

**PERANCANGAN FASILITAS KERJA AKTIVITAS
PROSES MANUAL SOLDER PADA PT OSI
ELECTRONICS**

SKRIPSI



**Oleh:
Devi Mandriana Siahaan
170410067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

**PERANCANGAN FASILITAS KERJA AKTIVITAS
PROSES MANUAL SOLDER PADA PT OSI
ELECTRONICS**

SKRIPSI

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



**Oleh:
Devi Mandriana Siahaan
170410067**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK DAN KOMPUTER
UNIVERSITAS PUTERA BATAM
TAHUN 2021**

SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini saya:

Nama : Devi Mandriana Siahaan
NPM/NIP : 170410067
Fakultas : Teknik dan Komputer
Program Studi : Teknik Industri

Menyatakan bahwa “Skripsi” yang saya buat dengan judul:

PERANCANGAN FASILITAS KERJA AKTIVITAS PROSES MANUAL SOLDER PADA PT OSI ELECTRONICS

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, 26 Juli 2021



Devi Mandriana Siahaan
170410067

**PERANCANGAN FASILITAS KERJA AKTIVITAS
PROSES MANUAL SOLDER PADA PT OSI
ELECTRONICS**

SKRIPSI

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

**Oleh:
Devi Mandriana Siahaan
170410067**

**Telah disetujui oleh Pembimbing pada tanggal
seperti tertera dibawah ini**

Balam, 26 Juli 2021



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

ABSTRAK

Manusia adalah peran yang penting bagi perkembangan perusahaan industri sehingga perusahaan harus memberikannya perhatian terhadap kondisi pekerjanya. Kondisi kerja yang mengharuskan pekerja berdiri terus menerus mengakibatkan timbulnya postur kerja yang tidak ergonomi. Pada proses kerja aktivitas proses manual solder di PT. OSI Electronics masih dilakukan secara manual dengan kondisi berdiri yang terlalu lama, hal ini dapat mengakibatkan timbulnya keluhan (*Musculoskeletal Disorders*) MSDs pada pekerja. Keluhan MSDs dapat dikurangi dengan berbagai cara, salah satunya dengan perancangan fasilitas kerja. Sebelum dilakukannya perancangan terhadap fasilitas kerja maka perlu dilakukan pengukuran terhadap keluhan yang dirasakan oleh pekerja manual solder. *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) ialah suatu proses yang mengembangkan bagian ergonomi dan diperoleh dengan cepat untuk mengukur sikap tubuh pekerja. Dari hasil penelitian dengan menyebarkan kuesioner NBM menunjukkan hasil keluhan pada bagian leher, punggung, paha, betis dan kaki. Hasil skor REBA pada postur kerja aktivitas manual solder yaitu 4 dan 5 dengan kategori sedang dan diperlu tindakan perbaikan. Solusi untuk mengurangi resiko ini diperlukannya fasilitas kerja yaitu melakukan perancangan terhadap fasilitas kerja yaitu kursi kerja. Perancangan kursi kerja ini disesuaikan dengan antropometri pekerjanya. Data antropometri yang digunakan yaitu Lebar Pinggul (LP) yang diambil untuk lebar alas kursi, Tinggi Siku Duduk (TSD) yang diambil untuk tinggi kursi, Tinggi Punggung (TP) yang diambil untuk tinggi sandaran kursi dan Panjang Pantat Popliteal (PPP) yang diambil untuk panjang alas kursi.

Kata kunci: MSDs, REBA, NBM, antropometri.

ABSTRACT

Humans are an important role for the development of industrial companies so companies must pay attention to the conditions of their workers. Working conditions that require workers to stand continuously result in non-ergonomic work postures. In the work process of manual soldering process activities at PT. OSI Electronics is still done manually with prolonged standing conditions, this can lead to MSDs (musculoskeletal disorders) in workers. MSDs complaints can be reduced in various ways, one of which is by designing work facilities. Before designing work facilities, it is necessary to measure the complaints felt by manual soldering workers. Rapid Entire Body Assessment (REBA) is a process that develops the ergonomics section and is obtained quickly to measure worker posture. From the results of the study by distributing the NBM questionnaire, it showed the results of complaints on the neck, back, thighs, calves and feet. The results of the REBA score on the work posture of manual soldering activities are 4 and 5 in the medium category and need corrective action. The solution to reduce this risk is the need for work facilities, namely designing work facilities, namely work chairs. The design of this work chair is adjusted to the anthropometry of the workers. Anthropometric data used are Hip Width (LP) which is taken for the width of the seat base, Sitting Elbow Height (TSD) which is taken for the seat height, Back Height (TP) is taken for the seat back height and Popliteal Butt Length (PPP) is taken for seat length.

Keywords: MSDs, REBA, NBM, anthropometry.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur di panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala rahmat dan karuniaNya, sehingga 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. Karena itu, kritik dan saran akan senantiasa penulis terima dengan senang hati. Dengan segala keterbatasan, penulis menyadari pula bahwa skripsi ini takkan terwujud tanpa bantuan, bimbingan, dan dorongan dari berbagai pihak. Untuk itu, dengan segala kerendahan hati, penulis menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Ibu Dr. Nur Elfi Husda, S.Kom., M.Si. selaku Rektor Universitas Putera Batam.
2. 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.
4. Ibu Sri Zetli, S.T., M.T. selaku pembimbing Skripsi pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
5. Ibu Citra Indah Asmarawati, S.T., M.T. selaku Pembimbing Akademik pada Program Studi Teknik Industri Universitas Putera Batam.
6. Bapak-bapak dan ibu-ibu Dosen dan Staff Universitas Putera Batam.
7. Kedua orang tua tercinta, Ayahanda tercinta Derisman Siahaan dan Alm Ibunda Rinta Ramaya Gultom yang selama ini telah memberikan dukungan, mengajarkan ketegaran dalam hidup dan motivasi yang luar biasa. Doa tulus dari ayahanda dan ibu kepada penulis putrinya dalam sujud panjangnya. Terimakasih telah memberikan pendidikan yang terbaik hingga mengantarkan penulis sampai pada jenjang Sarjana.
8. Kakak penulis Elisabeth Sastra Ariyanti Siahaan, abang penulis Kapuspen Haposan Marulitua Siahaan dan adik penulis Tetty Mega Enjelina Siahaan, Rini Mariani Siahaan yang selalu mendoakan dan memberikan motivasi kepada penulis.
9. Bapak Yulius Syam Wanda Putra, Bapak Priono dan Ibu Tieri Sirait selaku Snr.HR dan Admin Manager, Manager Production Interco dan Supervisor Production Interco.
10. Sahabat penulis Jenny Marlina dan Risa Bionita yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
11. Revaldo dan teman-teman mahasiswa/i Prodi Teknik Industri angkatan 2017 yang selalu memberikan dukungan dan semangat kepada penulis.
12. Teman terdekat penulis Sri Wahyuli dan Anis Wahyuni yang selalu memberikan semangat kepada penulis.
13. Rekan Kerja penulis yang membantu dalam mengisi kuesioner dan memberikan semangat kepada penulis.

Semoga Tuhan membalas kebaikan dan selalu mencurahkan hidayah serta taufik-Nya, Amin.

Batam, 26 Juli 2021

Devi Mandriana Siahaan

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|---|---------|
| HALAMAN SAMPUL | i |
| HALAMAN JUDUL | ii |
| SURAT PERNYATAAN | iii |
| SURAT PENGESAHAN | iv |
| ABSTRAK | v |
| ABSTRACT | vi |
| KATA PENGANTAR | vii |
| DAFTAR ISI | ix |
| DAFTAR GAMBAR | xii |
| DAFTAR TABEL | xiii |
| DAFTAR RUMUS | xiv |
| 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 | 7 |
| 1.6.1 Manfaat Teoritis | 7 |
| 1.6.2 Manfaat Praktis | 7 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 8 |
| 2.1 Teori Dasar | 8 |
| 2.1.2 Ergonomi | 8 |
| 2.1.2 Postur Kerja | 9 |
| 2.1.3 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs) | 10 |
| 2.1.4 Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan MSDs (<i>Musculoskeletal Disorders</i>) | 11 |
| 2.1.5 <i>Manual Material Handling</i> | 15 |
| 2.1.6 Faktor Resiko Pekerjaan <i>Manual Marerial Handling</i> | 16 |
| 2.1.7 Penanganan Resiko Kerja <i>Manual Material Handling</i> (MMH) | 17 |
| 2.1.8 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) | 18 |

