

**ANALISIS PENGUKURAN POSTUR KERJA PADA
AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING DI PT
JMS BATAM**

SKRIPSI



**Oleh:
Fashion Dedy Sidabutar
160410028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2023**

**ANALISIS PENGUKURAN POSTUR KERJA PADA
AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING DI PT
JMS BATAM**

SKRIPSI

**Untuk memenuhi salah satu syarat
Memperoleh gelar sarjana**



**Oleh:
Fashion Dedy Sidabutar
160410028**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
2023**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Fashion Dedy Sidabutar
NPM : 160410028
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “SKRISPI” yang saya buat dengan judul:

Analisis Pengukuran Postur Kerja Pada Aktivitas Manual Material Handling Di PT Jms Batam

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

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur PLAGIASI, saya bersedia naskah Skripsi ini digugurkan dan gelar akademik yang saya peroleh dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari siapapun.

Batam, 03 Agustus 2023



Fashion Dedy Sidabutar

160410028

**ANALISIS PENGUKURAN POSTUR KERJA PADA
AKTIVITAS MANUAL MATERIAL HANDLING DI PT
JMS BATAM**


SKRIPSI

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

**Oleh:
Fashion Dedy Sidabutar
160410028**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera di bawah ini**

Batam, 31 Juli 2023


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

ABSTRAK

MMH merupakan kegiatan pengangkutan dan pemindahan material secara manual dengan menggunakan tenaga manusia. Para pekerja Section ETO Sterilization sering mengalami berbagai keluhan pada bagian tubuh baik itu pada bagian pinggang, punggung, bokong dan bagian tubuh lainnya. Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja selama kegiatan MMH. Metode pengumpulan data primer dilakukan melalui observasi, wawancara langsung dengan karyawan, dokumentasi menggunakan kamera handphone, dan penyebaran kuesioner Nordic Body Map (NBM). Tujuan penelitian ini dilakukan kerana kegiatan MMH yang dilakukan secara berulang sering menimbulkan keluhan kesehatan terutama pada otot rangka dan mengetahui tingkat resiko terjadinya gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan mengurangi resiko *low-back pain*, menjaga produktivitas selama bekerja dalam jangka panjang, serta memberikan rekomendasi perbaikan dalam melakukan aktivitas pekerjaan agar karyawan merasa aman dan nyaman dalam melakukan pekerjaan. Pekerja dengan total skor di atas 70 memiliki risiko tinggi untuk mengalami cedera dan memerlukan tindakan perbaikan postur kerja segera. Pekerja dengan total skor antara 55 hingga 70 memiliki risiko sedang untuk cedera dan perlu pertimbangan perbaikan postur kerja di masa mendatang. Diperlukan pelatihan dan edukasi kepada seluruh pekerja tentang pentingnya ergonomi dan posisi kerja yang benar untuk mengurangi ketegangan fisik dan risiko cedera.

Kata kunci: *Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Rapid Entire Body Assessment.*

ABSTRACT

MMH is the activity of transporting and moving materials manually using human power. ETO Sterilization Section workers often experience various complaints on parts of the body, be it the waist, back, buttocks and other body parts. The Rapid Entire Body Assessment (REBA) method is used to assess worker posture during MMH activities. Primary data collection methods are carried out through observation, direct interviews with employees, documentation using cellphone cameras, and distribution of Nordic Body Map (NBM) questionnaires. The purpose of this study was carried out because MMH activities which are carried out repeatedly often cause health complaints, especially in skeletal muscles and determine the level of risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs) and reduce the risk of low-back pain, maintain productivity while working in the long term, and provide recommendations for improvement. in carrying out work activities so that employees feel safe and comfortable in doing work. Workers with a total score above 70 have a high risk of injury and require immediate work posture improvement. Workers with a total score between 55 and 70 have a moderate risk of injury and need to consider improving work posture in the future. Training and education is needed for all workers about the importance of ergonomics and the correct working position to reduce physical strain and risk of injury.

Keywords: *Musculoskeletal Disorders, Nordic Body Map, Rapid Entire Body Assessment*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kita panjatkan ke hadirat Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan anugrahNya penulis dapat menyelesaikan laporan tugas akhir yang merupakan salah satu persyaratan untuk menyelesaikan program studi strata satu (S1) pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu kritik dan saran akan penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini tidak akan terwujud apabila tanpa bantuan, bimbingan dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Dr.Nur Elfi Husda S.Kom., M.Si., selaku Rektor Universitas Putera Batam yang telah mendampingi dan mendidik.
2. Bapak Welly Sugianto, S.T., M.M. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Komputer.
3. Ibu Nofriani Fajrah, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
4. Bapak Arsyad Sumantika, S.T.P., MSc. selaku Pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Sri Zetli, S.T., M.T. selaku Pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
6. Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
7. Kedua Orang Tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan dan doanya untuk kesuksesan penulis.
8. Seluruh sahabat karib yang telah mendukung penulis serta terlibat baik secara langsung atau tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa membalas kebaikan dan selalu mencurahkan berkat dan anugrah-Nya kepada kita semua amin.

Batam, 03 Agustus 2023



Fashion Dedy Sidabutar

DAFTAR ISI

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
ABSTRAK	v
ABSTRACK	vi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	5
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Rumusan Masalah	6
1.5 Tujuan Penelitian	6
1.6 Manfaat Penelitian	6
1.6.1 Secara Teoritis :	6
1.6.2 Secara Praktis:	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Teori Dasar	8
2.1.1 Ergonomi	8
2.1.2 Manual Material Handling (MMH)	11
2.1.3 Musculoskeletal Disorder (MSD)	12
2.1.4 Sebab dari Musculoskeletal Disorder (MSD)	13
2.1.5 Penganggulangan Berdasarkan Pedoman Menggunakan tangan/anatomi manusia.	19
2.1.6 Nordic Body Map (NBM)	20
2.1.7 Rapid Entire Body Assesment (REBA)	21
2.3 Penelitian Terdahulu	32
2.5 Kerangka Pemikiran	36
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	37
3.1 Desain Penelitian	37
3.2 Populasi dan Sampel	38
3.3 Variabel Penelitian	38
3.4 Teknik Pengumpulam Data	39
3.5 Teknik Analisis Data	40
3.2 Lokasi dan Penelitian	40
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	42
4.1 Hasil Penelitian	42
4.1.1 Deskripsi Pekerjaan	42
4.1.2 Rekapitulasi Data <i>Score</i> Responden	44
4.1.3 Penilaian Nordic Body Map	46
4.1.4 Penilaian Rapid Entire Body Assessment (REBA)	47
4.2 Pembahasan	50
4.2.1 Analisis Nordic Body Map	50
4.2.2 Analisis Rapid Entire Body Assessment (REBA)	54
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	75
5.1 Kesimpulan	75

5.2	Saran.....	75
	DAFTAR PUSTAKA.....	77
	LAMPIRAN.....	79

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 2. 1 Keterangan Score untuk Batang Tubuh (Sumber: McAtamney dan Hignett, 1997).	22
Gambar 2. 2 Range Pergerakan Punggung.....	23
Gambar 2. 4 Pergerakan Kaki	26
Gambar 2. 5 Range Pergerakan Lengan Atas.....	27
Gambar 2. 6 Range Pergerakan Lengan Bawah.....	28
Gambar 3.1 Flowchart Penelitian.....	37
Gambar 4. 1 Postur Tubuh Pekerja Saat Aktivitas Pemindahan Material	43
Gambar 4. 2 Postur Pemindahan Material.....	48

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1 Nilai IMT Orang Dewasa	15
Tabel 2. 2 Skor Pergerakan Punggung	24
Tabel 2. 3 Skor Pergerakan Leher	25
Tabel 2. 4 Skor Pergerakan Kaki.....	26
Tabel 2. 5 Skor Pergerakan Lengan Atas	27
Tabel 2. 6 Skor Pergerakan Lengan Bawah	28
Tabel 2. 7 Tabel A merupakan tabel untuk mencari skor REBA	29
Tabel 2. 8 Tabel B merupakan tabel untuk mencari skor REBA (lanjutan).....	30
Tabel 2. 9 Tabel C merupakan tabel untuk mencari skor REBA	31
Tabel 2. 10 Risk Level Metode REBA.....	31
Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian.....	40
Tabel 4. 1 Rekapitulasi Data Score Responden	44
Tabel 4. 2 Hasil Kuesioner Nordic Body Map	46
Tabel 4. 3 Rekapitulasi Data REBA.....	49
Tabel 4. 4 Ringkasan Penyebab Keluhan.....	51

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi industri dunia saat ini menduduki revolusi 4.0 di mana penyatuan antara otomatisasi perkantoran dan proses bisnis dengan otomatisasi pabrik dan proses industri menjadi sebuah teknologi digital yang mempermudah pengerjaan suatu kegiatan produksi. Segala bentuk pekerjaan dapat dikurangi risiko bahayanya dengan mengganti pekerja dengan mesin (*human to machine*), mesin dengan mesin (*machine to machine*), dan mesin dengan manusia (*machine to human*). (Nabilah et al., 2021).

