



universitas  
MALIKUSSALEH

**SKRIPSI**

**“*RE-DESIGN* ALAT BANTU PADA PEKERJA DI DEPARTEMEN  
*LOADING RAMP* GUNA MENINGKATKAN PRODUKTIVITAS  
PEKERJA DI PT. SOCFINDO KEBUN SEI. LIPUT”**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik  
Universitas Malikussaleh**

**Disusun Oleh:**

**MUHAMMAD IQBAL  
NIM. 190130004**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
JURUSAN TEKNIK INDUSTRI FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MALIKUSSALEH  
LHOKSEUMAWE  
2023**

## SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Iqbal

Nim : 190130004

Jurusan : Teknik Industri

Dengan ini menyatakan sesungguhnya bahwa di dalam tugas akhir skripsi ini tidak terdapat bagian atau satu kesatuan yang utuh dari tugas akhir, buku atau temak lain yang saya kutip dari karya orang lain tanpa saya sebutkan sumbernya yang dapat dipandang sebagai tindakan penjiplakan. Sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat reproduksi karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain yang dijadikan seolah-olah karya asli saya sendiri.

Apabila ternyata terdapat dalam tugas akhir saya bagian yang memenuhi standar penjiplakan maka saya siap menyatakan kesediaan untuk dibatalkan sebagian hak gelar kesarjanaan saya.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Lhokseumawe, 11 Desember 2023

Saya yang membuat pernyataan:



**Muhammad Iqbal**  
NIM. 190130004

## LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : *Re-design* alat bantu pada pekerja di departemen *loading ramp* guna meningkatkan produktivitas pekerja di PT. SOCFINIDO Kebun Sei. Liput

Nama Mahasiswa : Muhammad Iqbal  
NIM : 190130004  
Program Studi : SI Teknik Industri  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Perguruan Tinggi : Universitas Malikussaleh  
Pembimbing Utama : Syarifuddin, S.T., M.T. IPM.  
Pembimbing Pendamping : Cut Ita Erliana, S.T., M.T. IPM.  
Ketua Penguji : Khairul Anshar, S.T., M.T.  
Anggota Penguji : Dr. Syarifah Akmal, ST., MT. IPM.

Lhokseumawe, 4 Desember 2023

Penulis,

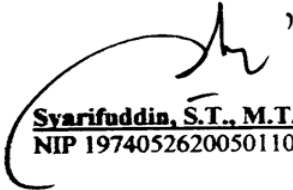


**Muhammad Iqbal**  
NIM 190130004


Pembimbing Utama,

Menyetujui:

Pembimbing Pendamping,



**Syarifuddin, S.T., M.T. IPM.**  
NIP 197405262005011001



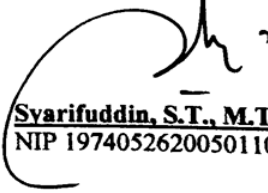
**Cut Ita Erliana, S.T., M.T. IPM.**  
NIP 198111022008122002

Mengetahui:

Koordinator Program Studi,



**Syarifuddin, S.T., M.T. IPM.**  
NIP 196603072002121002



**Syarifuddin, S.T., M.T. IPM.**  
NIP 197405262005011001

## KATA PENGANTAR

Segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan proposal skripsi berjudul “*Re-Design* Alat Bantu Pada Pekerja Di Departemen *Loading Ramp* Guna Meningkatkan Produktivitas Pekerja Di PT. Socfindo Kebun Sei. Liput”. Laporan proposal skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mengerjakan skripsi pada program Strata-1 di Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Herman Fithra, ST., MT., IPM. ASEAN Eng selaku Rektor Universitas Malikussaleh.
2. Dr. Muhammad Daud, M.T selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
3. Ir. Amri., M.T selaku Ketua Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh
4. Defi Irwansyah., S.T., M.Eng selaku Seketaris Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh.
5. Syarifuddin., S.T., M.T. IPM selaku Ketua Prodi Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh dan selaku Dosen Pembimbing I dalam Penyusunan Skripsi.
6. Cut Ita Erliana, ST., MT. IPM selaku Dosen Pembimbing II dalam Penyusunan Skripsi.
7. Khairul Anshar, ST., MT Dosen Penguji I Dalam Penyusunan Skripsi Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh Yang Telah Memberikan Arahan Kepada Penulis Dalam Penyusunan Skripsi.
8. Dr. Syarifah Akmal, ST., MT., IPM Dosen Penguji II Dalam Penyusunan Skripsi Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Malikussaleh Yang Telah Memberikan Arahan Kepada Penulis Dalam Penyusunan Skripsi.

9. Kedua orang tua tercinta saya Ayahanda Yasin El Fajri bin Ahmad Nawawi dan ibunda Ratna Sari binti Imam Supardi yang selama ini telah mengasihi, membimbing dan mendidik saya hingga menjadi seperti sekarang ini.

10. Kepada seluruh keluarga dan teman – teman yang selama ini telah banyak memotivasi dan memberi bantuan dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis mengharapkan kritik dan saran yang konstruktif agar pada masa yang akan datang penulis dapat melakukan perbaikan untuk penulisan karya ilmiah lainnya

Akhir kata, penulis mengucapkan terima kasih dan semoga proposal skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan para pembaca umumnya.

Lhokseumawe, 11 Desember 2023

Penulis

## ABSTRAK

PT. Socfind Indonesia kebun sei liput merupakan pabrik yang mengelola kelapa sawit menjadi minyak kelapa sawit dan inti kelapa sawit dengan kapasitas produksi 250 ton perhari. Berdasarkan penyebaran kuisioner NBM, pekerja loading ramp mengalami keluhan pada bagian otot terutama pinggang, serta alat yang digunakan yaitu ganco belum sesuai dari ukuran dan bentuk. Penelitian dilakukan untuk mengetahui seberapa besar tingkatan resiko pada postur pekerja di *loadig ramp* dan dilakukannya perancangan ulang alat ganco untuk meningkatkan produktivitas kerja pekerja. Metode *WERA* digunakan untuk mengetahui tingkatan risiko postur kerja pekerja dan dilakukan pengukuran antropometri untuk perancangan ulang alat ganco. Berdasarkan hasil penilaian *WERA*, postur kerja pakerja memiliki tingkat resiko sedang, dimana pekerjaan harus diselidiki dan perlu perubahan. Perancangan ganco dilakukan menggunakan antropometri pekerja dengan persentil 5th. Setelah menggunakan alat usulan, penilaian postur kerja pekerja dikategorikan rendah, bahwasannya pekerjaan dapat diterima. Berdasarkan hasil akhir dengan metode *WERA* didapatkan postur kerja aktual dengan kategori sedang dan postur kerja usulan dengan kategori rendah. Hasil perbandingan alat aktual dan usulan yaitu alat aktual dengan ukuran lebar gagang 1,5 cm, panjang gagang 40 cm, dan panjang lengkungan 25 cm sedangkan alat usulan lebar *handle* 2,5 cm, panjang gagang 65 cm dan panjang lengkungan 20 cm. hasil penilaian produktivitas yaitu mengalami peningkatan sebesar 11% pekerja 1, pekerja 2 sebesar 10%, kemudian pekerja 3 sebesar 7%.

Kata kunci: *Ergonomi, Nordic Body Map, WERA, Antropometri, Produktivitas*

## DAFTAR ISI

<b>SURAT PERNYATAAN ORISINALITAS</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING</b>	
<b>LEMBAR PENGESAHAN FAKULTAS</b>	
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	iii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	iv
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	vii
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	viii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian .....	2
1.5 Batasan Masalah dan Asumsi.....	3
1.5.1 Batasan Masalah.....	3
1.5.2 Asumsi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Landasan Teori.....	5
2.1.1 Ergonomi .....	5
2.1.2 Postur Kerja.....	6
2.1.3 Keluhan <i>Musculoskeletal</i> .....	8
2.1.4 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	8
2.1.5 Penilaian Postur Kerja.....	11
2.1.6 <i>Work Ergonomy Risk Assesment</i> (WERA).....	12
2.1.7 Anthropometri .....	15
2.1.8 Persentil.....	21
2.1.9 Redesain .....	22
2.1.10 Ganco .....	23
2.1.11 Produktivitas Pekerja.....	25
2.1.12 <i>Performance Rating</i> .....	27
2.1.13 Kelonggaran ( <i>Allowance</i> ).....	33
2.2 Penelitian Sebelumnya .....	36
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian .....	39
3.1.1 Tempat Penelitian.....	39
3.1.2 Waktu Penelitian .....	39
3.2 Objek Penelitian .....	39
3.3 Teknik Pengumpulan Data.....	39
3.4 Definisi Variabel Operasional.....	40
3.5 Analisis Data .....	40
3.6 Diagram Alir Penelitian .....	42

<b>BAB IV</b>	<b>HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1	Hasil Penelitian .....	43
4.1.1	Hasil Pengumpulan Data .....	43
4.2	Hasil Pembahasan .....	46
4.2.1	Penilaian Postur Kerja Dengan <i>WERA</i> Kondisi Aktual.	46
4.2.2	Perhitungan Antropometri .....	55
4.2.3	Perhitungan Persentil .....	56
4.2.4	Redisain Alat Baru .....	57
4.2.5	Penilaian Postur Kerja Dengan <i>WERA</i> Usulan .....	58
4.2.6	Perhitungan Produktivitas Pekerja .....	67
4.2.7	Analisis Hasil .....	71
<b>BAB V</b>	<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1	Kesimpulan .....	77
5.2	Saran.....	77

**DAFTAR PUSTAKA**  
**LAMPIRAN**



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Tingkat Keluhan Kuisisioner NBM.....	11
Tabel 2.2	Perhitungan Persentil .....	22
Tabel 2.3	<i>Performance Rating</i> dengan Sistem <i>Westinghouse</i> .....	28
Tabel 2.4	Nilai <i>Allowance</i> .....	33
Tabel 4.1	Rekapitulasi Kuisisioner NBM Pekerja.....	43
Tabel 4.2	Data Antropometri Pekerja .....	45
Tabel 4.3	Data Waktu Siklus Pekerja .....	45
Tabel 4.4	Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Aktual .....	46
Tabel 4.5	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Pekerja 1 .....	47
Tabel 4.6	Tingkatan Resiko Postur Kerja Pekerja 1 .....	48
Tabel 4.7	Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Aktual .....	49
Tabel 4.8	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 2 .....	50
Tabel 4.9	Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 2 .....	51
Tabel 4.10	Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Aktual .....	52
Tabel 4.11	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 3 .....	53
Tabel 4.12	Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 3 .....	54
Tabel 4.13	Rekapitulasi Perhitungan Antropometri Pekerja .....	56
Tabel 4.14	Rekapitulasi Perhitungan Persentil .....	57
Tabel 4.15	Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Usulan .....	58
Tabel 4.16	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 1 Usulan ....	59
Tabel 4.17	Tingkatan Resiko Postur Kerja Pekerja 1 Usulan.....	60
Tabel 4.18	Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Usulan .....	61
Tabel 4.19	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 2 Usulan ....	62
Tabel 4.20	Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 2 Usulan .....	63
Tabel 4.21	Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Usulan .....	64
Tabel 4.22	Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 3 Usulan ....	65
Tabel 4.23	Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 3 Usulan .....	66
Tabel 4.24	Perhitungan Waktu Siklus Pekerja .....	67
Tabel 4.25	Rekapitulasi Perhitungan Uji Data Waktu Kerja Pekerja.....	68
Tabel 4.26	Perhitungan <i>Performance Rating</i> Pekerja.....	68
Tabel 4.27	Nilai <i>Allowance</i> Pekerja.....	69
Tabel 4.28	Rekapitulasi Perhitungan Waktu Kerja Pekerja.....	70
Tabel 4.29	Rekapitulasi <i>Output</i> Standar Pekerja .....	70
Tabel 4.30	Rekapitulasi Produktivitas Pekerja .....	71
Tabel 4.31	Perbandingan Postur Kerja Pekerja .....	72
Tabel 4.32	Perbandingan Alat Aktual Dan Usulan.....	74
Tabel 4.33	Perbandingan Alat Aktual Dan Pasaran.....	74
Tabel 4.34	Rekapitulasi Perbandingan Ukuran Alat Usulan Dengan Alat Di Pasaran .....	74

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Kuisisioner Nordic Body Map .....	10
Gambar 2.2 Kuisisioner Penilaian <i>WERA</i> .....	13
Gambar 2.3 Pengukuran Data Antropometri .....	15
Gambar 2.4 Dimensi Tubuh Yang Diukur Untuk Posisi Berdiri .....	16
Gambar 2.5 Antropometri Genggaman Tangan .....	19
Gambar 2. 6 Gerakan Anatomis .....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian .....	44
Gambar 4.1 Postur Pekerja .....	44
Gambar 4.2 Alat Ganco Awal .....	44

## DAFTAR RUMUS

Rumus 2.1	Produktivitas:.....	25
Rumus 2.2	Waktu Siklus .....	26
Rumus 2.3	Waktu Normal .....	26
Rumus 2.4	Waktu Baku .....	27
Rumus 2.5	Menghitung <i>Output</i> Standar .....	27
Rumus 2.6	Uji Keseragaman Data .....	35
Rumus 2.7	Deviasi Standar.....	35
Rumus 2.8	Batas Kontrol Atas (BKA) .....	35
Rumus 2.9	Batas Kontrol Bawah (BKB).....	35
Rumus 2.10	Uji Kecukupan Data .....	36

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Ergonomi adalah ilmu yang mempelajari interaksi antara manusia dengan elemen-elemen lain dalam suatu sistem, serta profesi yang mempraktikkan teori, prinsip, data, dan metode dalam perancangan untuk mengoptimalkan sistem agar sesuai dengan kebutuhan, kelemahan, dan keterampilan manusia. Ergonomi dapat digunakan dalam menelaah sistem manusia dan produksi yang kompleks. Hal ini berlaku dalam industri sektor informal. Dengan mengetahui prinsip ergonomi tersebut dapat ditentukan pekerjaan apa yang layak digunakan agar mengurangi kemungkinan keluhan dan menunjang produktivitas.

Perancangan suatu alat merupakan kegiatan merangkai berbagai komponen menjadi satu keutuhan. Perancangan alat yang ergonomis harus sesuai dengan pekerja supaya tidak menimbulkan keluhan fisik. Keluhan fisik dapat terjadi apabila desain alat tidak sesuai dengan dimensi tubuh pengguna serta spesifikasi dari alat tersebut tidak memadai dikarenakan alat digunakan secara berulang (*repetitif*) dalam waktu yang lama. Perubahan alat bantu kerja hasil rancangan ulang yang ergonomis memberikan penurunan terhadap tingkat keluhan *musculoskeletal*, kelelahan dan meningkatkan produktivitas

PT. Socfin Indonesia adalah perusahaan yang bergerak dalam industri manufaktur yaitu produk minyak kelapa sawit dan inti kelapa sawit. Proses pengolahan dimulai dari stasiun penimbangan, stasiun penerimaan TBS (*Loading Ramp*), stasiun rebusan (*sterilizer*), stasiun pemipilan (*thresing*), stasiun pengempaan, stasiun klarifikasi (pemurnian minyak) dan stasiun kernel. Berdasarkan hasil penyebaran kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM), diperoleh hasil bahwa pekerja di stasiun *Loading Ramp* banyak mengeluh sakit.

Stasiun *Loading Ramp* merupakan tempat penerimaan TBS sementara sebelum menuju ke stasiun perebusan (*sterilizer*). Stasiun ini memiliki kapasitas sebesar 240 ton, sedangkan TBS masuk maksimal 250 ton per hari. Pekerja harus memasukkan buah rata – rata 1 sampai 3 ton secara manual dengan rata – rata 1-2

hari. Pekerja melakukan kegiatan tersebut dengan menggunakan alat yang dinamakan ganco.

Ganco adalah alat yang terbuat dari besi yang dipanaskan kemudian dibentuk hingga melengkung dan ditajamkan di bagian ujung nya. Berdasarkan hasil wawancara, terdapat keluhan pada alat yang digunakan seperti, pegangan ganco belum sesuai dengan pekerja, licin apabila tidak ada lapisan kain, gagang ganco terlalu pendek yang membuat pekerja terlalu membungkuk. Posisi yang terlalu membungkuk dapat menyebabkan penyakit otot muskuloskeletal dan cepat menimbulkan kelelahan yang dapat menurunkan produktivitas pekerja.

Berdasarkan latar belakang diatas, oleh sebab itu penulis akan membahas penelitian ini dengan judul “*Re-design* alat bantu pada pekerja di departemen *loading ramp* guna meningkatkan produktivitas pekerja di PT. SOCFINDO Kebun Sei Liput.”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Bagaimana rancangan alat sesudah di *re-design*?
2. Bagaimana produktivitas pekerja setelah menggunakan alat *re-design*?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dijelaskan sebelumnya, maka yang menjadi fokus pembahasan dalam penelitian ini yaitu:

1. Untuk mengetahui rancangan alat sesudah di *re-design*.
2. Untuk mengetahui produktivitas pekerja setelah menggunakan alat *re-design*?

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Adapun manfaat penelitian yang diharapkan oleh penulis, yaitu sebagai berikut:

1. Bagi Mahasiswa

Untuk menyelesaikan tugas akhir S1 jurusan teknik industri, serta Memperkuat ilmu yang telah dipelajari di bangku kuliah dengan studi kasus yang sebenarnya terjadi.

2. Bagi Universitas

Menambah informasi mengenai metode dan menambah koleksi literasi perpustakaan Universitas Malikussaleh.

3. Bagi Perusahaan

- a. Memberikan masukan atau saran mengenai pentingnya perhatian terhadap pekerja pada stasiun *Loading Ramp* bagian penyortiran mengenai postur kerja dan alat ganco yang baik bagi kesehatan.
- b. Sebagai pedoman bagi perusahaan untuk memperbaiki masalah postur kerja dan perancangan alat ganco.

## **1.5 Batasan Masalah dan Asumsi**

### **1.5.1 Batasan Masalah**

Adapun yang menjadi batasan masalah pada laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Departemen *Loading Ramp*
2. Pekerja yang diteliti berjumlah 2 orang.
3. Waktu siklus pekerja dihitung menggunakan *stopwacth*

### **1.5.2 Asumsi**

Adapun yang menjadi asumsi pada laporan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pekerja dalam keadaan sehat.
2. Tidak terjadinya pergantian pekerja pada PT. SOCFINDO Kebun Sei Liput.

## **1.6 Sistematika Penulisan**

Adapun sistematika penulisan penelitian skripsi ini adalah sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi uraian tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah dan asumsi, serta sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bab ini menguraikan tentang landasan teori yang berkaitan seperti, Ergonomi, Postur kerja, Keluhan *Musculoskeletal*, *Nordic Body Map* (NBM), Penilaian Postur Kerja, *Work Ergonomy Risk Assesment (WERA)*, Penilaian Resiko Ergonomi Kerja (*WERA*), Anthropometri, Persentil, Perancangan Ulang, Produktivitas Pekerja, *Performance Rating*, Kelonggaran (*Allowance*).

