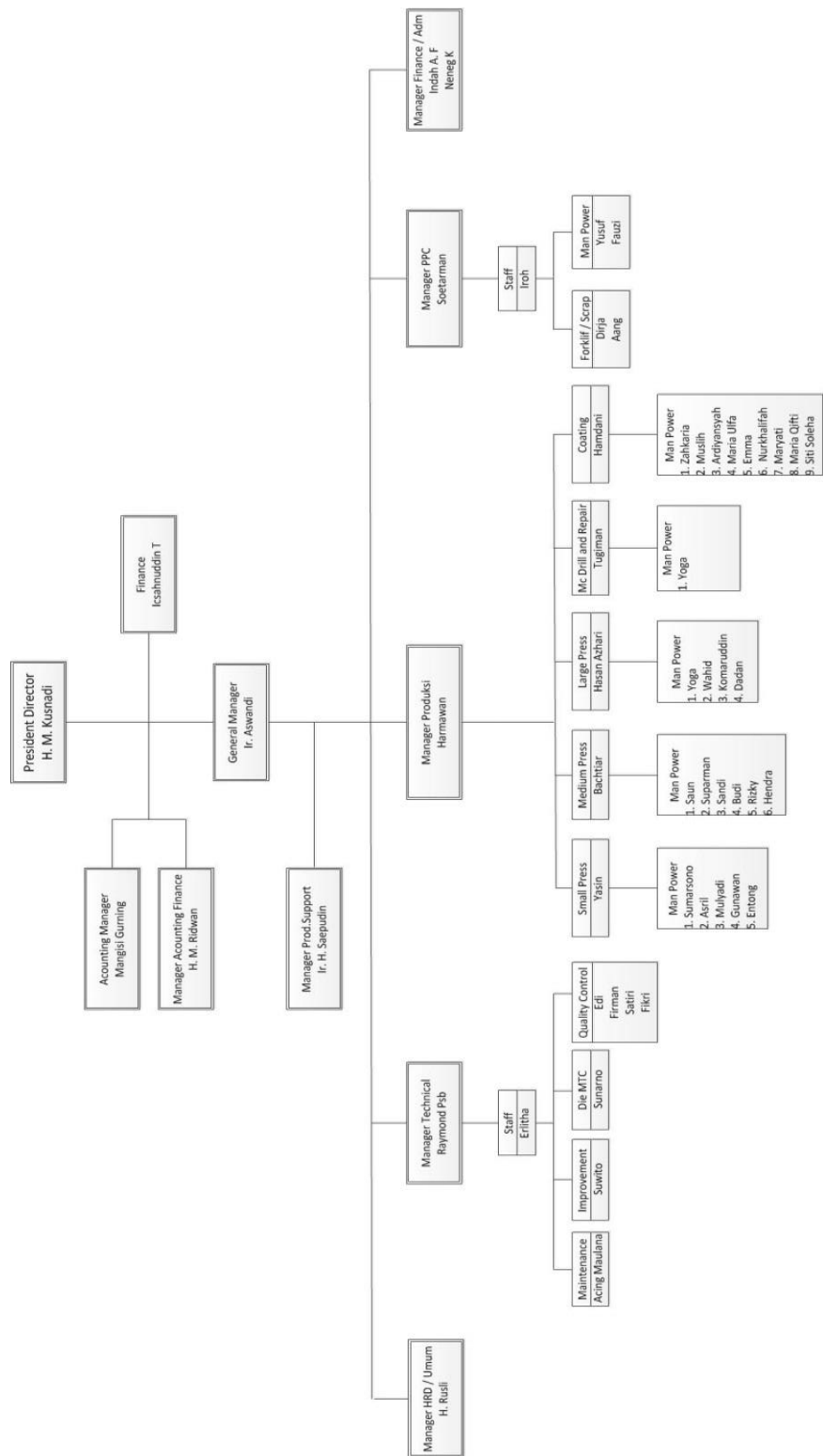


Gambar 4.1 *Layout* PT Nusa Indah Jaya Utama
(Sumber: PT. Nusa Indah Jaya Utama)

PT Nusa Indah Jaya Utama memiliki luas tanah seluas 39.500 m², *layout* PT Nusa Indah Jaya Utama merupakan *layout* proses yang pada proses produksinya berproduksi dalam rangka memenuhi pesanan yang dimana pada pesanannya ada yang berbeda 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, 35, 40, 60, 80, 180, 200, 215, 250, 300 ton. Ruangan yang ada di PT Nusa Indah Jaya Utama terdiri dari QC 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 Struktur Organisasi dan Job Description

Struktur Organisasi yang dimiliki PT Nusa Indah Jaya Utama dapat dilihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Struktur Organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Struktur organisasi PT Nusa Indah Jaya Utama terdiri dari *President Director, Account Manajer, Finance, Manajer Accounting Finance, General Manajer, Manager Prod. Support, Manager HRD/Umum, Manager Technical, Manager Produksi, Manager PPIC, Manajer Finance, Staff, and Man Power*. Struktur Organisasi yang ada di PT Nusa Indah Jaya Utama pada setiap posisi jabatannya mengerjakan kinerjanya sesuai dengan fungsinya. Berikut adalah menjelaskan mengenai *job description* di PT Nusa Indah Jaya Utama, sebagaimana tertulis:

1. Presiden Direktur

Tugas:

- a. Bertanggung jawab terhadap seluruh aktivitas yang berlangsung diperusahaan.
- b. Memimpin dan mengendalikan aktivitas perusahaan.
- c. Berkoordinasi dengan semua kepala divisi untuk menentukan target produksi.
- d. Bertanggung jawab terhadap kemajuan sumber daya manusia yang ada diperusahaan.

2. *General Manager*

Tugas:

- a. Bertanggung jawab kepada Presiden Direktur dalam hal penanganan Sistem Manajemen Mutu serta Manajemen Lingkungan.
- b. Menentukan dan menetapkan efisiensi perusahaan.
- c. Bertanggung jawab terhadap kemajuan sumber daya manusia kepada Presiden Direktur.

3. *Human Resources and General Services*

Tugas:

- a. Bertanggung jawab atas fungsi operasional manajemen sumber daya manusia (lingkup pengadaan, pelatihan, dan pemeliharaan).
- b. Bertanggung jawab atas pembuatan dan penyempurnaan kebijakan serta prosedur perusahaan.
- c. Berwenang memberi sanksi kepada karyawan yang melanggar Sistem Manajemen Mutu.

d. Bertanggung jawab mengelola fungsi perizinan, rumah tangga, dan lainnya.

4. *Finance and Administration*

Tugas:

- a. Mengkoordinir dan bertanggung jawab dalam pembuatan *manual business plan* dan *financial budgeting*.
- b. Mendukung dan melakukan koordinasi operasional dengan semua fungsi atau departemen untuk mencapai target *manual business plan* yang sudah ditetapkan.

5. *Production Planning and Inventory Control (PPIC)*

Tugas:

- a. Menyediakan *material* produksi sesuai dengan persyaratan yang telah ditentukan.
- b. Membuat perencanaan program produksi dan pengendaliannya dengan memperhatikan *stock* dan jadwal pengiriman yang telah ditetapkan.
- c. Membuat program produksi, seperti *hand mould*, *shoot blast*, dan *finishing*.

6. *Management Purchasing and Delivery*

Tugas:

- a. Bertugas mengolah produk sampingan (limbah) semaksimal mungkin supaya ramah lingkungan dan tidak membahayakan masyarakat.
- b. Bertanggung jawab kepada *General Manager* dalam hal penanganan Manajemen Lingkungan perusahaan.
- c. Mengusulkan kepada Presiden Direktur dalam hal pemasaran.

7. *Manager Production*

Tugas:

- a. Bertanggung jawab terhadap target hasil produksi serta kualitas produk yang dihasilkan.
- b. Berkoordinasi dengan bagian *Marketing* dalam hal penentuan jenis produksi.
- c. Bertanggung jawab terhadap pemakaian-pemakaian bahan kimia serta efisiensi pada bagian produksi.

8. *Quality Control*

Tugas:

- a. Memeriksa kualitas produk yang akan dikirim ke *customer*.
- b. Menghentikan proses produksi jika ditemukan ketidak sesuaian pada jenis produksi.
- c. Bertanggung jawab terhadap pemakaian alat-alat ukur.
- d. Mengukur akurasi alat ukur yang digunakan.
- e. Memeriksa kualitas bahan baku yang masuk.
- f. Menentukan kualifikasi personel bagiannya.

9. *Maintenance*

Tugas:

- a. Melakukan pengembangan *System Maintenance* dan *Engineering* untuk menjamin mesin dan peralatan produksi agar dapat dioperasikan sesuai dengan jadwal dan *standard* kualitas yang telah ditetapkan.
- b. Melakukan pengawasan kegiatan *maintenance* pada mesin dan peralatan produksi untuk mencegah dan meminimasi timbulnya kerusakan pada saat mesin dan peralatan beroperasi.

10. *Sales and Marketing*

Tugas:

- a. Memastikan kebutuhan *customer* telah tercapai.
- b. Berkewajiban menentukan harga jual produk atas dasar *cost estimate* dari *finance*.

4.1.6 Pengaturan Jam Kerja

Pengaturan jam kerja pada PT Nusa Indah Jaya Utama terdiri dari 1 (satu) shift kerja, dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Jam Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama

Kegiatan	Shift	Senin-Kamis	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja	1	07:30-09:20	07:30-09:20
Istirahat		09:20-09:30	09:20-09:30

(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

Lanjut...

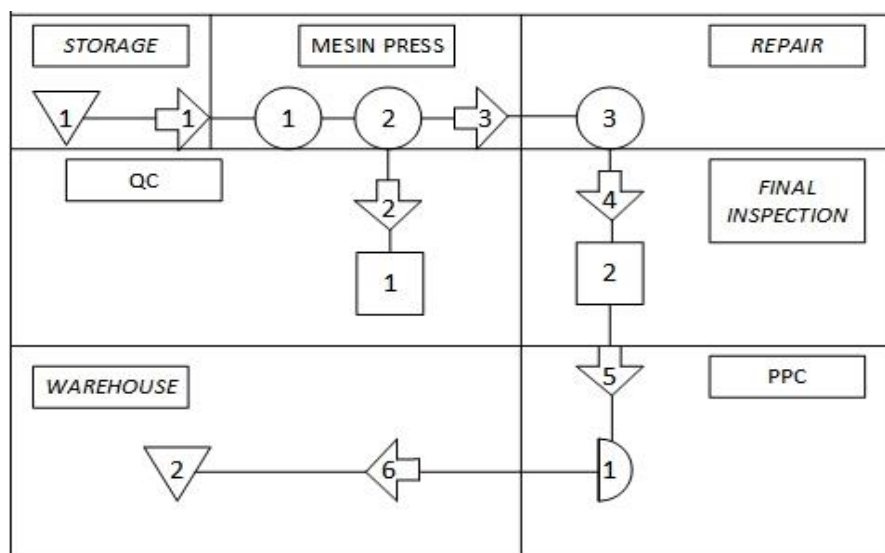
Tabel 4.1 Jam Kerja PT Nusa Indah Jaya Utama (Lanjutan)

Kegiatan	Shift	Senin-Kamis	Jum'at
		Jam	Jam
Kerja	1	09:30-11:30	09:30-11:30
Istirahat		11:30-12:30	11:30-13:00
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)

4.1.7 Rincian Keseluruhan Aktivitas Inspeksi

Inspeksi merupakan aktivitas pemeriksaan akhir produk sebelum disimpan di *warehouse*. Aktivitas ini dilakukan oleh divisi PPC, tujuannya adalah untuk mencegah adanya produk yang cacat agar tidak sampai ke tangan *costumer*. Aktivitas inspeksi di PT Nusa Indah Jaya Utama meliputi pembersihan permukaan produk, pemilahan produk, serta menghitung jumlah produk yang telah di periksa. Setelah dilakukan pemeriksaan tersebut, produk diberi label *QCcheck* untuk memastikan produk telah diperiksa dan dalam kualitas baik serta ditulis kuantitas produk pada label *QCcheck* tersebut. Selanjutnya barulah produk dapat disimpan di area *warehouse* dan siap untuk dikirim kepada *costumer*. Untuk lebih jelasnya, aliran produksi PT Nusa Indah Jaya Utama dapat dilihat pada gambar 4.3.



Gambar 4.3 Aliran Produksi PT Nusa Indah Jaya Utama
(Sumber: PT Nusa Indah Jaya Utama)

4.1.8 Rincian Keluhan Ketidaknyamanan Operator pada Aktivitas Inspeksi

Rincian keluhan yang dialami oleh operator saat melakukan aktivitas inspeksi dilakukan melalui teknik wawancara langsung terhadap empat orang operator. Berdasarkan hasil wawancara tersebut, diketahui aktivitas inspeksi dilakukan rata-rata sebanyak 20 kali per hari. Selama aktivitas tersebut, operator harus melakukannya dengan posisi duduk yang membungkuk dengan tinggi alas duduk yang terlalu rendah serta tanpa adanya fasilitas kerja yang ergonomis. Posisi kerja itulah yang menyebabkan adanya keluhan rasa sakit pada punggung serta pegal pada kaki karena harus menopang badan operator. Selain itu, operator seringkali menghentikan aktivitas inspeksi untuk melakukan peregangan badan. Peregangan dilakukan rata-rata sebanyak 4 sampai 5 kali per hari pada saat masih dalam jam kerja. Hal tersebut tentunya menurunkan produktivitas bagi perusahaan karena adanya jam kerja yang terbuang. Jam kerja yang terbuang tersebut dapat mengakibatkan keterlambatan pengiriman pada *customer* yang berujung kerugian bagi perusahaan. Untuk lebih jelasnya mengenai posisi tubuh operator pada saat aktivitas inspeksi dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Posisi Kerja Aktivitas Inspeksi
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.9 Dokumentasi Postur Kerja

Pengamatan postur kerja operator pada area *final inspection* dilakukan melalui pendokumentasian gambar dengan kamera digital. Pendokumentasian aktivitas operator dilakukan saat operator melakukan aktivitas pemeriksaan (inspeksi) produk dari satu *polybox* ke *polybox* selanjutnya. Data selanjutnya dibagi ke dalam fase-fase gerakan untuk memudahkan penilaian dengan metode REBA. Fase-fase gerakan aktivitas inspeksi ditunjukkan pada Tabel 4.2 berikut ini.