Dalam suatu perusahaan, pekerja merupakan sumber daya yang terpenting untuk menjalankan proses bisnisnya. Pekerja pada perusahaan industri manufaktur juga memegang peranan yang sangat penting yang dapat mendukung kualitas dari suatu produk jadi, terutama apabila perusahaan masih menerapkan *manual material handling*. Pekerja dengan *manual material handling* yang bekerja secara *repetitif* seringkali mengalami gangguan kesehatan, salah satunya yaitu keluhan *musculoskeletal*. Keluhan dalam bagian otot skeletal yang dialami manusia dari mulai keluhan yang sangat kecil sampai sangat nyeri yaitu keluhan *musculoskeletal*. Apabila otot mendapatkan beban statis secara berkali-kali pada jangka waktu lama, maka menimbulkan keluhan berbentuk kerusakan sendi, ligamen serta tendon (Nabilah et al., 2021).

Sekitar setengah dari kasus penyakit akibat kerja berdasarkan *The Labour Force Survey* (LFS) U.K (2014) adalah *musculoskeletal disorders*. Lebih dari

500.000 kasus MSDs terjadi dari total 1.200.000 kasus penyakit akibat kerja. Sebagian besar kasus terjadi pada pekerja konstruksi, pekerja pengiriman barang dan petugas kesehatan. Menurut data Biro Statistik Departemen Tenaga Kerja Amerika (2001), dalam WHO (2003), pada periode tahun 1996–1998 terdapat 4.390.000 kasus penyakit akibat kerja yang dilaporkan, sekitar 64% diantaranya adalah gangguan yang berhubungan dengan faktor risiko ergonomi. OSHA (2000) menyatakan sekitar 34% dari total hari kerja yang hilang karena cedera dan sakit yang diakibatkan oleh *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sehingga memerlukan biaya kompensasi sebesar 15 sampai 20 miliar dolar US (Purwantini et al., 2021).

Dalam menganalisis postur MMH dengan merekomendasikan ruang serta postur kerja dalam mengidentifikasi keluhan serta risiko yang tepat serta menepatkan dalam jenis aktivitas pekerjaan, maka telah banyak penelitian yang dilakukan. Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan metode dalam menganalisis pekerjaan berdasarkan posisi tubuh atau pekerjaan yang membutuhkan pergerakan dari seluruh tubuh. Berbentuk kategori keputusan yang menyatakan kebutuhan respons yang diperlukan merupakan luaran yang didapatkan. Umumnya, prosedur yaitu mempertemukan antara sudut postur tubuh subjek dengan bobot yang ada dalam tabel tersedia. Didapatkan hasil yang diharapkan dapat membagikan keputusan terkait respons yang diperlukan oleh perusahaan guna menyingkirkan probabilitas risiko buruk yang akan dialami oleh pekerja. Pengukuran dilakukan terhadap pekerja dengan kriteria fisik maupun psiskis yang sehat (Student et al., 2021).

Menurut penelitian (Tumewu et al., 2019) dilakukan pengukuran terhadap

karyawan tambang emas di PT. Bumi Suksesindo Pesanggaran Banyuwangi dengan menggunakan metode REBA. Aktifitas yang dilakukan oleh pekerja adalah bekerja pada bagian computer dengan posisi duduk yang menimbulkan resiko lelah pada bagian otot skeletal terutama bagian leher, bahu, tulang belakang, paha dan betis sehingga setelah dilakukan pengukuran dengan menggunakan metode REBA, didapatkan hasil skor REBA adalah 3 yang artinya perlu tindakan sesegera mungkin. Penelitian lain juga dilakukan oleh (V.A.R.Barao et al., 2022) dengan menggunakan metode yang sama yaitu metode REBA pada nelayan pancing ikan di desa Murante Kecamatan Suli. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penilaian posture kerja pada nelayan pancing ikan di desa Murante Kecamatan Suli adalah dengan skor 3 yang menunjukkan bahwa resiko tinggi, sehingga perlu dilakukan perubahan dengan segera. Penelitian yang sama juga dilakukan oleh (Larasandi et al., 2016) pada pekerja Pengasapan Ikan X Asin, Kelurahan B rharjo, Kecamatan Semarang Utara. Dari hasil penelitian ditemukan bahwa aktivitas postur kerja dinilai dengan REBA masih beresiko tinggi.

Perusahaan JMS (*Japan Medical Supply*) merupakan salah satu perusahaan yang bergerak dibidang alat kesehatan. Pada perusahaan memperkerjakan sebanyak kurang lebih 2.000 orang karyawan yang terdiri dari beberapa devisi salah satunya adalah ETO *Sterilization*. *Sterilization* merupakan proses dimana produk yang telah selesai di produksi akan dilakukan proses sterilisasi dengan menggunakan gas *Ethylene Oxide*.

ETO *Sterilization* merupakan salah satu devisi yang aktifitas kerjanya masih dilakukan secara manual. Adapun aktifitas kerjanya adalah menarik produk

dari area *store* sebanyak 15 pallet dengan jumlah 432 carton dan akan ditarik menggunakan *handjack* ke area steril. Setelah produk selesai ditarik akan dilakukan pemindahan dari atas pallet ke trolley untuk dilakukan proses sterilisasi produk. Pemindahan produk dilakukan secara manual oleh tiga orang karyawan laki-laki yang memiliki berat 10kg/carton. Setelah proses sterilisasi selesai, produk akan disusun kembali ke atas pallet secara manual. Dimana berdasarkan pengamatan yang dilakukan peneliti dilapangan, aktifitas yang dilakukan secara manual oleh karyawan dengan kondisi tubuh yang tidak ergonomis yaitu kondisi membungkuk.

Setiap harinya karyawan memindahkan produk sebanyak 432 carton sebelum proses sterilisasi dan 432 carton setelah proses sterilisasi. Pekerjaan ini dilakukan berulang-ulang setiap harinya. Hal ini dapat di khawatirkan terdapat keadaan dimana terjadinya postur gerakan kerja yang membahayakan sehingga dapat terjadinya keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada bagian tubuh karyawan.

Hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti terhadap karyawan ternyata benar adanya keluhan sakit pinggang, punggung, bahu dan lengan yang sering terjadi pada karyawan berbeda setiap beberapa bulan sekali. Hal ini akan mempengaruhi terhadap produktivitas karyawan dalam melakukan pekerjaan. Dimana pada saat melakukan aktivitas pemindahan produk sering terjadi produk terjatuh mengakibatkan carton produk rusak.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui tingkat resiko terjadinya gangguan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan mengurangi resiko *low-back pain*, menjaga produktivitas selama bekerja dalam jangka panjang, serta

memberikan rekomendasi perbaikan dalam melakukan aktivitas pekerjaan agar karyawan merasa aman dan nyaman dalam melakukan pekerjaan. Dengan demikian dari hasil pemaparan yang terjadi, maka peneliti tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “*Analisis Pengukuran Postur Kerja Pada Aktivitas Manual Material Handling Di PT Jms Batam*”.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut, identifikasi masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Aktifitas yang dilakukan secara manual oleh karyawan dengan kondisi tubuh yang tidak ergonomis yaitu kondisi membungkuk.
2. Terdapat keluhan dari karyawan yaitu sakit pinggang, punggung, bahu dan lengan.

1.3 Batasan Masalah

Adapun untuk membatasi ruang lingkup penelitian sehingga di buat batasan batasan masalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini hanya di lakukan pada karyawan lelaki.
2. Pengambilan data hanya di lakukan dalam satu line kerja yang ada di PT JMS yaitu line *sterilization*.
3. Pengambilan data hanya di lakukan pada bagian penurunan material dari *trolley* ke atas pallet yang di lakukan oleh 4 orang.
4. Material yang di pindahkan berupa per box yang memiliki berat 10 kg.
5. Analisa biomekanika yang di lakukan adalah dengan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*).

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas maka dapat di simpulkan permasalahan dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada karyawan line *sterilization* di PT JMS?
2. Bagaimana penilaian postur kerja karyawan line *sterilization* di PT JMS engan menggunakan metode REBA?

1.5 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengetahui tingkat keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) pada karyawan line *sterilization* di PT JMS.
2. Untuk mengetahui penilaian posture kerja karyawan line *sterilization* di PT JMS engan menggunakan metode REBA.

1.6 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

1.6.1 Secara Teoritis :

1. Diharapkan dapat dijadikan sebagai pedoman mahasiswa dalam upaya meningkatkan pembelajaran metodologi penelitian.
2. Dapat menambah wawasan pembelajaran bagi mahasiswa teknik industri terutama mata kuliah pembelajaran ergonomi.