| | | |
|---|--|----|
| 2.1.9 | <i>Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i> | 19 |
| 2.1.8 | Definisi Antropometri | 26 |
| 2.1.11 | Fasilitas Kerja..... | 28 |
| 2.2 | Penelitian Terdahulu | 29 |
| 2.3 | Kerangka Pemikiran..... | 31 |
| BAB III METODE PENELITIAN | | 32 |
| 3.1 | Desain Penelitian..... | 32 |
| 3.2 | Variabel Penelitian | 33 |
| 3.3 | Populasi dan Sampel | 33 |
| 3.3.1 | Populasi | 33 |
| 3.3.2 | Sampel..... | 34 |
| 3.4 | Teknik Pengumpulan Data..... | 34 |
| 3.5 | Teknik Pengolahan Data | 35 |
| 3.6 | Teknik Analisis Data..... | 37 |
| 3.7 | Lokasi dan Jadwal Penelitian | 38 |
| BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN | | 40 |
| 4.1 | Hasil Penelitian | 40 |
| 4.1.1 | Pengumpulan Data | 40 |
| 4.1.1.1 | Data Karakteristik Pekerja..... | 40 |
| 4.1.1.2 | Kuesioner Nordic Body Map (NBM)..... | 40 |
| 4.1.1.3 | Postur Kerja | 42 |
| 4.1.1.4 | Pengolahan Data..... | 44 |
| 4.1.1.5 | Penilaian Kuesioner Nordic Body Map (NBM) | 44 |
| 4.1.1.6 | Penilaian Postur Kerja Menggunakan Metode REBA | 46 |
| 4.2 | Pembahasan..... | 56 |
| 4.2.1 | Data Antropometri | 56 |
| 4.2.2 | Uji Normalitas Data Antropometri..... | 56 |
| 4.2.3 | Uji Keseragaman Data Antropometri..... | 57 |
| 4.2.4 | Perhitungan Persentil | 58 |
| 4.2.5 | Menentukan Ukuran Perancangan Kursi Kerja..... | 60 |
| 4.2.6 | Gambar Perancangan Kursi Kerja..... | 62 |
| 4.2.7 | Analisis Hasil Penelitian | 63 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | | 64 |
| 5.1 | Kesimpulan | 64 |

| | | |
|-----|------------|----|
| 5.2 | Saran..... | 65 |
|-----|------------|----|

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pendukung Penelitian

Lampiran 2 Daftar Riwayat Hidup

Lampiran 3 Surat Keterangan Penelitian

DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|--|---------|
| Gambar 2.1 Score pada Punggung | 21 |
| Gambar 2.2 Score pada Leher | 22 |
| Gambar 2.3 Score pada Kaki..... | 22 |
| Gambar 2.4 Score pada Lengan Atas | 23 |
| Gambar 2.5 Score pada Pergelangan Tangan..... | 23 |
| Gambar 2.6 Score pada Lengan Bawah..... | 24 |
| Gambar 2.7 Nilai Tabel A | 25 |
| Gambar 2.8 Nilai Tabel B..... | 25 |
| Gambar 2.9 Nilai Tabel C..... | 26 |
| Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran | 31 |
| Gambar 3.1 Desain Penelitian | 32 |
| Gambar 4.1 Postur Kerja Aktivitas Proses Manual Solder 1 | 42 |
| Gambar 4.2 Postur Kerja Aktivitas Proses Manual Solder 2 | 43 |
| Gambar 4.3 Hasil Sudut Postur Kerja Aktivitas Proses Manual Solder 1..... | 46 |
| Gambar 4.4 Hasil Sudut Postur Kerja Aktivitas Proses Manual Solder 2..... | 51 |
| Gambar 4.5 Rancangan Kursi Kerja..... | 62 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|---|---------|
| Tabel 2.1 Level Resiko dan Tindakan..... | 21 |
| Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu..... | 29 |
| Tabel 3.1 Jadwal Penelitian..... | 39 |
| Tabel 4.1 Data Karakteristik Pekerja..... | 40 |
| Tabel 4.2 Hasil Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)..... | 41 |
| Tabel 4.3 Hasil Penilaian Tingkat Keluhan Pada Kuesioner NBM | 44 |
| Tabel 4.4 Grup A..... | 46 |
| Tabel 4.5 Score Tabel A..... | 47 |
| Tabel 4.6 Grup B | 47 |
| Tabel 4.7 Score Tabel B | 48 |
| Tabel 4.8 Score Tabel C | 48 |
| Tabel 4.9 Activity Score..... | 49 |
| Tabel 4.10 Level Resiko dan Tindakan..... | 49 |
| Tabel 4.11 Grup A..... | 51 |
| Tabel 4.12 Score Tabel A..... | 52 |
| Tabel 4.13 Grup B | 52 |
| Tabel 4.14 Score Tabel B | 53 |
| Tabel 4.15 Score Tabel C | 53 |
| Tabel 4.16 Activity Score..... | 54 |
| Tabel 4.17 Level Resiko dan Tindakan..... | 54 |
| Tabel 4.18 Data Antropometri Pekerja Aktivitas Manual Solder | 56 |
| Tabel 4.19 Uji Normalitas Data Antropometri..... | 57 |
| Tabel 4.20 Uji Keseragaman Data Antropometri | 58 |
| Tabel 4.21 Ukuran Persentil..... | 59 |
| Tabel 4.22 Ukuran Perancangan Kursi Kerja..... | 61 |

DAFTAR RUMUS

| | Halaman |
|---|---------|
| Rumus 4.1 Persentil 5 th | 59 |
| Rumus 4.2 Persentil 50 th | 59 |
| Rumus 4.3 Persentil 95 th | 59 |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perusahaan industri pada saat ini terus berkembang dan dapat membantu meningkatkan perekonomian di Indonesia. Berkembangnya perusahaan industri saat ini merupakan peran penting dengan adanya manusia sebagai sumber tenaga kerja yang cukup mendominasi setiap aktivitas industri (Slamet Mulyono, Dharma Widada, 2017). Peran manusia dengan mesin sangatlah berbeda, dimana mesin dapat diperbaiki atau diganti sedangkan manusia memiliki keterbatasan dalam hal itu. Perusahaan juga memperhatikan kondisi kesehatan pekerjanya dikarenakan jika kondisi kesehatan pekerja menurun dapat mengurangi produktivitas kerja (Yuliarty & Soegiyanto, 2017).

Berbagai macam hal yang mampu mempengaruhi kesehatan manusia dalam bekerja, salah satunya adalah kondisi kerja. Kondisi kerja yang memaksa pekerja untuk selalu berdiri dalam waktu yang lama yang menimbulkan sikap tubuh yang tidak normal semacam menunduk, membungkuk dan bertumpu pada satu kaki yang mampu menimbulkan rasa tidak aman pada pekerja dan pekerja mempertahankan posisi kerja yang melebihi dari posisi kerja yang normal sehingga memicu terjadinya keluhan pada postur tubuh. Selain bagian sikap tubuh, bagian kegiatan yang serupa serta mengulang secara berkepanjangan (*repetitive*) memicu terjadinya risiko ergonomi pada sikap tubuh seperti MSDs (*Muskuloskeletal disorder*) (Iftadi Irwan, 2019).

Muskuloskeletal disorder (MSDs) yaitu anggota otot *skeletal* yang dikeluhkan dan dialami pada manusia dari yang mudah hingga yang amat sakit. Sikap tubuh yang tidak benar dan diperbuat dengan ukuran durasi yang cukup lama dapat menimbulkan adanya sejumlah ketidaknormalan pada otot (*muskuloskeletal*) dan ketidaknormalan lainnya sehingga menimbulkan lintasan metode produk yang kurang baik (Evadarianto & Dwiyanti Endang, 2017). Keluhan MSDs dapat diukur melalui prosedur kuesioner NBM (*Nordic Body Map*). NBM ialah angket pengukuran yang berupa gambar tubuh yang merupakan cara sederhana dan mudah dipahami dari pekerja untuk memahami keluhan apa yang dialami karyawan (Lindawati & Mulyono, 2018). Selain menggunakan proses NBM, REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dilakukan untuk mengenal nilai sikap tubuh dari manusia yaitu pada leher, punggung, lengan, pergelangan tangan dan kaki. Dengan menilai postur kerja tersebut didapatkan hasil skor REBA yang menunjukkan tingkat resiko yang perlu dilakukan perbaikan dan yang tidak perlu dilakukan perbaikan (Laelatul, Janatim, & Akh, 2020).

Keluhan *Muskuloskeletal* dapat dikurangi dengan berbagai cara, salah satunya dengan perancangan fasilitas kerja. Fasilitas kerja yang baik adalah ketika fasilitas yang digunakan mampu menciptakan suasana kerja yang aman, nyaman dan tidak memicu terjadinya kelelahan yang melebihi, maka dari itu karyawan mampu menyelesaikan kegiatan dengan cara efektif dan mendapatkan produk yang optimal dengan kualitas produk yang terus aman (Sanjaya, Wahyudi, & Soenoko, 2013). Dimana dari hasil penelitian yang dilakukan oleh Maria Chandra Dewi Kurnianingtyas dan L. Triani Dewi di IKM (Industri Kecil dan Menengah),

dengan adanya alat kerja yang berbentuk meja dan kursi di prosedur pemahatan dapat membetulkan sikap tubuh serta mengurangi resiko cacat pada otot, kerangka tubuh karyawan (Kurnianingtyas & L. Triani Dewi, 2014). Sebelum dilakukan perancangan didapatkan resiko MSDs dengan menggunakan metode NBM adalah tinggi, namun setelah dilakukan perancangan alat bantu yaitu meja didapatkan resiko MSDs menjadi rendah (Hendrastuti Hendro, Irma Agustiningsih Imdam, 2016). Penelitian yang sama juga dilakukan oleh Lamto Widodo, Wayan Sukania dan Kevin Yota, dimana resiko MSDs yang didapat dengan metode NBM yang tinggi, maka dari itu dilakukannya perancangan alat bantu yaitu meja yang dapat mengurangi resiko MSDs (Lamto Widodo, 2018).