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Bab ini menguraikan tentang tempat dan waktu penelitian, objek penelitian, teknik pengumpulan data, definisi variable operasional, analisa data, dan diagram alir penelitian.

### **BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

Bab ini berisi hasil dan pembahasan dari penelitian ini.

### **BAB V HASIL KESIMPULAN DAN SARAN**

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran dari hasil penelitian yang dilakukan.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1 Landasan Teori**

##### **2.1.1 Ergonomi**

Ergonomi merupakan suatu cabang ilmu yang sistematis untuk memanfaatkan informasi mengenai sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang suatu sistem kerja sehingga orang dapat hidup dan bekerja dalam sistem itu dengan baik, yaitu mencapai tujuan yang diinginkan melalui pekerjaan itu dengan efektif, aman, dan nyaman (Auliaurrahman, 2018).

Ergonomi dapat diartikan sebagai suatu disiplin ilmu yang mengkaji keterbatasan, kelebihan, dan juga karakteristik manusia serta memanfaatkan informasi tersebut dalam merancang produk, mesin, fasilitas, lingkungan, bahkan sistem kerja dengan tujuan utama tercapainya kualitas kerja yang terbaik tanpa mengabaikan aspek kesehatan dan keselamatan penggunanya (Iridiastadi, 2014).

Tujuan utama dari ilmu ergonomi yakni tercapainya sistem kerja yang produktif dan memiliki kualitas kerja yang baik disertai dengan rasa kenyamanan, kemudahan dan juga efisiensi kerja. Tujuan lain yang ingin dicapai dari penerapan ergonomi antara lain sebagai berikut (Anonim, 2013):

1. Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja (PAK), menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja.
2. Meningkatkan kesejahteraan peningkatan kualitas kontak sosial dan juga meningkatkan jaminan sosial baik selama dalam waktu usia produktif / setelah tidak produktif.
3. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan hidup yang tinggi.

Kaidah- kaidah ergonomi belum diterapkan dalam mendesain ruang belajar dengan perangkat pendukungnya, baik di sekolah-sekolah maupun di tempat-tempat pendidikan lainnya yang disinyalir diakibatkan oleh kurangnya pengetahuan guru terhadap prinsip-prinsip ergonomi yang dapat diterapkan dalam



proses pembelajaran (Mustika, 2016). Untuk mencapai tujuan ergonomi, maka perlu keserasian antara pekerja dan pekerjaannya, sehingga manusia sebagai pekerja dapat bekerja sesuai dengan kemampuan, kebolehan dan keterbatasannya.

Penerapan ergonomi pada umumnya merupakan aktivitas rancang bangun (*design*) ataupun rancang ulang (*redesign*). Hal ini dapat meliputi perangkat keras seperti misalnya perkakas kerja (*tools*), bangku kerja (*benches*), *platform*, kursi, pegangan alat kerja (*workholders*), sistem pengendali (*controls*), alat peraga (*displays*), jalan/lorong (*access ways*), pintu (*doors*), jendela (*windows*), dan lain-lain.

### 2.1.2 Postur Kerja

Postur kerja adalah sikap tubuh saat bekerja. Sikap kerja yang berlainan akan menghasilkan kekuatan yang berbeda. Pada saat bekerja postur dilakukan dirancang agar terjadi alaminya sehingga dapat mengurangi timbulnya cedera muscoluskeletal (Masitoh, 2016).

Kondisi pekerja dikatakan tidak aman apabila keselamatan dan kesehatan pekerja mulai terganggu (Aghnia, 2017). Salah satu indikasi adanya gangguan keselamatan dan kesehatan pada pekerja adalah adanya kelelahan atau keluhan *musculoskeletal* atau sistem otot rangka seperti adanya rasa nyeri pada tubuh baik saat bekerja maupun setelah bekerja dan rasa tidak nyaman pada otot (Malik, 2021).

Pertimbangan ergonomis merupakan hal yang sangat penting jika dikaitkan dengan sikap atau posisi kerja, baik sikap kerja duduk ataupun berdiri. Kelelahan dan kesalahan dapat terjadi apabila pekerja melakukan aktivitas bekerja dengan sikap atau posisi kerja yang tidak nyaman dan berlangsung Kontinu dengan waktu yang lama (Santoso, 2014).

Pembagian postur kerja dalam ergonomi didasarkan atas posisi tubuh dan pergerakan. Berdasarkan posisi tubuh, postur kerja dalam ergonomi terdiri dari:

1. Postur Netral (*Neutral Posture*), yaitu postur dimana seluruh bagian tubuh berada pada posisi yang sewajarnya atau seharusnya dan kontraksi otot tidak berlebihan sehingga bagian organ tubuh, saraf jaringan lunak, dan

tulang tidak mengalami pergeseran, penekanan, ataupun kontraksi yang berlebih.

2. Postur Janggal (*Awkward Posture*), yaitu postur dimana posisi tubuh (tungkai, sendi dan punggung) secara signifikan menyimpang dari posisi netral pada saat melakukan suatu aktivitas yang disebabkan oleh keterbatasan tubuh manusia untuk melawan beban dalam jangka waktu lama. Postur janggal akan menyebabkan stress mekanik pada otot, ligamen, dan persendian sehingga menyebabkan rasa sakit pada otot rangka. Selain itu, postur janggal membutuhkan energi yang lebih besar pada beberapa bagian otot, sehingga meningkatkan kerja jantung dan paru-paru untuk menghasilkan energi.

Frekuensi terjadinya postur janggal terkait dengan terjadinya *repetitive motion* dalam melakukan pekerjaan. Secara umum, semakin banyak pengulangan gerakan dalam suatu aktivitas kerja, maka akan mengakibatkan keluhan otot semakin besar. Untuk mencegah kelelahan dan kesalahan tersebut, maka sejumlah pertimbangan ergonomis harus dilakukan, yaitu: mengurangi pekerja bekerja dengan sikap dan posisi sering membungkuk dalam waktu yang lama, pengaturan jarak jangkauan pekerja dalam posisi normal.

Pengukuran waktu adalah pekerjaan mengamati dan mencatat waktu-waktu kerjanya baik setiap elemen ataupun siklus dengan menggunakan alat-alat yang telah disiapkan (Muhsin, 2018). Postur kerja yang baik sangat ditentukan oleh pergerakan organ tubuh saat bekerja. Pergerakan yang dilakukan saat bekerja meliputi: *flexion*, *extension*, *abduction*, *adduction*, *rotation*, *pronation* dan *supination*. *Flexion* adalah gerakan dimana sudut antara dua tulang terjadi pengurangan. *Extension* adalah gerakan merentangkan dimana terjadi peningkatan sudut antar dua tulang. *Abduction* adalah gerakan menyamping menjauhi dari sumbu tengah tubuh. *Adduction* adalah pergerakan kearah sumbu tengah tubuh. *Rotation* adalah perputaran bagian atas lengan atau kaki depan. *Pronation* adalah perputaran bagian tengah (menuju kedalam) dari anggota tubuh. *Supination* adalah perputaran kearah samping (menuju luar) dari anggota tubuh (Rinawati, 2016).

### 2.1.3 Keluhan *Musculoskeletal*

Gangguan *musculoskeletal* (MSDs) telah dilaporkan sebagai salah satu masalah kesehatan yang paling umum dan penting dalam populasi pekerja, yang menimbulkan implikasi sosial dan ekonomi (Summer, 2017).

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan oleh seseorang mulai dari keluhan sangat ringan sampai sangat sakit. Frekuensi memiliki hubungan yang sejalan dengan keluhan subjektif MSDs (Darmawan, 2020). Apabila otot menerima beban statis secara berulang dan dalam waktu yang lama, akan dapat menyebabkan keluhan berupa kerusakan pada sendi, ligament dan tendon. Keluhan MSDs terbanyak ditemukan di bagian tubuh seperti punggung, leher, pinggang, dan bahu (Devi, 2018).

Keluhan hingga kerusakan inilah yang biasanya diistilahkan dengan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) atau cedera pada sistem *musculoskeletal*. Secara garis besar keluhan otot dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu:

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

### 2.1.4 *Nordic Body Map* (NBM)

Kuisisioner *Nordic Body Map* adalah kuisisioner berupa checklist. Fungsi dari kuisisioner ini untuk mengetahui ketidaknyamanan pekerja pada saat melakukan pekerjaan. Kuisisioner *Nordic Body Map* sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan sudah terusun dengan rapi (Hasrianti, 2016).

*Nordic Body Map* (NBM) merupakan metode yang digunakan untuk menilai tingkat keparahan *severity* atas terjadinya gangguan atau cedera pada otot-otot skeletal. Metode *Nordic Body Map* merupakan metode penilaian yang sangat *subyektif*, artinya keberhasilan aplikasi metode ini sangat tergantung dari kondisi

dan situasi yang dialami pekerja pada saat dilakukannya penilaian dan juga tergantung dan keahlian dan pengalaman observer yang bersangkutan. Namun demikian, metode ini telah secara luas digunakan oleh para ahli ergonomi untuk menilai tingkat keparahan gangguan pada sistem *musculoskeletal* dan mempunyai validasi dan realibilitas yang cukup baik (Hutabarat, 2017).

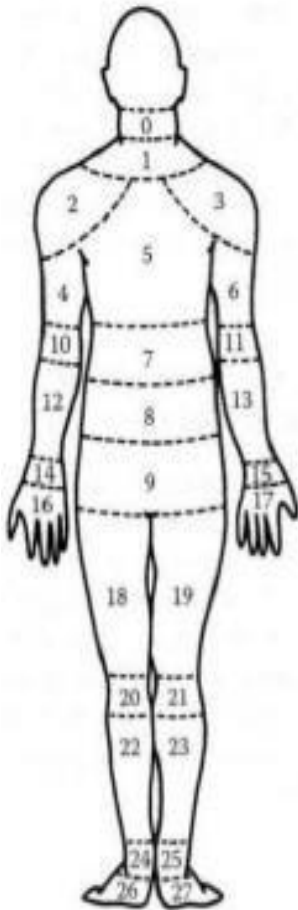
Dengan *Nordic Body Map* dapat melakukan identifikasi dan memberikan penilaian terhadap keluhan rasa sakit yang dialami. Responden diminta untuk memberikan penilaian terhadap bagian tubuhnya yang dirasakan sakit selama melakukan aktivitas kerja sesuai dengan skala likert yang telah ditentukan. Pada Gambar 2.1 berikut ini adalah kuesioner *Nordic Body Map*.

## KUISIONER

*NORDIC BODY MAP*

## Identitas Diri

1. Nama :
2. Umur :
3. Jenis Pekerjaan :
4. Pengalaman :



No	Segmen Tubuh	Skor keluhan pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas				
1	Sakit pada leher bawah				
2	Sakit pada bahu kiri				
3	Sakit pada bahu kanan				
4	Sakit pada lengan atas kiri				
5	Sakit pada punggung				
6	Sakit pada lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada pantat (buttock)				
9	Sakit pada pantat (bottom)				
10	Sakit pada siku kiri				
11	Sakit pada siku kanan				
12	Sakit pada lengan bawah kiri				
13	Sakit pada lengan bawah kanan				
14	Sakit pada pergelangan kiri				
15	Sakit pada pergelangan kanan				
16	Sakit pada tangan kiri				
17	Sakit pada tangan kanan				
18	Sakit pada paha kiri				
19	Sakit pada paha kanan				
20	Sakit pada lutut kiri				
21	Sakit pada lutut kanan				
22	Sakit pada betis kiri				
23	Sakit pada betis kanan				
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
26	Sakit pada kaki kiri				
27	Sakit pada kaki kanan				

Keterangan : TS: Tidak sakit, AS: Agak sakit, S: Sakit, SS: Sakit

**Gambar 2.1** Kuisisioner Nordic Body Map

Sumber: (Aliafari, 2018)

Kuesioner *Nordic Body Map* ini dalam penilaiannya menggunakan “4 skala likert” dengan skala 1 sampai dengan 4. Adapun tingkat keluhan pada kuisisioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada tabel 2.1 berikut:

**Tabel 2.1 Tingkat Keluhan Kuisisioner NBM**

Tingkat keluhan	Keluhan
1	Tidak terasa sakit
2	Cukup sakit
3	Sakit
4	Menyakitkan

Sumber: (Aliafari, 2018)

### 2.1.5 Penilaian Postur Kerja

Penilaian postur kerja merupakan suatu metode dalam bidang ergonomi untuk menilai posisi kerja atau postur anggota tubuh si pekerja. Dengan melakukan penilaian postur kerja dapat diketahui level resiko dan kebutuhan akan tindakan yang perlu dilakukan untuk perbaikan kerja. Postur kerja yang tidak alami seperti membungkuk, jongkok, dan mengangkat tanpa disadari yang dilakukan pekerja dapat menyebabkan penyakit ataupun cedera tulang belakang terlebih jika pekerjaan tersebut tidak dilakukan dengan benar.

Adapun tahapan-tahapan dalam menilai postur kerja adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi anggota tubuh yang paling banyak mendapat beban kerja pada saat pelaksanaan pekerja dengan menggunakan *Standard Nordic Questionnaire* (SNQ).
2. Identifikasi berbagai tahapan pekerjaan, terutama gerakan-gerakan kerjanya, khususnya untuk *non* alami postur tersebut.
3. Gunakan metode penilaian postur kerja yang paling sesuai.
4. Lakukan penilaian terhadap postur kerja yang tidak alami.
5. Lakukan perbaikan berdasarkan penelusuran penyebab untuk mendapatkan postur kerja yang alami.

### 2.1.6 *Work Ergonomy Risk Assesment (WERA)*

Standart untuk penelitian *WERA* yaitu adanya gejala *musculoskeletal disorders* dengan cara menggunakan hasil kuisioner *Nordic Body Map*. Metode *Nordic Body Map* yang subyektivitas partisipan cukup tinggi, sehingga diperlukan pendekatan lagi yaitu ergonomi risk secara lebih *obyektif* dalam menentukan risiko *musculoskeletal disorder* (Rahman, 2017).

*Work Ergonomy Risk Assesment (WERA)* merupakan alat observasional dikembangkan untuk mengidentifikasi gerakan dan postur kerja yang menjadi penyebab permasalahan *musculoskeletal disorder (worked- related MDS)*. Metode *WERA* menentukan 5 faktor identifikasi gerakan fisik yang menjadi penyebab *musculoskeletal disorders* yaitu faktor postur, pengulangan, kuat, getaran, tegangan kontak dan durasi tugas melibatkan lima wilayah utama tubuh (bahu, pergelangan tangan, punggung, leher dan tungkai). Ini memiliki sistem penilaian dan tingkat tindakan yang memberikan panduan untuk tingkat risiko dan kebutuhan tindakan untuk melakukan tindakan yang lebih rinci penilaian. Alat ini telah diuji reliabilitas, validitas dan kegunaannya selama proses pembangunan, karena alat *WERA* adalah teknik pena dan kertas yang bisa digunakan tanpa peralatan khusus apapun, juga bisa dilakukan di tempat kerja manapun tanpa mengganggu tenaga kerja (Irwanto, 2019).

Panduan penggunaan prosedur penggunaan *WERA* dijelaskan dalam lima langkah:

1. Menentukan 9 faktor risiko fisik
2. Penentuan skoring sistem pada masing-masing sembilan faktor risiko fisik dialokasikan pada tabel sistem penilaian *WERA* dengan menandai angka pada titik persimpangan kolom dan baris.
3. Setelah skor pada tiap bagian penilaian faktor risiko sudah terisi, kemudian menghitung total skor akhir dengan cara menjumlahkan skor tiap penilaian faktor risiko.
4. Penentuan kategori *action level* berdasarkan total skor akhir akan menunjukkan apakah tingkat risiko *low*, *medium*, atau *high*.



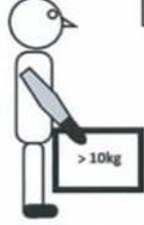









Adapun kuisioner penilaian dengan metode WERA dapat dilihat pada gambar 2.2 sebagai berikut:

PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																								
		LOW	MEDIUM	HIGH																									
1. Shoulder	1a. Posture	 Shoulders in neutral position Hands at about the waist level	 Shoulder is moderate bent up Hands at about the chest level	 Shoulder is extreme bent up Hands at above the chest level	<table border="1"> <tr><th colspan="4">1a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>1b. REPETITION</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	1a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	1b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	1a. POSTURE																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
1b. REPETITION																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
1b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 1 <input type="text"/>																									
2. Wrist	2a. Posture	 Wrists in a neutral position	 Wrists are moderate bent up or bent down	 Wrists are extreme bent up or bent down with twisting	<table border="1"> <tr><th colspan="4">2a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>2b. REPETITION</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	2a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	2b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	2a. POSTURE																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
2b. REPETITION																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
2b. Repetition	0-10 times per minute	11-20 times per minute	Over 20 times per minute	Score 2 <input type="text"/>																									
3. Back	3a. Posture	 Back in neutral position	 Back is moderate bent forward	 Back is extreme bent forward	<table border="1"> <tr><th colspan="4">3a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>3b. REPETITION</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	3a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	3b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	3a. POSTURE																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
3b. REPETITION																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
3b. Repetition	0-3 times per minute	4-8 times per minute	9-12 times per minute	Score 3 <input type="text"/>																									
4. Neck	4a. Posture	 Neck in neutral position with little bent forward	 Neck is moderate bent forward	 Neck is extreme bent forward or bent back	<table border="1"> <tr><th colspan="4">4a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>4b. REPETITION</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	4a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	4b. REPETITION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
	4a. POSTURE																												
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
4b. REPETITION																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
4b. Repetition	Light movement with more pauses	Moderate movement with some pauses	Heavy movement with no rest	Score 4 <input type="text"/>																									
5. Leg	5a. Posture	 Legs in neutral position OR sitting with feet are flat on floor / foot rest.	 Legs are moderate bent forward OR sitting with feet are bent on floor	 Legs are extreme bent forward OR sitting with feet do not touch floor.	<table border="1"> <tr><th colspan="4">5a. POSTURE</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>5. DURATION</th><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table>	5a. POSTURE				Risk Level	LOW	MED	HIGH	5. DURATION				LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
5a. POSTURE																													
Risk Level	LOW	MED	HIGH																										
5. DURATION																													
LOW	2	3	4																										
MED	3	4	5																										
HIGH	4	5	6																										
				Score 5 <input type="text"/>																									