1.6.2 Secara Praktis:

1. Penelitian ini dapat dijadikan bahan referensi bagi PT JMS Batam untuk mengurangi resiko cedera pada karyawan yang bekerja di bagian pemindahan material secara manual.
2. Penelitian ini dapat diaplikasikan oleh perusahaan – perusahaan yang mempunyai proses produksi pemindahan material secara manual sehingga para karyawan tidak mengalami *low back-pain* atau sakit pinggang belakang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.1 Ergonomi

Ergonomi termasuk cakupan ilmu terstruktur yang ranahnya faedahnya berkaitan pada info-info terkait karakteristik, kehandalan, serta limitasi subjek pada pemodelan sebuah operasi kerja, guna manusia bisa memanfaatkan untuk melangsungkan kehidupan serta memakai operasi tersebut sesuai faedahnya yakni melalui aktivitas operasi yang sistematis, tepat guna, sentosa serta nyaman. Inti dari pengkajian ergonomi ini yakni makhluk hidup serta proses interaksinya bersama perakitan, sarana dan prasarana, tata cara sekaligus situasi serta si pekerja yang memiliki korelasi dengan keseharian, unsur manusia merupakan titik tumpunya (Rosyati et al., 2019).

Sementara itu (Ahmada, 2020) mengeksplanasikan disiplin ilmu terkait merujuk pada wawasan terkait unsur kemanusiaan, proses berbaurnya di lapangan kerja, apabila ditilik dari segelintir pranata yakni kognitif, pemodelan tata cara, ilmu urai (anatomi) serta ilmu faal atau kerap dikatakan fisiologi.

1. Anatomi

Anatomi merujuk pada organ makhluk hidup yakni manusia dimana juga mengaitsertakan kehandalan gerakan badan guna memperoleh tumpuan kerjanya hingga ini mengharuskan prasarana serta situasinya harus sinkron beserta anggota tubuh yang digerakkan guna memicu timbulnya perasaan nyaman saat melakukan aktivitas.

2. Fisiologi

Komponen ilmu faah yakni menitikberatkan pada dampaknya terhadap operasi kerja serta lunglainya dalam rentan waktu beraktivitas. Hingga dengan tahu fisiologinya, maka capaiannya setidaknya bisa meminimalisir pikulan pekerjaan serta fertilitas dalam bekerja.

3. Psikologi

Pada elemen terkait yakni berkesinambungan pada kondisi mental si pekerja dimana ini akan berdampak pada pelaksanaan operasi kerja di suatu badan usaha. Pada intinya hal ini berfokus pada kegunaan organ yakni otak serta organ syaraf yang memiliki korelasi dengan kelakuan.

4. Desain Perancangan/pemodelan

Pada elemen ini memegang peran yang fundamental dalam hal peningkatan elemen keamanan sekaligus kebugaran dalam beraktivitas. Contohnya yakni model operasi pekerjaan guna meminimalisis perasaan sembilu dan pegal linu pada otot-otot. Selain itu bisa pula pemodelan pangkalan operasional guna instrumen peragaan tampilan visual untuk menghindari rasa tidak nyaman secara visualisasi serta bentuk pekerjaan/aktivitas. Selain itu dilakukan pemodelan alat-alatnya guna menunjang untuk meminimalisir letihnya saat bekerja. Selain itu juga dilakukan pemodelan operator pengendali dimana bisa kita daparkan optimalisasi dalam proses pendistribusian informasi guna memperoleh kilas balik yang tidak memakan waktu serta mengurangi ketidaksesuaian, juga improvisasi kinerja dan tidak ditemukannya lagi kekeliruan akibat

ketidaksesuaian metode/tata caranya.

Capaian pokok pada pengimplementasian ergonomi yakni:

1. Pengoptimalan daya guna pekerja
2. Pengonversian keamanan serta kesehatan dalam bekerja.
3. Adanya anjuran sehingga bisa beroperasi secara damai dan manikmati serta punya kobaran semangat yang tinggi
4. Pengoptimalan performa pekerjaan yang benar-benar terpercaya

Kegunaan dari implementasi ergonomi:

1. Meminimalisir daya saat sedang beroperasi
2. Meminimalisir jumlah level cedera kerja
3. Membuat suasana stasiun kerja yang bisa dinikmati oleh para pekerjanya
4. Idealisasi pada pekerja dengan cara improvisasi keahlian yang dibutuhkan.

Jika situasi kerjanya di ruang tidak bersifat ergonomis maka akan menjadi pemicu dari problema atau keluhan kesah entah itu dari si karyawan ataupun dari progres operasinya diantaranya situasi organ tubuh yang tidak maksimal sehingga menjadi pemicu dari minimnya daya produksi hingga timbulnya kesakitan karena terus bekerja. Inilah mengapa ergonomi begitu vital perannya dikarenakan suatu kesinkronan antara karyawan dan bidang kerjanya dilaksanakan. Sehingga dapat dieksplanasikan ergonomi ini termasuk bentuk keselarasan antara keadaan organ tubuh serta aktivitas juga situasi kerja guna meminimalisir rasio dampak negatif pada si karyawan ini.

2.1.2 Manual Material Handling (MMH)

Manual Material Handling (MMH) yakni aktivitas pengangkutan dalam ranah mengambil serta mengevakuasi elemen berbentuk barang pokok serta barang alamiah dari daya pekerja. Maksimalitas dampak yang bisa saja ditemui oleh para pekerja ketika melaksanakan kerja memakai tenaganya akan menyebabkan adanya resiko sakit pada organ tubuh belakangnya dikarenakan proses pemindahan suatu barang ke titik lainnya menggunakan anggota tubuhnya. Bila dikerjakan tidak sesuai, maka kekeliruan ini pemicu dari konfrontasi anggota tubuh. Level elastisitas dalam jumlah yang banyak termasuk poin plus dari pemakaian MMH ini apabila dianalogikan dengan prasarana lain yang sifatnya robotik. Namun demikian dibutuhkan penjagaan yang extra dan optimal pada elemen terkait. Pemakaian langkah kinerja yang sesuai serta pengontrolan yang sesuai bisa meringankan pekerjaan khususnya pada proses produksi. Industri pembuatannya memakai MMH ini disebabkan level fleksibelnya tergolong besar (HM & -, 2020).

Unsur akibat atau kerap kali dikatakan sebagai dampak negatif dari ergonomi ini yakni situasi yang berdampak pada sentosanya orang-orang serta dapat berimbas pada kebiasaan seseorang dalam melaksanakan pekerjaan MMH dengan selamat. Layaknya sakit muskuloskeletal, pegal linu pada pinggang secara akut bisa jadi di picu dari perpaduan sejumlah elemen dampak yang mengenai tubuh manusia pada masa yang sama berturut-turut. Masalah LBP merujuk pada ketidaksesuaian dari pekerjaan dengan kesanggupan seseorang dalam hal operasi kerja secara individual dan internal ataupun bisa saja dari eksternal seperti kondisi, stasiun kerja, ataupun beban kerja.

1. Faktor resiko pribadi

Faktor yang berasal dari internal ini memiliki heterogenitas pemicu, diantaranya, histori friksi pada bagian belakang organ manusia, penyusunan level kesanggupan dalam bekerja, lembur, aktivitas piknik, kesukaan, mulai menua, ragam kelamin, intensitas berat tubuh, akibat merokok serta masalah internal eksternal lainnya. Histori sakit pada tubuh bagian belakang/punggung ialah dampak dari kemungkinan akan dialaminya LBP di kemudian hari. Sementara itu ekstra kerja bagi kesehatan organ manusia akan meminimalisir masa luang serta deportasi dari energi manusia.

2. Dampak dari stasiun kerja manusia

Dampak ini memiliki korelasi dengan rasa ngilu pada bagian yang terjadi ketika kita sedang bertugas dalam pekerjaan seperti harus berhadapan dengan sesuatu yang sukar, pelaksanaan tugas yang sama dari waktu ke waktu, pergerakan yang ekseisif pada pinggang seperti gerakan putaran, membungkuk menghadap ke bawah, meregangkan atau dengan kata lain gerak pasif, guncangan gema diseluruh organ, duduk dalam waktu yang lama, terpeleset lalu terjatuh serta tekanan maksimal dalam bekerja.