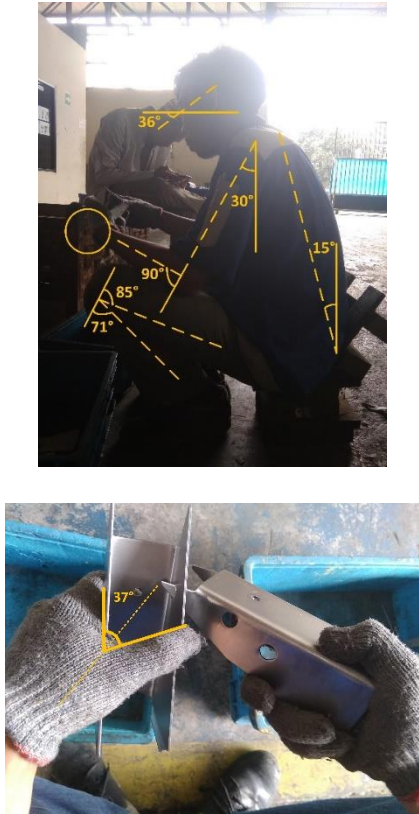
Tabel 4.2 Fase-fase Gerakan Operator pada Aktivitas Inspeksi

No.	Gambar	Aktivitas
1		Aktivitas yang pertama adalah mengambil produk jadi dari <i>polybox</i>. Posisi batang tubuh (<i>trunk</i>) membungkuk ke depan dengan membentuk sudut sebesar 28°. Selain itu posisi batang tubuh sedikit berputar ke kiri. Posisi kepala menunduk kebawah membentuk sudut pada leher sebesar 36°. Posisi kaki (<i>leg</i>) mengalami lekukan, sehingga membentuk sudut sebesar 122° dengan titik pusat tumpuan berada pada lutut operator. Posisi lengan atas (<i>upper arm</i>) membentuk sudut 33° dengan titik tumpu berada di bahu atas. Posisi lengan bawah membentuk posisi 0° dengan titik tumpu berada pada siku operator. Posisi pergelangan tangan (<i>wrist</i>) membentuk sudut sebesar 38° dengan posisi genggamannya yang cukup baik.

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Lanjut...

Tabel 4.2 Fase-fase Gerakan Operator pada Aktivitas Inpeksi (Lanjutan)

No.	Gambar	Aktivitas
1		
2		Aktivitas yang kedua adalah pemeriksaan produk jadi. Posisi batang tubuh (<i>trunk</i>) membungkuk ke depan dengan membentuk sudut sebesar 15°. Posisi kepala menunduk kebawah membentuk sudut pada leher sebesar 36°. Posisi kaki (<i>leg</i>) mengalami lekukan, sehingga membentuk sudut sebesar 156° dengan titik pusat tumpuan berada pada lutut operator. membentuk sudut 30° dengan titik tumpu berada di bahu atas. Posisi lengan bawah membentuk posisi 90° dengan titik tumpu berada pada siku operator. Posisi pergelangan tangan (<i>wrist</i>) membentuk sudut sebesar 37°. Selain itu, posisi pergelangan tangan sedikit memutar dengan posisi genggaman yang cukup baik.
3		Aktivitas yang ketiga adalah menyimpan produk jadi kedalam <i>polybox</i>. Posisi batang tubuh (<i>trunk</i>) membungkuk ke depan dengan membentuk sudut sebesar 18°. Selain itu posisi batang tubuh sedikit berputar ke kanan. Posisi kepala menunduk kebawah membentuk sudut pada leher sebesar 28°.

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Lanjut...

Tabel 4.2 Fase-fase Gerakan Operator pada Aktivitas Inspeksi (Lanjutan)

No.	Gambar	Aktivitas
3		Posisi kaki (<i>leg</i>) mengalami lekukan, sehingga membentuk sudut sebesar 148° dengan titik pusat tumpuan berada pada lutut operator. Posisi lengan atas (<i>upper arm</i>) membentuk sudut 39° dengan titik tumpu berada di bahu atas. Posisi lengan bawah membentuk posisi 0° dengan titik tumpu berada pada siku operator. Posisi pergelangan tangan (<i>wrist</i>) membentuk sudut sebesar $32,5^\circ$ dengan posisi genggam yang cukup baik.

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.10 Pengukuran Data *Anthropometri*

Dalam perancangan ini diperlukan data *anthropometri* yang digunakan untuk menetapkan ukuran rancangan fasilitas kerja. Hal ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan dengan karakteristik penggunaannya. Pengukuran data dimensi *Anthropometri* meliputi tinggi siku posisi duduk (TSPD), tinggi tubuh posisi duduk (TTPD), lebar bahu (LB), lebar pinggul (LP), panjang paha (PP), jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT), dan panjang telapak tangan. Adapun data hasil pengukuran *Anthropometri* operator area *final inspection* dapat dilihat pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data *Anthropometri* Operator

No	Nama Operator	Data yang Diukur (cm)						
		Tinggi Siku Posisi Duduk (TSPD)	Tinggi Tubuh Posisi Duduk (TTPD)	Lebar Bahu (LB)	Lebar Pinggul (LP)	Panjang Paha (PP)	Jarak Jangkauan Tangan Terjulur (JJTT)	Panjang Telapak Tangan
1	Fauzi	22,9	43,2	45,2	30,2	42,4	56,4	19,1
2	Dirja	21,8	41,9	43,7	29,1	39,8	54,7	18,3
3	Yusuf	22,4	42,7	44,5	29,5	41,7	55,6	18,8
4	Aang	22,2	42,9	44,9	29,9	42,1	56,1	19,1

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4.1.11 Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *nordic body map* diberikan kepada 4 orang operator pada area *final inspection*. Tujuan pengisian kuesioner *nordic body map* adalah untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan, mulai dari merasa tidak sakit sampai dengan merasa sangat sakit berdasarkan *nordic body map* pada Gambar 2.1. Adapun kuesioner *nordic body map* yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Kuesioner *Nordic Body Map*

No	Bagian Tubuh	Tingkat Keluhan		
		A	B	C
1	Leher atas			
2	Leher bawah			
3	Bahu kiri			
4	Bahu kanan			
5	Lengan atas kiri			
6	Punggung			
7	Lengan atas kanan			
8	Pinggang			
9	Pantat			
10	Bagian bawah pantat			
11	Siku kiri			
12	Siku kanan			
13	Lengan bawah kiri			
14	Lengan bawah kanan			
15	Pergelangan tangan kiri			
16	Pergelangan tangan kanan			
17	Tangan kiri			
18	Tangan kanan			
19	Paha kiri			
20	Paha kanan			
21	Lutut kiri			
22	Lutut kanan			
23	Betis kiri			
24	Betis kanan			
25	Pergelangan kaki kiri			
26	Pergelangan kaki kanan			
27	Kaki kiri			
28	Kaki kanan			

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Pengisian kuesioner *nordic body map* dilakukan dengan cara memberikan tanda centang (✓) pada kolom tingkat keluhan berdasarkan rasa sakit pada bagian tubuh yang dialami. Tingkat keluhan kolom A apabila operator merasa Tidak Sakit,

kemudian kolom B apabila operator merasa Sakit, dan kolom C apabila operator merasa Sangat Sakit pada bagian tubuh yang dirasakan. Adapun sebagai contoh hasil kuesioner *nordic body map* yang telah disebar adalah operator atas nama Fauzi yang dapat dilihat Tabel 4.5 dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel 4.5 Hasil Kuesioner *Nordic Body Map* Operator Fauzi

Nama : Fauzi

Tinggi badan : 176cm

No	Bagian Tubuh	Tingkat Keluhan		
		A	B	C
1	Leher atas			√
2	Leher bawah			√
3	Bahu kiri		√	
4	Bahu kanan		√	
5	Lengan atas kiri			√
6	Punggung			√
7	Lengan atas kanan			√
8	Pinggang	√		
9	Pantat	√		
10	Bagian bawah pantat	√		
11	Siku kiri		√	
12	Siku kanan		√	
13	Lengan bawah kiri			√
14	Lengan bawah kanan			√
15	Pergelangan tangan kiri			√
16	Pergelangan tangan kanan			√
17	Tangan kiri	√		
18	Tangan kanan	√		
19	Paha kiri		√	
20	Paha kanan		√	
21	Lutut kiri		√	
22	Lutut kanan		√	
23	Betis kiri			√
24	Betis kanan			√
25	Pergelangan kaki kiri			√
26	Pergelangan kaki kanan			√
27	Kaki kiri			√
28	Kaki kanan			√

(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Keterangan:

A : Tidak Sakit

B : Sakit

C : Sangat Sakit

Berdasarkan hasil keusioner *nordic body map*, operator Fauzi mengalami keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuh, yaitu pada bagian leher, bahu, lengan atas, punggung, siku, lengan bawah, paha, lutut, betis, pergelangan kaki, hingga bagian kaki.

4.2 Pengolahan Data

Pengolahan data segala macam pengelolaan terhadap data atau kombinasi-kombinasi dari berbagai macam pengelolaan terhadap data untuk membuat data itu berguna sesuai dengan hasil yang diinginkan dapat segera dipakai.

4.2.1 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Seluruh Operator

Berdasarkan hasil pengumpulan data keluhan operator terhadap 4 orang operator dengan menggunakan kuesioner *nordic body map*, maka dapat dilihat rekapitulasi keluhan semua operator pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Seluruh Operator

No	Bagian Tubuh	Operator				Total		
		Fauzi	Dirja	Yusuf	Aang	A	B	C
1	Leher atas	C	C	C	C			4
2	Leher bawah	C	C	C	C			4
3	Bahu kiri	B	B	B	B		4	
4	Bahu kanan	B	B	B	B		4	
5	Lengan atas kiri	C	C	C	C			4
6	Punggung	C	C	C	C			4
7	Lengan atas kanan	C	C	C	C			4
8	Pinggang	A	C	A	C	2		2
9	Pantat	A	A	A	A	4		
10	Bagian bawah pantat	A	A	A	A	4		
11	Siku kiri	B	A	B	A	2	2	
12	Siku kanan	B	A	B	A	2	2	
13	Lengan bawah kiri	C	C	C	C			4
14	Lengan bawah kanan	C	C	C	C			4
15	Pergelangan tangan kiri	C	C	C	C			4
16	Pergelangan tangan kanan	C	C	C	C			4
17	Tangan kiri	A	A	B	A	3	1	
18	Tangan kanan	A	A	B	A	3	1	

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...

Tabel 4.6 Rekapitulasi Kuesioner *Nordic Body Map* Seluruh Operator (Lanjutan)

No	Bagian Tubuh	Operator				Total		
		Fauzi	Dirja	Yusuf	Aang	A	B	C
19	Paha kiri	B	A	B	A	2	2	
20	Paha kanan	B	A	B	A	2	2	
21	Lutut kiri	B	A	A	A	3	1	
22	Lutut kanan	B	A	A	A	3	1	
23	Betis kiri	C	C	C	C			4
24	Betis kanan	C	C	C	C			4
25	Pergelangan kaki kiri	C	B	C	C		1	3
26	Pergelangan kaki kanan	C	C	C	C			4
27	Kaki kiri	C	C	C	C			4
28	Kaki kanan	C	C	C	C			4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

4.2.2 Uji Validitas dan Reliabilitas Kuesioner *Nordic Body Map* Seluruh Operator

Uji validitas dilakukan untuk mengetahui sejauh mana ketepatan dan kecermatan instrument pertanyaan pada kuesioner *nordic body map* untuk mengetahui keluhan operator bagian PPC saat melakukan inspeksi. Sedangkan uji reabilitas dilakukan untuk mengetahui konsistensi jawaban operator bagian PPC pada kuesioner *nordic body map*. Uji validitas dan reliabilitas pada penelitian kali ini menggunakan *software* SPSS v.19 dengan tingkat kepercayaan 99% ($\alpha=0,01$). Hasil uji validitas dan reabilitas terhadap kuesioner *nordic body map* seluruh operator bagian PPC dapat dilihat pada Tabel 4.7 dan Tabel 4.8.

Tabel 4.7 Hasil Uji Validitas Kuesioner *Nordic Body Map*

		Fauzi	Dirja	Yusuf	Aang	Total
Fauzi	Pearson Correlation	1	.765**	.878**	.787**	.909**
	Sig. (2-tailed)		.000	.000	.000	.000
	N	28	28	28	28	28
Dirja	Pearson Correlation	.765**	1	.765**	.980**	.951**
	Sig. (2-tailed)	.000		.000	.000	.000
	N	28	28	28	28	28
Yusuf	Pearson Correlation	.878**	.765**	1	.787**	.909**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000		.000	.000
	N	28	28	28	28	28
Aang	Pearson Correlation	.787**	.980**	.787**	1	.961**
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000		.000
	N	28	28	28	28	28
Total	Pearson Correlation	.909**	.951**	.909**	.961**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	.000	.000	.000	
	N	28	28	28	28	28

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Hipotesis:

Ho = Tidak ada hubungan antar pertanyaan pada kuesioner *nordic body map*.