PT OSI Electronics merupakan perusahaan asal Amerika Serikat yang bergerak di bidang *manufacturing* electronic dengan memproduksi *Printed Circuit Board Assembly* (PCBA), *medical sevice*, *automotive*, dan *Aero spaces*. Perusahaan ini memiliki 5 divisi yaitu divisi *automotive*, *wire harness*, *mainplant*, *display* dan *logistic*. Setiap divisi memiliki *flowchat* yang merupakan proses pekerjaan yang akan dikerjakan. Dimana masing-masing *flowchat* memiliki line yang masih dikerjakan secara manual, seperti pada *flowchat* yang ada di line backend 3 dan line backend 4 yaitu aktivitas proses manual solder 1, aktivitas proses manual solder 2, aktivitas cleaning PCBA, aktivitas labeling, aktivitas VMI, aktivitas testing, aktivitas FVMI, aktivitas packing, aktivitas OQA, shipment.

Pada aktivitas proses kerja manual solder merupakan proses kerja yang cukup berat dikarenakan kondisi kerja yang menunduk serta dominan ditempat

tanpa adanya aktivitas lain sehingga terjadinya berbagai keluhan kerja. Pada proses kerja selain dilakukan secara manual juga dilakukan dalam kondisi berdiri. Pada kondisi kerja yang berdiri menurut para manager produksi juga supervisor dan leader dapat menghasilkan output yang maksimal dan juga tidak ada membeda bedakan karyawan lain. Kondisi berdiri yang terlalu lama akan berakibat terhadap ketengangan otot dan rasa sakit pada kaki. kondisi berdiri tanpa disadari juga membuat postur kerja tidak almah dengan posisi kerja yang bertumpu pada satu kaki (Sari, Yuliarty, & Wibowo, 2019). Dari wawancara yang diperbuat dengan sejumlah karyawan, besar dari karyawan mengalami sakit dibagian leher, punggung, paha, betis, dan kaki. Hal tersebut mengakibatkan tingginya tingkat absensi karyawan. Pada bulan Januari 2021, terdapat 5 karyawan tidak masuk akibat sakit, Februari 2021, terdapat 3 karyawan yang tidak masuk akibat sakit, dan Maret 2021, terdapat 4 karyawan yang tidak masuk akibat sakit.

Keluhan yang dirasakan oleh pekerja manual solder membuat kualitas produk yang dikerjakan tidak optimal dan mengalami reject. Dengan pengecekan yang dikerjakan oleh pekerja pada aktivitas proses VMI (*Visual Manual Inspection*), pekerja VMI menemukan adanya reject aktivitas proses manual solder yaitu *insufficient solder* (kurang solder), *no solder* (tidak ada solder), *solder short* (solder menyatu), *component melt* (komponen meleleh), *solder ball* (kelebihan solder berbentuk bola), *wrong orientation* (salah arah), *wrong component* (salah komponen), *flacture solder* (hasil solder yang retak), *lifted component* (komponen terangkat), *excess solder* (kelebihan solder).

Sehingga dari kondisi yang terjadi pada pekerja, peneliti ingin melakukan perancangan fasilitas kerja dimana diharapkan dapat menurunkan keluhan pada pekerja dengan judul **“PERANCANGAN FASILITAS KERJA AKTIVITAS PROSES MANUAL SOLDER PADA PT OSI ELECTRONICS”**.

1.2 Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan maka diidentifikasi suatu permasalahan yaitu:

1. Proses kerja yang masih dilakukan secara manual dan berdiri.
2. Banyaknya pekerja yang mengeluh rasa sakit dibagian leher, punggung, paha, betis, dan kaki.
3. Terdapat reject pada aktivitas manual solder.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari permasalahan yang lebih luas dan tujuan permasalahan lebih terarah maka dilakukan batasan masalah dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagian yang diteliti hanya divisi mainplant project interco backend line 3 dan backend line 4 untuk proses manual solder.
2. Identifikasi keluhan MSDs dilakukan dengan menggunakan kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) dan penilaian postur kerja dengan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).
3. Hanya membahas desain perancangan fasilitas untuk aktivitas manual solder.

1.4 Rumusan Masalah

Berdasarkan permasalahan yang ada, peneliti dapat merumuskan masalah yaitu:

1. Apa saja keluhan yang dirasakan pekerja aktivitas proses manual solder di PT OSI ELECTRONICS?
2. Bagaimana penilaian postur kerja dengan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*)?
3. Bagaimana bentuk perancangan fasilitas kerja yang ergonomis untuk mengurangi keluhan MSDs?

1.5 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian adalah:

1. Untuk mengetahui keluhan apa saja yang dirasakan pekerja aktivitas proses manual solder PT OSI ELECTRONICS.
2. Untuk mengetahui penilaian postur kerja dengan menggunakan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).
3. Untuk mengetahui perancangan fasilitas kerja yang ergonomis untuk mengurangi keluhan MSDs.

1.6 Manfaat Penelitian

1.6.1 Manfaat Teoritis

Harapan penulis hasil penelitian ini dapat memberikan wawasan akademik bagi seluruh mahasiswa sebagai pengetahuan tambahan dan bahan masukan, tidak hanya itu penelitian ini diharapkan dapat dijadikan acuan dan sumber bacaan serta informasi mengenai perancangan fasilitas kerja yang ergonomis di perusahaan.

1.6.2 Manfaat Praktis

1. Bagi peneliti, menambah wawasan dan kemampuan mengenai metode REBA dan memberi kesempatan kepada penulis dalam menyelesaikan permasalahan aktual di perusahaan sehingga pekerja perusahaan lebih efisien dalam bekerja.
2. Bagi perusahaan, dengan adanya penelitian ini perusahaan dapat mengetahui permasalahan yang dirasakan oleh para pekerja sehingga perusahaan dapat mengambil tindakan.
3. Bagi mahasiswa, sebagai bahan tambahan yang mungkin berguna khususnya untuk mahasiswa jurusan teknik industri.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Dasar

2.1.2 Ergonomi

Menurut buku pengantar ergonomi industri (Susanti, Hilma Raimona Zadry, & Berry Yuliandra, 2015), ergonomi merupakan ilmu yang mengaitkan dengan interaksi antara manusia dan benda yang dipakai. Jika suatu barang, alat, area produksi dan proses pekerjaan yang dirancangkan serasi dengan keahlian dan keadaan terbatas seseorang, bahwa kinerja dan output yang didapatkan juga makin efektif. Dalam penyerasian antara pekerjaan ada istilah kegiatan perlu dirancang sesuai pada kapasitas pekerja.

Ergonomi ialah bagian pengetahuan yang terstruktur dengan memakai penjelasan tentang karakter, keterampilan dan keadaan terbatas seseorang untuk menggambarkan suatu cara pekerjaan maka diperoleh pekerjaan dengan cara yang benar yakni tercapainya maksud yang dikehendaki lewat kegiatan yang berhasil, nyaman, terjaga, membaik dan tepat. Informasi mengenai karakteristik manusia dengan melakukan pekerjaan yang digunakan sebagai perencanaan alat bantu karyawan dalam menurunkan resiko kerja yang dialami pekerja dengan kegiatan yang dilakukan berkepanjangan dengan rentang waktu yang lambat (Adrianto, Desrianty, & M, 2014).

Tujuan dari penyerasian antara pekerjaan ialah akan menaikkan kapasitas produksi pekerja didalam suatu perusahaan. Tercapainya hal ini dengan adanya keserupaan jarak karyawan dan kegiatannya. Juga hal ini tercapai karena adanya tujuan utama dalam ergonomi (Aprillina et al., 2019) yaitu:

1. Menurunkan angka resiko keluhan kerja yang dirasakan pekerja.
2. Mengurangi tingkat absensi pada pekerja.
3. Meningkatkan kualitas dan keselamatan kerja.
4. Pekerja merasakan kenyamanan dalam bekerja.

2.1.2 Postur Kerja

Postur atau sikap tubuh amat kuat hubungannya dalam bidang ergonomi yang mempelajari cara menaikkan kesehatan tubuh, sehingga perlu dipahami keadaan atau sikap tubuh kerja yang disebut berhasil dan tepat (Nursagita, Achiraeniwati, & Rejeki, 2013).