Gambar 2.2 Kuisioner Penilaian WERA

Sumber: Widanarko, 2016



PHYSICAL RISK FACTOR		RISK LEVEL			SCORING SYSTEM																																				
		LOW	MEDIUM	HIGH																																					
6. Forceful	Lifting the load				<table border="1"> <tr><th colspan="4">6. FORCEFUL</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>3a. POSTURE</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 6 <input type="text"/></p>	6. FORCEFUL				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		6. FORCEFUL																																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Lifting the load 0-5kg	Lifting the load 5-10kg	Lifting the load more than 10kg																																							
7. Vibration	Using of vibration tool				<table border="1"> <tr><th colspan="4">7. VIBRATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>2a. POSTURE</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 7 <input type="text"/></p>	7. VIBRATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		7. VIBRATION																																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Never used of vibration tool OR Used vibration tool < 1hrs per day	Occasional used of vibration tool WITH 1-4hrs per day	Constant used of vibration tool WITH >4hrs per day																																							
8. Contact stress	Using of tool handle Or wearing hand gloves				<table border="1"> <tr><th colspan="4">8. CONTACT STRESS</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>2a. POSTURE</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 8 <input type="text"/></p>	8. CONTACT STRESS				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		8. CONTACT STRESS																																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Soft/round shape of tool handle OR Using a full cover of hand gloves	Hard/sharp shape of tool handle OR Using a half cover of hand gloves	No/Without of tool handle OR Never used hand gloves																																							
9. Task duration	Task-hr/day				<table border="1"> <tr><th colspan="4">9. TASK DURATION</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>6. FORCEFUL</p> <table border="1"> <tr><th>Risk Level</th><th>LOW</th><th>MED</th><th>HIGH</th></tr> <tr><th>LOW</th><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr><th>MED</th><td>3</td><td>4</td><td>5</td></tr> <tr><th>HIGH</th><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr> </table> <p>Score 9 <input type="text"/></p>	9. TASK DURATION				Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6	Risk Level	LOW	MED	HIGH	LOW	2	3	4	MED	3	4	5	HIGH	4	5	6
		9. TASK DURATION																																							
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
Risk Level	LOW	MED	HIGH																																						
LOW	2	3	4																																						
MED	3	4	5																																						
HIGH	4	5	6																																						
< 2hrs per day	2-4hrs per day	> 4hrs per day																																							
<b>FINAL SCORE</b> <input type="text"/>																																									
Job/Task : _____		<table border="1"> <tr><th colspan="4">Action Level</th></tr> <tr><th>Risk Level</th><th>Final Score</th><th>Action</th><th>Tick (v)</th></tr> <tr><td>LOW</td><td>18-27</td><td>Task is acceptable</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>MED</td><td>28-44</td><td>Task is need to further investigate &amp; required change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> <tr><td>HIGH</td><td>45-54</td><td>Task is not accepted, immediately change</td><td><input type="checkbox"/></td></tr> </table>			Action Level				Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)	LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>	MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>	HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																	
Action Level																																									
Risk Level	Final Score	Action	Tick (v)																																						
LOW	18-27	Task is acceptable	<input type="checkbox"/>																																						
MED	28-44	Task is need to further investigate & required change	<input type="checkbox"/>																																						
HIGH	45-54	Task is not accepted, immediately change	<input type="checkbox"/>																																						
Date : _____																																									
Observer : _____																																									

based on WERA: An observational tool develop to investigate the physical risk factor associated with WMSDs, Mohd Nasrull Abdul Rahman, Mat Rebi Abdul Rani and Jafrri Mohd Rohani, Journal of Human Ergology, 2011, 40(2), 19-36

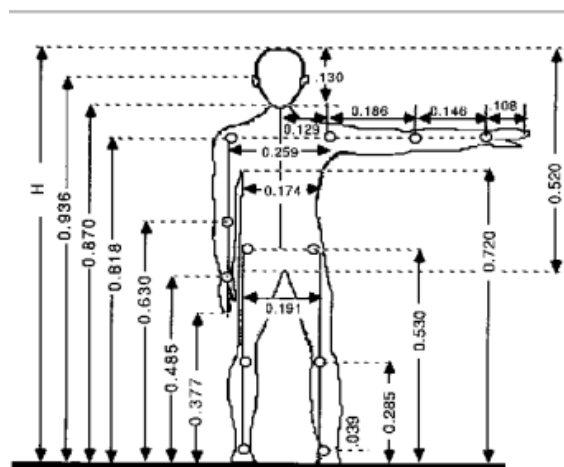
Gambar 2.2 Kuisiener Penilaian WERA (Lanjutan)  
Sumber: Widanarko, 2016

### 2.1.7 Anthropometri

Anthropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain. Pengukuran antropometri adalah serangkaian pengukuran kuantitatif otot, tulang, dan jaringan adiposa yang digunakan untuk menilai komposisi tubuh. Elemen inti dari antropometri adalah tinggi, berat, indeks massa tubuh (BMI), lingkar tubuh (pinggang, pinggul, dan anggota badan), dan ketebalan lipatan kulit (Rusdiarti, 2019).

Aspek-aspek ergonomi dalam suatu proses rancang bangun fasilitas kerja merupakan suatu faktor penting menunjang peningkatan pelayanan jasa produksi. Dalam rangka mendapatkan suatu perancangan yang optimum dari suatu ruang dan fasilitas akomodasi, maka hal-hal yang harus diperhatikan adalah faktor-faktor seperti panjang dari suatu dimensi tubuh manusia baik dalam posisi statis maupun dinamis (Kuswana, 2014).

Data antropometri adalah data mengenai ukuran dimensi tubuh manusia yang diperoleh dari pengukuran bagian tubuh manusia, jenis-jenis pengukuran tersebut dapat dilihat pada gambar 2.3 dibawah ini.



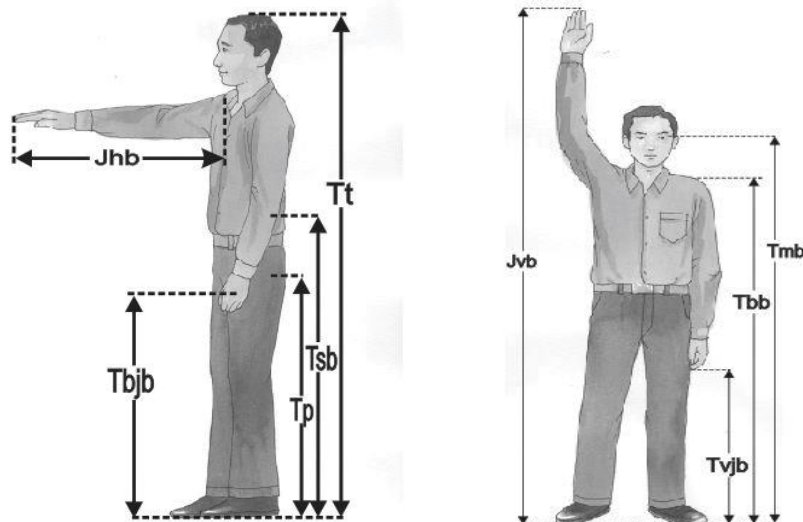
**Gambar 2.3 Pengukuran Data Antropometri**  
Sumber: (Hari, 2013)

Metode pengukuran dimensi tubuh manusia dibedakan menjadi dua jenis yaitu pengukuran yang sifatnya statis dimana subjek diukur dalam kondisi diam atau disebut juga sebagai pengukuran dimensi struktural. Pengukuran lainnya

adalah pengukuran dimensi tubuh yang sifatnya dinamis atau disebut sebagai dimensi fungsional (purnomo, 2014)

#### 1. Pengukuran dimensi statis

Pengukuran dimensi tubuh statis lebih mudah dilakukan dibandingkan dengan pengukuran dimensi dinamis. Pengukuran dimensi tubuh statis mencakup pengukuran seluruh bagian tubuh dalam posisi standar dan diam baik dalam posisi berdiri maupun posisi duduk. Berbagai dimensi tubuh manusia yang sering digunakan dalam berbagai proses perancangan terdapat pada gambar 2.4 berikut:



**Gambar 2.4 Dimensi Tubuh Yang Diukur Untuk Posisi Berdiri**

Sumber: (Hari, 2013)

- a. Tinggi Badan (TB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai kepala bagian atas secara vertikal dalam posisi berdiri dengan kepala tegak. Dimensi ini digunakan untuk perancangan peralatan atau fasilitas yang berbasis vertikal dengan posisi berdiri.
- b. Tinggi Mata Berdiri (TMB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai mata subjek secara vertikal dalam posisi berdiri dengan kepala tegak. Dimensi ini digunakan untuk merancang peralatan yang membutuhkan pandangan lurus ke depan dalam posisi berdiri.

- c. Tinggi Bahu Berdiri (TBB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai dengan bahu subjek secara vertikal dalam posisi berdiri.
- d. Tinggi Siku Berdiri (TSB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai bagian bawah siku secara vertikal dalam posisi berdiri.
- e. Tinggi Pinggul (TP). Dimensi ini diukur dari lantai sampai pinggul secara vertikal dalam posisi berdiri.
- f. Tinggi Buku Jari Berdiri (TBJB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai metakarpal secara vertikal dalam posisi berdiri.
- g. Tinggi Ujung Jari Berdiri (TUJB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi berdiri.
- h. Tinggi Duduk (TD). Dimensi ini diukur dari permukaan tempat duduk sampai kepala bagian atas secara vertikal dalam posisi duduk tegak.
- i. Tinggi Mata Duduk (TMD). Dimensi ini diukur dari permukaan tempat duduk sampai mata secara vertikal dalam posisi duduk.
- j. Tinggi Siku Duduk (TSD). Dimensi ini diukur dari permukaan tempat duduk sampai bagian bawah siku secara vertikal dalam posisi duduk.
- k. Tinggi Bahu Duduk (TBD). Dimensi ini diukur dari permukaan tempat duduk sampai bahu bagian atas.
- l. Tinggi Popliteal (TPO). Dimensi ini diukur dari lantai sampai popliteal (lutut bagian belakang) secara vertikal dalam posisi duduk.
- m. Tinggi Lutut (TL). Dimensi ini diukur dari lantai sampai lutut bagian atas secara vertikal dalam posisi duduk.
- n. Panjang Paha (PP). Dimensi ini diukur dari lutut bagian luar sampai pantat secara horisontal dalam posisi duduk.
- o. Panjang Popliteal-Pantat (PPP). Dimensi ini diukur dari lutut bagian dalam sampai pantat secara horisontal dalam posisi duduk.
- p. Lebar Bahu (LB). Pengukuran lebar bahu terdiri dari dua jenis pengukuran yaitu pengukuran deltoid dan akromial.
- q. Lebar Pinggul (LP). Dimensi ini diukur secara horisontal dari pinggul sisi kanan dan kiri dalam posisi duduk.

- r. Jangkauan Vertikal Duduk (JVD). Dimensi ini diukur dari alas duduk sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi duduk.
- s. Jangkauan Vertikal Berdiri (JVB). Dimensi ini diukur dari lantai sampai ujung jari secara vertikal dalam posisi berdiri. Dimensi ini digunakan untuk merancang tinggi kontrol agar mudah dijangkau dalam posisi berdiri, terutama subjek dengan jangkauan terpendek. Jvb sering digunakan untuk merancang tinggi tombol atau peralatan yang digunakan pegangan tangan. Dalam hal ini pengukuran dilakukan pada pusat gengaman tangan.
- t. Jangkauan Horizontal Duduk (JHD) dan Jangkauan Horizontal Berdiri (JHB).

## 2. Pengukuran dimensi dinamis

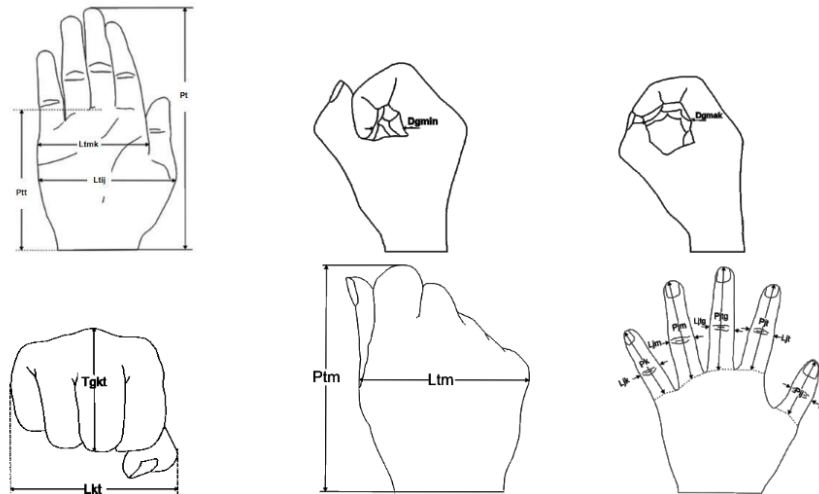
Dimensi dinamis atau fungsional merupakan dimensi tubuh yang diukur dalam kondisi kerja atau adanya pergerakan yang dibutuhkan dalam suatu kerja. Pengukuran antropometri dimensi dinamis atau fungsional cukup sulit karena harus mempertimbangkan gerakan tubuh. Data antropometri statis maupun dinamis sama pentingnya bagi perancang fasilitas kerja. Pada umumnya pengukuran dimensi tubuh sering dilakukan dengan dimensi statis atau struktural, karena kemudahan dalam pengukuran. Oleh karena itu data yang diukur dengan dimensi tubuh statis dan struktural perlu dirubah menjadi data dalam kategori dimensi dinamis atau fungsional. Meskipun tidak ada metode yang standar untuk merubah data statis menjadi dinamis. Terdapat beberapa perkiraan antara lain:

- a. Tinggi (badan, mata, bahu, pinggul) dapat dikurangi sampai 3 persen.
- b. Tinggi siku bisa tidak berubah atau ditingkatkan sampai dengan 5 persen jika siku perlu dinaikan untuk kerja.

## 3. Genggaman Tangan

- a. Antropometri gengaman tangan diperlukan untuk merancang alat-alat yang melibatkan gerakan tangan. Pengukuran antropometri memiliki peran yang sangat esensial, pasalnya tanpa adanya pengukuran sebelum merancang alat dapat berakibat ketidaksesuaian. Maka itu

diperlukan pengukuran antropometri pada telapak tangan. Adapun antropometri genggam tangan dapat dilihat pada gambar 2.5 berikut:



**Gambar 2.5 Antropometri Genggaman Tangan**

Sumber: (purnomo, 2014)

Keterangan:

1. Lebar Ibu Jari (LIJ),
2. Lebar Jari Telunjuk (LJT),
3. Lebar Jari Tengah (LJTG),
4. Lebar Jari Manis (LJM),
5. Lebar Jari Kelingking (LJK),
6. Panjang Ibu Jari (PIJ),
7. Panjang Jari Telunjuk (PJT),
8. Panjang Jari Tengah (PJTG),
9. Panjang Jari Manis (PJM),
10. Panjang Jari Kelingking (PJK),
11. Panjang Tangan Menggagam (PTM),
12. Panjang Telapak Tangan (PTT),
13. Lebar Tangan Metakarpal (LTMK),
14. Lebar Tangan Sampai Ibu Jari (LTIJ),
15. Jarak Ibu Jari Kelingking (JJK),
16. Lebar Kepalan Tangan (LKT),
17. Tinggi Kepalan Tangan (TGKT).

18. Lebar Tangan Menggagam (LTM),

Mengukur jarak antara tangan manusia saat dalam posisi genggam maksimal.

19. Diameter Genggaman Maksimal (DGmak),

Ukuran terbesar yang masih memungkinkan seseorang untuk menggenggam atau memegang suatu objek atau alat dengan nyaman dan efisien.

20. Diameter Genggaman Minimal (DGmin),

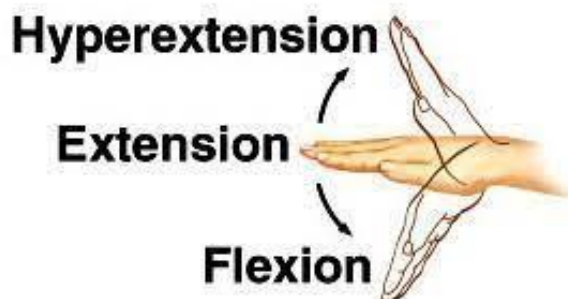
Ukuran terkecil yang diperlukan agar seseorang dapat menggenggam atau memegang dengan nyaman suatu objek atau alat.

Kekuatan tangan pada saat menggunakan peralatan dipengaruhi oleh bentuk *handle* yang dirancang. Pada dasarnya optimalisasi penggunaan peralatan sangat tergantung pada tingkat kenyamanan dan kekuatan genggam dalam menggunakan *handle*. Dalam rangka untuk meminimumkan kelelahan kerja, perlu adanya hubungan yang serasi antara kekuatan genggam (*gripping force*) dengan ukuran *handle*. Oleh karenanya, cara yang paling baik adalah dengan mengukur lebar genggam (*gripping width*) yang dapat menghasilkan kekuatan genggam (*gripping Strength*) maksimum. Hilangnya kekuatan genggam tersebut akan berbeda – beda persentasenya untuk lebar genggam tangan yang berbeda pula. Diameter genggam dan kekuatan genggam memiliki hubungan berbanding terbalik, sehingga makin besar diameter genggam maka semakin kecil kekuatan genggam.

b. Gerakan anatomi

Hiperekstensi adalah gerakan sendi berlebihan. Kondisi ini terjadi ketika sendi tertentu dibuka atau diluruskan, di luar jangkauan gerak normal dan sehat. Sedangkan fleksi mengacu pada gerakan yang memperkecil sudut antara dua bagian tubuh. Gerakan seperti di atas berpotensi membuat sendi tertentu tidak stabil. Gerakan ini juga bisa

meningkatkan risiko dislokasi atau cedera sendi lainnya. Gerakan anatomis dapat dilihat pada gambar 2.6 berikut:



**Gambar 2. 6 Gerakan Anatomis**

Sumber: (Maria, 2018)

Contoh dari gerak fleksi adalah gerakan menekuk tangan dan menekuk kaki. Sedangkan contoh gerak ekstensi bisa dijumpai saat kamu meregangkan tangan, kaki ataupun pinggang.

### 2.1.8 Persentil

Berkaitan dengan ukuran data populasi dikenal beberapa istilah seperti kuartil, desil dan persentil. Kuartil didefinisikan sebagai nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi empat (4) bagian yang sama. Desil merupakan nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi sepuluh (10) bagian yang sama. Sedangkan persentil adalah nilai yang didapat dari pembagian sejumlah pengamatan menjadi seratus (100) bagian yang sama.