H1 = Ada hubungan antar pertanyaan pada kuesioner *nordic body map*.

Keterangan:

Jika $\text{Sig} > \alpha$, maka Ho diterima.

Jika $\text{Sig} < \alpha$, maka Ho ditolak.

Berdasarkan hasil uji validitas pada Tabel 4.7, dapat diketahui Sig 2 tailed (0,000) < α (0,01) sehingga Ho ditolak. Jadi ada hubungan antara variabel pertanyaan pada kuesioner *nordic body map*. Dengan kata lain instrumen kuesioner valid.

Tabel 4.8 Hasil Uji Reliabilitas Kuesioner *Nordic Body Map*

Cronbach's Alpha	N of Items
.948	4

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan hasil uji reabilitas pada Tabel 4.8, dapat diketahui nilai Alpha Cronbach adalah 0,948. Nilai ini lebih besar dari pada yang dipersyaratkan yaitu 0,6 (reabilitas sedang/cukup). Dengan kata lain jawaban pada kuesioner *nordic body map* reliabel.

4.2.3 Persentase Tingkat Keluhan Operator pada Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan Tabel 4.6, maka dapat dihitung persentase keluhan yang dialami oleh operator aktivitas inspeksi berdasarkan tingkat keluhan yang dialaminya dengan menggunakan rumus:

$$\% \text{ Tingkat Keluhan} = \frac{\text{Jumlah operator yang mengalami keluhan}}{\text{Jumlah Operator}} \times 100\%$$

Dengan menggunakan rumus di atas, maka dapat dihitung prosentase tingkat keluhan yang dialami oleh operator. Misalnya dapat dilihat pada contoh keluhan pada bahu kiri di bawah ini.

$$\% \text{ Keluhan} = \frac{\text{Jumlah operator yang mengalami keluhan sakit (B) pada bahu}}{\text{Jumlah Operator}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Keluhan} = \frac{4}{4} \times 100\%$$

% Keluhan = 100%

Dengan cara yang sama, maka persentase tingkat keluhan yang dialami operator dapat dilihat pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Persentase Tingkat Keluhan Seluruh Operator

No	Bagian Tubuh	Jumlah Tingkat Keluhan			Jumlah Operator	Persentase Tingkat Keluhan		
		A	B	C		A	B	C
1	Leher atas			4	4			100%
2	Leher bawah			4	4			100%
3	Bahu kiri		4		4		100%	
4	Bahu kanan		4		4		100%	
5	Lengan atas kiri			4	4			100%
6	Punggung			4	4			100%
7	Lengan atas kanan			4	4			100%
8	Pinggang	2		2	4	50%		50%
9	Pantat	4			4	100%		
10	Bagian bawah pantat	4			4	100%		
11	Siku kiri	2	2		4	50%	50%	
12	Siku kanan	2	2		4	50%	50%	
13	Lengan bawah kiri			4	4			100%
14	Lengan bawah kanan			4	4			100%
15	Pergelangan tangan kiri			4	4			100%
16	Pergelangan tangan kanan			4	4			100%
17	Tangan kiri	3	1		4	75%	25%	
18	Tangan kanan	3	1		4	75%	25%	
19	Paha kiri	2	2		4	50%	50%	
20	Paha kanan	2	2		4	50%	50%	
21	Lutut kiri	3	1		4	75%	25%	
22	Lutut kanan	3	1		4	75%	25%	
23	Betis kiri			4	4			100%
24	Betis kanan			4	4			100%
25	Pergelangan kaki kiri		1	3	4		25%	75%
26	Pergelangan kaki kanan			4	4			100%
27	Kaki kiri			4	4			100%
28	Kaki kanan			4	4			100%

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.9 mengenai persentase keluhan pada tiap anggota tubuh operator pada aktivitas inspeksi dapat diketahui bahwa dari 4 operator, setiap operator mengalami keluhan yang berbeda di setiap bagian tubuhnya. Dapat diperoleh hasil tingkat keluhan terbesar yaitu berupa rasa sakit terjadi pada bagian leher atas, leher bawah, bahu kiri, bahu kanan, lengan atas kiri, punggung, lengan atas kanan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, pergelangan tangan kiri,

pergelangan tangan kanan, betis kiri, betis kanan, pergelangan kaki kiri, pergelangan kaki kanan, kaki kiri dan kaki kanan. Dari hasil kuesioner *nordic body map*, untuk sikap kerja saat aktivitas inspeksi dengan posisi membungkuk merupakan sikap kerja yang dapat menimbulkan kelelahan dan dapat menimbulkan cedera otot *musculoskeletal*.

4.2.4 Penilaian Level Risiko Postur Kerja Awal dengan Metode REBA

Setelah mengetahui tingkat keluhan masing masing operator, selanjutnya adalah melakukan penilaian postur tubuh operator saat melakukan aktivitas inspeksi dengan menggunakan metode REBA. Tujuannya adalah untuk menilai lebih lanjut level risiko yang dialami oleh operator serta level tindakan yang harus dilakukan. Penilaian level risiko postur kerja diawali dengan menerjemahkan postur kerja dari hasil pengambilan gambar sesuai dengan penilaian postur kerja metode REBA. Kode postur kerja metode REBA meliputi postur kerja grup A yang terdiri dari: batang tubuh (*trunk*), leher (*neck*), dan kaki (*leg*), dan grup B yang terdiri dari: lengan atas (*upper arm*), lengan bawah (*lower arm*), dan pergelangan tangan (*wrist*). Setelah didapatkan hasil pengkodean dari tiap-tiap fase gerakan, maka dilanjutkan dengan penilaian postur kerja dengan metode REBA.

1. Fase gerakan 1

Fase gerakan 1 merupakan aktivitas pengambilan produk jadi dari *polybox*. Pada aktivitas ini, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh membungkuk dengan leher sedikit memutar ke kiri. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 1 dapat dilihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 1
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...



Gambar 4.5 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 1 (Lanjutan)
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) yaitu:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 28° dan posisi memutar ke samping kiri, skor yang didapatkan adalah $3 + 1 = 4$.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 36° , skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk dan menekuk ke dalam membentuk sudut sebesar 122° sehingga beban tidak tersebar merata, skor yang didapat adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.10.

Tabel 4.10 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 1

TABEL A													
Batang Tubuh (Trunk)	Kaki (Leg)	Leher (Neck)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 4.11.

Tabel 4.11 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A pada Tabel 4.10 sebesar 6, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 4.11 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $6 + 1 = 7$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 33° , skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi lurus dengan tidak membentuk sudut (sudut 0°), skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 38° , skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.12.

Tabel 4.12 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 1

TABEL B							
Lengan Atas (Upper Arm)	Pergelangan Tangan (Wrist)	Lengan Bawah (Lower Arm)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang) karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 4.13.

Tabel 4.13 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 1

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B pada Tabel 4.12 sebesar 3, ditambahkan dengan skor genggaman (*coupling*) REBA pada Tabel 4.13 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 1 dapat dilihat pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Tabel C REBA Fase Gerakan 1

TABEL C													
		Skor B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S k o r A	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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 1, aktivitas dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 1 dapat dilihat pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 1

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 4.14 sebesar 8, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 1 pada Tabel 4.15 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $8 + 1 = 9$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 1 berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 1 dapat dilihat pada Tabel 4.16.

Tabel 4.16 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 1

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.16, dapat diketahui level tindakan pada fase gerakan 1 adalah 3. Hal tersebut menunjukkan level risiko tinggi terhadap keluhan *musculoskeletal*, sehingga diperlukan tindakan segera untuk memperbaiki postur tubuh fase gerakan 1.

2. Fase gerakan 2

Fase gerakan 2 merupakan aktivitas pemeriksaan produk jadi. Pada aktivitas ini, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh membungkuk dengan kondisi pergelangan tangan yang sedikit memutar. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 1 dapat dilihat pada Gambar 4.6.



Gambar 4.6 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 2
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) adalah sebagai berikut:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 15°, skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 36°, skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk dan menekuk ke dalam membentuk sudut sebesar 156° sehingga beban tidak tersebar merata, skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.17.

Tabel 4.17 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 2

TABEL A													
Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	Kaki (<i>Leg</i>)	Leher (<i>Neck</i>)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 4.18.

Tabel 4.18 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A pada Tabel 4.17 sebesar 5, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 4.18 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $4 + 1 = 5$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 30°, skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi menekuk ke depan dengan membentuk sudut 90°, skor yang didapatkan adalah 1.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 37° dengan kondisi pergelangan tangan sedikit memutar, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

Penilaian postur kerja Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.19.

Tabel 4.19 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 2

TABEL B							
Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>)	Lengan Bawah (<i>Lower Arm</i>)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang) karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 4.20.

Tabel 4.20 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 2

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B pada Tabel 4.19 sebesar 3, ditambahkan dengan skor genggam (coupling) REBA pada Tabel 4.20 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 2 dapat dilihat pada Tabel 4.21.

Tabel 4.21 Tabel C REBA Fase Gerakan 2

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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 2, aktivitas dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 2 dapat dilihat pada Tabel 4.22.

Tabel 4.22 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 2

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 4.21 sebesar 5, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 2 pada Tabel 4.22 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $5 + 1 = 6$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 2 berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 2 dapat dilihat pada Tabel 4.23.

Tabel 4.23 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 2

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.23, dapat diketahui level tindakan pada fase gerakan 2 adalah 2. Hal tersebut menunjukkan level risiko sedang terhadap keluhan *musculoskeletal*, sehingga diperlukan tindakan untuk memperbaiki postur tubuh fase gerakan 2.

3. Fase gerakan 3

Fase gerakan 3 merupakan aktivitas menyimpan produk jadi kedalam *polybox*. Pada aktivitas ini, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh membungkuk dengan leher sedikit memutar ke kanan. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 1 dapat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 3
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) adalah sebagai berikut:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 18° dan posisi batang tubuh sedikit memutar ke samping kanan, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 28° , skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk dan menekuk ke dalam membentuk sudut sebesar 148° sehingga beban tidak tersebar merata, skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.24.

Tabel 4.24 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 3

TABEL A													
Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	Kaki (<i>Leg</i>)	Leher (<i>Neck</i>)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 4.25.

Tabel 4.25 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A pada Tabel 4.24 sebesar 6, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 4.25 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $5 + 1 = 6$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 39° , skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi lurus dengan tidak membentuk sudut (sudut 0°), skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 32,5°, skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.26.

Tabel 4.26 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 3

TABEL B							
Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>)	Lengan Bawah (<i>Lower Arm</i>)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang) karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 4.27.

Tabel 4.27 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 3

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B pada Tabel 4.26 sebesar 3, ditambahkan dengan skor genggaman (*coupling*) REBA pada Tabel 4.27 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 3 dapat dilihat pada Tabel 4.28.

Tabel 4.28 Tabel C REBA Fase Gerakan 3

TABEL C													
		Skor B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S k o r A	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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 3, aktivitas dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 3 dapat dilihat pada Tabel 4.29.

Tabel 4.29 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 3

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 4.28 sebesar 8, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 3 pada Tabel 4.29 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $7 + 1 = 8$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 3 berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 3 dapat dilihat pada Tabel 4.30.

Tabel 4.30 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 3

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan Tabel 4.30, dapat diketahui level tindakan pada fase gerakan 3 adalah 3. Hal tersebut menunjukkan level risiko tinggi terhadap keluhan *musculoskeletal*, sehingga diperlukan tindakan segera untuk memperbaiki postur tubuh fase gerakan 3.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengumpulan dan pengolahan data, maka pada bab ini akan dilakukan analisis dan pembahasan mengenai keluhan operator bagian PPC dan level risiko terhadap postur kerja operator dengan menggunakan metode REBA. Adapun analisis dan pembahasan dimulai dari:

5.1 Analisis Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil kuesioner *nordic body map* terhadap 4 operator bagian PPC, menunjukkan adanya keluhan rasa sakit atau nyeri pada bagian tubuh masing-masing operator. Rasa sakit atau nyeri yang ditimbulkan akibat postur kerja yang dengan kondisi batang tubuh membungkuk serta berlangsung dalam waktu yang cukup lama. Adapun rekapitulasi tertinggi rasa sakit atau nyeri terhadap anggota tubuh berdasarkan kuesioner *nordic body map*:

1. Terdapat 100% operator merasa sangat sakit pada bagian leher. Hal tersebut dikarenakan postur kerja yang mengharuskan operator menunduk dan sedikit memutar ke kiri dan ke kanan secara berulang dan dalam waktu yang cukup lama. Selanjutnya adalah terdapat 100% operator merasa sangat sakit pada bagian bahu, lengan atas, punggung, lengan bawah dan pergelangan tangan. Hal tersebut dikarenakan aktivitas operator saat pengambilan, pengecekan, serta penyimpanan produk jadi, postur kerja operator tidak ideal. Pada saat mengambil dan menyimpan produk, posisi *polybox* berada dibawah dan cukup jauh dari jangkauan operator. Sehingga posisi punggung yang sudah membungkuk, harus berputar pula ke kiri dan ke kanan. Serta posisi bahu yang naik dan turun saat harus menjangkau produk jadi. Pada saat pemeriksaan produk, pergelangan tangan operator sedikit berputar akibat proses pengecekan *hole* pada produk. kemudian adalah terdapat 75% sampai 100% operator merasa sakit pada bagian betis, pergelangan kaki, dan kaki. Hal tersebut dikarenakan kaki yang menekuk sehingga terdapat tumpuan beban pada beberapa titik area kaki. Titik tumpu beban tersebut yang pada akhirnya menimbulkan ketidaknyamanan operator

pada bagian kaki sehingga dengan cepat merasakan sakit atau nyeri pada bagian tersebut.