Postur kerja menurut buku pengantar ergonomi industri (Susanti et al., 2015) ialah poin yang menetapkan menganalisa efektivitas ketika kegiatan yang dikerjakan oleh pekerja. Sikap tubuh yang baik yang diperoleh para karyawan maka hasil yang didapatkan pun akan baik. Namun apabila postur kerja yang tidak baik yang diterapkan pekerja akan terjadi kelelahan atau dikeluhkan para karyawan. Karena kelelahan juga dikeluhkan oleh pekerja membuat turunnya efektifitas kerja sehingga mendapatkan hasil pekerjaan yang tidak memuaskan.

Pertimbangan ergonomis terkait postur kerja yang bisa membantu pencapaian postur atau sikap tubuh kerja yang nyaman, apakah itu berdiri, duduk, atau posisi kerja lainnya. Ada beberapa jenis pekerjaan yang posisi kerjanya tidak aman dan tahan lama. Hal tersebut dapat mengakibatkan rasa sakit di bagian badan, rusak benda juga rusak badan. Ada sejumlah hal yang perlu diamati terkait pada bentuk tubuh, termasuk dengan meminimalkan kebutuhan operator untuk bekerja dalam posisi bungkuk bagi aktivitas yang terkadang juga dengan tempo waktu yang lambat. Karyawan tiada boleh menggunakan capaian maksimal (Susihono & Prasetyo, 2012).

2.1.3 *Musculoskeletal Disorders (MSDs)*

Musculoskeletal Disorders (MSDs) ialah salah satu yang dikeluhkan anggota otot yang dialami para pekerja, dari yang mudah sampai yang amat sakit. Hal ini terjadi karena pekerjaan yang dilakukan terus menerus dan berulang-ulang dengan jangka waktu yang lama (Ridwan Dermawan, Ir. Sukarno Budi Utomo, S.T., M.T., Brav Deva Bernadhi, S.T., 2020). Berdasarkan hasil studi yang dilakukan mengenai MSDs memperlihatkan anggota otot *skletal* (kerangka) yang terkadang terjadi keluhan MSDs ialah otot leher, bahu, punggung, lengan, tangan, jari, pinggang dan otot tubuh bagian bawah (Raziq, Ahmady, Martini, & Kusnayat, 2020).

Faktor utama terjadinya MSDs merupakan postur atau sikap tubuh kerja yang tidak baik selama melakukan aktivitas kerja di zona kerja. Keluhan MSDs

adalah beberapa halangan kebugaran dan keamanan pekerja yang memicu cacat di anggota otot, tulang, persendian tulang, kecapekan, bahaya kesakitan bahkan kecelakaan kerja yang disebabkan oleh kegiatan kerja (Hidjrawan & Sobari, 2018).

Berdasarkan garis besar keluhan otot dibagi menjadi 2 ialah keluhan sementara dan keluhan menetap. MSDs juga dilihat menjadi beberapa kejadian penting yang terjadi diperusahaan atas adanya sebab ialah:

1. Keadaan pengurangan kapasitas produksi dikarenakan keluhan MSDs yang dirasakan dari pekerja.
2. Naiknya ongkos pembayaran juga kesejahteraan karyawan dikarena cacat tulang punggung dan juga memerlukan ongkos penjagaan yang mahal.
3. Keadaan inefisiensi jam operasi yang dilakukan pekerja dalam menyesuaikan tubuh guna menghindari rasa sakit pada tulang belakang.
4. Cacat MSDs sifatnya multi-kasual, yang payah selama memutuskan keseimbangan cacat yang berhubungan dengan pekerjaan (Armijal, Wahyuni, & Tambunan, 2018).

2.1.4 Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan MSDs (*Musculoskeletal Disorders*)

Bentuk tubuh yang terkadang dibuat para pekerja saat melaksanakan aktivitas yaitu berdiri, duduk, membungkuk, berjongkok, berjalan dan lainnya.

Bentuk tubuh ini juga diperoleh bergantung dengan keadaan cara pekerja yang hadir. Apabila kedudukan cara kerja yang sedang berjalan tidak normal maka menghasilkan insiden pekerjaan akibat kelalaian karyawan dalam menjalankan aktivitas yang kurang benar. Bentuk tubuh yang salah, asing juga tidak biasa dalam bekerja mampu meningkatkan risiko cedera pada sistem *muskuloskeletal*.

1. Bentuk Badan Berdiri

Bobot badan seseorang menopang salah satu atau kedua kakinya pada saat gaya berdiri. Arus bobot badan yang bergerak menuju kedua kaki sama rata. Posisi kaki dapat mempengaruhi kestabilan tubuh saat berdiri. Kaki harus tegak lurus juga serupa tulang pinggul juga menahan badan dari tergelincir. Bukan hanya itu, harus juga dijaga ketegakan antar member badan bagian atas dengan anggota tubuh bagian bawah. Postur untuk bekerja sambil berdiri dapat mengakibatkan sejumlah masalah cara *muskuloskeletal*. Terjadi nyeri punggung bawah (*low back pain*) merupakan beberapa masalah bentuk badan berdiri harus dengan kelakuan punggung jika dimiringkan ke depan. Sikap berdiri berlebihan terlalu lambat dapat menimbulkan saluran cairan vena menggumpal akibat darah mengalir berdampak pada daya kekuatan tarik bumi. Peristiwa ini jika dialami pada pergelangan kaki bisa mengakibatkan bengkak (Susihono & Prasetyo, 2012).

2. Bentuk Badan Duduk

Saat postur atau bentuk tubuh bekerja dengan diam yang diperoleh pada otot pihak paha, otot-otot dipaha secara bertahap ditarik ke dalam dan

berbalik ke pinggul. Dampaknya tulang panggul menjadi bergeser atau bengkok ke belakang dan tulang belakang pihak lumbar akan mengendur. Pelepasan ditulang belakang lumbar akan mengemas sisi lempeng intervertebrata dan faktor lingkungan akan melebar dan meluas. Keadaan ini mampu mengakibatkan sakit di punggung bawah dan melebar sampai kaki. Terjadinya tekanan saat diperoleh bentuk tubuh diam harus di jauhi dengan merencanakan tempat duduk. Hasil riset menunjukkan bahwa bentuk tubuh diam jika tidak menggunakan sandaran duduk akan menekan lingkaran terbalik sebesar $\frac{1}{3}$ sampai $\frac{1}{2}$ lebih besar dari bentuk tubuh berdiri. Bentuk tubuh yang diam berfungsi pada kursi membutuhkan sandaran untuk membantu punggung. Sandaran yang layak adalah sandaran yang bergerak kesana kemari untuk memastikan daerah pinggang. Sandaran juga memiliki proyeksi ke depan untuk menjaga ruang lumbar sedikit tertekuk. Hal ini dimaksudkan untuk mengurangi ketegangan pada lempeng intervertebrata (Susihono & Prasetyo, 2012).

3. Sikap Kerja Membungkuk

Suatu bentuk tubuh yang kurang aman dibuat di dunia kerja yaitu membungkuk. Bentuk tubuh ini kurang menjamin keseimbangan badan selama jam kerja. Karyawan yang berpengalaman tentu merasakan nyeri punggung bawah (nyeri punggung bawah) setelah dilakukan berulang dan jangka waktu yang sangat lambat. Pada menekuk, tulang belakang beranjak dari arah depan tubuh. Otot perut dan sisi depan cakram intervertebrata lumbar dikompresi. Di bagian ligamen lateral dari cakram

invertebrata sebenarnya meregang atau bengkok. Postur kerja yang bungkuk dapat menyebabkan "cakram rontok" jika disertai dengan mengangkat beban melewati. Caranya sama pada postur bekerja membungkuk, namun dengan konsekuensi tuntutan melewati batas mengakibatkan kerusakan dan kompresi ligamen di bagian belakang daerah lumbar pembuluh saraf. Kehancuran ini disebabkan berhentinya bahan di cakram invertebrata karena tekanan pada tulang belakang lumbar (Susihono & Prasetyo, 2012).

4. Mengambil Barang

Ada kelainan akan hal memastikan barang yang sesuai dengan yang diambil orang. Situasi ini diakibatkan dengan adanya keseringan karyawan yang melakukannya. Keadaan yang diperoleh mempengaruhi jarak adalah tindakan mengangkat. Jarak tempuh yang jauh akan mengurangi batas muatan yang diangkut (Susihono & Prasetyo, 2012).

5. Kegiatan Mendorong Beban

Tangan kemudi penting untuk pengoperasian mendorong beban. Ketinggian pegangan antara siku dan bahu direkomendasikan untuk latihan ini sambil mendorong beban. keadaan ini menghasilkan kekuatan maksimum selama memajukan barang yang keras dan terhindar dari musibah pada tangan juga lengan (Susihono & Prasetyo, 2012).

6. Mengeluarkan Barang

Latihan ini keseringan kurang direkomendasikan menjadi cara transfer barang, dikarenakan barang susah menguasai seluruh bagian badan.

Barang akan lepas dengan gampang juga menyakiti karyawannya. Kesusahan lainnya ialah memantau barang yang diahlikan dengan kelainan alur yang ditempuh. Penarikan barang dilakukan sekadar dalam sebentar dan jika langkah yang dilewati tidak dekat kebanyakan barang dimajukan ke depan (Susihono & Prasetyo, 2012).