Persentil adalah suatu nilai yang menunjukkan persentase tertentu dari orang yang memiliki ukuran pada atau dibawah nilai tersebut. Dalam antropometri, angka persentil ke-95 akan menggambarkan ukuran manusia yang “terbesar” dan persentil ke-5 sebaliknya akan menunjukkan ukuran “terkecil”. Bilamana diharapkan ukuran yang mampu mengakomodasikan 95% dari populasi yang ada, maka diambil rentang 2.5-th dan 97.5-th persentil sebagai batas-batasnya. Nilai persentil yang umum diaplikasikan dalam perhitungan data antropometri dapat dilihat pada tabel 2.2 berikut ini:



**Tabel 2.2 Perhitungan Persentil**

Persentil	Perhitungan
1 <sup>th</sup>	X-2,325 SD
2,5 <sup>th</sup>	X-1,96 SD
5 <sup>th</sup>	X-1,645 SD
10 <sup>th</sup>	X-1,28 SD
50 <sup>th</sup>	X
90 <sup>th</sup>	X+1,28 SD
95 <sup>th</sup>	X+1,645 SD
97,5 <sup>th</sup>	X+1,96 SD
99 <sup>th</sup>	X+2,325 SD

Sumber: (purnomo, 2014)

Perhitungan dengan cara sederhana, pertama kali dilakukan dengan mengurutkan data dari yang terkecil sampai dengan yang terbesar. Persentil ke 10 (P10) dapat dicari dengan menentukan data yang berada di urutan ke  $(10/100) \times$  (banyak data) = n. Dengan demikian nilai P10 berada pada sampel ke n (Hari, 2013).

### 2.1.9 Redesain

Desain merupakan bentuk suatu rencana, dalam hal ini dapat berupa proposal, gambar, model, maupun deskripsi guna menghasilkan sebuah objek, sistem, komponen atau struktur (Sarvia, 2022).

Pengertian redesain adalah suatu karya yang dirancang dan direncanakan kembali sehingga mencapai tujuan tertentu (PU, 2021). Redesain adalah sebuah aktivitas melakukan perubahan pembaharuan dengan berpatokan dari wujud desain yang lama di ubah menjadi baru, sehingga dapat memenuhi tujuan-tujuan positif yang mengakibatkan kemajuan (Roshif, 2013). Redesain dapat diartikan sebagai suatu proses perancangan ulang menjadi hal yang baru, yang ditujukan pada bentuk dan visual baru sesuai dengan tujuan untuk menghasilkan manfaat yang lebih baik dari desain semula atau untuk menghasilkan fungsi yang berbeda dari desain semula (Finaldi, 2018).

Dari definisi yang dipaparkan di atas dapat disimpulkan secara garis besar bahwa redesain mengandung pengertian merancang ulang sesuatu, sehingga sebuah perubahan baik dalam penampilan ataupun perubahan fisik.

### 2.1.10 Ganco

Ganco adalah sebuah alat yang digunakan dalam budidaya kelapa sawit. Alat ini dirancang khusus untuk membantu pekerja dalam memudahkan mengangkat tandan buah segar. Proses pembuatan ganco sawit untuk mengangkat buah kelapa sawit (atau tandan buah segar) melibatkan beberapa langkah dasar. Berikut adalah langkah-langkah umum dalam pembuatan ganco sawit:

Bahan dan Alat yang Dibutuhkan:

1. Baja atau besi tahan karat yang kuat dan tahan lama.
2. Mesin pengelasan (jika Anda membuatnya secara manual).
3. Mata bor atau alat pemotong besi.
4. Alat penajam atau pengasah untuk mengasah ujung ganco.

Langkah-langkah dalam Pembuatan Ganco Sawit:

1. Desain Ganco

Pertama, merancang bentuk dan ukuran ganco sesuai dengan kebutuhan. Ganco sawit biasanya memiliki pegangan yang panjang dan ujung yang tajam.

2. Potong Bahan

Potong atau bentuk baja atau besi tahan karat sesuai dengan desain yang telah di buat. Ini bisa dilakukan dengan mata bor atau alat pemotong besi yang sesuai.

3. Pengelasan (jika diperlukan)

Jika tidak menggunakan baja yang sudah dicetak, perlu melakukan pengelasan untuk menggabungkan bagian-bagian ganco. Ini diperlukan untuk menghubungkan pegangan dengan ujung yang tajam.

4. Bentuk dan Asah Ujung

Bentuk ujung ganco untuk membuatnya tajam dan efisien dalam mengangkat buah kelapa sawit atau tandan buah segar. Setelah itu, asah ujungnya dengan alat penajam atau pengasah.

Pada proses ini ada beberapa hal yang harus diperhatikan terhadap proses kelengkungan ganco yaitu:

- a. Simetris: Ganco sawit yang baik seharusnya memiliki kelengkungan yang simetris, artinya bagian atas dan bagian bawahnya memiliki kurva yang serupa, sehingga tampak seimbang.
  - b. Tidak terlalu tajam: Kelengkungan ganco yang terlalu tajam atau berbelok dengan sudut yang ekstrem tidak diinginkan karena dapat menyulitkan pemanenan buah kelapa sawit.
  - c. Tidak terlalu melengkung: Meskipun kelengkungan diperlukan untuk memungkinkan buah kelapa sawit tergantung secara alami, kelengkungan yang terlalu melengkung juga tidak diinginkan karena dapat menyebabkan masalah.
  - d. Konsisten: Ganco sawit yang baik harus memiliki kelengkungan yang konsisten, sehingga panjangnya bisa digunakan dengan efisien untuk pemanenan.
  - e. Tidak rusak: Kelengkungan ganco sawit sebaiknya bebas dari kerusakan seperti patah atau retak, yang dapat mengganggu proses pemanenan dan mengurangi hasil.
  - f. Besi yang lebih kecil dan tipis biasanya lebih mudah digenggam dalam keadaan melengkung karena bentuk melengkung dapat memberikan pegangan yang lebih baik.
5. Finishing  
Selesaikan ganco dengan membersihkan permukaannya dan melindunginya dari karat jika menggunakan baja tahan karat.
  6. Uji Kekuatan  
Pastikan ganco yang dibuat kuat dan tahan lama, dapat menguji kekuatannya dengan mengangkat beberapa tandan buah segar kelapa sawit.
  7. Penyelesaian:  
Setelah ganco selesai dan dianggap layak, dapat menggunakan alat ini dalam pekerjaan sehari-hari di kebun kelapa sawit.

### 2.1.11 Produktivitas Pekerja

Produktivitas secara sederhana dapat diartikan dengan peningkatan kuantitas dan kualitas. Produktivitas tenaga kerja dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti umur, tingkat pendidikan formal, pengalaman bekerja, upah, dan curahan tenaga kerja. Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja antara lain tingkat pendidikan, usia, pengalaman kerja, dan jenis kelamin (Utami, 2015).

Produktivitas tenaga kerja merupakan barometer seberapa jauh pekerja dipergunakan dengan efektif dalam suatu proses produksi untuk mencapai *Output* yang diharapkan (Ukkas, 2017). Terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas tenaga kerja antara lain:

1. Pengaruh Tingkat Pendidikan terhadap Produktivitas Kerja

Pengaruh pendidikan tenaga kerja terhadap produktivitas tenaga kerja. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang maka akan semakin tinggi produktivitas kerjanya sebab orang tersebut akan memiliki wawasan dan pengetahuan yang lebih luas (Suyono, 2013).

2. Pengaruh Usia terhadap Produktivitas Kerja

Tingkat usia sangatlah berpengaruh terhadap produktivitas tenaga kerja sebab terkait dengan kemampuan fisik seorang tenaga kerja. Pekerja yang berada pada usia produktif cenderung lebih kuat dari segi fisik dibanding pekerja usia non produktif.

3. Pengaruh Pengalaman Kerja terhadap Produktivitas Kerja

Pengalaman kerja seseorang menunjukkan jenis-jenis pekerjaan yang pernah dilakukan seseorang dan memberikan peluang yang besar bagi seseorang untuk melakukan pekerjaan yang lebih baik. Semakin luas pengalaman kerja seseorang, semakin terampil melakukan pekerjaan dan semakin sempurna pola berpikir sikap dalam bertindak untuk mencapai tujuan yang telah ditetapkan (Sulaeman, 2014).

Adapun Rumus 2.1 Produktivitas mengukur produktivitas kerja dari tenaga kerja manusia, operator mesin sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output 2} - \text{Output 1}}{\Sigma \text{Output 1}} \times 100\% \dots \dots \dots (2.1)$$

Berikut adalah langkah-langkah untuk menentukan nilai produktivitas pekerja:

Mengolah data dengan jam henti ini merupakan cara pengukuran yang objektif karena disini waktu ditetapkan berdasarkan fakta yang terjadi dan tidak cuma sekedar diestimasi secara subyektif. Dalam perhitungan waktu kerja akan dihitung waktu siklus, kemudian waktu normal, dan waktu baku.

#### 1. Waktu Siklus

Waktu siklus adalah lamanya waktu pelaksanaan yang dibutuhkan oleh pemegang jabatan untuk dapat menyelesaikan satu siklus kegiatan kerja yang dilakukan sesuai dengan deskripsi tahapan pelaksanaan tugas jabatannya. Biasanya waktu siklus dibuat dalam satuan detik (Hudaningsih, 2019). Adapun Rumus 2. 2 Waktu Siklus sebagai berikut:

$$WS = \frac{\Sigma X_i}{n} \dots \dots \dots (2.2)$$

Keterangan :

$X_i$  = Waktu untuk mengamati

$N$  = Jumlah pengamatan

#### 2. Waktu Normal

Waktu normal yaitu waktu yang secara wajar atau normal dibutuhkan untuk menyelesaikan satu siklus kegiatan kerja yang dilakukan sesuai dengan setiap tahapan pelaksanaan tugas. Waktu normal diperoleh dari waktu siklus yang telah ditambahkan dengan rating factor. Biasanya waktu normal dibuat dalam satuan detik (Hudaningsih, 2019). Adapun Rumus 2. 3 Waktu Normal yang diukur adalah sebagai berikut:

$$W_{\text{Normal}} = W_{\text{Siklus}} \times P \dots \dots \dots (2.3)$$

Keterangan :

$W_{\text{Siklus}}$  = Waktu siklus

$P$  = *Performance rating*

### 3. Waktu Baku

Waktu baku yaitu waktu ketetapan yang dibutuhkan oleh pemegang jabatan dalam mengerjakan kergiatannya. Waktu baku merupakan waktu tetap yang telah ditambahkan dengan faktor kelonggaran (*allowance*) yang diperoleh dari *Westinghouse* (Hudaningsih, 2019). Adapun rumus 2. 4 Waktu Baku yaitu:

$$W_{\text{Baku}} = W_{\text{Normal}} \times \frac{100\%}{100\% - \text{Allowance}} \dots\dots\dots (2.4)$$

Keterangan :

$W_{\text{Normal}}$  = Waktu normal

*Allowance* = Kelonggaran

### 4. Menghitung *Output* standar

Adapun Rumus 2. 5 Menghitung *Output* Standar adalah sebagai berikut:

$$\text{Output standar} = \frac{1}{W_b} \dots\dots\dots (2.5)$$

Keterangan:

$W_b$  = Waktu baku

#### 2.1.12 *Performance Rating*

Di sini selain kecakapan (*skill*) dan usaha (*effort*) ditambahkan lagi dengan kondisi kerja (*working condition*) dan keajegan (*consistency*) dari operator di dalam melakukan kerja.

Tingkat kinerja menyesuaikan waktu pengamatan dengan waktu yang diharapkan dapat dikerjakan oleh seorang pekerja normal. Adapun faktor peringkat atau penyesuaian untuk menghitung waktu normal dapat dilihat pada Tabel 2.3 sebagai berikut :

**Tabel 2.3 Performance Rating dengan Sistem Westinghouse**

<b>Faktor</b>	<b>Kelas</b>	<b>Lambang</b>	<b>Penyesuaian</b>
Keterampilan	<i>Superskill</i>	A1	+0.15
		A2	+0.13
	<i>Excellent</i>	B1	+0.11
		B2	+0.8
	<i>Good</i>	C1	+0.6
		C2	+0.3
	<i>Average</i>	D	0
		<i>Fair</i>	E1
	E2		-0.10
	<i>Poor</i>	F1	-0.16
		F2	-0.22
	Usaha	<i>Excessive</i>	A1
A2			+0.12
<i>Excellent</i>		B1	+0.10
		B2	+0.8
<i>Good</i>		C1	+0.5
		C2	+0.2
<i>Average</i>		D	0
		<i>Fair</i>	E1
E2			-0.8
<i>Poor</i>		F1	-0.12
		F2	-0.17
Kondisi Kerja		<i>Ided</i>	A
	B		+0.4
	<i>Excellently</i>	C	+0.2
		D	0
	<i>Good</i>	E	-0.3
		F	-0.7

Sumber : (Andriani, 2014)

**Tabel 2.3 Performance Rating dengan Sistem Westinghouse (Lanjutan)**

Faktor	Kelas	Lambang	Penyesuaian
Konsistensi	<i>Perfect</i>	A	+0.4
	<i>Excellent</i>	B	+0.3
	<i>Good</i>	C	+0.1
	<i>Average</i>	D	0
	<i>Fair</i>	E	-0.2
	<i>Poor</i>	F	-0.4

Sumber : (Andriani, 2014)

Metode *Westinghouse System's Rating* mempertimbangkan 4 faktor dalam mengevaluasi *performanece* operator, yaitu:

1. *Skill* (keterampilan)

Keterampilan merupakan kecakapan dalam mengerjakan metode yang diberikan, ditunjukkan dengan koordinasi yang baik antara pikiran dan tangan. Keterampilan dapat diklasifikasikan menjadi enam kelas dengan ciri-iri dari setiap kelas sebagai berikut:

a. Super Skill :

1. Bekerja dengan sempurna
2. Tampak telah terlatih dengan baik
3. Cocok dengan pekerjaannya
4. Gerakan halus tapi sangat cepat sehingga sulit sekali diikuti
5. Memiliki gerakan-gerakan yang dilakukan secara otomatis

b. Excellent Skill :

1. Percaya pada diri sendiri
2. Cocok dengan pekerjaannya
3. Terlihat terlatih dengan baik
4. Menggunakan alat-alat dengan baik
5. Bekerjanya sangat teliti dengan sedikit melakukan pengukuran
6. Gerakan-gerakan kerjanya dijalankan tanpa kesalahan

c. Good Skill :

1. Kualitas hasil baik



2. Dapat memberikan masukan pada pekerja lain yang keterampilannya kurang
  3. Tampak jelas sebagai pekerja yang cakap
  4. Gerakan-gerakannya terkoordinasi dengan baik
  5. Bekerjanya tampak lebih baik dari pada kebanyakan pekerja pada umumnya
  6. Tidak memerlukan banyak pengawasan
- d. *Average Skill* :
1. Gerakannya tidak terlalu cepat dan lambat
  2. Masih terlihat gerakan-gerakan yang direncanakan
  3. Cukup terlatih
  4. Bekerjanya cukup teliti
  5. Secara keseluruhan cukup memuaskan saat melakukan pekerjaannya
- e. *Fair Skill* :
1. Tampak terlatih tapi belum cukup baik
  2. Terlihat adanya perencanaan sebelum memulai pekerjaannya
  3. Tidak mempunyai kepercayaan diri yang cukup
  4. Sebagian waktu terbuang karena kesalahan sendiri
  5. Tidak cocok dengan pekerjaannya, tetapi memiliki pengalaman dalam pekerjaan itu
  6. Tidak bekerja secara bersungguh-sungguh
- f. *Poor Skill* :
1. Tidak bisa mengatur koordinasi tangan dengan pikiran
  2. Gerakannya sangat kaku
  3. Tidak cocok dengan pekerjaannya
  4. Sering melakukan kesalahan
  5. Tidak percaya diri
  6. Tidak bisa mengambil inisiatif sendiri
2. *Effort* (usaha)
- Usaha merupakan hal yang menunjukkan kemampuan untuk bekerja secara efektif, ditunjukkan dengan kecepatan pada tingkat yang dimiliki

dan dapat dikontrol pada tingkat yang tertinggi oleh operator. Usaha diklasifikasikan menjadi 6 kelas dengan ciri-ciri setiap kelas sebagai berikut:

a. *Excessive Effort* :

1. Kecepatan sangat berlebihan saat bekerja
2. Usahanya sangat bersungguh-sungguh dan dapat membahayakan kesehatan
3. Kecepatan yang ditimbulkan tidak dapat dipertahankan sepanjang hari kerja

b. *Excellent Effort* :

1. Terlihat kecepatan kerja yang tinggi
2. Gerakannya lebih baik dari operator biasanya
3. Penuh perhatian pada pekerjaannya
4. Banyak memberikan saran-saran
5. Tidak dapat bertahan lebih dari beberapa hari
6. Bekerjanya sistematis

c. *Good Effort* :

1. Bekerja berirama
2. Mengganggu sangat sedikit, bahkan kadang-kadang tidak ada
3. Kecepatannya baik dan dapat dipertahankan sepanjang hari
4. Menerima saran-saran dengan senang
5. Penuh perhatian dengan pekerjaannya

d. *Average Effort* :

1. Tidak sebaik pekerja *good effort* tetapi diatas poor
2. Bekerja dengan stabil
3. Menerima saran-saran tetapi tidak melaksanakannya
4. *Set up* dilaksanakan dengan baik
5. Melakukan kegiatan-kegiatan perencanaan

e. *Fair Effort* :

1. Saran-saran diterima dengan kesal
2. Kurang sungguh-sungguh

3. Terjadi sedikit penyimpangan dari cara kerja
  4. Gerakan tidak terencana
  5. Tidak mengeluarkan tenaga secukupnya
- f. *Poor Effort* :
1. Banyak membuang-buang waktu
  2. Tidak memperlihatkan adanya minat bekerja
  3. Tidak mau menerima saran-saran
  4. Tampak malas dan lambat dalam bekerja
  5. *Set up* kerjanya terlihat tidak baik
3. *Condition* (kondisi)
- Kondisi merupakan prosedur *performance rating* yang melibatkan operator bukan operasi. Kondisi ini meliputi kondisi fisik lingkungan kerja seperti pencahayaan, temperatur, dan kebisingan. Kondisi kerja ini merupakan sesuatu diluar operator yang diterima apa adanya oleh operator tanpa banyak kemampuan merubahnya. Oleh karena itu faktor kondisi sering disebut sebagai faktor manajemen, karena pihak inilah yang dapat dan berwenang
4. *Consistency* (konsistensi)
- Konsistensi merupakan ketetapan setiap oprator di dalam melakukan pekerjaannya dari satu siklus ke siklus lainnya setiap jam atau setiap harinya. Seseorang dikatakan bekerja dengan konsisten apabila menyelesaikan pekerjaannya dalam waktu yang berbeda-beda dan tidak memiliki variabilitas yang tinggi. Terdapat enam kelas yaitu: *Perfect*, *Excellent*, *Good*, *Average*, *Fair* dan *Poor*. Seorang pekerja dapat dikatakan memiliki konsistensi yang *perfect* apabila menyelesaikan pekerjaan yang sama dalam waktu yang tidak berubah-ubah atau cenderung tetap. Konsistensi dikatakan *poor* apabila waktu penyelesaian nya memiliki nilai rata-rata yang sangat acak. Konsistensi dikatakan *Average* apabila selisih waktu penyelesaian dengan rata-rata tidak terlalu jauh.