2. Terdapat 50% operator merasa sangat sakit atau nyeri pada bagian pinggang. Hal tersebut dikarenakan posisi tubuh yang membungkuk dan berputar ke kiri dan ke kanan saat bekerja, membuat beban tidak tersebar merata pada tubuh. Selain itu, terdapat 50% operator mengalami sakit atau nyeri pada bagian siku. Hal tersebut disebabkan aktivitas pengambilan, pengecekan dan penyimpanan produk dengan frekuensi yang cukup sering. Kemudian terdapat 50% operator merasa sakit atau nyeri pada bagian paha. Hal tersebut dikarenakan paha menjadi penopang beban tubuh operator selama kondisi membungkuk.
3. Terdapat 25% operator mengalami sakit pada bagian tangan. Hal tersebut dikarenakan operator harus menggenggam produk yang cukup besar. Selain itu, terdapat 25% operator mengalami rasa sakit atau nyeri pada bagian lutut. Hal tersebut disebabkan posisi kaki yang terkekuk kedalam, membuat lutut menjadi titik tumpuan pada kaki.

Berdasarkan hasil analisis diatas, dapat diketahui keluhan rasa sakit atau nyeri operator didominasi pada tubuh bagian leher, bahu, lengan, punggung, pergelangan tangan, betis, pergelangan kaki, dan bagian kaki. Hal tersebut dikarenakan posisi tubuh saat bekerja yang kurang ergonomis serta frekuensi aktivitas inspeksi yang dilakukan secara berulang dalam waktu yang cukup lama, sehingga menimbulkan rasa sakit atau nyeri pada bagian tubuh tersebut.

5.2 Analisis Penilaian Postur Kerja Awal Berdasarkan Metode REBA

Penilaian postur kerja diawali dengan membagi aktivitas operator ke dalam fase-fase gerakan untuk memudahkan penilaian. Perbedaan fase gerakan menyebabkan penilaian postur kerja menjadi berbeda. Penilaian dilanjutkan dengan melakukan perhitungan besar sudut dari masing-masing bagian tubuh. Grup A meliputi dari batang tubuh, leher dan kaki. Sedangkan grup B meliputi lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Hasil perhitungan sudut ini akan memberikan nilai total untuk skor REBA yang akan menghasilkan kategori level tindakan yang berbeda-beda sesuai dengan postur kerja operator yang diteliti.

Berdasarkan penilaian postur kerja menggunakan metode REBA saat melakukan aktivitas inspeksi diperoleh nilai REBA dari masing-masing grup pada kondisi awal dilihat pada Tabel 5.1.

Tabel 5.1 Hasil Metode REBA pada Aktivitas Inspeksi Kondisi Awal

Aktivitas	Hasil Metode REBA	Skor REBA	Keterangan
Fase Gerakan 1 (Mengambil Produk jadi dari Polybox)	Skor grup A	6	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	7	
	Skor grup B	3	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	4	
	Skor grup C	8	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	9	Tinggi
Fase Gerakan 2 (Pengecekan Produk Jadi)	Skor grup A	4	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	5	
	Skor grup B	3	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	4	
	Skor grup C	5	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	6	Sedang
Fase Gerakan 3 (Menyimpan Produk Jadi ke Polybox)	Skor grup A	5	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	6	
	Skor grup B	3	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	7	
	Skor grup C	7	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	8	Tinggi

(Sumber:Hasil Analisis Data)

Berdasarkan skor REBA dari masing-masing sub grup, maka dapat ditentukan skor REBA untuk grup A, B dan C dari setiap aktivitas yang ada pada Tabel 5.1. Adapun penjelasan skor REBA yang diperoleh dari setiap aktivitas inspeksi:

1. Fase Gerakan 1 (Mengambil Produk Jadi dari *Polybox*)

Pada aktivitas fase gerakan 1 untuk postur grup A, skor yang diperoleh adalah 6. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg dengan pengambilan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 1 adalah 7. Sedangkan untuk postur grup B, skor yang diperoleh adalah 3. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 1 adalah 4. Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 8. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 1 sebesar 9 dengan level risiko tinggi. Sehingga diperlukan tindakan perbaikan postur kerja segera mungkin pada aktivitas fase gerakan 1 (mengambil produk jadi dari *polybox*).

2. Fase Gerakan 2 (Pengecekan Produk Jadi)

Pada aktivitas fase gerakan 2 untuk postur grup A, skor yang diperoleh adalah 4. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg dan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 2 adalah 5. Sedangkan untuk postur grup B, skor yang diperoleh adalah 3. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 2 adalah 4. Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 5. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 2 sebesar 6 dengan level risiko sedang. Sehingga diperlukan tindakan perbaikan postur kerja pada aktivitas fase gerakan 2 (pengecekan produk jadi).

3. Fase Gerakan 3 (Menyimpan Produk Jadi ke *Polybox*)

Pada aktivitas fase gerakan 3 untuk postur grup A, skor yang diperoleh adalah 5. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg dengan penyimpanan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 3 adalah 6. Sedangkan untuk postur grup B,

skor yang diperoleh adalah 3. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 3 adalah 4. Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 7. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 3 sebesar 8 dengan level risiko tinggi. Sehingga diperlukan tindakan perbaikan postur kerja segera mungkin pada aktivitas fase gerakan 3 (mengambil produk jadi dari *polybox*).

Berdasarkan hasil analisis skor REBA diatas, masing-masing fase gerakan memiliki level risiko yang berbeda. Fase gerakan 1 memiliki level risiko tinggi, fase gerakan 2 memiliki level risiko sedang dan fase gerakan 3 memiliki level risiko tinggi. Dilihat dari level risiko tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan postur kerja operator.

5.3 Analisis Kritik Desain Fasilitas Kerja Kondisi Awal

Berdasarkan penjelasan keluhan atau rasa sakit yang dialami operator seperti penjelasan diatas, selanjutnya dapat dilakukan evaluasi terhadap fasilitas kerja pada kondisi awal. Fasilitas kerja aktivitas inspeksi pada kondisi awal berupa kursi kesil. Kursi tersebut dinilai kurang baik dikarenakan posisi kerja yang ditimbulkan tidak nyaman dan ergonomis bagi operator. Hal tersebut diperkuat berdasarkan keluhan rasa sakit yang dialami oleh operator serta penilaian posisi kerja dengan metode REBA yang menunjukkan level risiko tinggi terhadap cedera *muskuloskeletal disorders* (MSDs). Fasilitas kerja pada kondisi saat ini dapat dilihat pada Gambar 5.1.



Gambar 5.1 Fasilitas Kerja (Kursi) Kondisi Awal
(Sumber: Pengumpulan Data)

Analisis mengenai karakteristik fasilitas kerja pada kondisi awal dapat dilihat pada Tabel 5.2.

Tabel 5.2 Analisis Fasilitas Kerja (Kursi) Kondisi Awal

No.	Kriteria Fasilitas Kerja	Keterangan
1	Bahan baku	Kayu balok
2	Dimensi	Tinggi: 20cm
		Lebar: 20cm
		Panjang: 20cm
3	Alas dudukan	Tidak ada

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan karakteristik fasilitas kerja pada kondisi awal, maka dapat diketahui kritik desain fasilitas kerja tersebut antara lain:

1. Dimensi tinggi kursi dinilai terlalu pendek, sehingga mengharuskan operator menekuk kaki terlalu dalam. Hal tersebut mengakibatkan rasa sakit pada bagian betis, pergelangan kaki, hingga telapak kaki.
2. Dimensi lebar dan panjang kursi dinilai terlalu kecil, sehingga alas duduk operator dinilai terlalu sempit. Kemudian tidak adanya alas tambahan seperti busa pada permukaan alas kursi. Hal tersebut mengakibatkan rasa sakit atau nyeri pada bagian pinggang dan pantat.
3. Tidak adanya meja pemeriksaan sehingga *polybox* diletakan dibawah. Hal tersebut menyebabkan operator harus bekerja dengan posisi badan membungkuk selama aktivitas inspeksi berlangsung. Dari posisi membungkuk tersebut, mengakibatkan operator mengalami rasa sakit atau nyeri pada bagian leher, bahu, serta punggung dikarenakan harus menjangkau produk jadi yang akan dilakukan inspeksi.

Dari hasil analisis kritik desain terhadap fasilitas kerja pada kondisi awal, dapat diketahui bahwa fasilitas kerja yang ada saat ini dinilai kurang baik. Hal tersebut dikarenakan dengan fasilitas kerja yang ada saat ini mengharuskan operator harus bekerja dengan posisi yang membungkuk (lihat Tabel 4.2) sehingga membuat operator merasa tidak nyaman. Posisi kerja yang tidak nyaman tersebut diperkuat dengan adanya keluhan rasa sakit atau nyeri pada beberapa bagian tubuh operator. Berdasarkan hasil kuesioner *nordic body map*, dapat diketahui keluhan rasa sakit atau nyeri yang dialami oleh operator didominasi pada bagian tubuh leher, bahu,

lengan, punggung, pergelangan tangan, betis, pergelangan kaki, hingga bagian kaki. Tidak hanya itu, posisi kerja operator selanjutnya dinilai menggunakan metode REBA. Berdasarkan penilaian metode REBA tersebut, diketahui level risiko cedera yang dialami oleh operator berada pada level sedang hingga tinggi. Apabila hal ini terus dibiarkan, maka akan berimbas terhadap risiko cedera pada otot skeletal atau *musculoskeletal disorders* (MSDs). Maka dari itu, diperlukan perancangan fasilitas kerja pada aktivitas inspeksi untuk memperbaiki posisi kerja operator serta menurunkan level risiko cedera bagi operator.

5.4 Perancangan Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja yang diusulkan adalah kursi dan meja pemeriksaan. Perancangan kursi dan meja pemeriksaan menggunakan data pengukuran *anthropometri* operator. Hal tersebut dilakukan untuk menyesuaikan dimensi tubuh pengguna yaitu operator bagian PPC. Tahapan dalam melakukan perancangan kursi dan meja pemeriksaan antara lain:

1. Penentuan fungsi *anthropometri* operator
2. penentuan persentil data *anthropometri* operator
3. Perhitungan dimensi fasilitas kerja
4. Penentuan material komponen fasilitas kerja

5.4.1 Penentuan Fungsi Anthropometri Operator

Tahap yang pertama adalah menentukan fungsi *anthropometri* yang digunakan dalam perancangan fasilitas kerja, yaitu kursi dan meja pemeriksaan. *Anthropometri* digunakan sebagai acuan untuk menetapkan ukuran rancangan kursi dan meja pemeriksaan. Penentuan *anthropometri* ini dimaksudkan agar rancangan yang dihasilkan dapat digunakan dengan baik dan disesuaikan atau paling tidak mendekati karakteristik dan kebutuhan penggunaanya. Dimensi *anthropometri* yang dibutuhkan dalam perancangan :

1. Tinggi siku posisi duduk (TSPD)
2. Tinggi tubuh posisi duduk (TTPD)
3. Lebar bahu (LB)
4. Lebar pinggul (LP)

5. Panjang paha (PP)
6. Jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT)
7. Panjang telapak tangan

Penggunaan *Anthropometri* operator tersebut dapat dijelaskan pada Tabel

5.3.

Tabel 5.3 Fungsi *Anthropometri* Operator

No	Data <i>Anthropometri</i>	Cara Pengukuran	Fungsi
1	Tinggi siku posisi duduk (TSPD)	Subjek duduk dengan membentuk lengan 90°, ukur dari bagian siku sampai dengan bagian bawah pantat.	Untuk menentukan tinggi meja.
2	Tinggi tubuh posisi duduk (TTPD)	Subjek duduk, ukur dari bagian bawah paha sampai bagian telapak kaki.	Untuk menentukan tinggi meja dan kursi.
3	Lebar bahu (LB)	Subjek duduk dengan posisi bahu tegak, ukur dari kedua ujung bahu.	Untuk menentukan panjang meja.
4	Lebar pinggul (LP)	Subjek duduk dengan posisi tegak, ukur dari kedua ujung pinggul.	Untuk menentukan lebar kursi.
5	Panjang paha (PP)	Subjek duduk dengan membentuk sudut kaki 90°, ukur dari ujung pantat sampai ujung lutut dalam.	Untuk menentukan panjang kursi.
6	Jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT)	Subjek duduk dengan tangan terbentang panjang, ukur dari ujung bahu sampai ujung dalam pergelangan tangan.	Untuk menentukan panjang dan lebar meja.
7	Panjang telapak tangan	Ukur dari ujung dalam pergelangan tangan sampai ujung jari tengah.	Untuk menentukan panjang dan lebar meja.

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.4.2 Penentuan Persentil Data *Anthropometri* Operator

Perhitungan persentil data *anthropometri* dilakukan untuk mendapatkan batas ukuran yang diperlukan. Persentil yang digunakan yaitu persentil 5, 50, dan

95. Penentuan persentil ini ditentukan dengan pertimbangan bahwa persentil ini dapat mengakomodasi data persentil ke 5 atau 95. Persentil ini dapat dihitung berdasarkan rumus seperti pada Tabel 2.16. Adapun perhitungan rata-rata dan standar deviasi dari tinggi siku posisi duduk (TSPD) data *anthropometri* operator (lihat Tabel 4.3) sebagai berikut :

1. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{22,9+21,8+22,4+22,2}{4}$$

$$\bar{x} = 22,325 \text{ cm}$$

2. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(22,9 - 22,325)^2 + (21,8 - 22,325)^2 + (22,4 - 22,325)^2 + (22,2 - 22,325)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,331 + 0,276 + 0,005 + 0,016)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{0,628}{3}}$$

$$\delta_x = 0,457$$

Dengan cara yang sama, rekapitulasi perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi data *anthropometri* operator dapat dilihat pada Tabel 5.4 dan Lampiran B untuk melihat perhitungan secara keseluruhan.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Rata-rata dan Standar Deviasi *Anthropometri* Operator

No.	Bagian Tubuh	Rata-rata	Standar Deviasi
1	Tinggi siku posisi duduk (TSPD)	22,325	0,457
2	Tinggi tubuh posisi duduk (TTPD)	42,175	0,779

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...