2.1.5 Manual Material Handling

Manual Material Handling ialah cara pemindahkan bahan menurut manual atau menggerakkannya dengan tangan merupakan aktivitas bergerak dilakukan pada beberapa karyawan dalam memperoleh aktivitas membawa dan memelankan, memajukan, mengeluarkan, mengambil, dan menukarkan bahan. Aktivitas penanganan manual adalah kegiatan membawa beban ke seluruh tubuh secara manual dalam kerangka waktu yang ditentukan. Administrasi Keselamatan dan Kesehatan Kerja (OSHA) menjelaskan aktivitas penanganan bahan secara manual terdapat 5 ialah:

1. Mengangkat / menurunkan (*lifting/lowering*)

Membawa ialah aktivitas Bergeraknya bahan ke area yang paling jauh yang lagi bisa dicapai dengan tangan. aktivitas yang kedua ialah memelankan bahan.

2. Mendorong / Menarik

Memajukan ialah aktivitas yang mendesak bertentangan dengan sisi benda untuk menggerakkan benda. Kegiatan menarik sebaliknya dengan kegiatan mendorong.

3. Memutar (*twisting*)

Aktivitas rotasi adalah aktivitas MMH yaitu gerak putar badan anggota atas dalam beberapa bagian sedangkan anggota bawah berada di tengah bentuk permanen. aktivitas rotasi ini mampu diperoleh saat badan tidak bergerak.

4. Membawa (*carrying*)

Aktivitas mengangkut ialah aktivitas mengenggam atau mengangkut bahan juga pindahkan. Bobot barang sebagai bobot seluruh karyawan.

5. Menahan (*holding*)

Mengenggam objek pada keadaan badan tidak bergerak (*statis*). Selama membentuk area kerja yang tenang dan baik merupakan hal yang wajib dimiliki batasan pengangkatan untuk operator (Karliman & Sarvia, 2019).

2.1.6 Faktor Resiko Pekerjaan *Manual Material Handling*

Kegiatan penanganan material secara manual (MMH) mencakup koordinasi sistem kendali tubuh, seperti tangan, kaki, otak, otot, dan tulang kembali. Jika koordinasi tubuh tidak terbentuk dengan benar membuat risiko kecelakaan pekerjaan. Faktor yang mungkin menjadi penyebabnya insiden kecelakaan kerja di MMH dibagi menjadi dua bagian faktor, yaitu:

1. Faktor Fisik (Faktor Fisik)

Faktor ini meliputi suhu, kebisingan dan material kimia, radiasi, gangguan penglihatan, postur tubuh pekerjaan, gangguan sendi (pergerakan dan perpindahan berulang), getaran mesin dan peralatan, permukaan lantai.

2. Faktor psikososial (faktor fisik dan sosial)

Aspek ini terdiri dari spesifik durasi kegiatan misalnya perubahan pekerjaan, peraturan kerja, gaji tidak adil, kerja ganda, stres kerja, konsekuensi kesalahan di tempat kerja, istirahat pendek dan terganggu di tempat kerja (Pramestari, 2017).

2.1.7 Penanganan Resiko Kerja *Manual Material Handling* (MMH)

Ada beberapa tindakan dalam penanganan resiko kerja secara manual untuk mengurangi terjadinya keluhan *muskuloskeletal* yaitu:

1. Rekayasa Engineering atau merancang

Mendesain atau merancang sebuah alat agar pekerja lebih aman dalam bekerja.

2. Perbanyak aktivitas pekerjaan

Pekerjaan yang dilakukan sebaiknya tidak selalu sama tetapi dibuat dalam sejumlah alterasi pekerjaan seperti assembly 1, assembly 2 agar terhindar dari keluhan penggalan otot dan tulang pada member badan.

3. Rotasi Aktivitas

Kegiatan yang diperoleh tidak hanya satu macam melain beberapa pekerjaan yang lain untuk menghindari ketegangan otot.

4. Kelompok kerja

Kegiatan yang dilakukan oleh sejumlah pekerja mampu membagi beban kerja dengan rata.

5. Pelatihan kerja

karyawan perlu memahami aktivitas yang dilakukan beresiko secara manual serta penting diketahui macam mana melaksanakan aktivitas yang aman dengan pedoman yang ada (Affa & Putra, 2017).

2.1.8 *Nordic Body Map* (NBM)

Nordic Body Map (NBM) ialah angket yang dibuat untuk mengukur keluhan apa saja yang dialami para karyawan. Pada lembar kuesioner NBM terdapat berupa gambar tubuh serta jenis keluhan yang dirasakan pekerja. Dengan adanya kuesioner NBM ini pekerja lebih mudah dipahami untuk mengetahui keluhan yang dirasakan saat bekerja (Anwardi, Ikhsan, Nofirza, Harpito, & Mas'ari, 2019).

Dalam pengisian kuesioner ini responden diminta untuk memberi tanda (✓) untuk adanya keluhan dan tidak ada keluhan pada bagian-bagian tubuh tersebut. NMB banyak dibuat para keilmuan ergonomi dalam mengukur tahap keberatan pada keluhan MSDs. Keluhan yang terjadi dapat disebabkan oleh berbagai faktor salah satunya yaitu alat bantu kerja yang kurang serupa serta alat yang kurang tersedia dengan kebutuhan pekerja sehingga menyebabkan terjadinya postur kerja yang janggal (Nursagita et al., 2013).

2.1.9 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Rapid Entire Body Assessment (REBA) ialah suatu proses yang mengembangkan bagian ergonomi dan dapat diperoleh dengan mudah dalam mengukur sikap tubuh pekerja. Proses ini juga dipengaruhi keadaan kopling, bobot bagian luar yang menopang bagian badan juga kegiatan karyawan. Pengukuran yang digunakan metode REBA ini tidak memerlukan durasi yang lama untuk memenuhi skor umum dengan catatan kegiatan untuk adanya penurunan bahaya kerja yang disebabkan sikap tubuh pekerja yang kurang baik (Sulaiman & Sari, 2016).

Kelebihan menggunakan metode REBA dalam mempermudah implementasi di lapangan adalah (Tarwaka, 2019):

1. Metode REBA yaitu metode yang sangat sensitif untuk mengevaluasi resiko, terutama pada sistem *Musculoskeletal*.
2. Metode REBA membagi segmen-segmen tubuh yang akan diberi kode secara individu, dan mengevaluasi anggota tubuh atas ataupun anggota tubuh badan, leher serta kaki.
3. Metode REBA digunakan untuk menganalisis pengaruh pada beban postural selama penanganan *container* yang dilakukan oleh tangan maupun bagian tubuh lainnya.
4. Metode REBA dianggap relevan untuk macam *container* yang mempunyai pegangan.

Ada beberapa tahap dalam penentuan penilaian metode REBA yaitu:

1. Mengambil data postur kerja diperoleh dengan menangkap pose kerja spesialis.
2. Tentukan inti dari tindakan badan. Sesudah diperoleh hasil penangkapan pose kerja, maka ditentukan titik-titik setiap bagian tubuh yang dikumpulkan meliputi punggung, leher dan kaki (anggota A), beberapa lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan (anggota B).
3. Jaminan bobot tumpukan yang diambil, kopling dan aktivitas karyawan.
4. Hasil REBA insentif untuk tindakan kerja penting. Hasil REBA diperoleh dari *score table A* dan sesudah diakumulasikan dengan *score* bobot tumpukan yang diambil maka diperoleh poin anggota A. Sementara itu, *score table B* diakumulasikan dengan *score* kopling maka diperoleh poin anggota B. Poin anggota A dan anggota B berhasil diperoleh untuk mengetahui poin anggota C. Dari *table C*, diperoleh jumlah poin kualitas bagian C dengan latihan pekerja. Hasil REBA dapat menentukan tingkat bahaya MSDs dan kegiatan yang harus diambil untuk menurunkan keluhan MSDs pekerja dan mengembangkan pekerjaan lebih lanjut. Hasil REBA didapat dengan melihat kualitas dari segmen A dan B pada *table C* untuk mendapatkan poin C yang selanjutnya diakumulasikan dengan *score* untuk jenis gerakan otot (Rinawati, Seviana, 2016).