2.1.3 Musculoskeletal Disorder (MSD)

(Arifin et al., 2022) beropini tipe rintihan atau cedera ini merujuk pada organ otot skeletal dimana ini didapatkan oleh orang yang level keluhannya biasa saja hingga menjadi sangat terasa kesakitannya. Jika organ otot kita mendapatkan

tumpuan yang besar secara statis dalam waktu yang terus berulang dan panjang maka ini akan menjadi pemicu dari berbagai erangan dari persendian yang rusak, jaringan ligamen, maupun cengkeraman. Adapun anggota otot yang sering kali dirasakan rintihannya yakni otot atau sendi rangka yang mencakup bagian leher, pundak, pergelangan, tulang belakang, serta bagian otot bawah pada anatomi manusia.

Dua pokok dari rintihan kesakitan yang dirasakan otot diklasifikasikan dalam dua ragam yakni:

1. Jenis kesakitan atau rintihan yang sifatnya hanya sesaat yakni nyeri pada otot di waktu kita mendapatkan tumpuan statis. Rintihan tersebut akan spontan berakhir dirasakan apabila bebannya sudah tidak ada pula.
2. Rintihan yang monoton yakni tipe rintihan atau sakit pada otot yang berlangsung lama karena sakitnya itu menetap dan tetap ada bahkan ketika beban kerja sudah tidak ada lagi, sakitnya masih terasa.

2.1.4 Sebab dari Musculoskeletal Disorder (MSD)

Berdasarkan perspektif dari (Saputra, 2020) unsur yang berpengaruh pada terjadinya MSD seperti penyebab dari orangnya sendiri, kerjanya, ataupun dari lingkungan kerjanya. Penjabaran berikut ini mengeksplanasikan sejumlah sebab tersebut:

Penyebab

- 1) Usia/umur

Beriringan dengan umur yang semakin bertambah maka akan

menjadi pemicu dari menurunnya efektivitas kerja persendian otot manusia yang sekiranya dialami saat menginjak usia 30 tahun. Di usia tersebut penurunan efektivitas kerja organ manusia didapatkan berupa rusaknya sel, modifikasi jaringan ke jaringan parut serta minimalisir cairan. Itulah yang menjadi pemicu tingkat kestabilan pada persendian dan otot kita jadi merosot. Ketika menginjak masa tua, seiring bertambahnya usia maka akan besar pula kemungkinan adanya ketidakefektifan progres kerja organ tubuh manusia yang menjadi pemicu dari tanda-tanda MSD.

2) Jenis kelamin

Kejadian MSD ini lebih rentan terjadi pada kaum feminin jika dibanding dengan kaum maskulin. Buktinya, yang cenderung banyak izin untuk tidak melakukan pekerjaan di lokasi kerja adalah perempuan disebabkan oleh MSD. Ragam kelamin/kemaluan memiliki pengaruh yang vital serta berdampak pada adanya rasa sakit pada otot rangka manusia. Secara fisiologi ini memang dialami dimana kesanggupan dan kekuatan otot lebih cenderung besar pada laki-laki dibanding perempuan.

3) Indeks Massa Tubuh (IMT)

Ini berkaitan dengan akumulasi intensitas berat tubuh dan tinggi badan manusia. Skornya diperoleh dengan cara dilakukan pembagian dari beratnya tubuh dalam persentase kg dengan kuadrat tingginya seseorang yang diukur tersebut dengan memakai patokan

meter. Pedoman dari organisasi kesehatan dunia pada tarikh 2000 mengelompokkan IMT pada manusia asia dewasa yakni *underweight* ($IMT < 18.5$), *normal range* ($IMT 18.5-22.9$) serta *overweight* ($IMT \geq 23.0$). *Overweight* diklasifikasi dalam 3 tipe yakni *at risk* ($IMT 23.0-24.9$), *obese 1* ($IMT 25-29.9$) dan *obese 2* ($IMT \geq 30.0$). Individu yang memiliki berat badan kelebihan maka 5x lipat akan memicu dialaminya LBP jika dianalogikan dengan orang yang posturnya ideal atau lazim disebut body Goals. (Laksana & Srisantyorini, 2020)

Tabel 2. 1 Nilai IMT Orang Dewasa

IMT	KATEGORI
< 18,5	Berat badan kurang
18,5 – 22,9	Berat badan normal
$\geq 23,0$	Kelebihan berat badan
23,0 – 24,9	Beresiko menjadi obes
25,0 – 29,9	Obes I
$\geq 30,0$	Obes II

4) Massa Kerja

Rentan waktu beroperasi dalam hal beraktivitas jika dikorelasikan dengan jangka seseorang bekerja di lokasi kerjanya. Karena hal demikian, MSD tergolong ke dalam gangguan kesehatan yang cukup serius juga memakan waktu yang lama guna improvisasi dan

pengaktualannya. Sehingga bisa kita katakan bahwa durasi kerja seseorang akan membawa dampak dan menjadi pemicu dari terjadinya MSD

5) Sikap Kerja

Kesiapan untuk beraktivitas yakni kedudukan dimana orang ketika sedang melakukan kegiatannya. Bisa saja keadaan atau tempat dari organ tubuhnya pada saat digunakan untuk bekerja itu mengalami kejanggalan. Maka tentu saja ini akan kontras dengan posisi organ individu yang normal saat sedang beraktivitas. Kejanggalan posisi terkait bisa saja menjadi cikal bakal dari ketidakefisienan koneksi dari satu jaringan ke jaringan lain melalui otot sehingga bisa membuat kita merasakan lelah. Adapun yang bisa dikatakan kejanggalan atau tidak tepatnya posisi diantara ketika kita ingin menggapai sesuatu yang dilakukan berulang kali serta dalam rentan waktu yang berdurasi pula, posisi jongkok, menjepit kedua tangan kita, dan lain-lain. Maka pada pergerakan inilah letak organ tubuh kira seperti bagian belakang, pundak serta bahu akan merasakan letih dikarenakan ini menjadi area yang rentan cedera.

6) Lingkungan Kerja

Kondisi tempat kerja juga bisa menjadi pemicu dari dialaminya MSD ini diantaranya gempa serta keributan dengungan. Gema bisa menjadi suatu keluhan berbentuk MSD jika individu lebih banyak berada di kendaraannya ataupun berada di tempat kerja yang

memang menggetas. Guncangan atau gelombang termasuk salah satu cikal bakal yang konkrit dialaminya jenis cedera terkait. Di sisi lain pula gelombang ini juga bisa menjadi pemicu dari rangsangan anatomi otot yang mengalami improvisasi serta perputarannya tidak gesit. Adanya penumpukan asam laktat yang semakin besar sehingga menyebabkan perasaan sembelu/ngilu. Kegaduhan yang terjadi di tempat kerja juga bisa berpengaruh pada kinerja si karyawan. Ini bisa menambah kadar sakitnya MSD yang dialami oleh individu yang sedang bekerja karena merasa puyeng karena tekanan di dunia kerjanya yang tidak kondusif.

8) Riwayat Penyakit

Histori cedera atau sakit berkaitan dengan kerangka serta pengalaman traumatis. Heterogenitas bentuk serta lengkungan tubuh yang dimiliki tiap individu masuk dalam salah satu kategori pemicu dari terjadinya MSD ini. Individu yang memiliki keluhan maka potensi mengalami MSD akan terjadi jika kegiatan atau aktivitasnya itu berat namun ini tak lazim ditemukan. Sementara itu terkait abnormalitas sistem layaknya serta intensitas persendian pada punggung yang tidak normal tidak mengandung akibat atau berdampak. Histori traumatis pada punggung juga menjadi salah satu unsur terjadinya MSD disebabkan keadaan ini memicu kerusakan susunan anatomi belakang serta bisa membuat kita merasakan ngilu secara berlanjut. MSD ini juga bisa dipicu oleh

beragam penyakit meski tidak lazim namun bisa saja berpotensi seperti kanker, batu ginjal, dan lain-lain. Biasanya ini juga akan berkompilasi pada massa tubuh yang kurang tanpa kontrol/kendali, panas, dan lain-lain.

9) Kelaziman melakukan gerak tubuh/olahraga

Maksudnya, si pekerja ini memiliki daya atau energi fisiknya minim sehingga bisa saja memicu terjadinya bahkan 3 kali atau lebih tinggi penyakit MSD bila dianalogikan bersama pekerja yang fisiknya kuat/menunjang.

10) Kelaziman Merokok

Kecenderungan untuk menghisap rokok maka akan membuat kita besar kemungkinannya merasakan ngilu pada persendian kita.

11) Posisi Kerja Baik

(KBBI, 2012-2016) Suatu letak anatomi tubuh jika dipakai untuk bekerja masuk dalam kategori bagus apabila sifatnya ergonomis. Ini terkait keselarasan antara si pekerja, apa aktivitasnya, serta bagaimana situasi kerjanya yang saling berkorelasi satu sama lain.

Tercatat segelintir hal-hal yang semestinya diketahui apabila kita akan bekerja secara fisik ketika beraktivitas, yakni:

1. Keseluruhan aktivitas sebaiknya dikerjakan tidak monoton dalam posisi duduk ataupun berdiri, dengan kata lain dilakukan bergantian.