Tabel 5.4 Rekapitulasi Rata-rata dan Standar Deviasi *Anthropometri* Operator
(Lanjutan)

No.	Bagian Tubuh	Rata-rata	Standar Deviasi
3	Lebar bahu (LB)	44,575	0,65
4	Lebar pinggul (LP)	29,675	0,479
5	Panjang paha (PP)	41,5	1,169
6	Jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT)	55,7	0,744
7	Panjang telapak tangan	18,825	0,377

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan nilai rata-rata dan standar deviasi di atas, sebagai contoh untuk menentukan P5, P50, 095 tinggi siku posisi duduk (TSPD), dapat dihitung seperti formulasi dibawah ini:

$$P5 = 22,325 - (1,645 \times 0,457) = 21,573$$

$$P50 = 22,325$$

$$P95 = 22,325 + (1,645 \times 0,457) = 23,076$$

Berdasarkan perhitungan data tinggi siku posisi duduk (TSPD) nilai persentil 5 sebesar 21,573 cm, persentil 50 sebesar 22,325 cm, dan nilai persentil 95 sebesar 23,076 cm. Dengan cara yang sama, rekapitulasi perhitungan persentil data *anthropometri* keseluruhan operator dapat dilihat pada Tabel 5.5 dan Lampiran C untuk melihat perhitungan secara keseluruhan..

Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Persentil Data *Anthroppometri* Operator

No	Bagian Tubuh	Rata-rata	Standar Deviasi	P5	P50	P95
1	Tinggi siku posisi duduk (TSPD)	22,325	0,457	21,573	22,325	23,076
2	Tinggi tubuh posisi duduk (TTPD)	42,175	0,779	40,893	42,175	43,456
3	Lebar bahu (LB)	44,575	0,65	43,505	44,575	45,644
4	Lebar pinggul (LP)	29,675	0,479	28,877	29,675	30,462

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...

Tabel 5.5 Rekapitulasi Perhitungan Persentil Data *Anthropometri* Operator
(Lanjutan)

No	Bagian Tubuh	Rata-rata	Standar Deviasi	P5	P50	P95
5	Panjang paha (PP)	41,5	1,169	39,576	41,5	43,423
6	Jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT)	55,7	0,744	54,426	55,7	56,973
7	Panjang telapak tangan	18,825	0,377	18,205	18,825	19,445

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.4.3 Perhitungan Dimensi Fasilitas Kerja

Perhitungan dimensi fasilitas kerja dilakukan untuk menentukan ukuran rancangan yang akan dibuat. Perhitungan dimensi ini mengacu pada hasil perhitungan persentil yang telah dilakukan sebelumnya. Perhitungan dimensi yang dilakukan meliputi :

1. Perhitungan Tinggi Kaki Meja Pemeriksaan

Data *anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan tinggi kaki meja pemeriksaan adalah tinggi siku posisi duduk (TSPD) dengan persentil ke-5 dan tinggi tubuh posisi duduk (TTPD) dengan persentil ke-5. Penggunaan persentil ke-5 dimaksudkan agar pekerja yang memiliki tinggi yang lebih atau rendah dapat memposisikan lengan diatas meja kerja dengan lebih mudah. Perhitungan tinggi kaki meja kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 \text{Tinggi kaki meja} &= \text{TSPD (P5)} + \text{TTPD (P5)} \\
 &= 21,573\text{cm} + 40,893\text{cm} \\
 &= 62,466\text{cm}
 \end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, tinggi kaki meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar 62,466 cm $\approx$ 63 cm.

2. Perhitungan Panjang Meja Pemeriksaan

Data *anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan panjang meja pemeriksaan adalah lebar bahu (LB) dengan persentil ke-50, jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT) dengan persentil ke-50, dan panjang telapak tangan dengan persentil ke-50. Penggunaan persentil ke-50 dimaksudkan agar pekerja

yang memiliki jangkauan tangan yang lebih atau pendek dapat memposisikan lengan diatas meja kerja dengan lebih mudah. Perhitungan panjang meja kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Panjang meja} &= \text{LB (P50)} + \text{JJTT (P50)} + \text{Panjang telapak tangan (P50)} \\ &= 44,575\text{cm} + 55,7\text{cm} + 18,825\text{cm} \\ &= 119,1\text{cm}\end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, panjang meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar 119,1 cm $\approx$ 120 cm.

3. Perhitungan Lebar Meja Pemeriksaan

Data *anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan lebar meja pemeriksaan adalah jarak jangkauan tangan terjulur (JJTT) dengan persentil ke-50, dan panjang telapak tangan dengan persentil ke-50. Penggunaan persentil ke-50 dimaksudkan agar pekerja yang memiliki jangkauan tangan yang lebih atau pendek dapat memposisikan lengan diatas meja kerja dengan lebih mudah. Perhitungan lebar meja kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Lebar meja} &= \text{JJTT (P50)} + \text{Panjang telapak tangan (P50)} \\ &= 44,575\text{cm} + 18,825\text{cm} \\ &= 63,4\text{cm}\end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, lebar meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar 63,4cm $\approx$ 64cm.

4. Perhitungan Tinggi Kursi

Data *anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan tinggi kursi adalah tinggi tubuh posisi duduk (TTPD) dengan persentil ke-50. Penggunaan persentil ke-50 dimaksudkan agar pekerja yang memiliki tinggi yang lebih atau rendah dapat memposisikan duduk diatas kursi kerja dengan lebih nyaman. Perhitungan tinggi kursi kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Tinggi kursi} &= \text{TTPD (P50)} \\ &= 42,175\text{cm}\end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, lebar meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar 42,175cm $\approx$ 43 cm.

5. Perhitungan Lebar Kursi

Data *anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan lebar kursi adalah lebar pinggul (LP) dengan persentil ke-95. Penggunaan persentil ke-95 dimaksudkan agar pekerja yang memiliki badan yang lebih besar dapat memposisikan duduk diatas kursi kerja dengan tidak terasa sempit dan lebih nyaman. Perhitungan lebar kursi kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Lebar kursi} &= \text{LP (P95)} \\ &= 30,462\text{cm}\end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, lebar meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar $30,462\text{cm} \approx 31 \text{ cm}$.

6. Perhitungan Panjang Kursi

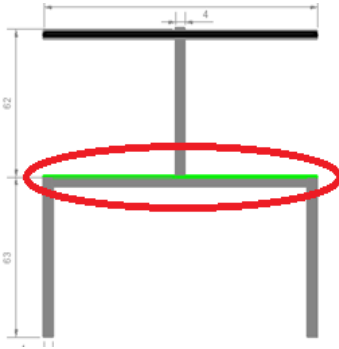
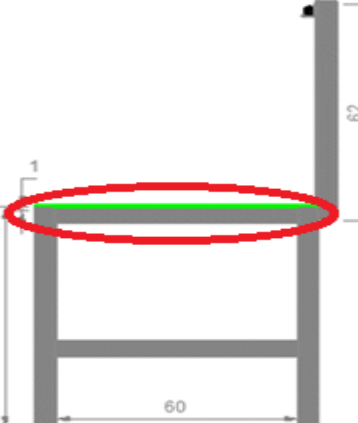
Data *Anthropometri* yang dibutuhkan untuk menentukan panjang kursi adalah panjang paha (PP) dengan persentil ke-50. Penggunaan persentil ke-50 dimaksudkan agar pekerja yang memiliki tubuh yang lebih rendah dapat memposisikan duduk diatas kursi kerja dengan lebih nyaman. Perhitungan panjang kursi kerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned}\text{Lebar kursi} &= \text{PP (P50)} \\ &= 41,5\text{cm}\end{aligned}$$

Setelah pembulatan hasil perhitungan di atas, lebar meja kerja diperoleh hasil rancangan sebesar $41,5\text{cm} \approx 41 \text{ cm}$.

Dari hasil pengukuran di atas, maka dapat dirancang fasilitas kerja berupa kursi dan meja pemeriksaan dengan ukuran yang mampu mewakili *anthropometri* operator. Adapun gambar hasil rancangan dapat dilihat pada Tabel 5.6 dan Gambar 5.2.

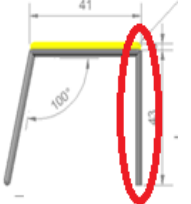
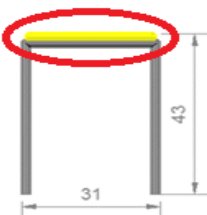
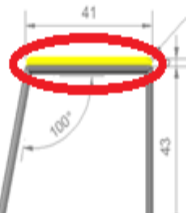
Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi Fasilitas Kerja

Komponen Fasilitas Kerja	Gambar Hasil Perancangan	Anthropometri Untuk Perancangan Produk	Dimensi
Kaki Meja Pemeriksaan		Tinggi Siku Posisi Duduk (TSPD) P5 = 21,573cm Tinggi Tubuh Posisi Duduk (TTPD) P5 = 40,893cm = 21,573 + 40,893 = 62,466 ~ 63cm	63cm
Panjang Meja Pemeriksaan		Lebar Bahu (LB) P50 = 44,575cm Jarak Jangkauan Tangan Terjulur (JJTT) P50 = 55,7cm Panjang Telapak Tangan P50 = 18,825cm = 44,575 + 55,7 + 18,825 = 119,1 ~ 120cm	120cm
Lebar Meja Pemeriksaan		Jarak Jangkauan Tangan Terjulur (JJTT) P50 = 44,575cm Panjang Telapak Tangan P50 = 18,825cm = 44,575 + 18,825 = 63,4 ~ 64cm	64cm

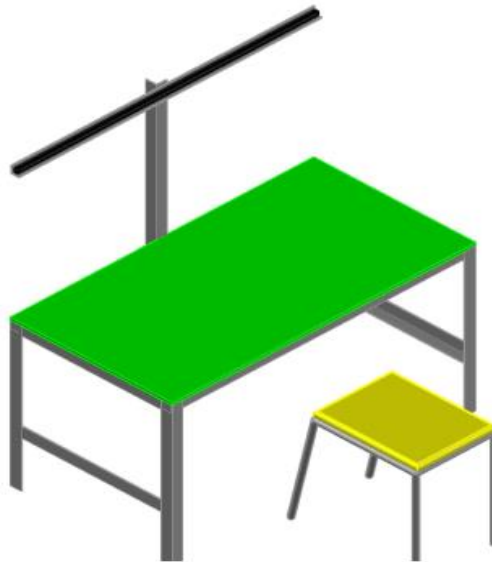
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...

Tabel 5.6 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Dimensi Fasilitas Kerja (Lanjutan)

Tinggi Kursi		Tinggi Tubuh Duduk (TTPD) P50 = 42,175cm = 42,675 ~ 43cm	43cm
Lebar Kursi		Lebar Pinggul (LP) P95 = 30,462cm = 30,462 ~ 31cm	31cm
Panjang Kursi		Panjang Paha (PP) P50 = 41,5cm = 41,5 ~ 41cm	41cm

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)



Gambar 5.2 Rancangan Kursi dan Meja Pemeriksaan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

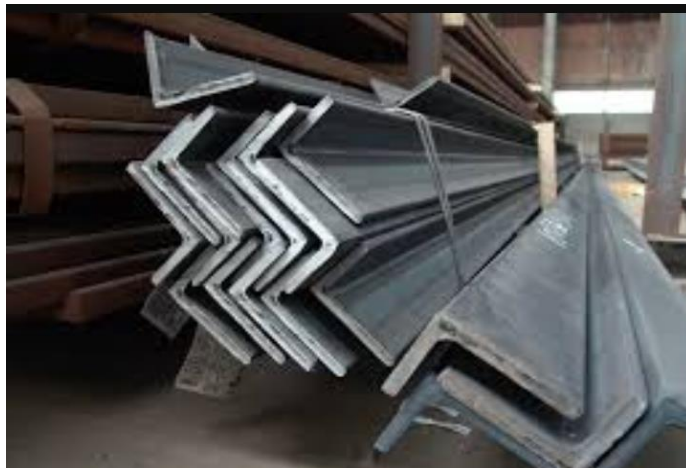
5.4.4 Penentuan Material Komponen Fasilitas Kerja

Penentuan material komponen penyusun pada perancangan kursi dan meja pemeriksaan bertujuan untuk menetapkan komponen yang akan digunakan sesuai

dengan spesifikasi yang dibutuhkan. Penentuan material komponen penyusun kursi dan meja pemeriksaan dilakukan berdasarkan informasi dari pustaka dan teknisi. Material komponen kursi dan meja pemeriksaan tersebut meliputi:

1. Besi Siku

Besi siku yaitu besi yang mempunyai sudut 90°. Seolah-olah besi ini mempunyai dua muka (vertikal dan horizontal) sehingga membuat profil besi ini menjadi kokoh. Besi ini banyak diterapkan dalam dunia industri, otomotif, furnitur, konstruksi dan lainnya. Besi siku mempunyai dimensi ukuran 40x40mm dengan ketebalan 2mm. besi siku digunakan untuk seluruh rangka meja kerja pemeriksaan. Besi siku ini mampu menopang beban yang berat dan mudah didapatkan dipasaran.