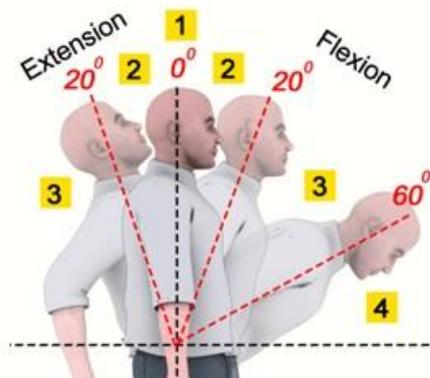
Proses ini menunjukkan 5 tindakan level serta tindakan yang akan diambil untuk menilai tindakan perbaikan antara lain (Armijal et al., 2018):

Tabel 2.1 Level Resiko dan Tindakan

| Action Level | Skor REBA | Level Resiko | Tindakan Perbaikan |
|--------------|-----------|----------------|---------------------|
| 0 | 1 | Bisa Diabaikan | Tidak Perlu |
| 1 | 2 – 3 | Rendah | Mungkin Perlu |
| 2 | 4 – 7 | Sedang | Perlu |
| 3 | 8 – 10 | Tinggi | Perlu segera |
| 4 | 11 – 15 | Sangat Tinggi | Perlu saat ini juga |

Faktor penilaian grup A pada metode REBA yaitu:

| Pergerakan | Skor | Perubahan Skor |
|--------------------------------------|------|----------------------------------|
| Tegak/alamiah | 1 | +1 Jika memutar/miring kesamping |
| 0° - 20° flexion | 2 | |
| 0° - 20° extension | | |
| 20° - 60° flexion | 3 | |
| $>20^{\circ}$ extension | | |
| $>60^{\circ}$ flexion | 4 | |



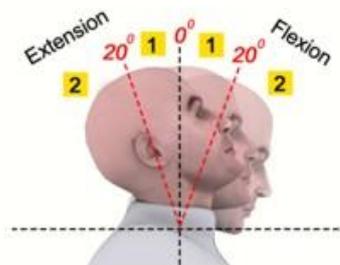
Gambar 2.1 Score pada Punggung

| Pergerakan | Skor | Perubahan Skor |
|---|------|--|
| Kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk | 1 | +1 Jika lutut antara 30° Dan 60° flexion +2 Jika lutut $>60^{\circ}$ flexion (Tidak ketika duduk) |
| Kaki tidak tertopang, bobot tersebar merata/postur tidak stabil | 2 | |



Gambar 2.2 Score pada Kaki

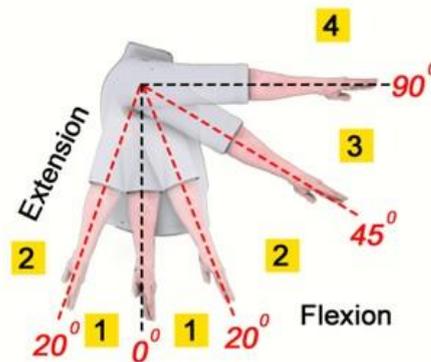
| Pergerakan | Skor | Perubahan Skor |
|--------------------------------------|------|----------------------------------|
| 0° - 20° flexion | 1 | +1 Jika memutar/miring kesamping |
| $>20^{\circ}$ flexion atau extension | 2 | |



Gambar 2.3 Score pada Leher

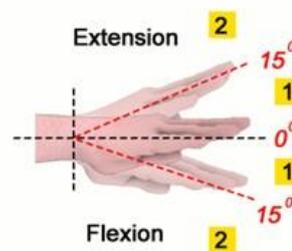
Faktor penilaian grup B pada metode REBA yaitu:

| Pergerakan | Skor | Perubahan Skor |
|--|------|--|
| 20° <i>extension</i> sampai 20° <i>flexion</i> | 1 | +1 Jika posisi lengan: - <i>adducted</i> - <i>rotated</i> |
| $>20^{\circ}$ <i>extension</i> 20° - 45° <i>flexion</i> | 2 | +1 jika bahu ditinggikan |
| 45° - 90° <i>flexion</i> | 3 | -1 jika besandar, bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi |
| $>90^{\circ}$ <i>flexion</i> | 4 | |



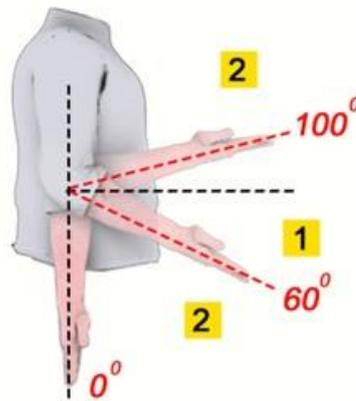
Gambar 2.4 Score pada Lengan Atas

| Pergerakan | Skor | Perubahan Skor |
|--|------|--|
| 0° - 15° <i>flexion/extension</i> | 1 | +1 Jika pergelangan tangan menyimpang / berputar |
| $>15^{\circ}$ <i>flexino/ extension</i> | 2 | |



Gambar 2.5 Score pada Pergelangan Tangan

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



Gambar 2.6 Score pada Lengan Bawah

Berikut tabel penilaian yaitu:

| Tabel A | | 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 |

Gambar 2.7 Nilai Tabel A

| Tabel B | | Lengan Atas | | | | |
|------------------------|-------------|-------------|---|---|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Lengan Bawah = 1 | Pergelangan | | | | | |
| | 1 | 1 | 1 | 3 | 4 | 6 |
| | 2 | 2 | 2 | 4 | 5 | 7 |
| | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 8 |
| Lengan Bawah = 2 | Pergelangan | | | | | |
| | 1 | 1 | 2 | 4 | 5 | 7 |
| | 2 | 2 | 3 | 5 | 6 | 8 |
| | 3 | 3 | 4 | 5 | 7 | 8 |

Gambar 2.8 Nilai Tabel B

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

Gambar 2.9 Nilai Tabel C

2.1.8 Definisi Antropometri

Antropometri secara luas digunakan untuk perenungan ergonomis dalam merencanakan item atau kerangka kerja yang mencakup asosiasi manusia. Perspektif ergonomis dalam ukuran konfigurasi kantor ialah elemen penting yang membantu peningkatan administrasi penciptaan.

Antropometri ialah perkiraan ukuran tubuh atau sorotan aktual lain dari tubuh yang penting dalam merencanakan apa yang dikenakan individu. Motivasi di balik antropometri ialah untuk menjamin kesepakatan antara manusia dan kerangka kerja (*human-machine framework*) dengan tujuan agar karyawan dapat berfungsi dengan baik dengan tenang, baik dan produktif. Dengan demikian, rencanakan lingkungan pekerjaan dan perlengkapan penunjang dengan tujuan agar sisi buruk dari setiap item muncul (Siahaan & Haniza, 2017).

Sebagai aturan umum, setiap orang mempunyai bentuk dan ukuran badan yang berbeda. Beberapa komponen yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia ialah:

1. Umur

Orang akan berkembang dalam waktu seiring bertambahnya usia, khususnya sejak lahir hingga usia 20 tahun. Berdasarkan riset pada AS, ditemukan bahwa laki-laki berkembang terus selama 21,2 tahun dan wanita pada usia 17,3 tahun, meskipun sekitar 10% terus berkembang hingga 23,5 tahun untuk orang-orang pada 21,1 tahun. Setelah sampai pada usia tersebut perkembangan tidak terjadi lagi, namun usia 40 tahun orang akan mengalami pengurangan.

2. Jenis kelamin

Komponen bentuk badan pria sebagian besar dari wanita, selain dari bagian tubuh tertentu seperti pinggul dll.

3. Klan/Negara/Suku

Setiap klan, negara atau pertemuan etnis memiliki atribut aktual yang beragam satu sama lain. Salah satu dampaknya ialah alternatif cara hidup, jenis makanan dll (Susanti et al., 2015).

Informasi antropometri dapat dimanfaatkan dalam perencanaan suatu kerangka kerja yang ditetapkan untuk menjadikan kerangka kerja tersebut lebih berdaya, terlindungi, kokoh dan cakap. Informasi antropometri dapat dibagi menjadi 2 bagian, lebih spesifiknya:

1. Pengukuran struktural

Informasi antropometri yang diingat untuk pengukuran yang mendasari ialah bobot tubuh, tinggi tubuh, tinggi tubuh duduk, panjang kepala dll.

2. Pengukuran Utilitarian

Informasi antropometri yang diingat untuk bentuk ini ialah tinggi dan panjang miring, tinggi jongkok, tinggi dan panjang merayap (Susanti et al., 2015).

2.1.11 Fasilitas Kerja

Fasilitas kerja adalah alat bantuan yang diperoleh pada kegiatan kerja setiap hari di organisasi untuk membuat pekerjaan lebih sederhana. Alat yang dipakai beragam struktur, jenis dan keunggulan yang berbeda, sesuai pada keperluan dan keahlian organisasi. Alat juga dianggap sebagai perangkat (Apri Dahlius, 2016).

Fasilitas kerja yang baik digunakan berupa alat atau yang lain seperti kursi, meja, troling yang ergonomi yang dapat membantu pekerja dalam bekerja dan pekerja merasakan rasa nyaman, aman dan tidak merasakan lelah sehingga dapat menyelesaikan pekerjaan dengan efisien dan meningkatkan kualitas produk (Sanjaya et al., 2013).