2. Sikap organ yang tidak natural sebaiknya tidak dilakukan. Ini menjadi salah satu langkah dalam hal meminimalisir risiko beratnya beban kerja.
3. Pembuatan sarana berupa tempat duduk harus sesuai sehingga tidak ada potensi untuk terjadinya cedera selain itu juga bisa membuat kita lebih nyaman dalam bekerja, otot pun nyaman serta tidak terjadi penekanan yang berlebihan.

12) Posisi Kerja Buruk

Posisi kerja yang tidak tepat atau keliru ialah bentuk pergerakan dari gerak anatomi atau bagian tubuh yang diperagakan oleh si pekerja pada saat beraktivitas dimana awalnya berpostur normal namun berubah menjadi buruk ketika itu dilakukan pada masa yang panjang serta terus menerus. Ini tentu saja berimbas pada dampaknya yang tidak baik untuk anatomi manusia. Selain itu pekerjaan yang monoton juga bisa berpengaruh pada kerusakan secara psikis dan fisikal.

2.1.5 Penguanggulan Berdasarkan Pedoman Menggunakan tangan/anatomi manusia.

(Rizal Wahyu Prasena, 2021) menjabarkannya seperti berikut:

1. Perputaran kerja dilakukan sehingga otot yang terasa tegang atau kaku perlahan bisa membaik seperti semula dengan cara pergantian beban kerja. Maka alangkah baiknya jika hanya melakukan 1 ragam pekerjaan saja.

2. Grup kerja diperlukan dimana para pekerja dibagi dalam kelompok sehingga pekerjaan lebih enteng.
3. Merancang stasiun kerja yang menunjang maka akan membuat para pekerja merasa nyaman sehingga antara pekerjaan dan aktivitas pekerja bisa diselaraskan.
4. Merancang instrumen kerja juga bisa meminimalisir penggunaan daya fisik individu saat bekerja.
5. Proses pelatihan diperlukan sebagai acuan sehingga ketika sudah mulai kerja dengan porsinya masing-masing maka sudah diketahui dengan jelas bagaimana prosedurnya.

2.1.6 Nordic Body Map (NBM)

Ini termasuk acuan atau patokan pada saat kita ingin melakukan analisa dan pengkajian terkait anatomi tubuh manusia. Berdasar pada *Nordic body map* sehingga kita bisa mengenali elemen tubuh kita terutama dalam hal persendian yang rentan terkena capek dengan level kesakitan dari yang paling rendah hingga tingkat tinggi. (richard oliver (dalam Zeithml., 2021).

Memakai pendekatan terkait kita bisa menilik bagian tubuh mana saja yang menjadi pusat atau titik sakitnya sehingga bisa mengakibatkan terjadinya jenis nyeri serta level sakitnya. Untuk pencegahan yang mungkin saja terjadi terkait nyeri pada sendi maka sebelum kita melakukan suatu tindakan maka kita harus menyelaraskan terlebih dahulu serta melakukan pengukuran awal saat kita belum bekerja dan setelahnya (Riadi et al., 2022).

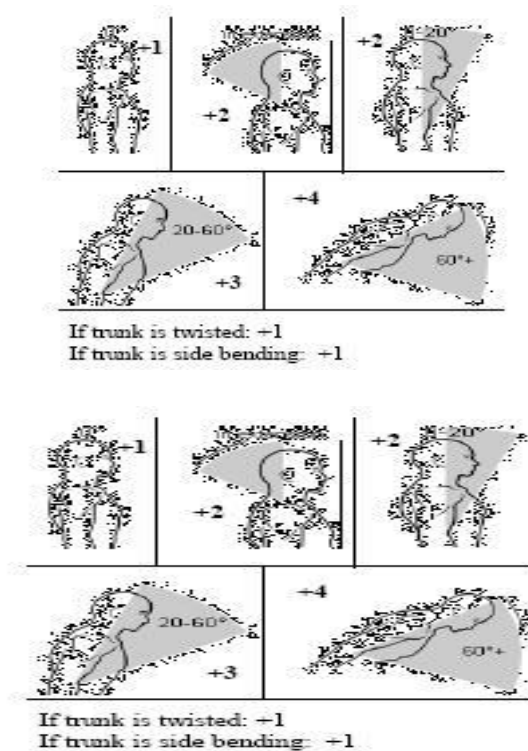
2.1.7 Rapid Entire Body Assesment (REBA)

Tipe ergonomi terkait di improvisasi oleh Dr. Sue Hignett dan Dr. Lynn Mc Atamney. Beliau salah satu ergonom dari kampus ternama di Nottingham. Kaidah ini dipakai sebagai parameter dalam penilaian bentuk leher, tulang belakang, pergelangan, serta kaki manusia yang bekerja tersebut. ini juga dioptimalisasi oleh salah satu penunjang yakni coupling, beban dari luar serta operasi kerja. Penggunaan metode ini tidak memakan jumlah waktu yang cukup banyak guna kelengkapan serta melakukan penilaian secara umum pada list kegiatan yang menampakkan dibutuhkannya peminimalisiran efek yang dipicu oleh postur dari si pekerja ini (Lhokseumawe et al., 2020).

REBA ialah suatu acuan pemberian skor pada postur atau bentuk tubuh guna memberikan penilaian pada penyebab unsur dari ganjalan pada organ tubuh manusia. Posturnya diklasifikasikan dalam dua himpunan yakni kelompok A dan B. Dimana pada kelompok A ini memberikan penilaian tepatnya pada sisi samping kiri kanan dari anatomi tubuh, leher serta kaki. Sementara itu di sisi lain himpunan b memberikan nilai pada postur kiri kanan dari anatomi lengan bagian atas bawah, serta pergelangan kaki.

Parameter pemberian nilainya bertolak ukur pada titik ujung yang terbentuk ketika kita sedang beraktivitas entah itu pada suatu posisi yang spesifik ataupun yang netral. Pada gambar berikut mengilustrasikan skor dari sejumlah titik sudut yang sudah terbentuk pada anatomi organ manusia dimana pusatnya

spesifik. Skor 1+ diperoleh apabila letak organ normal sementara itu skor 4+ diperoleh ketika letaknya berbentuk sudut 60 derajat bahkan melebihi. Ketika bengkokkan pada batang anatomi ada maka diberikan tambahan nilai yakni 1+



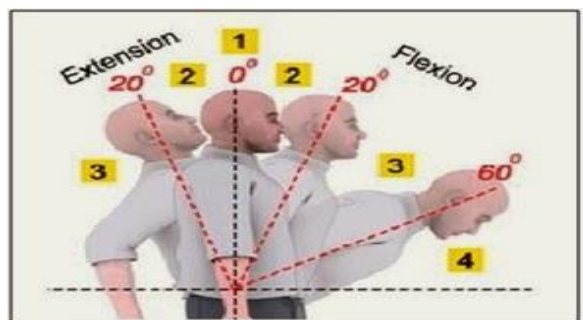
Gambar 2. 1 Keterangan Score untuk Batang Tubuh (Sumber: McAtamney dan Hignett, 1997).

Improvisasi REBA ini terklasifikasi menjadi 4 bagian rentetan. (1) mengambil data-data bagaimana posisi anatomi manusia saat sedang bekerja bersumber dari video atau ilustrasi serta gambar. (2) mematok kepastian sudut pada kerangka tubuh manusia di tiap bagiannya (3) menentukan massa dari beban yang diangkat lalu melakukan penentuan coupling serta kegiatan si pekerja ini. (4) akumulasi nilai REBA dari masing-masing-masing posturnya. Sehingga hasil dari penemuan skor berpatokan pada REBA bisa dikenali aksi apa yang setidaknya bisa menanggulangi dari terjadinya cedera beserta levelnya. Adapun prosedur REBA

diekspalanasikan sebagai berikut (Reba & Pekerja, 2022):

1. Pemastian siku dari struktur anatomi si pekerja.
2. Mengambil data dan informasi terkait bagaimana postur atau bentuk tubuh dari si pekerja melalui ilustrasi serta visual.
3. Penentuan massa beban yang di tumpu lalu tahan coupling serta pemastian kegiatan si operator.
4. Mengakumulasi serta penentuan nilai bertolak ukur pada REBA. Dengan demikian maka kita bisa tahu tingkatan dampak serta apa saja yang diperlukan dalam menanggulangi permasalahan juga memperbaiki pekerjaan.