Gambar 5.3 Besi Siku
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

2. Papan Triplek

Papan triplek merupakan lembaran kayu tipis yang biasa digunakan untuk berbagai kebutuhan. Papan triplek mempunyai ketebalan yang beragam, mulai dari 4mm sampai 12mm tergantung dari kebutuhan penggunaannya. Semakin tebal papan triplek yang digunakan, maka semakin kokoh pula permukaan papan triplek tersebut. Papan triplek biasa digunakan untuk permukaan meja karena permukaannya yang luas dan mudah untuk dipotong, sehingga dapat disesuaikan dengan kebutuhan meja diperlukan. Selain itu, sifatnya yang lentur sehingga mampu meredam beban yang ditopang.



Gambar 5.4 Papan Triplek
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

3. Besi Pipa Bulat

Besi pipa adalah tabung berongga yang digunakan untuk berbagai keperluan. Besi pipa memiliki karakteristik yang stabil atau *rigid*, ringan, biasa dipakai sebagai konstruksi mesin, dan mudah dibentuk (dapat disekrup, dibaut, dan dilas). Besi pipa digunakan sebagai kerangka kursi kerja pemeriksaan.



Gambar 5.5 Besi Pipa Bulat
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

4. Busa (Spons)

Busa atau spons merupakan material yang berasal dari karet yang biasa digunakan untuk keperluan diberbagai industri, seperti otomotif, furnitur, alat rumah tangga dan lain sebagainya. Busa atau spons biasa digunakan sebagai alas kursi karena sifatnya yang sangat empuk sehingga dapat meredam beban pengguna serta dapat lebih nyaman ketika digunakan. Material ini banyak dijual dipasaran dan biasanya dalam bentuk gulungan, sehingga dapat digunakan sesuai kebutuhan pengguna.



Gambar 5.6 Busa (Spons)
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

5. Kain

Kain atau tekstil merupakan suatu bahan yang terbuat dari hasil tenunan benang. Kain sering sekali dipakai untuk berbagai kebutuhan, salah satunya adalah sebagai pelapis busa atau spons dalam pembuatan kursi. Dalam pembuatan kursi, kain yang digunakan biasanya adalah kain dengan serat yang tidak terlalu rapat. Tujuannya adalah agar lebih mudah dibersihkan serta teksturnya yang tidak terlalu kaku.



Gambar 5.7 Kain
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

6. Lampu Neon

Lampu neon biasa digunakan sebagai penerangan untuk berbagai industri, khususnya untuk lampu neon panjang. Lampu neon panjang sering kali digunakan karena penyebaran cahaya yang lebih luas dibandingkan lampu neon biasa (kacil). Lampu neon digunakan sebagai fitur tambahan untuk penerangan

meja kerja apabila pencahayaan area sekitar pabrik mulai gelap, sehingga dapat memudahkan operator dalam melakukan pemeriksaan.



Gambar 5.8 Lampu Neon
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

5.4.5 Implementasi Rancangan Fasilitas Kerja

Setelah mengetahui ukuran dimensi perancangan kursi dan meja pemeriksaan, tahap selanjutnya adalah mengimplementasikan hasil rancangan fasilitas kerja dengan material yang telah ditentukan sebelumnya. Implementasi ini bertujuan untuk membantu operator dalam memperbaiki posisi kerja serta untuk menurunkan risiko terjadinya cedera *musculoskeletal*. Adapun hasil implementasi perancangan fasilitas kerja berupa kursi dan meja pemeriksaan dapat dilihat pada Gambar 5.9.



Gambar 5.9 Kursi dan Meja Pemeriksaan
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

5.5 Penilaian Postur Kerja Sesudah Perbaikan

Penilaian postur kerja aktivitas inspeksi setelah menggunakan kursi dan meja pemeriksaan hasil rancangan dilakukan melalui perhitungan skor akhir metode REBA. Hal ini bertujuan untuk mengetahui apakah aktivitas inspeksi menggunakan kursi dan meja pemeriksaan hasil rancangan lebih baik dari kondisi awal. Hasil kode dengan menggunakan metode REBA adalah sebagai berikut :

1. Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan

Fase gerakan 1 merupakan aktivitas pengambilan produk jadi dari *polybox*. Sesudah adanya perbaikan postur kerja, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh sedikit membungkuk dengan leher sedikit memutar ke kiri. Hal tersebut dikarenakan operator masih memerlukan adaptasi terhadap sikap kerja yang baru. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 1 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Gambar 5.10.



Gambar 5.10 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengumpulan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) adalah sebagai berikut:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 14°, skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 14° dan berputar ke samping kiri, skor yang didapatkan adalah $1 + 1 = 2$.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk yang ideal, skor yang didapatkan adalah 1.

Penilaian postur kerja Grup A sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.7.

Tabel 5.7 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan

TABEL A													
Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	Kaki (<i>Leg</i>)	Leher (<i>Neck</i>)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 5.8.

Tabel 5.8 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A sesudah perbaikan pada Tabel 5.7 sebesar 3, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 5.8 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 21° dengan bahu naik keatas, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi menekuk membentuk sudut sebesar 129° , skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 30° , skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup B sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.9.

Tabel 5.9 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan

TABEL B							
Lengan Atas (Upper Arm)	Pergelangan Tangan (Wrist)	Lengan Bawah (Lower Arm)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang) karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 5.10.

Tabel 5.10 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 1

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B sesudah perbaikan pada Tabel 5.9 sebesar 5, ditambahkan dengan skor genggaman (*coupling*) REBA pada Tabel 5.10 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $5 + 1 = 6$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 1 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.11.

Tabel 5.11 Tabel C REBA Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan

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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 1, aktivitas

dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 1 dapat dilihat pada Tabel 5.12.

Tabel 5.12 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 1

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 5.11 sebesar 6, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 1 pada Tabel 5.12 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $6 + 1 = 7$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 1 sesudah perbaikan berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 1 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 1 Sesudah Perbaikan

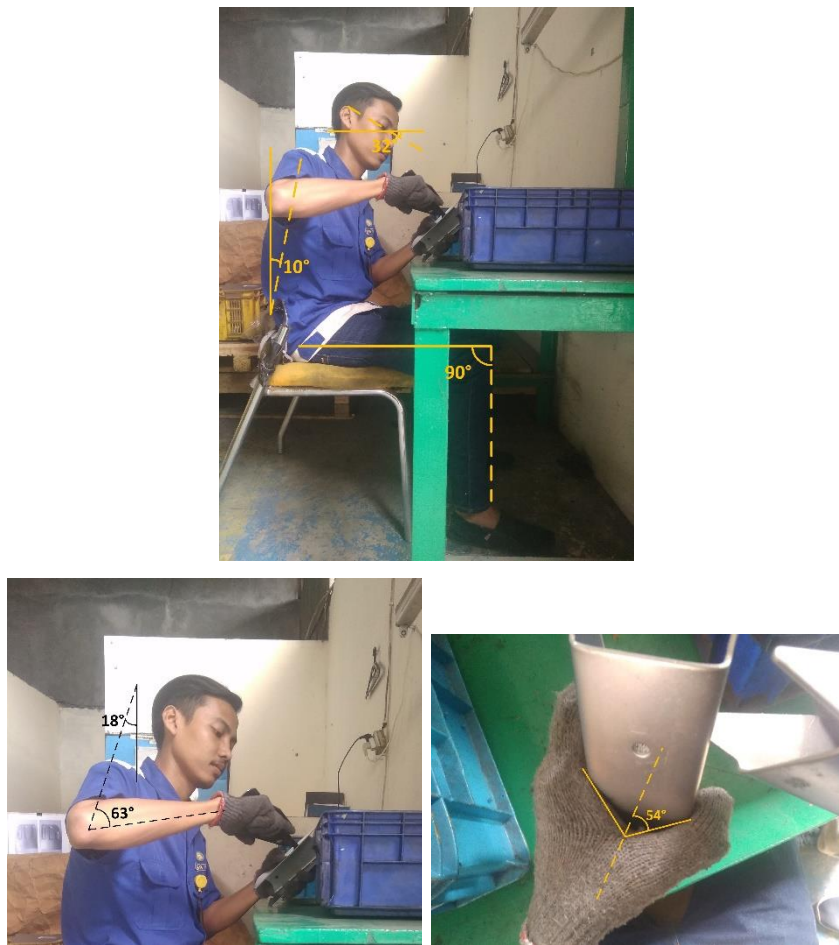
Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Level tindakan pada fase gerakan 1 sesudah perbaikan adalah 2. Hal tersebut menunjukan level resiko yang sedang terhadap keluhan *musculoskeletal*.

2. Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan

Fase gerakan 2 merupakan aktivitas pemeriksaan produk jadi. Pada aktivitas ini, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh sedikit membungkuk dengan kondisi pergelangan tangan yang sedikit memutar. Hal tersebut dikarenakan operator masih memerlukan adaptasi terhadap sikap kerja yang baru. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 2 dapat dilihat pada Gambar 5.11.



Gambar 5.11 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan
(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) adalah sebagai berikut:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 10° , skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 32° , skor yang didapatkan adalah 2.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk yang ideal, skor yang didapatkan adalah 1.

Penilaian postur kerja Grup A sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.14.

Tabel 5.14 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan

TABEL A													
Batang Tubuh (Trunk)	Kaki (Leg)	Leher (Neck)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 5.15.

Tabel 5.15 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A sesudah perbaikan pada Tabel 5.14 sebesar 3, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 5.15 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 18° dengan bahu naik keatas, skor yang didapatkan adalah $1 + 1 = 2$.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi menekuk membentuk sudut sebesar 63° , skor yang didapatkan adalah 1.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 54° dengan kondisi pergelangan tangan sedikit berputar, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

Penilaian postur kerja Grup B sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.16.

Tabel 5.16 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan

TABEL B							
Lengan Atas (Upper Arm)	Pergelangan Tangan (Wrist)	Lengan Bawah (Lower Arm)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang) karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 5.17.

Tabel 5.17 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 2

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B sesudah perbaikan pada Tabel 5.16 sebesar 3, ditambahkan dengan skor genggaman (*coupling*) REBA pada Tabel 5.17 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $3 + 1 = 4$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 1 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.18.

Tabel 5.18 Tabel C REBA Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan

TABEL C													
		Skor B											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
S k o r A	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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 2, aktivitas dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 2 dapat dilihat pada Tabel 5.19.

Tabel 5.19 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 2

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 5.18 sebesar 4, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 2 pada Tabel 5.19 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $4 + 1 = 5$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 2 sesudah perbaikan berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 2 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.20.

Tabel 5.20 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 2 Sesudah Perbaikan

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Level tindakan pada fase gerakan 2 sesudah perbaikan adalah 2. Hal tersebut menunjukkan level resiko yang sedang terhadap keluhan *musculoskeletal*.

3. Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

Fase gerakan 3 merupakan aktivitas menyimpan produk jadi kedalam *polybox*. Pada aktivitas ini, operator bekerja dengan posisi duduk dan batang tubuh membungkuk dengan leher sedikit memutar ke kanan. Hal tersebut dikarenakan operator masih memerlukan adaptasi terhadap sikap kerja yang baru. Untuk lebih jelasnya postur kerja operator pada fase gerakan 1 dapat dilihat pada Gambar 5.12.



Gambar 5.12 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Lanjut...



Gambar 5.12 Posisi Kerja Operator pada Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan (Lanjutan)

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Selanjutnya adalah melakukan perhitungan untuk menentukan level risiko operator dengan menggunakan metode REBA. Hasil perhitungan menggunakan metode REBA (lihat Tabel 2.1 sampai Tabel 2.13) adalah sebagai berikut:

a. Postur kerja Grup A

1) Postur kerja bagian batang tubuh (*trunk*)

Batang tubuh (*trunk*) membungkuk ke depan membentuk sudut 10° , skor yang didapatkan adalah 2.

2) Postur kerja bagian leher (*neck*)

Leher (*neck*) menunduk ke bawah membentuk sudut 23° dan berputar ke samping kanan, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

3) Postur kerja bagian kaki (*leg*)

Kaki (*leg*) pada posisi duduk yang ideal, skor yang didapatkan adalah 1.

Penilaian postur kerja Grup A sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.21.

Tabel 5.21 Tabel A (Skor Grup A) Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

TABEL A													
Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)	Kaki (<i>Leg</i>)	Leher (<i>Neck</i>)											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup A dipengaruhi oleh faktor beban. Beban yang diangkat Beban yang diangkat oleh operator berkisar antara 0,5 sampai 1 kg

dengan dengan frekuensi pengambilan cepat. Penilaian skor beban REBA dapat dilihat pada Tabel 5.22.

Tabel 5.22 Skor Beban REBA

0	1	2	+1
0-5 kg	5-10 kg	>10 kg	Jika kekuatan cepat

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup A sesudah perbaikan pada Tabel 5.21 sebesar 4, ditambahkan dengan skor beban REBA pada Tabel 5.22 sebesar 1. Maka skor A yang didapat adalah sebesar $4 + 1 = 5$.

b. Postur kerja Grup B

1) Postur kerja bagian lengan atas (*upper arm*)

Lengan atas (*upper arm*) maju ke depan membentuk sudut sebesar 26° dengan bahu naik keatas, skor yang didapatkan adalah $2 + 1 = 3$.

2) Postur kerja bagian lengan atas (*lower arm*)

Lengan bawah (*lower arm*) pada posisi menekuk membentuk sudut sebesar 81° , skor yang didapatkan adalah 1.