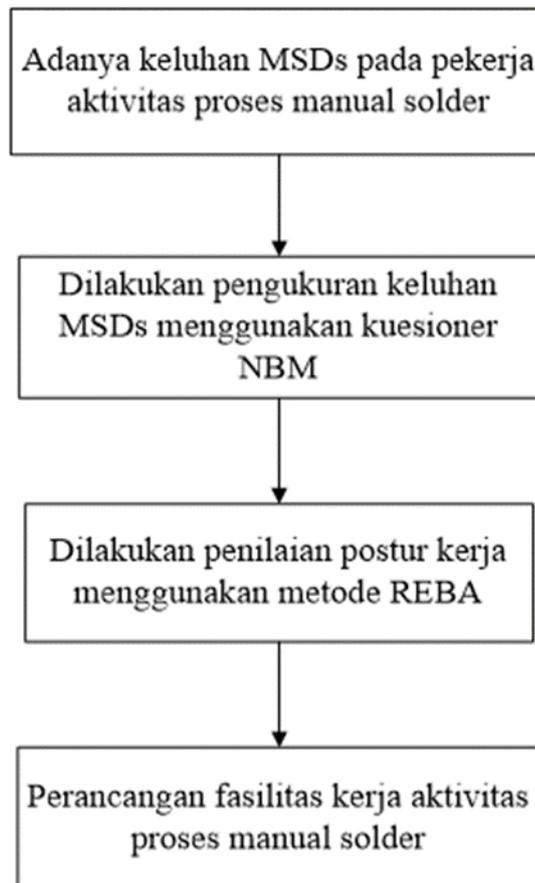
2.2 Penelitian Terdahulu

Tabel 2.2 Penelitian Terdahulu

| | | |
|---|------------------|---|
| 1 | Peneliti | (Sanjaya et al., 2013) |
| | Judul Penelitian | Perbaikan Fasilitas Kerja Membatik Dengan Pendekatan Ergonomi Untuk Mengurangi <i>Musculoskeletal Disorders</i> . |
| | Hasil Penelitian | Keluhan yang dirasakan pekerja pada bagian punggung, leher, pinggang, lengan atas kanan dan kiri, lengan bawah kanan dan kiri, pantat, betis kanan dan kiri, paha kanan dan kiri. Dengan adanya perbaikan fasilitas kerja dan penambahan peralatan kerja mampu menurunkan keluhan yang dialami para karyawan yaitu kursi dan landasan untuk anglo atau tungku. |
| 2 | Peneliti | (Siahaan & Haniza, 2017) |
| | Judul Penelitian | Perancangan Fasilitas Kerja Yang Ergonomi Dengan Menggunakan Metode Rasional Di Dusun Serdang Berdagai Provinsi Sumatra Utara. |
| | Hasil Penelitian | Tingkat keluhan rasa sakit yang dialami operator melalui penyebaran angket SNQ yaitu pinggang, punggung, betis kiri dan kanan, kaku di leher bagian atas dan bawah, paha kiri dan kanan. Hasil penilaian menunjukkan level resiko yang sedang dan tinggi dengan tindakan perlu perbaikan. Perbaikan yang dilakukan yaitu perbaikan fasilitas dengan penambahan kursi kerja. |
| 3 | Peneliti | (Syamzalisman, 2018) |
| | Judul Penelitian | Analisa Postur Kerja dan Perancangan Fasilitas Penjemuran Kerupuk yang Ergonomis Menggunakan Metode Analisis <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) dan Antropometri. |
| | Hasil Penelitian | Pekerja yang mengalami sakit pada leher, pinggang, punggung, lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan dan lutut. Perbaikan yang dilakukan dengan membuat alat bantu meja jemur kerupuk yang ergonomi. Dan dengan adanya meja kerupuk ini mengurangi keluhan yang dirasakan pekerja dengan perhitungan metode REBA mendapatkan skor REBA 2. |
| 4 | Peneliti | (Hendrastuti Hendro, Irma Agustiniingsih Imdam, 2016) |
| | Judul Penelitian | Usulan Perancangan Fasilitas Kerja dengan Pendekatan Ergonomi Menggunakan Metode <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) di PT Z. |

| | | |
|---|------------------|---|
| | Hasil Penelitian | Keluhan yang dialami karyawan yaitu di pantat, leher bagian bawah, punggung, dan pinggang. Perbaikan yang dilakukan yaitu dengan merancang fasilitas kerja kursi dengan penambahan busa alas kursi. Dengan adanya perbaikan fasilitas kerja berupa kursi dan busa alas kursi membuat berkurangnya keluhan yang dirasakan pekerja. |
| 5 | Peneliti | (Slamet Mulyono, Dharma Widada, 2017) |
| | Judul Penelitian | Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA pada Industri Alumunium (Studi Kasus: CV. Fataya Alumunium Samarinda). |
| | Hasil Penelitian | Perhitungan REBA yang dilakukan mendapatkan skor level 4 yang berarti perlu perbaikan. Perbaikan yang dilakukan ialah dengan merancang fasilitas kerja berupa meja kerja. |
| 6 | Peneliti | (Ramadhan & Haniza, 2019) |
| | Judul Penelitian | Perancangan Fasilitas Kerja yang Ergonomis pada Stasiun Penyortiran CV Putra Darma. |
| | Hasil Penelitian | Keluhan MSDs yang dirasakan pekerja berdasarkan SNQ yaitu bagian leher, pinggang, punggung, pantat, paha dan kaki. Dilakukan pengukuran metode REBA dengan hasil level dengan resiko tertinggi sehingga dibutuhkan tindakan sekarang dengan perancangan alat kerja meja dan kursi kerja. Dengan adanya perancangan alat kerja berupa meja dan kursi kerja membuat berkurangnya keluhan MSDs yang dirasakan pekerja dan pekerja merasa lebih nyaman dalam bekerja. |
| 7 | Peneliti | (Anugerah, Puteri, & Mutmainah, 2019) |
| | Judul Penelitian | Analisis Ergonomi Dalam Merancang Meja Kerja pada Industri Makanan |
| | Hasil Penelitian | Dengan adanya perancangan fasilitas kerja meja kerja ergonomi, adanya penurunan berdasarkan identifikasi menggunakan REBA skor 12 dengan level resiko tertinggi menjadi skor 5 dengan level resiko sedang dan identifikasi menggunakan NBM yang keluhan sebelumnya 60 keluhan berkurang menjadi 34 keluhan. |

2.3 Kerangka Pemikiran

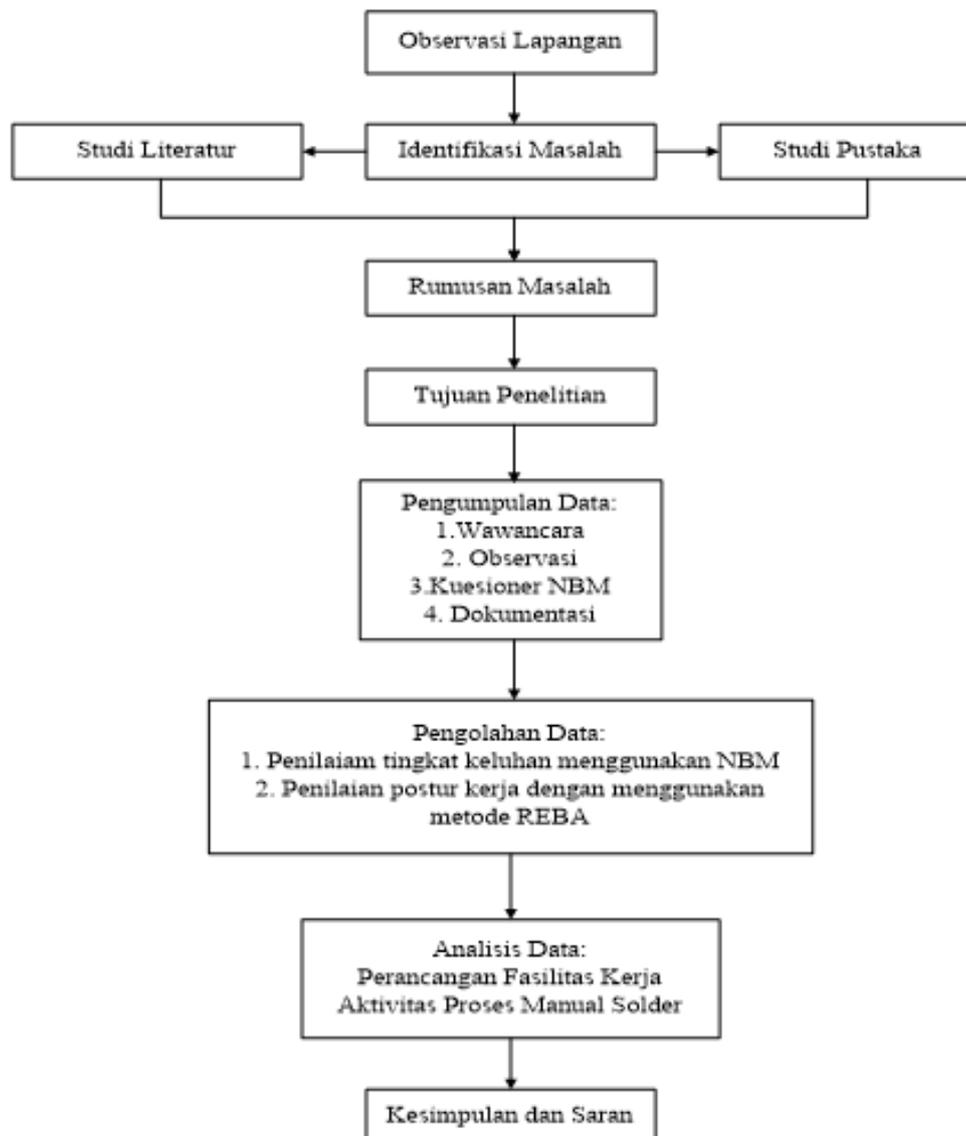


Gambar 2.10 Kerangka Pemikiran

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian



Gambar 3.1 Desain Penelitian

3.2 Variabel Penelitian

Variabel adalah sesuatu yang menjadi minat, memiliki harga, dan dapat mempengaruhi kejadian atau hasil riset. Variabel penelitian terdiri dari dua bagian yaitu:

1. Variabel bebas (*independent* variabel)

Variabel bebas adalah variabel studi yang mempengaruhi dan menyebabkan perubahan atau munculnya variabel dependen. Variabel independen dalam penelitian ini adalah postur kerja yang masih berdiri serta manual sehingga menyebabkan terjadinya resiko keluhan MSDs pada pekerja PT OSI Electronics.