Melalui metode terkait maka anatomi manusia diklasifikasi pada 2 himpunan yakni A dan B. Dimana masing-masing himpunan terkait menentukan skor yang sesuai. Skor tersebut dijabarkan pada ilustrasi di bawah ini:



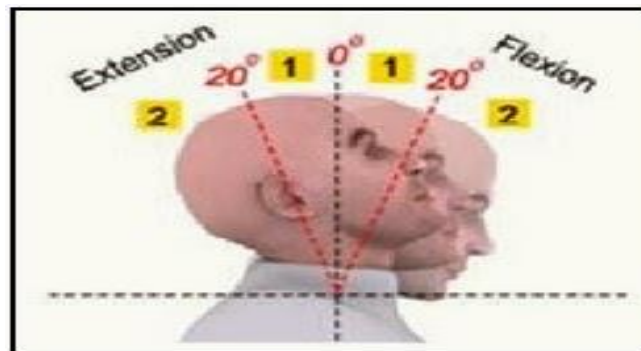
Gambar 2. 2 Range Pergerakan Punggung

Bertolak ukur pada skema diatas mengeksplanasikan pergerakan yang terjadi melalui anatomi tubuh ketika sedang melakukan kegiatan atau bekerja sehingga dapat terbentuk siku badan. Sumbu y bermakna garisnya selaras jajaran bersumber dari tulang punggung.

Tabel 2. 2 Skor Pergerakan Punggung

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Tegak/Alamiah	1	+1 Jika memutar/ miring kesamping
0°- 20° <i>flexion</i> 0°- 20° <i>extention</i>	2	+1 Jika memutar/ miring kesamping
20°-60° <i>flexion</i> >20° <i>extension</i>	3	+1 Jika memutar/ miring kesamping
>60° <i>flexion</i>	4	+1 Jika memutar/ miring kesamping

Pada skema 2.2 pergeseran bagian belakang mengeksplanasikan bobot dari penilaian tiap siku organ manusia. Skor gerakan/geseran badan jika posisinya itu horizontal atau lurus memang secara natural. Sementara itu pergeseran organ secara extension ataupun flexion dimana sudutnya membentuk siku dari nol derajat hingga dua puluh derajat maka skornya sama dengan dua 1, di sisi lain ketika pergerakannya berawal dari dua puluh hingga enam puluh derajat serta memiliki lebih dari dua puluh extension maka skornya 3 bersama gerakan yang bentuk sikunya melebihi dari 60 derajat flexion, nilainya sama dengan 4. Penilaian masing-masing itu bisa memperoleh plus 1 skor jika terjadi pergeseran anatomi tubuh entah itu berputar ataukah dengan cara miring ke samping.



Gambar 2. 3 *Range Pergerakan Leher*

Pada skema 2.3 diatas mengeksplanasikan bagaimana gerakan bersumber dari leher individu ketika sedang melakukan suatu kegiatan. Tolak ukur penentu garis Y-nya pada perputaran gerak leher berdasar pada horizontal letak leher serta kepala sementara itu sumbu x-nya berpatokan pada bagaimana posisi bahu.

Tabel 2. 3 *Skor Pergerakan Leher*

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
0° - 20° <i>flexion</i>	1	+1 Jika memutar/miring kesamping
$>20^{\circ}$ <i>flexion</i> atau <i>extension</i>	2	+1 Jika memutar/miring kesamping

Tabel 2.3 Nilai gerakan dari leher mengeksplanasikan jumlah nilai yang bersumber dari gerakan. Gerakan yang sudutnya bisa membentuk nol derajat hingga 20 derajat flexion maka skornya 1 sementara itu di sisi lain gerak leher dimana sudutnya 20 derajat flexion maupun extension nilainya yakni 2. Ada pemberian nilai 1 apabila terjadi pergerakan putaran



Gambar 2. 3 Pergerakan Kaki

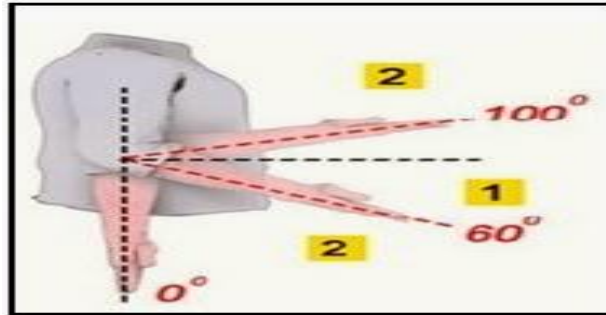
Gambar 2.4 pada ilustrasi diatas mengeksplanasikan bagaimana proses gerak pada kaki ketika sedang melakukan sesuatu. Ada 2 aksi menggunakan kaki ini yakni kaki dimana posisinya tertopang dan itulah yang membuat imbangannya seimbang pada 2 kaki sementara itu yang satunya lagi tidak mendapat topangan sehingga menyebabkan ketidakseimbangan atau tidak meratanya persebaran.

Tabel 2. 4 Skor Pergerakan Kaki

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk	1	+1 Jika lutut antara 30° dan 60° <i>flexion</i>
Kaki tidak tertopang, bobot tersebar merata/ postur tidak stabil	2	+2 Jika lutut >60° <i>flexion</i> (tidak ketika duduk)

Pada skema diatas dapat dilihat berapa skor dari gerakan kaki yang menjabarkan bobotnya. Ketika kaki memiliki topangan maka skornya 1 berbanding terbalik dengan yang tidak memiliki topangan dimana tidak ada pemerataan persebaran bobotnya sehingga nilainya 2. Penambahan skor 1 bisa diperoleh ketika bagian lutut bisa membentuk 30 derajat serta 60 derajat flexion I, sementara itu jika

sikunya bisa membentuk melebihi 60 derajat flexion (bukan pada saat duduk) maka ada penambahan nilai sejumlah 2.



Gambar 2. 4 Range Pergerakan Lengan Atas

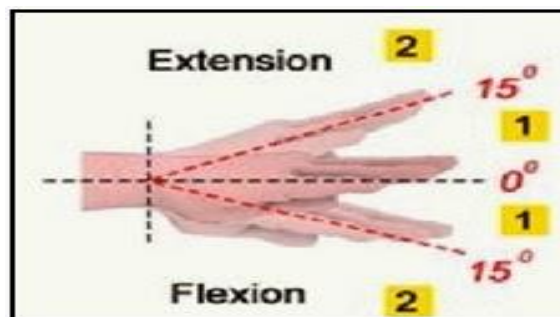
Perputaran lengan pada bagian 2.5 di atas mengilustrasikan bagaimana tiap siku dari masing-masing gerakan dari lengan atas ketika berkegiatan atau bergerak. Terklasifikasi empat bobot sudut yang bisa terlihat sebagaimana gambar di atas. Seperti pada bobot dari 0 hingga 20 derajat skornya 1, gerakan lengan bagian atau flexion kisaran dari 20 hingga 45 derajat serta lebih dari 20 derajat extension maka bobotnya adalah 2. Di sisi lain ketika gerakan lengan atas flexion dimana sudutnya 45 sampai pada 90 derajat maka bobot nilainya 3, serta gerak lengan atas yang paling akhir yakni gerak flexion melebihi 90 derajat guna memperoleh nilai 4.

Tabel 2. 5 Skor Pergerakan Lengan Atas

Pergerakan	Skor	Perubahan Skor
20° extension sampai 20° flexion	1	+1 Jika posisi lengan: - Adducted - Rotated +1 Jika bahu ditinggikan
>20° extension 20°-45° flexion	2	

45° - 90° flexion	3	+1 jika besar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi
$>90^{\circ}$ flexion	4	

Ukuran nilai akan mengalami penambahan apabila posisi dari lengan yang berotasi ataupun adducted, apabila bahu posisinya lebih dinaikkan dan jika tumpuan lengan ditopang ataupun selaras dengan gravitasi. Pada bagan 2.5 merupakan keseluruhan yang mewakili penjelasan lebih rinci sebelumnya.



Gambar 2. 5 Range Pergerakan Lengan Bawah

Gambar 2.6 range pergerakan lengan bawah menunjukkan pergerakan lengan bawah yang membentuk sudut-sudut tertentu saat bekerja. Terlihat pada tabel 2.5 skor pergerakan lengan bawah.

Tabel 2. 6 Skor Pergerakan Lengan Bawah

Pergerakan	Skor
60° - 100° flexion	1
$<20^{\circ}$ flexion atau $> 100^{\circ}$ flexion	2

Ketika keseluruhan skornya telah diperoleh maka tabel-tabel terkait

dipakai ketika ingin mencari nilai REBA nya. Entah itu pada tabel A ataupun b. Tabel 2.7 ialah bagan dimana pencarian skor dilakukan bermula dari bagian atas anatomi leher, punggung, hingga letak kaki. Rumus guna memperoleh skor pada tabel A yakni nilainya masing-masing diurutkan hingga memperoleh nilai akhir tersebut. Skor pada tabel A bisa saja mendapat penambahan bila bebannya bisa mengikuti prosedur arahan yang telah ditentukan.