3) Postur kerja bagian pergelangan tangan (*wrist*)

Pergelangan tangan (*wrist*) menggenggam produk dan membentuk sudut sebesar 34° , skor yang didapatkan adalah 2.

Penilaian postur kerja Grup B sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.23.

Tabel 5.23 Tabel B (Skor Grup B) Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

TABEL B							
Lengan Atas (<i>Upper Arm</i>)	Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>)	Lengan Bawah (<i>Lower Arm</i>)					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
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: Hasil Pengolahan Data)

Dalam penilaian skor tubuh Grup B dipengaruhi oleh faktor genggam (*coupling*) REBA. Kondisi operator dalam memegang produk dinilai cukup baik (sedang)

karena sudut genggaman yang lumayan besar. Penilaian skor genggaman REBA (*coupling*) dapat dilihat pada Tabel 5.24.

Tabel 5.24 Skor *Coupling* REBA Fase Gerakan 3

0 Baik	1 Sedang	2 Kurang	3 Tidak dapat diterima
Kekuatan pegangan baik	Pegangan bagus namun tidak ideal atau <i>coupling</i> cocok dengan bagian tubuh yang lain	Pegangan tidak sesuai walaupun mungkin	Kaku, pegangan tidak aman, tidak ada <i>Coupling</i> tidak cocok dengan bagian tubuh yang lain

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor postur tubuh Grup B sesudah perbaikan pada Tabel 5.23 sebesar 4, ditambahkan dengan skor genggaman (*coupling*) REBA pada Tabel 5.24 sebesar 1. Maka skor B yang didapat adalah sebesar $4 + 1 = 5$.

Selanjutnya adalah menetapkan skor tabel C REBA. Skor tabel C REBA ditetapkan dengan perpotongan antara matriks skor Grup A dengan matriks skor Grup B. Skor tabel C fase gerakan 3 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.25.

Tabel 5.25 Tabel C REBA Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

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

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Untuk menentukan level tindakan REBA, diperlukan skor aktivitas yang akan mempengaruhi nilai skor tabel C dimana skor akhir diperoleh dari penjumlahan

skor tabel C REBA dengan skor aktivitas. Pada fase gerakan 3, aktivitas dilakukan secara cepat dan berulang-ulang. Skor aktivitas fase gerakan 3 dapat dilihat pada Tabel 5.26.

Tabel 5.26 Skor Aktivitas REBA Fase Gerakan 3

Skor	Keterangan
+1	1 atau lebih bagian tubuh diam, seperti menggenggam lebih dari 1 menit
+1	Tidak sedikit berulang, seperti mengulang lebih dari 4 kali per menit (tidak termasuk berjalan)
+1	Tidak menyebabkan perubahan jarak yang besar pada postur atau tidak stabil

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Berdasarkan perhitungan diatas, skor tabel C pada Tabel 5.25 sebesar 6, ditambahkan dengan skor aktivitas REBA fase gerakan 1 pada Tabel 5.26 sebesar 1. Maka skor REBA yang didapat adalah sebesar $6 + 1 = 7$.

Selanjutnya adalah menentukan level tindakan perbaikan pada fase gerakan 3 sesudah perbaikan berdasarkan skor REBA yang telah didapat. Level tindakan fase gerakan 3 sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.27.

Tabel 5.27 Nilai Level Tindakan REBA Fase Gerakan 3 Sesudah Perbaikan

Level Tindakan	Skor REBA	Level Risiko	Tindakan (termasuk penilaian lebih jauh)
0	1	Dapat diabaikan	Tidak diperlukan
1	2-3	Kecil	Mungkin diperlukan
2	4-7	Sedang	Diperlukan
3	8-10	Tinggi	Diperlukan segera
4	11-15	Sangat tinggi	Diperlukan saat ini juga

(Sumber: Hasil Pengolahan Data)

Level tindakan pada fase gerakan 3 sesudah perbaikan adalah 2. Hal tersebut menunjukan level resiko yang sedang terhadap keluhan *musculoskeletal*.

5.6 Analisis Penilaian Postur Kerja Sesudah Perbaikan Berdasarkan Metode REBA

Penilaian postur kerja sesudah perbaikan berdsarkan metode REBA bertujuan untuk menilai lebih lanjut postur tubuh operator setelah adanya fasilitas kerja. Penilaian postur kerja sesudah perbaikan sama seperti penilaian postur kerja pada kondisi awal. Berdasarkan penilaian postur kerja menggunakan metode REBA

pada aktivitas inspeksi diperoleh nilai REBA dari masing-masing grup sesudah perbaikan dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5.28 Hasil Metode REBA pada Aktivitas Inspeksi Sesudah Perbaikan

Aktivitas	Hasil Metode REBA	Skor REBA	Keterangan
Fase Gerakan 1 (Mengambil Produk jadi dari <i>Polybox</i>)	Skor grup A	3	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	4	
	Skor grup B	5	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	6	
	Skor grup C	6	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	7	Sedang
Fase Gerakan 2 (Pengecekan Produk Jadi)	Skor grup A	3	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	4	
	Skor grup B	3	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	4	
	Skor grup C	4	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	5	Sedang
Fase Gerakan 3 (Menyimpan Produk Jadi ke <i>Polybox</i>)	Skor grup A	4	
	Skor beban	1	0,5-1 kg, pengambilan cepat
	Total skor grup A	5	
	Skor grup B	4	
	Skor <i>coupling</i>	1	pegangan sedang
	Total skor grup B	5	
	Skor grup C	6	
	Skor aktivitas	1	aktivitas berulang
	Skor REBA	7	Sedang

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan skor REBA dari masing-masing sub grup, maka dapat ditentukan skor REBA untuk grup A, B dan C dari setiap aktivitas yang ada pada Tabel 5.27. Adapun penjelasan skor REBA yang diperoleh dari setiap aktivitas inspeksi sesudah perbaikan:

1. Fase Gerakan 1 (Mengambil Produk Jadi dari *Polybox*) Sesudah Perbaikan

Pada aktivitas fase gerakan 1 sesudah perbaikan, untuk postur grup A skor yang diperoleh adalah 3. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg dengan

pengambilan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 1 sesudah perbaikan adalah 4. Sedangkan untuk postur grup B, skor yang diperoleh adalah 5. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 1 sesudah perbaikan adalah 6. Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 6. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 1 (mengambil produk jadi dari *polybox*) sesudah perbaikan sebesar 7 dengan level risiko sedang.

2. Fase Gerakan 2 (Pengecekan Produk Jadi) Sesudah Perbaikan

Pada aktivitas fase gerakan 2 sesudah perbaikan, untuk postur grup A skor yang diperoleh adalah 3. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg, dengan pengangkatan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 2 sesudah perbaikan adalah 4. Sedangkan untuk postur grup B, skor yang diperoleh adalah 3. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 2 adalah 4. Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 4. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 2 (pengecekan produk jadi) sesudah perbaikan sebesar 5 dengan level risiko sedang.

3. Fase Gerakan 3 (Penyimpanan Produk Jadi ke *Polybox*) Sesudah Perbaikan

Pada aktivitas fase gerakan 3 sesudah perbaikan, untuk postur grup A skor yang diperoleh adalah 4. Beban yang diangkat oleh operator seberat 0,5-1kg, dengan penyimpanan dilakukan secara cepat, sehingga skor beban operator sebesar 1. Jadi total skor grup A pada aktivitas fase gerakan 3 sesudah perbaikan adalah 5. Sedangkan untuk postur grup B, skor yang diperoleh adalah 4. Genggaman yang dilakukan oleh operator dinilai sedang, maka skor *coupling* operator sebesar 1. Jadi total skor grup B pada aktivitas fase gerakan 3 sesudah perbaikan adalah 5.

Berdasarkan total skor grup A dan total skor grup B, maka skor grup C yang diperoleh sebesar 6. Aktivitas yang dilakukan oleh operator dilakukan secara berulang, maka skor aktivitas yang diperoleh sebesar 1. Jadi total skor REBA untuk aktivitas fase gerakan 3 sebesar 7 dengan level risiko sedang.

Berdasarkan hasil analisis diatas, maka dapat diketahui perbandingan skor REBA dan level risiko pada kondisi sebelum dan sesudah perbaikan. Perbandingan skor REBA dan level risiko pada kondisi sebelum dan sesudah perbaikan dapat dilihat pada Tabel 5.28.

Tabel 5.29 Perbandingan Skor REBA pada Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Aktivitas	Hasil Metode REBA	Sebelum Perbaikan	Sesudah Perbaikan
Fase Gerakan 1	Skor REBA	9	7
	Level Risiko	Tinggi	Sedang
Fase Gerakan 2	Skor REBA	6	5
	Level Risiko	Sedang	Sedang
Fase Gerakan 3	Skor REBA	8	7
	Level Risiko	Tinggi	Sedang

(Sumber: Hasil Analisis Data)

Berdasarkan Tabel 5.29 diatas, dapat disimpulkan bahwa pada fase gerakan 1 yang sebelumnya memiliki skor REBA sebesar 9 dengan level risiko tinggi, setelah dilakukan perbaikan memiliki skor REBA sebesar 7 dengan level risiko sedang. Sedangkan pada fase gerakan 2 yang sebelumnya memiliki skor REBA sebesar 6 dengan level risiko sedang, setelah dilakukan perbaikan memiliki skor REBA sebesar 5 dengan level risiko sedang. Dan pada fase gerakan 3 yang sebelumnya memiliki skor REBA sebesar 8 dengan level risiko tinggi, setelah dilakukan perbaikan memiliki skor REBA sebesar 7 dengan level risiko sedang. Artinya, untuk seluruh fase gerakan pada aktivitas inspeksi, terjadi penurunan skor REBA sesudah dilakukannya perbaikan postur kerja. Maka level risiko terhadap cedera *musculoskeletal* menjadi lebih kecil sesudah dilakukannya perbaikan postur kerja dibandingkan pada kondisi awal.

Berdasarkan hasil pengamatan langsung, dengan adanya fasilitas kerja berupa kursi dan meja pemeriksaan membuat posisi kerja operator menjadi lebih ergonomis. Posisi kerja yang ergonomis itulah membuat operator merasa lebih

nyaman dalam melakukan aktivitas inspeksi. Dengan posisi kerja yang lebih nyaman, operator hanya melakukan peregangan badan sebanyak 1 kali per hari, jauh lebih sedikit dibandingkan pada kondisi awal yaitu sebanyak 4 sampai 5 kali perhari akibat rasa pegal atau nyeri yang ditimbulkan. Dengan berkurangnya frekuensi operator dalam melakukan peregangan badan, maka waktu yang terbuang akibat operator melakukan peregangan badan tersebut menjadi jauh berkurang. Berdasarkan hal tersebut, maka waktu operator dalam melakukan inspeksi menjadi bertambah dibandingkan pada kondisi awal dan produktivitas operator menjadi lebih meningkat, sehingga risiko keterlambatan pengiriman kepada *customer* dapat teratasi. Selain itu, posisi kerja yang nyaman juga dapat meningkatkan serta mempertahankan konsentrasi operator, sehingga kemungkinan adanya produk cacat yang terkirim kepada *customer* dapat relatif berkurang.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis data maka dapat diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Terdapat 100% operator merasa sangat sakit pada bagian leher, bahu, lengan atas, punggung, lengan bawah dan pergelangan tangan. Hal tersebut dikarenakan operator harus menunduk dan leher sedikit berputar ke kiri dan ke kanan. Selain itu, rasa sakit juga disebabkan oleh posisi kerja yang membungkuk, menjangkau produk yang berada dibawah dan dilakukan secara berulang. Kemudian terdapat 50% operator merasa sangat sakit pada bagian pinggang, siku, dan paha. Hal tersebut disebabkan oleh posisi kerja yang membungkuk dan sedikit berputar ke kiri dan ke kanan saat bekerja membuat beban tidak tersebar merata. Selain itu, rasa sakit tersebut juga disebabkan oleh aktivitas pengambilan, pengecekan, dan penyimpanan produk dengan frekuensi yang cukup sering dan dalam waktu yang cukup lama. Selanjutnya terdapat 25% operator mengalami sakit pada bagian tangan dan lutut. Hal tersebut disebabkan oleh operator yang mengharuskan menggenggam produk dengan sudut yang cukup besar, serta posisi kaki yang menekuk ke dalam membuat lutut menjadi titik tumpuan kaki saat bekerja.
2. Berdasarkan hasil analisis penilaian postur kerja pada kondisi awal aktivitas inspeksi, diketahui pada fase gerakan 1 (mengambil produk jadi dari *polybox*) skor REBA yang diperoleh adalah 9 dengan level risiko tinggi. Kemudian pada fase gerakan 2 (pengecekan produk jadi) skor REBA yang diperoleh adalah 6 dengan level risiko sedang. Dan pada fase gerakan 3 (menyimpan produk jadi ke *polybox*) skor REBA yang diperoleh adalah 8 dengan level risiko tinggi terhadap cedera *musculoskeletal disorders* (MSDs). Dengan level risiko sedang sampai tinggi, maka perlu dilakukan perbaikan segera terhadap postur kerja operator.
3. Fasilitas kerja yang diusulkan adalah kursi dan meja pemeriksaan. Berdasarkan hasil perhitungan dimensi meja pemeriksaan, hasil yang diperoleh adalah 64cm

untuk tinggi meja, 120cm untuk panjang meja, dan 64cm untuk lebar meja. Sedangkan untuk perhitungan dimensi kursi, hasil yang diperoleh adalah 43cm untuk tinggi kursi, 31cm untuk lebar kursi, dan 41cm untuk panjang kursi.