2. Variabel terikat (variabel keluaran)

Variabel terikat ialah variabel yang diperoleh atau dihasilkan dari variabel bebas. Variabel terikat dalam penelitian ini adalah keluhan MSDs pada pekerja PT OSI Electronics.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Adapun populasi pada penelitian ini ialah karyawan PT OSI Electronics bagian interco backend line 3 dan backend line 4 yang melakukan aktivitas proses manual solder sebanyak 12 orang.

3.3.2 Sampel

Sampel yang diambil ialah 12 orang yang merupakan pekerja yang melakukan pekerjaan aktivitas proses manual solder. Sampel yang digunakan yaitu sampling jenuh dimana peneliti menjadikan semua anggota populasi sebagai sampel dengan syarat populasi yang ada kurang dari 30 orang.

3.4 Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data penelitian dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu:

1. Wawancara

Rapat dipimpin untuk memperoleh data dan informasi penting untuk mengatasi masalah. Wawancara yang dilakukan secara langsung dengan pekerja proses manual solder. Rapat dipimpin untuk mengetahui keluhan yang dialami para karyawan manual solder dengan postur kerja berdiri.

2. Observasi

Observasi dibuat dengan memperlihatkan postur kerja dan mengevaluasi posisi kerja tergantung pada proses REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).

3. Kuesioner

Angket NBM (*Nordic Body Map*) dibagikan kepada responden yang digunakan untuk mengetahui keluhan bagian tubuh yang mengalami rasa sakit.

4. Dokumentasi

Dokumentasi digunakan untuk mendukung data penelitian yang bersifat visual.

3.5 Teknik Pengolahan Data

Data yang dikumpulkan selanjutnya akan diolah dengan langkah-langkah berikut:

1. Pengumpulan informasi menggunakan angket NBM (*Nordic Body Map*) untuk memperoleh keluhan apa saja yang dirasakan oleh pekerja.
2. Setelah mendapatkan data melalui kuesioner yang diberikan, peneliti mengamati postur kerja yang dilakukan pada saat bekerja menggunakan foto yang sudah diambil menggunakan kamera. Hasil foto digunakan sebagai salah satu data pendukung dalam melakukan pengukuran bentuk tubuh menggunakan metode REBA.
3. Penilaian menggunakan metode REBA meliputi:
 - a. Penilaian pada anggota A bagian punggung, leher dan kaki yaitu:
 - 1) Pengukuran pada bagian punggung yaitu pergerakan yang dilakukan dengan tegak diberikan skor 1, pergerakan yang dilakukan dengan *flexion* dan *extension* 0° - 20° diberikan skor 2, pergerakan yang dilakukan dengan *flexion* 20° - 60° dan *extension* $>20^{\circ}$ diberikan skor 3, dan pergerakan yang dilakukan dengan $>60^{\circ}$ *flexion* diberikan

skor 4. Jika ada pergerakan miring ke samping atau memutar diberikan skor tambahan 1.

- 2) Penilaian pada bagian leher yaitu pergerakan yang dilakukan dengan 0° - 20° *flexion* diberikan skor 1 dan $>20^{\circ}$ *flexion* atau *extension* diberikan skor 2. Jika ada pergerakan tambahan memutar atau miring kesamping diberikan skor tambahan 1.
- 3) Penilaian pada bagian kaki yaitu pergerakan kaki tertopang, bobot tersebar merata, jalan atau duduk diberikan skor 1 dan kaki tidak tertopang, bobot tidak tersebar merata/postur tidak stabil diberikan skor 2. Jika ada pergerakan tambahan lutut antara 30° dan 60° *flexion* diberikan skor tambahan 1 dan pergerakan tambahan jika lutut $>60^{\circ}$ *flexion* (tidak ketika duduk) diberikan skor tambahan 2.

b. Penilaian terhadap kelompok B anggota lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan yaitu:

- 1) Pengukuran pada bagian lengan atas yaitu pergerakan 20° *extension* - 20° *flexion* diberikan skor 1, $>20^{\circ}$ *extension* 20° - 45° *flexion* diberikan skor 2, 45° - 90° *flexion* diberikan skor 3 dan $>90^{\circ}$ *flexion* diberikan skor 4. Jika ada pergerakan posisi lengan *Abducted* dan *Related* diberikan skor tambahan 1, jika pergerakan posisi bahu ditinggikan diberikan skor tambahan 1, jika pergerakan bersandar,

bobot lengan ditopang atau sesuai gravitasi diberikan pengurangan skor 1.

2) Penilaian pada bagian lengan bawah yaitu pergerakan 60° - 100° *flexion* diberikan skor 1, $<60^{\circ}$ *flexion* atau $>100^{\circ}$ *flexion* diberikan

skor 2.

3) Penilaian pada bagian pergelangan tangan yaitu pergerakan 0° - 15° *flexion/extension* diberikan skor 1, $>15^{\circ}$ *flexion/extension* diberikan

skor 2. Jika ada pergerakan pergelangan tangan menyimpang/berputar diberikan skor tambahan 1.

c. Setelah didapatkan penilaian dari anggota A dan anggota B, ditentukan nilai dari table A yang didapat dari nilai grup A, dan ditentukan nilai dari table B yang didapat dari grup B.

d. Setelah didapatkan nilai dari tabel A dan tabel B maka menentukan skor dari tabel C yang merupakan skor aktivitas yang dilakukan.

e. Setelah didapatkan skor dari tabel C maka dapat ditentukan level resiko dari aktivitas postur kerja tersebut.

3.6 Teknik Analisis Data

1. Pengolahan Data Antropometri

Pengolahan data antropometri dilakukan dengan melalui beberapa tahapan yaitu:

1. Uji kenormalan data

Uji normal data diperoleh untuk mendapati apakah data yang didapat telah berdistribusi normal atau tidak. Data dikatakan normal apabila P value $> \alpha$, ($\alpha = 0,05$). Sedangkan data dikatakan tidak normal apabila P value $< \alpha$.

2. Uji keseragaman data

Uji keserasian data dilakukan untuk mengetahui proses bagian data mana yang tidak seragam karena tidak memenuhi atau melewati batas kontrol yang telah ditetapkan. Jika data yang didapat tidak seragam maka data akan dibuang dan dilakukan uji normal kembali sampai data yang diperoleh menjadi seragam.

2. Perancangan Alat Kerja

Fasilitas kerja yang dirancang adalah fasilitas kerja kursi yang berdasarkan pengujian data antropometri pekerja. Untuk perancangan kursi, perhitungan yang dicari adalah tinggi kursi, lebar alas kursi, panjang alas kursi dan tinggi sandaran kursi.

3.7 Lokasi dan Jadwal Penelitian

1. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian bertempat di *Cammo Industrial Park*, Blok F No.3A Batam Center, Batam – Indonesia 29461.

2. Jadwal Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan yaitu dari bulan Maret 2021 - Juli 2021.

Tabel 3.1 Jadwal Penelitian

| Kegiatan | Maret 2021 | | | | Apr-21 | | | | Mei 2021 | | | | Juni 2021 | | | | Juli 2021 | | | |
|---|------------|---|---|---|--------|---|---|---|----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| pemilihan topik dan judul | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Input Judul | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengajuan surat izin penelitian ke kampus | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengajuan surat izin penelitian ke Perusahaan | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Mulai penelitian di perusahaan | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Penulisan BAB I | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pengumpulan data | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | | | |
| Penulisaan BAB II | | | | | | ■ | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Penulisan BAB III | | | | | | | ■ | | | | | | | | | | | | | |
| Penulisan BAB IV | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | | | | |
| Penulian BAB V | | | | | | | | | | | | | | | | | ■ | ■ | ■ | ■ |