Tabel 2. 7 Tabel A merupakan tabel untuk mencari skor REBA

		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	Kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	Kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	Kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9
Beban						
0	1	2	+1			
<5 kg	5-10 kg	>10 kg	Penambahan Beban secara tiba-tiba atau secara cepat			

Pada tabel 2.8 ialah tabel guna menentukan nilai dari anatomi manusia berdasar pada bagian organ lengan atas dan bawah beserta pergelangan tangannya. Cara penentuan nilainya yakni nilai pada tabel b diurut sehingga diperoleh lah skor

demikian. Penambahan skor bisa didapat apabila telah memenuhi kriteria aturannya pada coupling ketika beraktivitas. Pada tabel 2.8 ialah tabel guna menentukan nilai dari anatomi manusia berdasar pada bagian organ lengan atas dan bawah beserta pergelangan tangannya. Cara penentuan nilainya yakni nilai pada tabel b diurut sehingga diperoleh lah skor demikian. Penambahan skor bisa didapat apabila telah memenuhi kriteria aturannya pada coupling ketika beraktivitas.

Tabel 2. 8 Tabel B merupakan tabel untuk mencari skor REBA (lanjutan)

<i>Coupling</i>			
0 – Good	1- Fair	2 – Poor	3 – unaccptable
Pegangan pas dan tepat ditengah, genggamannya kuat	Pegangan tangan bias diterimatapi tidak ideal/couping lebih sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh	Pegangan tangan tidak bisa diterima walaupun memungkinkan	Dipaksakan genggamannya yang tidak aman, tanpa pegangan <i>coupling</i> tidak sesuai digunakan oleh bagian lain dari tubuh

Pada skema 2.9 mengeksplanasikan skor REBA guna mengetahui level risiko ketika manusia sedang menjalankan aktivitasnya. Adapun terkait prosedurnya yakni nilainya diurutkan pada tiap tabel yang sudah di peroleh itu lalu nilai pada tabel c mendapat penambahan ketika kegiatan yang dilakukan oleh individu itu telah lulus prasyarat dari penilaian aktivitas.

Tabel 2. 9 Tabel C merupakan tabel untuk mencari skor REBA

		Skor A											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Skor B	1	1	1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
	2	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	3	1	2	3	4	4	6	7	8	9	10	11	12
	4	2	3	3	4	5	7	8	9	10	11	11	12
	5	3	4	4	5	6	8	9	10	10	11	12	12
	6	3	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	12
	7	4	5	6	7	8	9	9	10	11	11	12	12
	8	5	6	7	8	8	9	10	10	11	12	12	12
	9	6	6	7	8	9	10	10	10	11	12	12	12
	10	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	11	7	7	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
	12	7	8	8	9	9	10	11	11	12	12	12	12
Activity Skor													
+1 Jika 1 atau lebih bagian tubuh statis, ditahan lebih dari 1 menit				+1 Jika pengulangan gerakan dan rentang waktu singkat, diulang lebih dari 4 kali permenit (tidak termasuk berjalan)				+1 Jika gerakan menyebabkan perubahan atau pergeseran atau pergeseran postur yang cepat dari posisi awal					

Ketika skornya telah diperoleh maka prosedur lanjutannya yakni bagaimana proses penentuan berdasarkan kategori atau himpunan dari aktivitas yang dilakukan ataupun kegiatan dan gerakan yang di observasi. Pada tabel 2.10 diperlihatkan secara jelas rangkuman dari tabelnya itu.

Tabel 2. 10 Risk Level Metode REBA

Reba Skor	Risk level	Tindakan
1	Diabaikan	Tidak Diperlukan
2-3	Low	Mungkin Diperlukan
4-7	Medium	Diperlukan
8-10	High	Segera Diperlukan
11-15	Very High	Diperlukan Sekarang

2.3 Penelitian Terdahulu

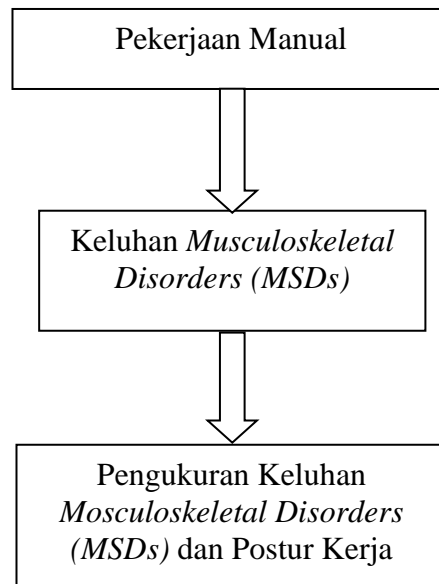
No.	Peneliti	Judul Penelitian	Hasil Penelitian
1	(Afrianto Nugroho et al., 2021)	Analisis Penanganan Postur Kerja Manual Material Galon Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment.	Bentuk aktivitas pergerakan pada saat mengangkat galon bermassa 18 kg yang di observasi minim level ergonominya. Hal itu ditunjukkan dari jumlah akhir skor risikonya yang besar yakni 8-10. Ini diperlukan adanya modifikasi atau perbaikan. Sebagai penangkisnya maka diperlukan untuk merakit suatu alat yang bisa menopang si pekerja yakni troli. Alat ini sengaja dirancang demi meminimalisir terjadinya cedera juga perbaikan pada pergerakan organ tubuh manusia.
	(An & Nidya, 2020)	Analisis Postur Kerja pada Pengangkutan Buah Kelapa Sawit menggunakan Metode RULA dan REBA.	Penelitian terkait yakni mengobservasi cara angkut kelapa sawit memakai alat penopang sebagai sarana bantu yakni katrol sehingga bisa meminimalisir terjadinya hal yang tidak diinginkan seperti cedera. Sehingga tercetuslah ide untuk membuat katrol sebagai alat bantu. Dengan memakai alat yang telah dirakit tersebut maka kinerja para pekerjanya bisa optimal dalam proses angkut sawitnya.

	(Faudy Sukanta, 2022)	&	<p>Analisis Ergonomi Menggunakan Metode REBA Terhadap Postur Pekerja pada Bagian Penyortiran di Perusahaan Bata Ringan.</p>	<p>Pada penelitian terkait dimana memberikan inovasi ide yakni pembagian korset punggung ke pekerja sehingga postur tubuh pekerja pada saat melakukan aktivitas tidak terlalu melewati batas dan memanfaatkan organ tubuhnya sesuai dengan porsinya saja seperti meminimalisir pembungkukan. Selain itu pada saat proses sortir barang diperlukan sarana dan prasarana mendukung sehingga posisi membungkuk tidak terlalu sering dilakukan yang bisa saja menjadi pemicu dari adanya sakit yang serius pada organ tubuh manusia</p>
4	(HM & -, 2020)	-,	<p>Usulan Perbaikan Postur Kerja Untuk Mengurangi Beban Kerja Proses Manual Material Handling Dengan Metode Rula Reba Qec.</p>	<p>Berdasarkan hasil observasi dari pengkajiannya ditemukan bahwa belum optimalnya tindakan pekerja di PT PETROKIMIA KAYAKU PABRIK. Hal demikian bisa dilihat pada proses penanganan secara manual yang belum maksimal atau dapat dikatakan belum terlalu baik pada objek kondisi di sekeliling tempat kerjanya. Selain itu dinilai dari sisi reaksi si pekerja entah itu pada hal yang positif ataupun negatif pada objek maupun keadaannya. Skor paling tinggi postur kerja pada pekerja pengendali bahan material khususnya pada bagian kemasan di pt</p>

			terkait. Berdasarkan hasil akhir analisisnya bertolak pada metode REBA maka diperoleh hasil berupa 7 dalam tingkatan yang sedang. Adapun terkait usulan modifikasinya yakni dilakukan revisi postur kerja usual berdasar pada jumlah hitungan memakai metode yang telah di tentukan bersumber dari situasi saat skornya dari 7 ke 2
5	(Della et al., 2019)	Evaluasi Desain Sistem Kerja Terhadap Output REBA Pengangkatan Air Minum Kemasan berdasarkan Prinsip Manual Material Handling.	Adapun capaiannya yakni 1 pekerja mendapat skor aksi tingkat 2 serta 9 pekerja lagi memperoleh tingkat 3. Ini mengisyaratkan dibutuhkannya modifikasi kinerja yang lebih baik dari sebelumnya. Modifikasi dan inovasi itu bisa berupa kontro administrasi serta kontrol mesin. Dimana secara administrasi proses pengangkatannya itu alangkah lebih baik posisinya lengan atas yang ditinggikan. Ketika belum ada optimalisasi maka ada masukan berupa kontrol mesin memakan ERA ataupun diberikan alat penunjang untuk membantu.
6	(Simatupang & Sirait, 2022)	Perbaiki Postur Kerja Melalui Perancangan Ulang Desain Troli Pada Aktivitas Manual Material Handling.	Pengkajian terkait mengimplementasikan metode REBA yakni pada penelitian ini telah diobservasi adanya kesukaran serta jeritan pada proses pengadaan khususnya. Oleh