### 2.1.13 Kelonggaran (*Allowance*)

Untuk memperoleh waktu baku yang sebenarnya, selain data telah normal, telah seragam, telah cukup dan telah ditambahkan penyesuaian maka perlu juga waktu normal yang telah diperoleh tersebut ditambahkan dengan kelonggaran. Saat melakukan proses produksi pada kenyataannya operator akan sering menghentikan kerja dan membutuhkan waktu-waktu khusus untuk keperluan seperti *personal needs* dan lain-lain. Kelonggaran yang dibutuhkan akan menginterupsi proses produksi dapat diklasifikasikan menjadi tiga kategori (Kusuma, 2019), dapat dilihat pada tabel 2.4 berikut:

**Tabel 2.4 Nilai Allowance**

No	Faktor	Contoh Pekerjaan	Ekuivalen beban	Kelonggaran (%)	
				Pria	Wanita
<b>A</b>	<b>Tenaga yang dikeluarkan</b>				
1	Dapat diabaikan	Bekerja dimeja, duduk	Tanpa beban (kg)	0-6,0	0-6,0
2	Sangat ringan	Bekerja dimeja, berdiri	0-2,25	6,0-7,5	6,0-7,5
3	Ringan	Menyekop, ringan	2,25-9,00	7,5-12,0	7,5-16,0
4	Sedang	Mencangkul	9,00-18,00	12,0-19,0	16,0-30,0
5	Berat	Mengayun palu yang berat	19,00-27,00	19,0-30,0	
6	Sangat berat	Memanggul bebas	27,00-50,00	30,0-50	
7	Luar biasa berat	Memanggul karung berat	>50		
<b>B</b>	<b>Sikap kerja</b>				
1	Duduk	Bekerja duduk, ringan		0,0-1,0	
2	Berdiri diatas dua kaki	Badan tegak, ditumpu dua kaki		1,0-2,5	
3	Berdiri diatas satu kaki	Satu kaki mengerjakan alat kontrol		2,5-4,0	
4	Berbaring	Pada bagian sisi, belakang atau depan badan		2,5-4,0	
5	Membungkuk	Badan dibungkukkan bertumpu pada kedua kaki		4,0-10	
<b>C</b>	<b>Gerakan kerja</b>				
1	Normal	Ayunan bebas dari palu		0	
2	Agak terbatas	Ayunan terbatas dari palu		0-5	
3	Sulit	Membawa beban berat dengan satu tangan		0-5	
4	Pada anggota badan terbatas	Bekerja dengan tangan diatas kepala		5-10	
5	Seluruh anggota badan terbatas	Bekerja dilorong pertambangan sempit		10-15	

Sumber: (Andriani, 2014)

**Tabel 2.4 Nilai Allowance (Lanjutan)**

No	Faktor	Contoh Pekerjaan	Kelonggaran (%)	
			Baik	Buruk
			<b>Pencahayaannya</b>	
<b>D</b>	<b>Kelelahan mata</b>			
1	Pandangan yan terputus-putus	Membawa alat ukur	0,0-6,0	0,0-6,0
2	Pandangan yang hampir terus menerus	Pekerjaan yang teliti	6,0-7,5	6,0-7,5
3	Pandangan yang terus menerus dengan fokus berubah-ubah	Memeriksa cacat-cacat pada kain	7,5-12,0	7,5-16,0
4	Pandangan terus menerus dengan fokus tetap	Pemeriksaan yang teliti	12,0-19,0	16,0-30,0
<b>E</b>	<b>Keadaan temperatur tempat kerja</b>		<b>Temperatur °C</b>	<b>Kelemaha n normal</b>
1	Beku		Dibawah 0	<b>Berlebi h an</b> Diatas 12
2	Rendah		0-13	10-0
3	Sedang		13-22	5-0
4	Normal		22-28	0-5
5	Tinggi		28-38	5-40
6	Sangat tinggi		Diatas -38	Diatas 40 100
<b>F</b>	<b>Keadaan atmosfer</b>	<b>Contoh pekerjaan</b>		
1	Baik	Ruang yang berventilasi baik, udara segar		0
2	Cukup	Ventilasi kurang baik, ada bau-bauan (tidak berbahaya)		0-5
3	Kurang baik	Adanya debu-debu beracun atau tidak beracun tetapi banyak		5-10
4	Buruk	Adanya bau-bauan berbahaya yang mengharuskan menggunakan alat pernapasan		10-20
<b>G</b>	<b>Keadaan lingkungan yang baik</b>			
1	Bersih, sehat,cerah dengan kebisingan rendah			0
2	Siklus kerja berulang-ulang antara 5-10 detik			0-1
3	Siklus kerja berulang-ulang antara 0-5 detik			1-3
4	Sangat bising			0-5
5	Jika faktor-faktor yang berpengaruh dapat menurunkan kualitas			0-5
6	Terasa adanya getaran lantai			5-10
7	Keadaan-keadaan yang luar biasa (bunyi, kebersihan, dll)			5-15

Sumber: (Andriani, 2014)

### 2.1.14 Pengujian data

Setelah melakukan pengukuran data hal berikutnya adalah melakukan pengujian data sebagai berikut:

#### 1. Uji Keseragaman Data

Langkah pertama dalam uji keseragaman data yaitu menghitung besarnya rata-rata dari setiap hasil pengamatan, dengan Rumus 2.6 Uji Keseragaman Data sebagai berikut :

$$\bar{X} = \frac{\sum X_i}{n} \dots\dots\dots (2.6)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = rata-rata data hasil pengamatan

$X_i$  = data hasil pengukuran

Langkah kedua adalah menghitung deviasi standar dengan Rumus 2.7 Deviasi Standar sebagai berikut:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \dots\dots\dots (2.7)$$

Keterangan:

$\sigma$  = standar deviasi dari populasi

$n$  = banyaknya jumlah pengamatan

$x_i$  = data hasil pengamatan

Langkah ketiga adalah menentukan batas kontrol atas (BKA) dan batas kontrol bawah (BKB) yang digunakan sebagai pembatas dibuangnya data ekstrim dengan menggunakan Rumus 2.8 Batas Kontrol Atas (BKA) dan Rumus 2.9 Batas Kontrol Bawah (BKB) sebagai berikut:

$$BKA = \bar{X} + k \sigma \dots\dots\dots (2.8)$$

$$BKB = \bar{X} - k \sigma \dots\dots\dots (2.9)$$

Keterangan:

$\bar{X}$  = Rata-rata data hasil pengamatan

$\sigma$  = Standar deviasi dari populasi

$k$  = Koefisien indeks tingkat kepercayaan, yaitu:

Tingkat kepercayaan 0 % - 68 % harga k adalah 1

Tingkat kepercayaan 69 % - 95 % harga k adalah 2

Tingkat kepercayaan 96 % - 99 % harga k adalah 3

## 2. Uji Kecukupan Data

Uji kecukupan data dilakukan dengan tujuan untuk menguji apakah data yang diambil sudah mencukupi dengan mengetahui besarnya nilai  $N'$ . Apabila  $N' < N$  maka data pengukuran dianggap cukup sehingga tidak perlu dilakukan pengambilan data lagi. Adapun Rumus 2. 10 Uji Kecukupan Data sebagai berikut:

$$N' = \left[ \frac{\frac{k}{s} \sqrt{N(\sum_{i=1}^n X_i^2) - (\sum_{i=1}^n X_i)^2}}{(\sum_{i=1}^n X_i)} \right]^2 \dots\dots\dots (2.10)$$

Keterangan:

$N'$  = Jumlah pengamatan yang seharusnya dilakukan

$X_i$  = Data hasil pengukuran ke-i

$s$  = Tingkat ketelitian yang dikehendaki (dinyatakan dalam desimal)

$k$  = Harga indeks tingkat kepercayaan

## 2.2 Penelitian Sebelumnya

Sebelum penelitian ini dilakukan, telah ada beberapa penelitian sebelumnya yang terkait. Beberapa penelitian tersebut yaitu sebagai berikut:

1. Penelitian (akh. Sokhibi dan wibiw harry sugiharto, 2018) dengan judul “Perancangan Kursi Ergonomi Pembatik Pada UKM Batik Alfa Shoofa Kudus Sebagai Upaya Peningkatan Produktivitas”. Permasalahan yang terjadi yaitu pada proses pengerjaan batik ini dilakukan menggunakan fasilitas kerja berupa kursi dingklik yang hanya dilapisi kain seadanya. Tujuan penelitian ini yaitu memberikan rancangan kursi pembatik yang ergonomi sehingga dapat diaplikasikan untuk meningkatkan produktivitas. Hasil penelitian didapatkan sebuah kursi yang meningkatkan produktivitas pekerja sebesar 20%. Saran yang diberikan penulis yaitu perlu perhatian khusus pada fasilitas kerja pembatik.

2. Penelitian (Muhammad Shofiyyullah Dan Nina Aini Mahbubah, 2021) dengan judul “Evaluasi Postur Kerja Operator Pemasangan *Fire Brick* Berbasis Metode *Rapid Upper Limb Assessment* dan *Work Ergonomic Risk Assessment* Di PT ABA”. Masalah pada penelitian ini yaitu pekerja merasakan kelelahan yang berlebih pada proses instalasi *fire brick*. Tujuan penelitian ini yaitu mengevaluasi postur tubuh operator pemasangan *fire brick* dengan menggunakan metode *Work Ergonomy Risk Assesment* (*WERA*) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (*RULA*). Hasil penelitian yaitu postur tubuh pekerja pemasangan *fire brick* dengan menggunakan metode *WERA* dan *RULA*, diketahui bahwa hasil yang memiliki risiko kelelahan berlebihan pada bagian leher, bahu, dan punggung bawah dengan skor 44 dengan level medium untuk *WERA* dan nilai 7 yang berarti berbahaya untuk *RULA*. Kemudian saran yang diberikan yaitu penelitian selanjutnya berbasis *human error SHERPA* dan *HEART*, dan mempertimbangkan lingkungan fisik pekerjaan.
3. Penelitian (Meri andriani et al, 2017) dengan judul “ Perancangan Ulang Egrek Yang Ergonomis Untuk Meningkatkan Produktivitas Pekerja Pada Saat Memanen Sawit”. Tujuan penelitian ini yaitu menilai postur pekerja dengan menggunakan metode QEC, metode *RULA* dan metode REBA, kemudian merancang sebuah alat pemanen kelapa sawit atau egrek dengan menggunakan antropometri si pekerja guna menghasilkan alat egrek yang ergonomis. Hasil peneelitian yaitu didapatkan nilai postur pekerja dengan metode QEC dengan level 48% yang berarti perlu tindakan kedepannya, level 7 dengan *RULA* dan level 2 dengan metode REBA yang berarti perlu tindakan perbaikan, kemudian dihasilkan alat egrek yang sesuai dengan antropometri pekerja.
4. Penelitian (Yusup Kurnia, 2019) dengan judul “Penentuan Waktu Baku Produksi Palet Dengan Menggunakan *Stopwatch* Dan *Motion Time Measurment* I Pada CV. Bintang Perdana Di Kabupaten Pamarican”. Masalah yang diteliti ialah perusahaan tersebut tidak mengetahui seberapa besar kapasitas produksi perusahaan tersebut, sehingga perusahaan tidak



dapat menyelesaikan target permintaan yang disetujui. Tujuan penelitian ini menentukan waktu baku dalam proses pembuatan satu unit palet dan untuk mengetahui perbandingan waktu pembuatan setelah didapat waktu baku. Hasil penelitian didapatkan waktu baku dengan menggunakan *stopwatch* yaitu dengan nilai waktu 1362,05 detik atau 22,70 menit sehingga 1 operator dengan jam kerja 8 jam hanya mampu membuat palet sebanyak 21 palet perhari dan dengan menggunakan metode MTM 1 lebih efektif dan cepat, sehingga waktu baku yang di perlukan dalam pembuatan satu buah palet yaitu 1172,27 detik atau 19,13 menit sehingga 1 operator dengan jam kerja 8 jam mampu membuat palet sebanyak 25 palet perhari.

5. Penelitian (Iskandar & Janari, 2021) dengan judul “Usulan Desain Troli Barang Menggunakan Pendekatan Antropometri dan Ergonomi Partisipatori (Studi Kasus PT. Mataram Tunggal Garment). Tujuan penelitian ini untuk merancang rekomendasi desain troli barang di divisi finishing dan packing menggunakan pendekatan ergonomi partisipatori dan antropometri. Hasil desain usulan menggunakan persentil lebar bahu P95: 53 cm, tinggi siku berdiri P5: 84,5 cm, dan jangkauan tangan kedepan P5:65 cm. adapun variasi yang ditambahkan guna menujung kesehatan pekerja yaitu dengan menambahkan rem, pengunci roda, roda dapat berbelok ke segala arah, menggunakan bahan stainless still dan plastik polipropilena untuk rangka dengan maksud sifat bahan yang ringan serta kuat.

## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat Dan Waktu Penelitian**

Adapun tempat dan waktu penelitian dilakukan sebagai berikut:

##### **3.1.1 Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di PT. Socfin Indonesia Kebun Sei Liput yang berlokasi di Desa Sunge Liput, Kecamatan Kejuruan Muda, Kabupaten Aceh Tamiang, Provinsi Aceh.

##### **3.1.2 Waktu Penelitian**

Waktu penelitian dilakukan secara keseluruhan dari bulan Mei 2023 yang dimulai pada tahapan persiapan penyusunan proposal penelitian hingga penulisan skripsi penelitian sampai selesai.

#### **3.2 Objek Penelitian**

Objek penelitian ini adalah alat sortir/ganco untuk pengecekan mutu buah dan pemindahan pada TBS pada PT. SOCFINDO, Aceh Tamiang.

#### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Observasi langsung

Observasi langsung ke departemen *Loading Ramp* yaitu tempat penempatan sementara yang dimana dilakukan pensortiran atau pengecekan mutu buah TBS dengan menggunakan alat ganco.

2. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara interaksi melalui diskusi mengenai perancangan yang berkaitan dengan penggunaan ganco.

Pengambilan data dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Data primer  
Data primer pada penelitian ini yaitu hasil pengamatan lapangan, wawancara langsung, dan menyebarkan kuesioner *Nordic Body Map*.
2. Data sekunder  
Data yang diperoleh dari sumber selain sumber asal penelitian atau informasi pendukung yang diberikan oleh pihak lain, seperti , jurnal penelitian, buku bacaan, dan internet.

### **3.4 Definisi Variabel Operasional**

Variabel-variabel bebas yang teridentifikasi merupakan faktor yang sangat mempengaruhi perancangan ulang alat ganco. Adapun faktor yang mempengaruhi perancangan alat ganco yaitu:

1. Antropometri  
Adalah data atau ukuran dari dimensi tubuh manusia yang digunakan dalam merancang suatu alat.
2. Sikap kerja  
Adalah posisi tubuh pekerja pada saat melakukan suatu pekerjaan.

### **3.5 Analisis Data**

Untuk mengetahui faktor yang berpengaruh secara signifikan terhadap perancangan alat ganco, maka dapat dilakukan perhitungan seperti dibawah ini:

1. *Nordic Body Map* (NBM)  
*Nordic Body Map* (NBM) adalah suatu penilaian yang dibuat untuk menilai tingkat keparahan pada gangguan atau cedera pada otot muskoletal.
2. *Work Ergonomy Risk Assesment* (WERA)  
Identifikasi gerakan pada postur kerja yang menyebabkan pada gangguan otot skeletal.
3. Penentuan data antropometri

Penentuan data mengenai bagian tubuh mana saja yang diukur dalam perancangan ulang alat ganco tersebut.

4. Pengujian data

Hasil pengamatan berupa data antropometri akan dilakukan uji keseragaman data seperti mencari rata-rata hasil pengamatan, standar deviasi, kemudian menentukan batas atas dan batas bawah. Setelah itu dilakukannya uji kecukupan data..

5. Perhitungan persentil

Perhitungan persentil merupakan perhitungan dari data antropometri pekerja yang dimana menggunakan persentil 5<sup>th</sup>, 50<sup>th</sup>, dan 95<sup>th</sup>. Dengan perhitungan tiap-tiap persentil yaitu  $26,6-1,645 X$ ,  $X$ ,  $26,6+1,645 X$ .

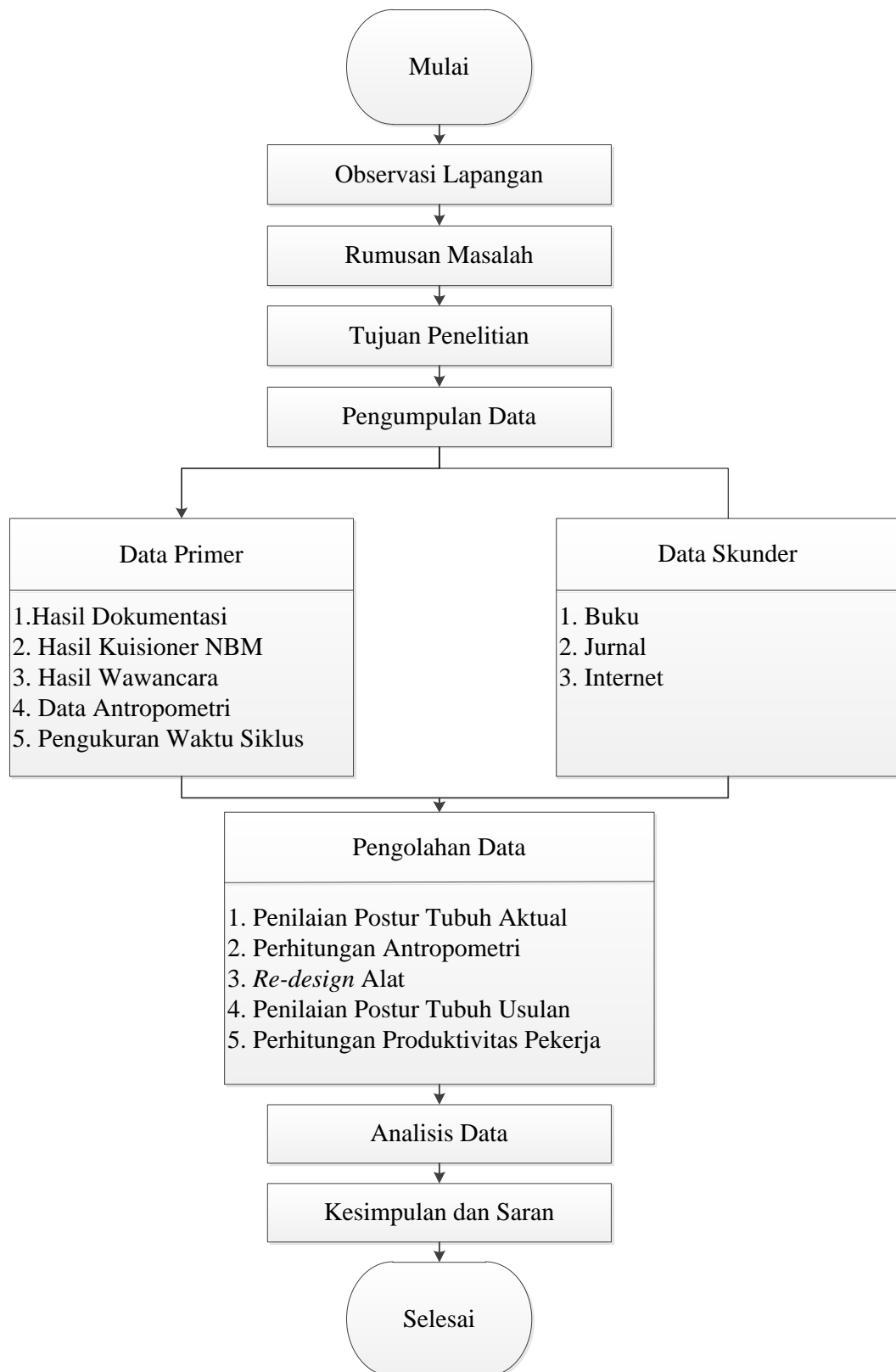
6. Desain alat baru

Alat baru akan didesain berdasarkan nilai persentil yang dipilih.