4. Berdasarkan hasil analisis penilaian postur kerja pada kondisi sesudah perbaikan pada aktivitas inspeksi, diketahui pada fase gerakan 1 (mengambil produk jadi dari *polybox*) skor REBA yang diperoleh adalah 7 dengan level risiko sedang. Kemudian pada fase gerakan 2 (pengecekan produk jadi) skor REBA yang diperoleh adalah 5 dengan level risiko sedang. Dan pada fase gerakan 3 (menyimpan produk jadi ke *polybox*) skor REBA yang diperoleh adalah 7 dengan level risiko sedang. Berdasarkan hasil skor REBA dan level risiko yang diperoleh, dapat diketahui bahwa sesudah adanya perbaikan terhadap postur kerja terdapat penurunan skor REBA maupun level risiko terhadap cedera *musculoskeletal disorders* (MSDs).

6.2 Saran

Untuk membantu mengurangi terjadi keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada operator, maka saran yang diberikan kepada perusahaan sebagai berikut:

1. Fasilitas kerja yang diusulkan, sebaiknya diberikan fitur tambahan berupa pengungkit untuk menaik dan menurunkan tinggi meja agar dapat menyesuaikan tinggi operator yang memakainya.
2. Sebaiknya selalu mengevaluasi postur kerja operator dan fasilitas kerja yang ergonomis khususnya pada bagian PPC saat aktivitas inspeksi.
3. Sebaiknya perlu adanya perbaikan terhadap fasilitas kerja lain yang lebih ergonomis agar tidak adanya keluhan rasa sakit pada operator lain, khususnya pada operator produksi.

DAFTAR PUSTAKA

- Cross Nigel. (2001). *Engineering Design Methods Strategies For Product Design*. Edisi Ketiga. USA : Wiley.
- Ghozali Imam. (2016). *Aplikasi Analisis Multivariate Dengan Program IBM SPSS*, Edisi Delapan. Semarang: Badan Penerbit Universitas Diponegoro.
- Hignett Sue and McAtamney Lynn. (2000). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*, *Applied Ergonomics*, vol.31. ELSEVIER.
- Kuswana, W.S. (2014). *Ergonomi dan K3*. Bandung: PT Remaja Rosdakarya.
- Nurmianto Eko. (2004). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya*. Guna Widya. Edisi Pertama. Cetakan Keempat. Surabaya.
- Purnomo Hari. (2013). *Athropometri dan Aplikasinya*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Sutalaksana Iftikar. Anggwisastra Ruhana dan Tjakraatmadja Jann. (1979). *Teknik Tata Cara Kerja*, Departemen Industri – ITB, Bandung.
- Tarwaka. Bakri, Solichul dan Sudiadjeng, Lilik. (2004). *Ergonomi Untuk Keselamatan, Kesehatan Kerja, dan Produktivitas*. UNIBA PRESS. Cetakan Pertama. Surakarta.
- Wingjosoebroto, Sritomo (1995). *Ergonomi Studi Gerakan dan Waktu*. Edisi Pertama. Jakarta : Guna Widya.

LAMPIRAN A

KUESIONER *NORDIC BODY MAP*

LAMPIRAN B

RATA-RATA dan STANDAR DEVIASI
ANTHROPOMETRI OPERATOR

1. Tinggi Siku Posisi Duduk (TSPD)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{22,9+21,8+22,4+22,2}{4}$$

$$\bar{x} = 22,325 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(22,9 - 22,325)^2 + (21,8 - 22,325)^2 + (22,4 - 22,325)^2 + (22,2 - 22,325)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,331 + 0,276 + 0,005 + 0,016)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{0,628}{3}}$$

$$\delta_x = 0,457$$

2. Tinggi Tubuh Posisi Duduk (TTPD)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{41,2+41,9+42,7+42,9}{4}$$

$$\bar{x} = 42,175 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Lampiran B

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(41,2 - 42,175)^2 + (41,9 - 42,175)^2 + (42,7 - 42,175)^2 + (42,9 - 42,175)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,950 + 0,075 + 0,275 + 0,525)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{1,825}{3}}$$

$$\delta_x = 0,779$$

3. Lebar Bahu (LB)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{45,2 + 43,7 + 44,5 + 44,9}{4}$$

$$\bar{x} = 44,575 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(45,2 - 44,575)^2 + (43,7 - 44,575)^2 + (44,5 - 44,575)^2 + (44,9 - 44,575)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,390 + 0,765 + 0,005 + 0,105)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{1,265}{3}}$$

$$\delta_x = 0,65$$

4. Lebar Pinggul (LP)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{30,2+29,1+29,5+29,9}{4}$$

$$\bar{x} = 29,675 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(30,2 - 29,675)^2 + (29,1 - 29,675)^2 + (29,5 - 29,675)^2 + (29,9 - 29,675)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,275 + 0,330 + 0,030 + 0,050)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{0,685}{3}}$$

$$\delta_x = 0,479$$

5. Panjang Paha (PP)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{42,4+39,8+41,7+42,1}{4}$$

$$\bar{x} = 41,5 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(42,4 - 41,5)^2 + (39,8 - 41,5)^2 + (41,7 - 41,5)^2 + (42,1 - 41,5)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,81 + 2,89 + 0,04 + 0,36)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{4,1}{3}}$$

$$\delta_x = 1,169$$

6. Jarak Jangkauan Tangan Terjulur (JJTT)

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{56,4+54,7+55,6+56,1}{4}$$

$$\bar{x} = 55,7 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(56,4 - 55,7)^2 + (54,7 - 55,7)^2 + (55,6 - 55,7)^2 + (56,1 - 55,7)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,49 + 1 + 0,01 + 0,16)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{1,66}{3}}$$

$$\delta_x = 0,744$$

7. Panjang Telapak Tangan

a. Nilai Rata-rata

$$\bar{x} = \frac{\sum xi}{N}$$

$$\bar{x} = \frac{19,1+18,3+18,8+19,1}{4}$$

$$\bar{x} = 18,825 \text{ cm}$$

b. Standar Deviasi

$$\delta_x = \sqrt{\frac{\sum (xi - \bar{x})^2}{N - 1}}$$

Lampiran B

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(19,1 - 18,825)^2 + (18,3 - 18,825 + (18,8 - 18,825)^2 + (19,1 - 18,825)^2}{4 - 1}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{(0,075 + 0,275 + 0,001 + 0,075)}{3}}$$

$$\delta_x = \sqrt{\frac{0,426}{3}}$$

$$\delta_x = 0,377$$

LAMPIRAN C

PERSENTIL *ANTHROPOMETRI*
OPERATOR

1. Tinggi Siku Posisi Duduk (TSPD)

$$\bar{x} = 22,325$$

$$\delta_x = 0,457$$

$$\begin{aligned} P5 &= 22,325 - (1,645 \times 0,457) \\ &= 21,573 \end{aligned}$$

$$P50 = 22,325$$

$$\begin{aligned} P95 &= 22,325 + (1,645 \times 0,457) \\ &= 23,076 \end{aligned}$$

2. Tinggi Tubuh Posisi Duduk (TTPD)

$$\bar{x} = 42,675$$

$$\delta_x = 0,779$$

$$\begin{aligned} P5 &= 42,175 - (1,645 \times 0,779) \\ &= 40,893 \end{aligned}$$

$$P50 = 42,175$$

$$\begin{aligned} P95 &= 42,175 + (1,645 \times 0,779) \\ &= 43,456 \end{aligned}$$

3. Lebar Bahu (LB)

$$\bar{x} = 44,575$$

$$\delta_x = 0,65$$

$$\begin{aligned} P5 &= 44,575 - (1,645 \times 0,65) \\ &= 43,505 \end{aligned}$$

$$P50 = 44,575$$

$$\begin{aligned} P95 &= 44,575 + (1,645 \times 0,65) \\ &= 45,644 \end{aligned}$$

4. Lebar Pinggul (LP)

$$\bar{x} = 29,675$$

$$\delta_x = 0,479$$

$$\begin{aligned} P5 &= 29,675 - (1,645 \times 0,479) \\ &= 28,877 \end{aligned}$$

$$P50 = 29,675$$

$$\begin{aligned} P95 &= 29,675 + (1,645 \times 0,479) \\ &= 30,462 \end{aligned}$$

5. Panjang Paha (PP)

$$\bar{x} = 41,5$$

$$\delta_x = 1,169$$

$$\begin{aligned} P5 &= 41,5 - (1,645 \times 1,169) \\ &= 39,576 \end{aligned}$$

$$P50 = 41,5$$

$$\begin{aligned} P95 &= 41,5 + (1,645 \times 1,169) \\ &= 43,423 \end{aligned}$$

6. Jarak Jangkauan Tangan Terjulur (JJTT)

$$\bar{x} = 55,7$$

$$\delta_x = 0,744$$

$$\begin{aligned} P5 &= 55,7 - (1,645 \times 0,744) \\ &= 54,426 \end{aligned}$$

$$P50 = 55,7$$

$$\begin{aligned} P95 &= 55,7 + (1,645 \times 0,744) \\ &= 56,973 \end{aligned}$$

7. Panjang Telapak Tangan

$$\bar{x} = 18,825$$

$$\delta_x = 0,377$$

$$\begin{aligned} P5 &= 18,825 - (1,645 \times 0,377) \\ &= 18,205 \end{aligned}$$

$$P50 = 18,825$$

$$\begin{aligned} P95 &= 18,825 + (1,645 \times 0,377) \\ &= 19,445 \end{aligned}$$

KUESIONER PENELITIAN

Responden yang terhormat:

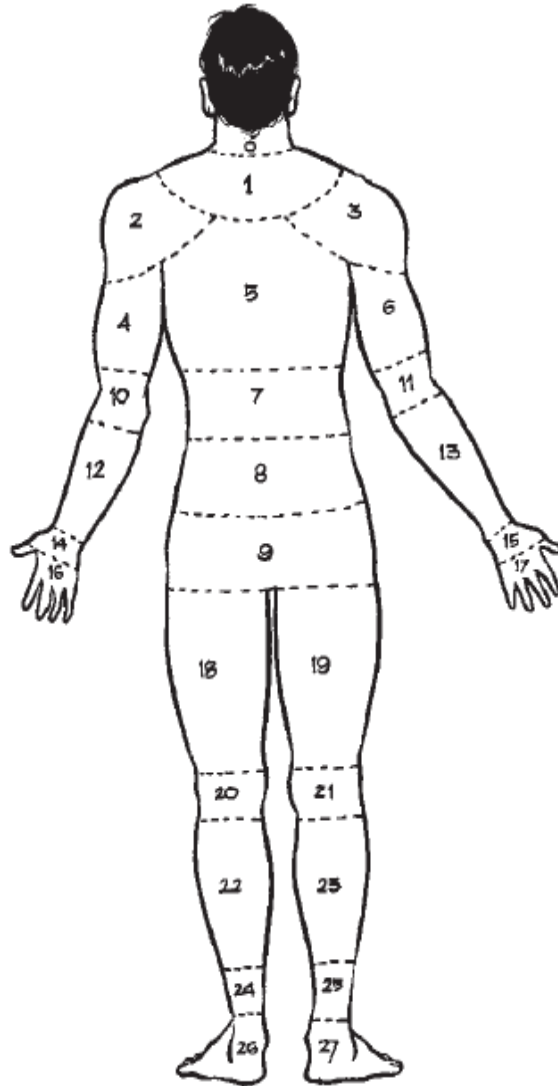
Perkenalkan, nama saya Ilman Hanif, mahasiswa Politeknik STMI Jakarta jurusan Teknik Industri Otomotif yang sedang mengadakan penelitian tentang “Identifikasi keluhan rasa sakit berdasarkan *Nodic Body Map* saat aktivitas inspeksi”. Saya selaku peneliti meminta kesediaan Bapak/Ibu/Saudara/i untuk membantu penelitian ini dengan mengisi kuesioner dan memberikan jawaban yang jujur dan sesuai dengan keadaan yang sebenarnya. Adapun jawaban yang Bapak/Ibu/Saudara/i berikan tidak akan berpengaruh pada diri Bapak/Ibu/Saudara/i karena penelitian ini dilakukan semata-mata untuk pengembangan ilmu pengetahuan. Atas kesediaannya saya ucapkan terima kasih.

Hormat saya,

Ilman Hanif
NIM : 1114072

PETUNJUK PENGISIAN

Kuesioner terdiri atas 28 pertanyaan. Setiap pertanyaan mewakili bagian anggota tubuh berdasarkan *Nordic Body Map*. Responden diminta untuk memberikan tanda *checklist* (✓) pada kolom yang tersedia berdasarkan tingkatan sakit yang dirasakan.



Gambar 1 *Nordic Body Map*

Nama :

Tinggi Badan :

No	Bagian Tubuh	Tingkat Keluhan		
		A	B	C
1	Leher atas			
2	Leher bawah			
3	Bahu kiri			
4	Bahu kanan			
5	Lengan atas kiri			
6	Punggung			
7	Lengan atas kanan			
8	Pinggang			
9	Pantat			
10	Bagian bawah pantat			
11	Siku kiri			
12	Siku kanan			
13	Lengan bawah kiri			
14	Lengan bawah kanan			
15	Pergelangan tangan kiri			
16	Pergelangan tangan kanan			
17	Tangan kiri			
18	Tangan kanan			
19	Paha kiri			
20	Paha kanan			
21	Lutut kiri			
22	Lutut kanan			
23	Betis kiri			
24	Betis kanan			
25	Pergelangan kaki kiri			
26	Pergelangan kaki kanan			
27	Kaki kiri			
28	Kaki kanan			

Keterangan:

A = Tidak Sakit

B = Sakit

C = Sangat Sakit