			<p>karenanya diperlukan tindakan guna penganggulan. Pada penelitian ini tercetus rakitan troli memakai pendekatan REBA. Selain itu disarankan juga untuk meminimalisir penggunaan daya secara manual dan bisa beralih ke mesin.</p>
7	(Tambunan & Zetli, 2020)	<p>Analisis Postur Kerja dan Karakteristik Pekerja Terhadap Keluhan MSDs Karyawan Pt YWX.</p>	<p>Pada pengkajian ini juga mengimplementasi metode REBA dimana sejumlah bersama dengan tingkat resiko yang besar yakni pada saat penerimaan drum dimana rata-ratanya dari nilai yang di peroleh yakni 9 serta bagian stok penyimpanan barangnya memperoleh nilai 8,3 rata-rata. Selain itu diobservasi pula sejumlah karyawan yang tidak masuk pada kriteria ergonomis hingga diperlukan adanya Modifikasi lebih baik lagi.</p>

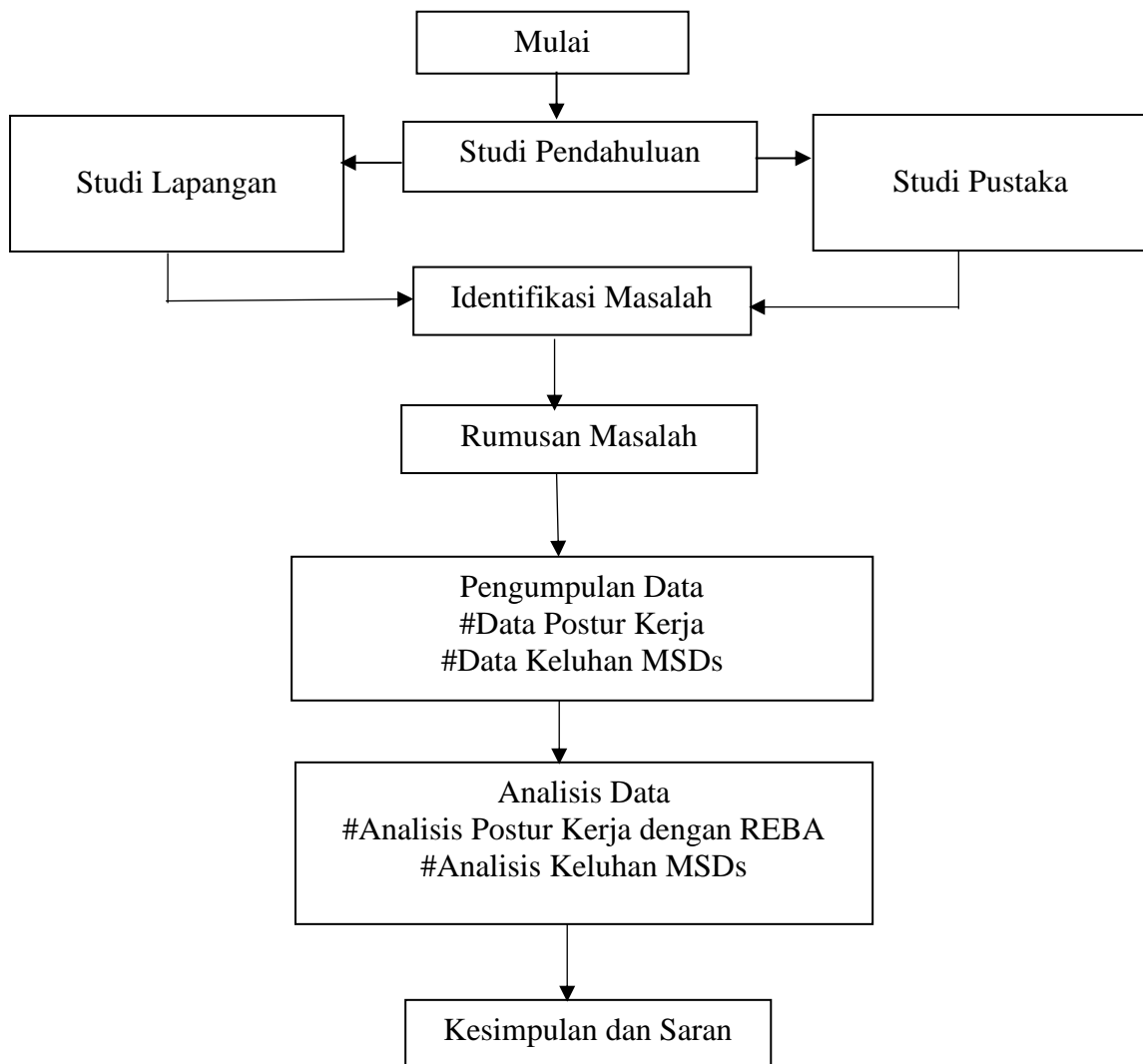
2.5 Kerangka Pemikiran



BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Berdasarkan pemecahan masalah yang diteliti, maka dapat disusun suatu desain dalam penelitian ini, seperti yang disajikan dalam gambar di bawah ini:



Gambar 3.1 *Flowchart Penelitian*

3.2 Populasi dan Sampel

1. Populasi

Pada penelitian ini yang menjadi populasi yaitu seluruh karyawan PT JMS Batam bagian ETO Sterilization. Jumlah karyawan pada bagian ETO Sterilization sebanyak 20 karyawan laki-laki.

2. Sampel

Teknik pengambilan sampel pada penelitian ini yaitu non probabilitas dengan menggunakan sampling jenuh. Teknik sampling jenuh adalah teknik penentuan sampel bila semua anggota populasi dipakai sebagai sampel. Hal ini karena populasi yang dipakai untuk penelitian relatif kecil, yaitu kurang dari 30 orang. Maka sampel yang diteliti sebanyak 20 karyawan PT JMS Batam bagian ETO Sterilization.

3.3 Variabel Penelitian

1. Variabel Independen

Pada penelitian ini yang menjadi variabel bebas adalah postur kerja dan karakteristik pekerja (kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, umur serta indeks massa tubuh) pada karyawan PT JMS Batam bagian ETO Sterilization.

2. Variabel Dependen

Pada penelitian ini yang menjadi variabel terikat adalah keluhan MSDs pada karyawan PT JMS Batam bagian ETO Sterilization.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

1. Data Primer

1) Observasi

Mengamati langsung situasi dan kondisi yang terjadi pada proses pengangkatan produk pada bagian ETO Sterilization.

2) Wawancara

Wawancara secara langsung terhadap karyawan bagian ETO Sterilization untuk melengkapi data terkait dengan keluhan dan juga karakteristik pekerja.

3) Dokumentasi

Dokumentasi dilakukan menggunakan kamera handphone guna memperoleh gambar postur kerja karyawan.

5) Penyebaran kuesioner NBM

Digunakan untuk mengetahui bagian tubuh dari pekerja yang mengalami keluhan ataupun nyeri.

6) Penyebaran kuesioner karakteristik pekerja

Digunakan untuk mengetahui karakteristik dari karyawan yang mengalami keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs).

2. Data Sekunder

Pada penelitian ini yang menjadi sumber data sekunder yaitu history perusahaan, buku ergonomi, jurnal nasional dan jurnal internasional.

3.5 Teknik Analisis Data

1. Pengumpulan data dengan kuisioner *NBM* untuk pemetaan pada bagian tubuh yang merasakan nyeri dan keluhan.
2. Pengumpulan data kuisioner karakteristik pekerja yaitu kebiasaan olahraga, kebiasaan merokok, umur dan indeks massa tubuh pada karyawan.
3. Peneliti mengamati proses kerja karyawan dan kemudian mengambil foto dengan kamera *handphone* pada saat proses pengangkatan. Hasil foto dipakai untuk mendukung dalam pengisian pada metode *REBA*.

3.2 Lokasi dan Penelitian

1. Lokasi Penelitian
 Penelitian ini dilakukan di PT JMS Batam jalan Beringin Lot 212 Batamindo Industrial Park Muka Kuning Batam Indonesia.
2. Jadwal Penelitian

Tabel 3. 1 Jadwal Penelitian

No	Kegiatan	Bulan																			
		April 2023				Mei 2023				Juni 2023				Juli 2023				Agustus 2023			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Identifikasi masalah	■																			
2	Pembatasan masalah			■																	
3	Perumusan masalah					■															
4	Studi pustaka							■													
5	Pengumpulan data									■	■	■	■								
6	Pengolahan													■	■	■	■				