7. Penilaian produktivitas pekerja

Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan produktivitas pekerja pada saat menggunakan alat sebelum dan sesudah di rancang. Adapun langkah-langkah menilai produktivitas pekerja yaitu menghitung waktu, pengujian data, menghitung *performance rating*, menghitung nilai *allowance*, menghitung waktu baku pekerja, menghitung *Output* standar, kemudian menghitung nilai produktivitas pekerja.

### 3.6 Diagram Alir Penelitian



Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Hasil Penelitian

##### 4.1.1 Hasil Pengumpulan Data

1. Hasil Rekapitulasi Kuisisioner NBM Pada Pekerja *Loading Ramp*

Hasil kuisisioner NBM dapat dilihat pada lampiran 1. Hasil rekapitulasi kuisisioner NBM dapat dilihat pada tabel 4.1 berikut:

**Tabel 4.1 Rekapitulasi Kuisisioner NBM Pekerja**

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas		2	1	
1	Sakit pada leher bawa	2	1		
2	Sakit pada bahu kiri	1	2		
3	Sakit pada bahu kanan		1	2	
4	Sakit pada lengan atas kiri		3		
5	Sakit pada punggung			3	
6	Sakit pada lengan atas kanan		2	1	
7	Sakit pada pinggang			3	
8	Sakit pada pantat (buttock)	3			
9	Sakit pada pantat (bottom)	3			
10	Sakit pada siku kiri	3			
11	Sakit pada siku kanan	2	1		
12	Sakit pada lengan bawah kiri	1	2		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		2	1	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		1	2	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			3	
16	Sakit pada tangan kiri	1	2		
17	Sakit pada tangan kanan			3	
18	Sakit pada paha kiri	3			
19	Sakit pada paha kanan	3			
20	Sakit pada lutut kiri	1	2		
21	Sakit pada lutut kanan	1	2		
22	Sakit pada betis kiri	3			
23	Sakit pada betis kanan	3			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	2	1		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	2	1		
26	Sakit pada kaki kiri	1	2		
27	Sakit pada kaki kanan		3		

Sumber: Pengumpulan data

## 2. Kondisi Postur Pekerja

Adapun kondisi postur pekerja di *Loading Ramp* dapat dilihat pada gambar 4.1 sebagai berikut:



**Gambar 4.1 Postur Pekerja**

Sumber: *Loading Ramp*, PT SOCFINDO Kebun Sei Liput

Kondisi pekerja pada bagian sortir sering dalam posisi membungkuk yang berlebihan dan dilakukan secara berulang-ulang.

## 3. Alat Ganco

Adapun alat ganco yang digunakan pekerja dapat dilihat pada gambar 4.2 sebagai berikut:



**Gambar 4.2 Alat Ganco Awal**

Sumber: *Loading Ramp*, PT SOCFINDO Kebun Sei Liput

Adapun spesifikasi alat ganco awal yaitu:

- a. Lebar gagang 1,5 cm
- b. Panjang gagang 40 cm
- c. Panjang lengkungan 25 cm
- d. *Handle* dibalut menggunakan kain

#### 4. Data Antropometri Pekerja

Data yang diukur dalam *re-design* alat ganco adalah Tinggi Buku Jari Berdiri (TBJB), Lebar Tangan Menggenggam (LTM), Diameter Genggaman Minimal (DGmin). Adapun data antropometri pekerja dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut:

**Tabel 4.2 Data Antropometri Pekerja**

Data	Tinggi Buku Jari Berdiri	Lebar Tangan Menggenggam	Diameter Genggaman Minimal
1	70 cm	10 cm	2.5 cm
2	68 cm	10 cm	2.5 cm
3	66 cm	10 cm	2,5 cm
<b>Total</b>	<b>204 cm</b>	<b>29 cm</b>	<b>7.5 cm</b>

Sumber: Pengumpulan data

#### 5. Data Waktu Siklus Pekerja

Data waktu mensortir yaitu data berapa lama pekerja dalam mensortir 100 tandan buah segar dalam 5 kali pengulangan menggunakan *stopwatch*. perhitungan jeda yaitu untuk banyak jeda 30 menit dengan jeda 12 kali, beberapa jeda 8 kali, sedikit jeda 4 kali. Adapun data waktu siklus pekerja dapat dilihat pada tabel 4.3 sebagai berikut::

**Tabel 4.3 Data Waktu Siklus Pekerja**

Pengulangan	Waktu siklus (menit)			Jumlah Buah
	Pekerja 1	Pekerja 2	Pekerja 3	
1	138	132	130	100
2	120	138	136	
3	130	129	126	
4	126	135	125	
5	132	145	132	

Sumber: Pengumpulan Data



## 4.2 Hasil Pembahasan

### 4.2.1 Penilaian Postur Kerja Dengan WERA Kondisi Aktual

Adapun penilaian postur kerja pekerja menggunakan alat aktual adalah sebagai berikut:

1. Penilaian postur kerja pekerja 1

Adapun penilaian postur kerja pekerja 1 dapat dilihat pada gambar 4.3 berikut:



**Gambar 4.3 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Aktual**

Sumber: Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah penilaian dengan metode WERA sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.4 berikut:

**Tabel 4.4 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Aktual**

No	Faktor Resiko		Uraian	Tingkat Resiko		
				Low	Medium	High
1	Bahu	Postur	Tangan disekitar dada dan bahu agak membungkuk			✓
		Pengulangan	Beberapa jeda		✓	
2	Pergelangan Tangan	Postur	Ditekuk		✓	
		Pengulangan	0-10 kali permenit	✓		
3	Punggung	Postur	Punggung ekstrim membungkuk ke depan			✓
		Pengulangan	0-3 kali permenit	✓		

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.4 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Aktual (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
4	Leher	Postur			✓
		Pengulangan	Beberapa jeda	✓	
5	Kaki	Postur		✓	
		Durasi	2-4 jam perhari	✓	
6	Kekuatan	Pengangkatan Beban	0-5 kg	✓	
		Postur Punggung	Punggung ekstrim membungkuk ke depan		✓
		Getaran	Tidak bergetar	✓	
7	Getaran	Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Menggunakan Gagang Atau Sarung	Lembut atau memakai sarung tangan penuh	✓	
8	Tekanan Kontak	Tangan Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Durasi kerja	2-4 jam perhari		✓
9	Durasi Kerja	Pengangkatan Beban	5 kg	✓	

Sumber: Pengolahan Data

## 2. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas-aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.5 berikut:

**Tabel 4.5 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Pekerja 1**

	Risk Level	Postur bahu			Repetition	Risk Level	Postur pergelangan tangan		
		Low	Med	High			Low	Med	High
Repetition	Low	2	3	4	Repetition	Low	2	3	4
	Med	3	4	5		Med	3	4	5
	High	4	5	6		High	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.5 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Pekerja 1 (Lanjutan)**

Postur punggung					Postur leher				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
Postur kaki					<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
<i>Vibration</i>					<i>Contact Stress</i>				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
<i>Task Duration</i>					<b>Final score 34</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

### 3. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan 1 dapat dilihat pada tabel 4.6 berikut:

**Tabel 4.6 Tingkatan Resiko Postur Kerja Pekerja 1**

<b>Tingkatan Resiko</b>	<b>Score Akhir</b>	<b>Tindakan</b>	<b>Tanda</b>
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	34
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 34 yang dimana memiliki tingkat resiko sedang sehingga pekerjaan perlu diselidiki lebih lanjut dan diperlukan perubahan.

2. Penilaian postur kerja pekerja 2 kondisi aktual

Adapun penilaian postur kerja pekerja 2 kondisi aktual dapat dilihat pada gambar 4.4 sebagai berikut:



**Gambar 4. 4 Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Aktual**

Sumber: Pengolahan Data

a. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.7 berikut:

**Tabel 4.7 Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Aktual**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
1	Bahu	Postur		✓	
		Pengulangan		✓	
2	Pergelangan Tangan	Postur		✓	
		Pengulangan	✓		
3	Punggung	Postur		✓	
		Pengulangan	✓		
4	Leher	Postur		✓	
		Pengulangan		✓	
5	Kaki	Postur		✓	
		Durasi		✓	

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.7 Penilaian Postur Kerja Pekerja Kondisi Aktual 2 (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
6	Kekuatan	Pengangkatan Beban	0-5 kg	✓	
		Postur Punggung	Punggung ekstrim membungkuk ke depan		✓
		Getaran	Tidak bergetar	✓	
7	Getaran	Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Menggunakan Gagang Atau Sarung Tangan	Tanpa gagang dan sarung tangan		✓
8	Tekanan Kontak	Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Durasi kerja	2-4 jam perhari		✓
		Pengangkatan Beban	5 kg	✓	

Sumber: Pengolahan Data

- b. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas-aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.8 berikut:

**Tabel 4.8 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 2**

		Postur bahu					Postur pergelangan tangan		
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Postur punggung					Postur leher		
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.8 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 2 (Lanjutan)**

		Postur kaki			<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Vibration</i>			<i>Contact Stress</i>				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Task Duration</i>			<b>Final score 33</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>					
	<i>Low</i>	2	3	4					
	<i>Med</i>	3	4	5					
	<i>High</i>	4	5	6					

Sumber: Pengolahan Data

c. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan 2 dapat dilihat pada tabel 4.9 berikut:

**Tabel 4.9 Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 2**

<b>Tingkatan Resiko</b>	<b>Score Akhir</b>	<b>Tindakan</b>	<b>Tanda</b>
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	33
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 33 yang menunjukkan bahwa postur kerja pekerja di *Loading Ramp* memiliki tingkat resiko sedang sehingga tugas perlu diselidiki lebih lanjut dan diperlukan perubahan.

### 3. Penilaian postur kerja pekerja 3 kondisi aktual

Adapun penilaian postur kerja pekerja 3 kondisi aktual dapat dilihat pada gambar 4.5 berikut:



**Gambar 4.5 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Aktual**

Sumber: Pengolahan Data

#### a. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.10 berikut:

**Tabel 4.10 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Aktual**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
1	Bahu	Postur		✓	
		Pengulangan			✓
2	Pergelangan Tangan	Postur		✓	
		Pengulangan	✓		
3	Punggung	Postur			✓
		Pengulangan	✓		
4	Leher	Postur		✓	
		Pengulangan		✓	
5	Kaki	Postur		✓	
		Durasi		✓	

Sumber: Pengolahan Data

**Table 4.10 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Aktual (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
6	Kekuatan	Pengangkatan Beban	0-5 kg	✓	
		Postur Punggung	Punggung ekstrim membungkuk ke depan		✓
		Getaran	Tidak bergetar	✓	
7	Getaran	Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Menggunakan Gagang Atau Sarung Tangan	Tanpa gagang dan sarung tangan		✓
8	Tekanan Kontak	Postur Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Durasi kerja	2-4 jam perhari		✓
		Pengangkatan Beban	5 kg	✓	

Sumber: Pengolahan Data

b. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas-aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.11 berikut:

**Tabel 4.11 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 3**

		Postur bahu			Postur pergelangan tangan				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Postur punggung			Postur leher				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data



**Table 4.11 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 3 (Lanjutan)**

		Postur kaki			<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Vibration</i>			<i>Contact Stress</i>				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Task Duration</i>			<b>Final score 34</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>					
	<i>Low</i>	2	3	4					
	<i>Med</i>	3	4	5					
	<i>High</i>	4	5	6					

Sumber: Pengolahan Data

c. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan 3 dapat dilihat pada tabel 4.12 berikut:

**Tabel 4.12 Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 3**

Tingkatan Resiko	Score Akhir	Tindakan	Tanda
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	34
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 34 yang menunjukkan bahwa postur kerja pekerja di *Loading Ramp* memiliki tingkat resiko sedang sehingga tugas perlu diselidiki lebih lanjut dan diperlukan perubahan.

#### 4.2.2 Perhitungan Antropometri

Adapun perhitungan antropometri dari tinggi buku jari berdiri (TBJB), Lebar Tangan Menggenggam (LTM), Diameter Genggaman Minimal (DGMin) adalah sebagai berikut:

1. Tinggi Buku Jari Berdiri (TBJB),

Uji keseragaman data

Mean

$$\bar{X} = \frac{70+68+66}{3} = 68$$

Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(70-68)^2 + (68-68)^2 + \dots + (66-68)^2}{3-1}} = 2$$

Batas Kendali Atas

$$\text{BKA} = 68 + (2 \times 2)$$

$$= 72$$

Batas Kendali Bawah

$$\text{BKB} = 68 - (2 \times 2)$$

$$= 64$$

2. Lebar Tangan Menggenggam (LTM)

Uji keseragaman data

Mean

$$\bar{X} = \frac{10+10+10}{3} = 10$$

Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(10-10)^2 + (10-10)^2 + (10-10)^2}{3-1}} = 0$$

Batas Kendali Atas

$$\text{BKA} = 10 + (2 \times 0)$$

$$= 10$$

Batas Kendali Bawah

$$\text{BKB} = 10 - (2 \times 0)$$

$$= 10$$

### 3. Diameter Genggaman Minimal (DGMin)

Uji keseragaman data

Mean

$$\bar{X} = \frac{2.5+2.5+2.5}{3} = 2.5$$

Standar deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(2.5-2.5)^2 + (2.5-2.5)^2 + (2.5-2.5)^2}{3-1}} = 0$$

Batas Kendali Atas

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= 2.5 + (2 \times 0) \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

Batas Kendali Bawah

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= 2.5 - (2 \times 0) \\ &= 2.5 \end{aligned}$$

Adapun rekapitulasi perhitungan antropometri pekerja dapat dilihat pada tabel 4.13 berikut:

**Tabel 4.13 Rekapitulasi Perhitungan Antropometri Pekerja**

No	Data Antropometri	Mean	SD	BKA	BKB
1	TBJB	68	2	72	64
2	LTM	9	0	10	10
3	DGMin	3	0	2.5	2.5

Sumber: Pengolahan Data

#### 4.2.3 Perhitungan Persentil

Perhitungan persentil dilakukan untuk mendapatkan ukuran alat yang akan digunakan. Persentil yang di gunakan adalah persentil 5<sup>th</sup>, karena faktor genggaman dan daya angkat. Adapun hasil perhitungannya adalah sebagai berikut:

##### 1. Tinggi buku jari berdiri

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 5^{\text{th}} &= 68 - 1,645 \times 2 \\ &= 68 - 3,29 \end{aligned}$$

$$= 64,7 \text{ cm}$$

2. Lebar Tangan Menggenggam

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 5^{-th} &= 10 - 1,645 \times 0 \\ &= 10 \text{ cm} \end{aligned}$$

3. Diameter Genggaman Minimal

$$\begin{aligned} \text{Persentil } 5^{-th} &= 2,5 - 1,645 \times 0 \\ &= 2,5 \text{ cm} \end{aligned}$$

Adapun rekapitulasi perhitungan dapat dilihat pada tabel 4.14 berikut::

**Tabel 4.14 Rekapitulasi Perhitungan Persentil**

No	Data Antropometri	Persentil5 <sup>-th</sup>
1	TBJB	64,7 cm
2	LTM	10 cm
3	DGMin	2.5 cm

Sumber: Pengolahan Data

#### 4.2.4 Redisain Alat Baru

Redisain alat baru dibuat berdasarkan perhitungan persentil dari data antropometri pekerja. Adapun hasil dari Redisain alat baru adalah sebagai berikut:

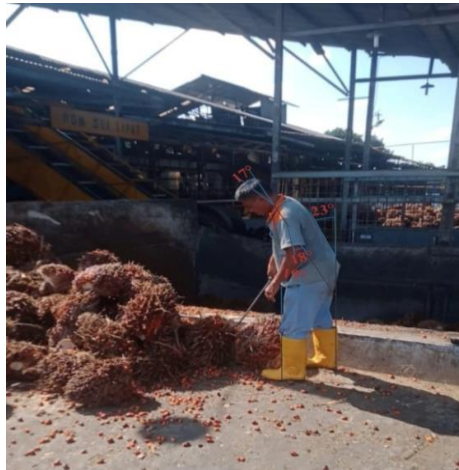
1. Tinggi buku jari berdiri digunakan untuk ukuran panjang alat sepanjang 64.7 atau 65 cm
2. Lebar tangan menggenggam digunakan untuk ukuran panjang *handle* sebesar 10 cm.
3. Diameter genggaman tangan minimal digunakan untuk ukuran panjang diameter *Handle* yaitu sebesar 2.5 cm. *Handle* dibuat sebanyak 2 buah, yang dimana akan diletakkan secara horizontal dan vertikal.

#### 4.2.5 Penilaian Postur Kerja Dengan WERA Usulan

Adapun penilaian postur kerja pekerja menggunakan alat usulan adalah sebagai berikut:

1. Penilaian postur kerja pekerja 1

Adapun penilaian postur kerja pekerja 1 usulan dapat dilihat pada gambar 4.6 berikut:



**Gambar 4.6 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Usulan**

Sumber: Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah penilaian dengan metode WERA sebagai berikut:

- a. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.15 berikut:

**Tabel 4.15 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Usulan**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko			
			Low	Medium	High	
1	Bahu	Postur	Tangan disekitar pinggang dan bahu netral	✓		
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		
2	Pergelangan Tangan	Postur	Ditekuk		✓	
		Pengulangan	0-10 kali permenit	✓		
3	Punggung	Postur	Punggung membungkuk ke depan		✓	
		Pengulangan	0-3 kali permenit	✓		
4	Leher	Postur	Leher di tekuk kedepan		✓	
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.15 Penilaian Postur Kerja Pekerja 1 Kondisi Usulan (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
5	Kaki	Postur	✓		
		Durasi		✓	
6	Kekuatan	Pengangkatan	✓		
		Beban			✓
		Postur			✓
7	Getaran	Punggung			✓
		Getaran	✓		
		Postur			✓
8	Tekanan Kontak	Pergelangan			✓
		Tangan			✓
		Menggunakan Gagang Atau Sarung Tangan	✓		
9	Durasi Kerja	Lembut atau bundar dari gagang			✓
		Postur			✓
		Pergelangan			✓
		Durasi kerja			✓
		Pengangkatan	✓		
		Beban			✓

Sumber: Pengolahan Data

b. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas-aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.16 berikut:

**Tabel 4.16 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 1 Usulan**

		Postur bahu			Postur pergelangan tangan				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Postur punggung			Postur leher				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.16 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Usulan (Lanjutan)**

		Postur kaki			<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Vibration</i>			<i>Contact Stress</i>				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Task Duration</i>			<b>Final score 26</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>					
	<i>Low</i>	2	3	4					
	<i>Med</i>	3	4	5					
	<i>High</i>	4	5	6					

Sumber: Pengolahan Data

c. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut:

**Tabel 4. 17 Tingkatan Resiko Postur Kerja Pekerja 1 Usulan**

Tingkatan Resiko	Score Akhir	Tindakan	Tanda
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	26
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 26 yang menunjukkan bahwa postur kerja pekerja di *Loading Ramp* dapat diterima.

## 2. Penilaian postur kerja pekerja 2

Adapun penilaian postur kerja pekerja 2 usulan dapat dilihat pada gambar 4.7 berikut:



**Gambar 4.7 Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Usulan**

Sumber: Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah penilaian dengan metode *WERA* sebagai berikut:

### a. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.18 berikut:

**Tabel 4.18 Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Usulan**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko			
			Low	Medium	High	
1	Bahu	Postur	Tangan disekitar pinggang dan bahu netral	✓		
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		
2	Pergelangan Tangan	Postur	Ditekuk		✓	
		Pengulangan	0-10 kali permenit	✓		
3	Punggung	Postur	Punggung membungkuk ke depan		✓	
		Pengulangan	0-3 kali permenit	✓		
4	Leher	Postur	Leher di tekuk kedepan		✓	
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		

Sumber: Pengolahan Data



**Tabel 4.18 Penilaian Postur Kerja Pekerja 2 Kondisi Usulan (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko		
			Low	Medium	High
5	Kaki	Postur		✓	
		Durasi	2-4 jam perhari	✓	
6	Kekuatan	Pengangkatan			
		Beban	0-5 kg	✓	
		Postur	Punggung ditekuk ke depan		✓
7	Getaran	Punggung			
		Getaran	Tidak bergetar	✓	
8	Tekanan Kontak	Postur			
		Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Menggunakan Gagang Atau Sarung Tangan	Lembut atau bundar dari gagang	✓	
9	Durasi Kerja	Postur			
		Pergelangan Tangan	Ditekuk		✓
		Durasi kerja	2-4 jam perhari		✓
		Pengangkatan			
		Beban	0-5 kg	✓	

Sumber: Pengolahan Data

- b. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas- aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.19 berikut:

**Tabel 4.19 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 2 Usulan**

		Postur bahu			Postur pergelangan tangan				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Postur punggung			Postur leher				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.19 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Pekerja 2 Usulan (Lanjutan)**

		Postur kaki			<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Vibration			Contact Stress				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Task Duration			<b>Final score 27</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>					
	<i>Low</i>	2	3	4					
	<i>Med</i>	3	4	5					
	<i>High</i>	4	5	6					

Sumber: Pengolahan Data

c. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.20 berikut:

**Tabel 4.20 Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 2 Usulan**

Tingkatan Resiko	Score Akhir	Tindakan	Tanda
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	27
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 27 yang menunjukkan bahwa postur kerja pekerja di *Loading Ramp* dapat diterima.

### 3. Penilaian postur kerja pekerja 3

Adapun penilaian postur kerja pekerja 3 usulan dapat dilihat pada gambar 4.8 berikut:



**Gambar 4.8 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Usulan**

Sumber: Pengolahan Data

Adapun langkah-langkah penilaian dengan metode *WERA* sebagai berikut:

a. Mengidentifikasi semua faktor resiko

Berikut merupakan *checklist* aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.21 berikut:

**Tabel 4.21 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Usulan**

No	Faktor Resiko	Uraian	Tingkat Resiko			
			Low	Medium	High	
1	Bahu	Postur	Tangan disekitar pinggang dan bahu netral	✓		
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		
2	Pergelangan Tangan	Postur	Ditekuk		✓	
		Pengulangan	0-10 kali permenit	✓		
3	Punggung	Postur	Punggung membungkuk ke depan		✓	
		Pengulangan	0-3 kali permenit	✓		
4	Leher	Postur	Leher netral	✓		
		Pengulangan	Banyak jeda	✓		

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.18 Penilaian Postur Kerja Pekerja 3 Kondisi Usulan (Lanjutan)**

No	Faktor Resiko		Uraian	Tingkat Resiko		
				Low	Medium	High
5	Kaki	Postur	Kaki sedang ditekuk		✓	
		Durasi	2-4 jam perhari		✓	
6	Kekuatan	Pengangkatan	0-5 kg	✓		
		Beban				
		Postur	Punggung ditekuk ke depan		✓	
7	Getaran	Punggung	Tidak bergetar	✓		
		Getaran				
8	Tekanan Kontak	Postur	Ditekuk		✓	
		Pergelangan Tangan				
		Menggunakan Gagang Atau Sarung Tangan	Lembut atau bundar dari gagang	✓		
9	Durasi Kerja	Postur	Ditekuk		✓	
		Pergelangan Tangan				
		Durasi kerja	2-4 jam perhari		✓	
		Pengangkatan	0-5 kg	✓		
		Beban				

Sumber: Pengolahan Data

- b. Melakukan kombinasi dan menghitung skor akhir

Berikut merupakan hasil kombinasi dan perhitungan skor akhir aktivitas aktivitas pensortiran menggunakan ganco yang dapat dilihat pada Tabel 4.22 berikut:

**Tabel 4.22 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir pekerja 3 Usulan**

		Postur bahu			Postur pergelangan tangan				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		Postur punggung			Postur leher				
<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Repetition</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6

Sumber: Pengolahan Data

**Tabel 4.22 Sistem Penilaian Kombinasi Dan Nilai Akhir Pekerja 3 usulan (Lanjutan)**

		Postur kaki			<i>Forceful</i>				
<i>Duration</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Vibration</i>			<i>Contact Stress</i>				
<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>	<i>Postur</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>
	<i>Low</i>	2	3	4		<i>Low</i>	2	3	4
	<i>Med</i>	3	4	5		<i>Med</i>	3	4	5
	<i>High</i>	4	5	6		<i>High</i>	4	5	6
		<i>Task Duration</i>			<b>Final score 26</b>				
<i>Forceful</i>	<i>Risk Level</i>	<i>Low</i>	<i>Med</i>	<i>High</i>					
	<i>Low</i>	2	3	4					
	<i>Med</i>	3	4	5					
	<i>High</i>	4	5	6					

Sumber: Pengolahan Data

c. Menentukan Tingkat Resiko

Adapun tingkat resiko yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 4.23 berikut:

**Tabel 4.23 Tingkatan Resiko Postur Kerja pekerja 3 Usulan**

Tingkatan Resiko	Score Akhir	Tindakan	Tanda
Rendah	18-27	Pekerjaan dapat diterima	26
Sedang	28-44	Pekerjaan perlu diselidiki dan dilakukan perubahan	
Tinggi	45-54	Pekerjaan tidak diterima, segera diganti	

Sumber: Pengolahan Data

Dari hasil penilaian didapatkan skor akhir yaitu sebesar 26 yang menunjukkan bahwa postur kerja pekerja di *Loading Ramp* dapat diterima.

#### 4.2.6 Perhitungan Produktivitas Pekerja

Adapun langkah-langkah menghitung nilai produktivitas pekerja adalah sebagai berikut:

1. Menghitung data waktu kerja aktual dan usulan

Data yang dihitung yaitu data waktu pekerja dalam mensortir TBS dengan menggunakan *stopwatch*. Adapun hasil perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel 4.24 berikut:

**Tabel 4.24 Perhitungan Waktu Siklus Pekerja**

Pengulangan	Waktu Siklus (Menit)						Jumlah Buah
	Pekerja 1		Pekerja 2		Pekerja 3		
	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	
1	138	120	132	120	130	125	100
2	120	115	138	125	136	130	
3	130	122	129	118	126	115	
4	126	112	135	122	125	118	
5	132	115	145	135	132	120	

Sumber: Pengolahan Data

2. Uji Keseragaman Data Waktu Kerja (Aktual) pada pekerja 1

- a. Mean

$$\bar{X} = \frac{138+120+\dots+132}{5} = 129$$

- b. Standar Deviasi

$$\sigma = \sqrt{\frac{(138-129)^2 + (120-129)^2 + \dots + (132-129)^2}{5-1}} = 7$$

- c. Batas Kendali

Batas Kendali Atas

$$\begin{aligned} \text{BKA} &= 129 + (2 \times 7) \\ &= 143 \end{aligned}$$

Batas Kendali Bawah

$$\begin{aligned} \text{BKB} &= 129 - (2 \times 7) \\ &= 115 \end{aligned}$$

## 3. Uji Kecukupan Data

$$N' = \left[ \frac{\frac{2}{0,05} \sqrt{5((138^2)+(120^2)+\dots+(132^2))-(138+120+\dots+132)^2}}{646} \right]^2 = 3$$

Adapun hasil rekapitulasi perhitungan uji data dapat dilihat pada tabel 4.25 berikut:

**Tabel 4.25 Rekapitulasi Perhitungan Uji Data Waktu Kerja Pekerja**

	Pekerja 1		Pekerja 2		Pekerja 3	
	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan
Mean	129	117	136	124	130	122
Sdv	7	4	6	7	4	6
BKA	143	125	148	137	139	133
BKB	116	109	124	111	121	110
Kecukupan Data	3	2	3	4	2	3

Sumber: Pengolahan Data

4. Menghitung *Performance Rating*

*Performance rating* ditentukan dengan metode *westinghouse*, maka nilai *performance rating* dapat dilihat pada tabel 4.26 berikut:

**Tabel 4.26 Perhitungan *Performance Rating* Pekerja**

Keterangan	Nama	Pekerja 1		Pekerja 2		Pekerja 3	
		Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan
Performance Rating	Keterampilan	0.08	0.08	0.08	0.08	0.06	0.06
	Usaha	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Kondisi	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02
	Konsistensi	0	0	0	0	0	0
	<b>Total</b>	0.12	0.12	0.12	0.12	0.1	0.1

Sumber: Pengolahan Data

Berdasarkan tabel 4.26 dapat dilihat bahwa kecepatan pekerja dalam menyelesaikan aktivitasnya aktual dan usulan adalah  $P = (1+0.12) = 1.12$  pada pekerja 1.

5. Menghitung *Allowance*

Nilai *allowance* ditentukan menggunakan tabel kelonggaran, maka nilai *allowance* dapat dilihat pada tabel 4.27 berikut:

**Tabel 4.27 Nilai Allowance Pekerja**

Keterangan	Nama	Pekerja 1		Pekerja 2		Pekerja 3	
		Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan
Allowance	Tenaga Yang Dikeluarkan	12	12	12	12	12	12
	Sikap Kerja	8	8	6	6	6	6
	Gerakan Kerja	3	3	3	3	3	3
	Kelelahan Mata	7	7	7	7	7	7
	Keadaan Temperatur	7	7	7	7	7	7
	Keadaan Atmosfir	6	6	6	6	6	6
	Keadaan Lingkungan	5	5	5	5	5	5
	Total	48	48	46	46	46	46

Sumber: Pengolahan Data

## 6. Menghitung Waktu Baku Pekerja

Waktu baku dihitung berdasarkan waktu siklus pekerja yang telah diketahui. Adapun perhitungan waktu baku pekerja adalah sebagai berikut:

### a. Waktu Baku Pekerja 1

#### 1. Kondisi Aktual

##### a. Waktu Siklus

$$W_s = \frac{646}{5}$$

$$= 129$$

##### b. Waktu Normal

$$W_n = W_s \times PR$$

$$= 129 \times 1.12$$

$$= 145$$

##### c. Waktu Baku

$$W_b = 145 \times \left( \frac{100\%}{100\% - 48\%} \right)$$

$$= 278$$

#### 2. Kondisi Usulan

##### a. Waktu siklus

$$W_s = \frac{584}{5}$$

$$= 117$$

##### b. Waktu Normal

$$W_n = W_s \times PR$$



$$= 117 \times 1.12$$

$$= 131$$

c. Waktu Baku

$$Wb = 131 \times \left( \frac{100\%}{100\% - 48\%} \right)$$

$$= 252$$

Adapun hasil perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel 4.28 berikut:

**Tabel 4.28 Rekapitulasi Perhitungan Waktu Kerja Pekerja**

Nama	Waktu (Menit)					
	Siklus		Normal		Baku	
	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan	Aktual	Usulan
Pekerja 1	129	117	145	131	278	252
Pekerja 2	136	124	152	139	282	257
Pekerja 3	130	122	143	134	264	248

Sumber: Pengolahan Data

7. Menghitung *Output* Standar

Adapun perhitungan *Output* standar aktual dan usulan penerapan alat redesign pada pekerja 1 sebagai berikut:

a. Aktual

$$\begin{aligned} \text{Output Standar} &= \frac{1}{278} \\ &= 0.0036 \end{aligned}$$

Usulan

$$\begin{aligned} \text{Output Standar} &= \frac{1}{252} \\ &= 0.0040 \end{aligned}$$

Adapun hasil perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut:

**Tabel 4.29 Rekapitulasi *Output* Standar Pekerja**

Nama	<i>Output</i> Standar (Menit/Buah)	
	Aktual	Usulan
Pekerja 1	0.0036	0.0040
Pekerja 2	0.0036	0.0039
Pekerja 3	0.0038	0.0040

Sumber: Pengolahan Data

#### 8. Menghitung Produktivitas Pekerja

Produktivitas pekerja dihitung menggunakan *Output* standar sebelum dan sesudah Redisain. Adapun perhitungan produktivitas pekerja sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 1} &= \frac{0.0040-0.0036}{0.0036} \times 100\% \\ &= 0.11 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 2} &= \frac{0.0039-0.0036}{0.0036} \times 100\% \\ &= 0.10 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas 3} &= \frac{0.0040-0.0038}{0.0038} \times 100\% \\ &= 0.07 \end{aligned}$$

Adapun hasil perhitungan waktu siklus dapat dilihat pada tabel 4.30 berikut:

**Tabel 4.30 Rekapitulasi Produktivitas Pekerja**

<b>Nama</b>	<b>Produktivitas</b>
Pekerja 1	11%
Pekerja 2	10%
Pekerja 3	7%

Sumber: Pengolahan Data





Berdasarkan tabel 4.30 dapat diketahui bahwa terjadi peningkatan nilai produktivitas pekerja terhadap pekerja 1 sebesar 11%, pekerja 2 sebesar 10%, dan pekerja 3 sebesar 7%.

#### 4.2.7 Analisis Hasil

Adapun hasil analisa data pada penelitian perancangan ulang alat ganco adalah sebagai berikut:



1. Hasil penilaian postur kerja pekerja aktual pada pekerja 1 didapatkan dengan tingkatan resiko sedang, pekerja 2 sedang, dan pekerja 3 dengan resiko sedang, sehingga diperlukan penyelidikan dan dilakukan perubahan. Setelah menggunakan alat redisain didapatkan hasil penilaian postur kerja pada pekerja 1 dengan resiko rendah, pekerja 2 resiko rendah, dan pekerja 3 dengan resiko rendah, sehingga pekerjaan dapat di terima. Adapun hasil perbandingan postur kerja pekerja dapat dilihat pada tabel 4.31 berikut:

**Tabel 4.31 Perbandingan Postur Kerja Pekerja**

Pekerja	Alat	Keadaan	Gambar
Pekerja 1	Aktual	a. Posisi punggung membungkuk pada 50 derajat	
		b. Kaki ditekukkan pada 32 derajat	
		c. Leher menunduk pada 23 derajat	
Pekerja 1	Usulan	a. Posisi punggung membungkuk pada 25 derajat	
		b. Kaki ditekukkan pada 19 derajat	
		c. Leher menunduk pada 17 derajat	
Pekerja 2	Aktual	a. Posisi punggung membungkuk pada 46 derajat	
		b. Kaki ditekukkan pada 28 derajat.	
		c. Leher menunduk pada 15 derajat	
Pekerja 2	Usulan	a. Posisi punggung membungkuk pada 27 derajat	
		b. Kaki ditekukkan pada 26 derajat.	
		c. Leher menunduk pada 9 derajat.	

Sumber: Pengolahan Data

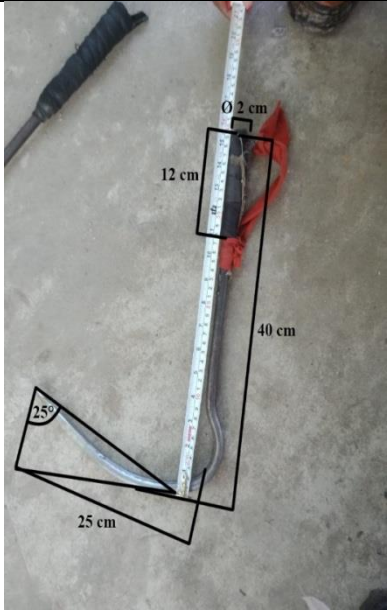
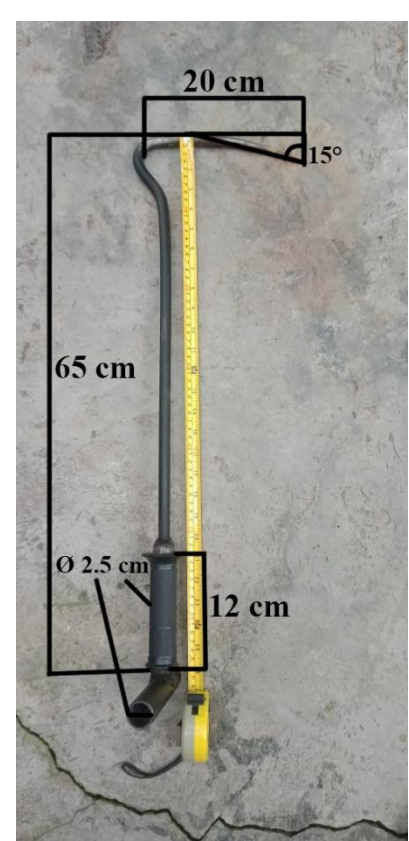
**Tabel 4.31 Perbandingan Postur Kerja Pekerja (Lanjutan)**

Pekerja	Alat	Keadaan	Gambar
Pekerja 3	Aktual	a. Posisi punggung membungkuk pada 76 derajat b. Kaki ditekukkan pada 27 derajat c. Leher menengak pada 31 derajat	
Pekerja 3	Usulan	a. Posisi punggung membungkuk pada 26 derajat b. Kaki ditekukkan pada 26 derajat Leher menengak pada lurus atau 0 derajat.	

Sumber: Pengolahan Data

1. Spesifikasi untuk ganco awal yaitu lebar gagang atau *handle* 1.5 cm, panjang gagang 40 cm, pada panjang lengkungan yaitu 25 cm, kemudian pada gagang *handle* dibalut menggunakan kain, sedangkan spesifikasi untuk ganco redisain yaitu lebar gagang *handle* sebesar 2.5 cm, panjang gagang 65 cm, panjang lengkungan 20 cm, kemudian pada gagang *handle* dibalut menggunakan sarung karet, terdapat tambahan *handle* secara horizontal diatas *handle* utama. Adapun hasil perbandingan alat aktual dan alat usulan dapat dilihat pada tabel 4.32 berikut:

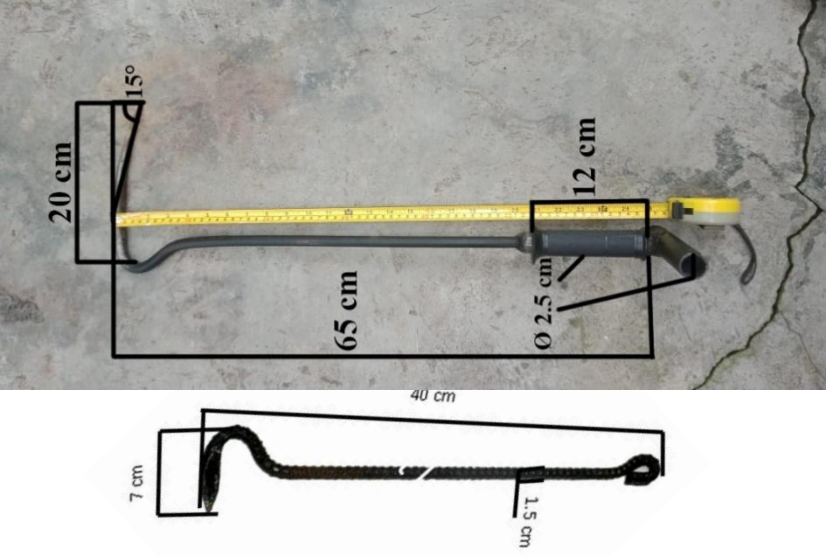
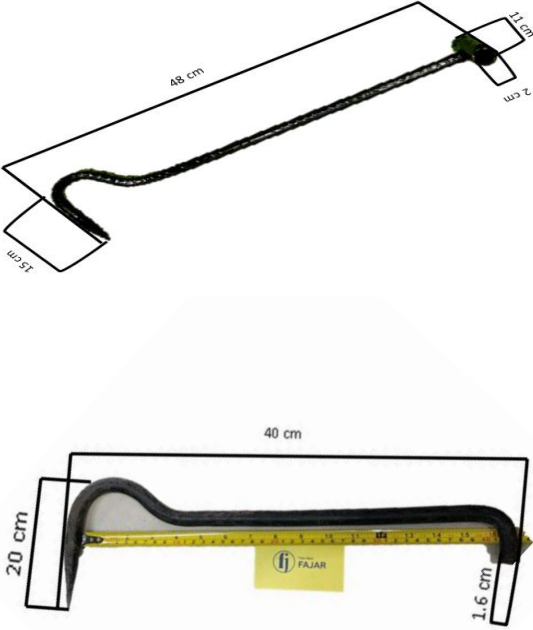
Tabel 4. 32 Perbandingan Alat Aktual Dan Usulan

Alat	Keterangan	Gambar
Aktual	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Panjang alat yaitu 40 cm</li> <li>b. Panjang <i>handle</i> yaitu 1,5 cm</li> <li>c. Kelengkungan sebesar 25 derajat</li> <li>d. Gagang dilapisi kain</li> <li>e. Panjang kelengkungan sebesar 25 cm</li> </ul>	
Usulan	<ul style="list-style-type: none"> <li>a. Panjang alat yaitu 65 cm</li> <li>b. Panjang diameter <i>handle</i> yaitu 2.5 cm</li> <li>c. Panjang <i>handle</i> 12 cm</li> <li>d. Kelengkungan sebesar 15 derajat</li> <li>e. Gagang dengan sarung karet</li> <li>f. Penambahan handle secara horizontal</li> <li>g. Panjang kelengkungan sebesar 20 cm</li> </ul>	

Sumber: Pengolahan Data

Berikut merupakan hasil perbandingan alat usulan dengan alat di pasaran dapat dilihat pada tabel 4.33 di bawah ini:

**Tabel 4. 33 Perbandingan Alat Usulan Dengan Alat Di Pasaran**

Alat	Gambar
Usulan	
Pasaran	

Sumber: Pengolahan Data

Berikut merupakan hasil rekapitulasi perbandingan ukuran alat usulan dengan alat di pasaran dapat dilihat pada tabel 4.34 di bawah ini:

**Tabel 4. 34 Rekapitulasi Perbandingan Ukuran Alat Usulan Dengan Alat Di Pasaran**

Keterangan	<i>Handle</i>			Mata		Gagang
	Panjang	Diameter	Lapisan	Kelengkungan	Panjang	
<b>Usulan</b>	12 Cm	2.5 Cm	Karet	15°	20 Cm	65 Cm
	-	1.5 Cm	Tidak	0°	7 Cm	40 Cm
<b>Pasaran</b>	11 Cm	1.5 Cm	Tidak	0°	15 Cm	48 Cm
	-	1.5 Cm	Tidak	0°	20 Cm	40 Cm

Sumber: Pengolahan Data

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

1. Berdasarkan hasil dari perhitungan antropometri para pekerja di bagian *Loading Ramp* , didapatkan hasil redisain alat dengan persentil 5 yaitu sebagai berikut:
  - a. Lebar gagang *handle* 2,5 cm
  - b. Panjang gagang 65 cm
  - c. Panjang lengkungan 20 cm
  - d. *Handle* dibalut menggunakan *handgrip* yang terbuat dari karet
  - e. Gagang ditambah *handle* 2 di bagian atas secara horizontal
2. Berdasarkan percobaan alat usulan didapatkan hasil bahwasannya terjadi peningkatan produktivitas pada pekerja yang dimana pekerja 1 mengalami kenaikan sebesar 11%, pekerja 2 sebesar 10%, kemudian pekerja 3 sebesar 7%.

#### **5.2 Saran**

Saran dari hasil penelitian di PT. SOCFIND Indonesia Kebun sei liput ialah selain menjaga kualitas hasil produk MKS dan IKS serta menjaga produktivitas perusahaan, PT. Socfindo juga dapat memperhatikan para pekerja, demi kesejahteraan pekerja dan pabrik. Salah satunya yaitu dengan memperhatikan alat yang digunakan pekerja.



## DAFTAR PUSTAKA

- Aghnia, A. D. (2017). *Pemetaan Keluhan Musculoskeletal Disorders Berdasarkan Faktor Risiko Pekerjaan Pekerja Produksi Bakso CV Unique Mandiri Perkasa Bekasi*. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah.
- Aliafari, N. (2018). Analisis Eksposur Kerja pada Lini Produksi Batik Menggunakan Metode Workplace Ergonomic Risk Assessment. *Jurnal Universitas Islam Indonesia*.
- Andriani, D. P. (2014). Analisa dan pengukuran kerja. *Jurusan Teknik Industri*, [www.debrina.lecture.ub.ac.id](http://www.debrina.lecture.ub.ac.id).
- Anonim. (2013). *Ergonomi Industri*. Surakarta: Harapan Press.
- Auliaurrahman, A. S. (2018). *HUBUNGAN PENERAPAN ERGONOMI DENGAN PRODUKTIVITAS KERJA PADA KARYAWAN BAGIAN OFFICE BERDASARKAN JENIS KELAMIN DI RUMAH SAKIT GRHA PERMATA IBU DEPOK*. JAKARTA: INSTITUTE OF HEALTH SCIENCES.
- Darmawan, A. (2020). Musculoskeletal Disorder pada Ekstremitas Atas akibat Penggunaan Telepon Cerdas secara Aktif pada Remaja Pelajar SMA. *Medical Scope Journal (MSJ)*, 1(2), pp. 86-93.
- Devi, N. (2018). Gambaran Keluhan Muskuloskeletal Dan Kelelahan Mata Setelah Pemakaian Komputer Pada Siswa Kelas XII SMK TI Bali Global Denpasar Tahun 2017. *E-Jurnal Medika*, 7(10), pp. 1-12.
- Finaldi, D. (2018). *PERANCANGAN ULANG VISUAL CORPORATE IDENTITY KAMAJAYA KREASINDO*. Yogyakarta: UPT Perpustakaan ISI Yogyakarta.
- Hari, P. (2013). *Antropometri dan Aplikasinya*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hasrianti, Y. (2016). *Hubungan Postur Kerja Dengan Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Di PT. Maruki Internasional Indonesia Makassar*. Makassar: Universitas Hasanuddin .
- Hudaningsih, N. (2019). Analisa Pengukuran Beban Kerja dengan Metode Stopwatch Time Study dan FTE di UD. Prasetya Rangga. *Jurnal Ilmiah Teknik Industri dan Informasi*, Vol. 1– No. 1.
- Hutabarat, J. (2017). *Dasar Dasar Pengetahuan Ergonomi* . Malang: Media Nusa Creative.
- Iridiastadi, H. (2014). *Ergonomi Suatu pengan*. Bandung : PT Remaja Rosdakarya.
- Irwanto, B. (2019). *Evaluasi Ergonomi untuk Mengurangi Muskuloskeletal Disorders Menggunakan Metode Novel Ergonomic Postural Assessment (NERPA) dan Work Ergonomic Risk Assessment (WERA) (Studi Kasus: UKM Cipta Mandiri, Sidowayah, Polanharjo, Klaten)* . Surakarta: (Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
- Kusuma. (2019). Penentuan Jumlah Tenaga Kerja Optimal Untuk Peningkatan Produktifitas Kerja. *Integrated Lab Jurnal*, Vol. 07 No. 02.
- Kuswana, W. (2014). *Ergonomi dan Kesehatan Keselamatan Kerja*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya .
- Malik, M. R. (2021). Analisis Postur Kerja Pada Karyawan Menggunakan Metode Rula. *Jambura Industrial Review*, Volume 1, No.1.

- Maria. (2018). *Gangguan Rasa Nyaman pada Pasien Hipertensi*.
- Masitoh, D. (2016). *Analisis Postur Tubuh dengan Metode Rula Pada Pekerja Welding di Area Sub Assy PT. Fuji Technica Indonesia Karawang*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Muhsin, A. (2018). *Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Oparator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada PT XYZ*. Yogyakarta: Universitas Pembangunan Nasional "Veteran".
- Mustika, P. W. (2016). ERGONOMI DALAM PEMBELAJARAN MENUNJANG PROFESIONALISME GURU DI ERA GLOBAL. *Jurnal Pendidikan Indonesia*, Vol. 5, No. 1.
- PU, O. D. (2021). *Redesain Batalyon Zeni Tempur 4/Tk di Ambarawa*. SEMARANG: Doctoral dissertation, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.
- purnomo, H. (2014). *Pengukuran Antropometri Tangan Usia 18 Sampai 22 Tahun Kabupaten Sleman Yogyakarta*. [online]. Available: <https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/Handle/11617/4690/IENACO-014.pdf>.
- Rahman, A. (2017). *Analisis Postur Kerja dan Faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Pekerja Beton Sektor Informal Di Kelurahan Samata Kecamatan Somba Opu Kabupaten Gowa Tahun 2017*. Makassar: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar.
- Rinawati. (2016). *Hubungan Postur Kerja Duduk Dengan Kelelahan Kerja Tenaga Kerja Batik Tulis Di Masaran Sragen*. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Roshif, A. (2013). Redesain Lembaga Pemasarakatan Kelas I Malang dengan Pendekatan Arsitektur Perilaku. <http://id.wikipedia.org/wiki/lapas.>, 2(1), 20–25.
- Rusdiarti. (2019). ANALISIS PENGUKURAN KETEPATAN ANTROPOMETRI TINGGI BADAN BALITA PADA PELATIHAN KADER POSYANDU DI PANDUMAN KECAMATAN JELBUK. *HEALTH INFORMATION JURNAL PENELITIAN*, Volume 11, Nomor 2.
- Santoso, G. (2014). *Manajemen Keselamatan Dan Kesehatan Kerja*. Bogor Selatan: Ghalia Indonesia.
- Sarvia, E. (2022). Perancangan Fasilitas Tempat Tidur Bagi Lansia Menggunakan Metode KANO DAN QFD. *Jurnal Reayasa Sistem Industri*, 11 (2), 167-180.
- Sulaeman, A. (2014). Pengaruh Upah dan Pengalaman Kerja terhadap Produktivitas Karyawan Kerajinan Ukiran Kabupaten Subang. *Jurnal Trikonomika*, ol. 13, no.1, hal. 91-100.
- Summer. (2017). Prevalence of musculoskeletal disorders among school teachers from urban and rural areas in Chuquisaca. In S.-S. M.T. Bolivia: BMC Musculoskeletal Disorders.

- Suyono. (2013). Analisis Faktor-faktor yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja pada Industri Kerajinan Kulit di Kabupaten Magetan. *Jurnal Ekomaks*, vol.2, no.2.
- Ukkas, I. (2017). FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PRODUKTIVITAS TENAGA KERJA INDUSTRI KECILKOTA PALOPO. *Journal of Islamic Education Management*, Vol.2, No.2 Oktober 2017, Hal 187 -198.
- Utami, A. W. (2015). *Analisis Produktivitas Tenaga Kerja pada Usaha Domba Analysis Farm Worker Productivity in Sheep Farm*. . Fakultas Peternakan Universitas Padjajaran. Artikel tidak terpublikasi.

## Lampiran I Kuisisioner *Nordic Body Map*

**Nama** : Dariono  
**Usia** : 43 Tahun  
**Jenis kelamin** : Laki-Laki  
**Stasiun** : *Loading Ramp*  
**Tinggi** : 189 cm

Kuisisioner berikut ini diisi sesuai kondisi atau perasaan saudara. Isilah dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kolom yang diinginkan.

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas			✓	
1	Sakit pada leher bawa		✓		
2	Sakit pada bahu kiri		✓		
3	Sakit pada bahu kanan			✓	
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit pada punggung			✓	
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )	✓			
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri	✓			
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan			✓	

**Ket :TS= Tidak Sakit, AS= Agak Sakit, S= Sakit, SS= Sakit Sekali**

## Lampiran I Kuisisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

**Nama** : Junaidi  
**Usia** : 54 Tahun  
**Jenis kelamin** : Laki-Laki  
**Stasiun** : *Loading Ramp*  
**Tinggi** : 175 cm

Kuisisioner berikut ini diisi sesuai kondisi atau perasaan saudara. Isilah dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kolom yang diinginkan.

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas		✓		
1	Sakit pada leher bawa	✓			
2	Sakit pada bahu kiri		✓		
3	Sakit pada bahu kanan			✓	
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit pada punggung			✓	
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang			✓	
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )	✓			
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri	✓			
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri			✓	
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	✓			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	✓			
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓		

**Ket :TS= Tidak Sakit, AS= Agak Sakit, S= Sakit, SS= Sakit Sekali**

## Lampiran I Kuisisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

**Nama** : Dani  
**Usia** : 37 Tahun  
**Jenis kelamin** : Laki-Laki  
**Stasiun** : *Loading Ramp*  
**Tinggi** : 178 cm

Kuisisioner berikut ini diisi sesuai kondisi atau perasaan saudara. Isilah dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kolom yang diinginkan.

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas		✓		
1	Sakit pada leher bawa	✓			
2	Sakit pada bahu kiri	✓			
3	Sakit pada bahu kanan		✓		
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit pada punggung				✓
6	Sakit pada lengan atas kanan				✓
7	Sakit pada pinggang				✓
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )	✓			
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan				✓
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				✓
16	Sakit pada tangan kiri		✓		
17	Sakit pada tangan kanan				✓
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri	✓			
21	Sakit pada lutut kanan	✓			
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓		

**Ket :TS= Tidak Sakit, AS= Agak Sakit, S= Sakit, SS= Sakit Sekali**

## Lampiran I Kuisisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

**Nama** : Fadli  
**Usia** : 42 Tahun  
**Jenis kelamin** : Laki-Laki  
**Stasiun** : *Loading Ramp*  
**Tinggi** : 160 cm

Kuisisioner berikut ini diisi sesuai kondisi atau perasaan saudara. Isilah dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kolom yang diinginkan.

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas		✓		
1	Sakit pada leher bawa		✓		
2	Sakit pada bahu kiri		✓		
3	Sakit pada bahu kanan				✓
4	Sakit pada lengan atas kiri	✓			
5	Sakit pada punggung		✓		
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang		✓		
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )	✓			
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )	✓			
10	Sakit pada siku kiri		✓		
11	Sakit pada siku kanan		✓		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				✓
16	Sakit pada tangan kiri				✓
17	Sakit pada tangan kanan		✓		
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri		✓		
21	Sakit pada lutut kanan		✓		
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri		✓		
27	Sakit pada kaki kanan		✓		

**Ket :TS= Tidak Sakit, AS= Agak Sakit, S= Sakit, SS= Sakit Sekali**

## Lampiran I Kuisisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

Nama : Hariwijaya  
Usia : 37 Tahun  
Jenis kelamin : Laki-Laki  
Stasiun : *Loading Ramp*  
Tinggi : 164 cm

Kuisisioner berikut ini diisi sesuai kondisi atau perasaan saudara. Isilah dengan memberikan tanda centang sesuai dengan kolom yang diinginkan.

No	Segmen Tubuh	Skor Keluhan Pekerja			
		TS	AS	S	SS
0	Sakit/kaku pada leher atas	✓			
1	Sakit pada leher bawa	✓			
2	Sakit pada bahu kiri		✓		
3	Sakit pada bahu kanan		✓		
4	Sakit pada lengan atas kiri		✓		
5	Sakit pada punggung		✓		
6	Sakit pada lengan atas kanan		✓		
7	Sakit pada pinggang		✓		
8	Sakit pada pantat ( <i>buttock</i> )	✓			
9	Sakit pada pantat ( <i>bottom</i> )	✓			
10	Sakit pada siku kiri	✓			
11	Sakit pada siku kanan	✓			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		✓		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		✓		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		✓		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			✓	
16	Sakit pada tangan kiri			✓	
17	Sakit pada tangan kanan			✓	
18	Sakit pada paha kiri	✓			
19	Sakit pada paha kanan	✓			
20	Sakit pada lutut kiri	✓			
21	Sakit pada lutut kanan	✓			
22	Sakit pada betis kiri	✓			
23	Sakit pada betis kanan	✓			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		✓		
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		✓		
26	Sakit pada kaki kiri	✓			
27	Sakit pada kaki kanan	✓			

**Ket :TS= Tidak Sakit, AS= Agak Sakit, S= Sakit, SS= Sakit Sekali**