

**ANALISIS BEBAN KERJA PADA STASIUN SORTASI  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE BIOMEKANIKA  
PADA CV. HAMPARAN SAWIT MAKMUR**

**SKRIPSI**

**Disusun Oleh :**

**Nama : Muhammad Faisal**

**Npm : 178150069**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/9/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/9/24

**ANALISIS BEBAN KERJA PADA STASIUN SORTASI  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE BIOMEKANIKA  
PADA CV. HAMPARAN SAWIT MAKMUR**

**SKRIPSI**

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh  
Gelar Sarjana di Fakultas Teknik  
Universitas Medan Area**

**Oleh:**

**Muhammad Faisal**

**178150069**



**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MEDAN AREA  
MEDAN  
2023**

**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/9/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/9/24

## LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : ANALISI BEBAN KERJA PADA STASIUN SORTASI  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
BIOMEKANIKA PADA CV, HAMPARAN SAWIT  
MAKMUR

Nama : Muhammad Faisal

NPM : 178150069

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Industri

Disetujui oleh

Dosen Pembimbing I

Ir Marali Banjarnahor M.Si  
NIDN. 020273111

Dosen Pembimbing II

Healthy Aldriany Prasetyo, ST, MT  
NIDN. 0119057802

Mengetahui:

Dekan Fakultas Teknik  
  
Agriatno, S.T, M.T  
NIDN : 0102027402

Ketua Program Studi  
  
Nukhe Andri Silviana, ST, MT  
NIDN: 0127038802

Tanggal Lulus: 09 Agustus 2023

## HALAMAN PERNYATAAN

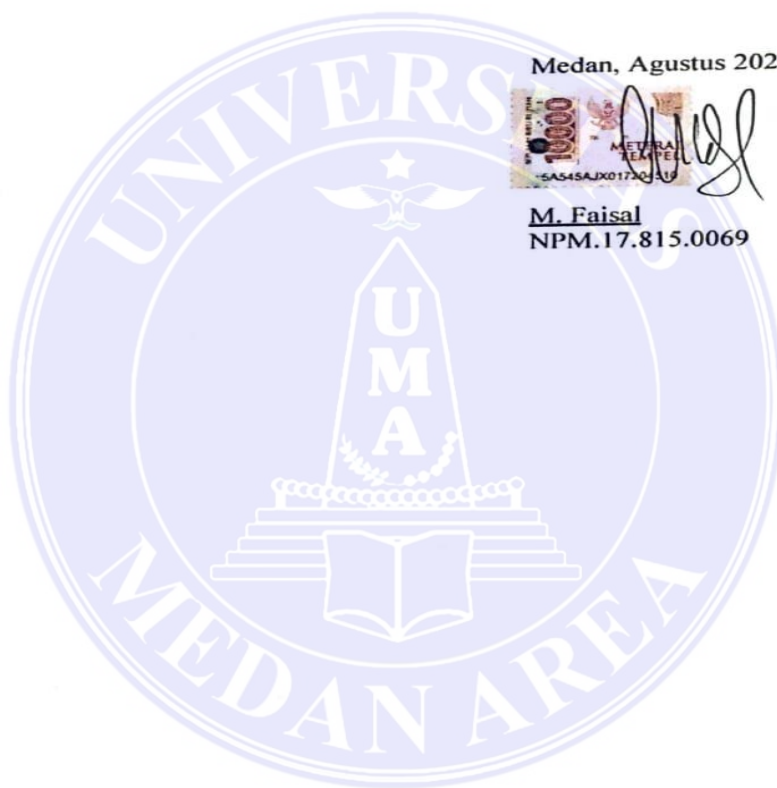
Saya menyatakan bahwa skripsi yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana merupakan hasil karya tulis saya sendiri. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan skripsi ini yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah dituliskan sumbernya secara jelas sesuai dengan norma, kaidah, dan etika penulisan ilmiah.

Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya dengan peraturan yang berlaku, apabila di kemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Medan, Agustus 2024


**M. Faisal**  
NPM.17.815.0069



## HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR/SKRIPSI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademik Universitas Medan Area, saya yang bertanda tangan  
dibawah ini :

Nama : Mhd. Faisal  
Npm : 17.815.0069  
Program Studi : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Jenis Karya : Tugas Akhir/Skripsi

demikian demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada  
Universitas Medan Area **Hak Bebas Royalti Noneksklusif (Non-exclusive  
Royalty-Free Right)** atas karya ilmiah saya yang berjudul : "Analisis Beban  
Kerja Pada Stasiun Sortasi Menggunakan Metode Biomekanika Pada CV.  
Hampanan Sawit Makmur".

berserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti  
Noneksklusif ini universitas medan area berhak menyimpan,  
mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database),  
merawat, dan memublikasikan tugas akhir/skripsi saya selama tetap  
mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak  
Cipta. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Medan Agustus 2023



(M. Faisal)

## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pematang Siantar pada tanggal 09 Desember 1999 dari ayah Alm Irwanto dan ibu Rosmawati Siregar. Penulis merupakan anak ke-5 dari 5 bersaudara.

Tahun 2017 Penulis lulus dari SMA SWASTA TAMAN SISWA PEMATANG SIANTAR dan pada tahun 2017 terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Pada bulan Oktober sampai November 2021 penulis melakukan kerja praktek di, Susi konveksi



## Abstract

Muhammad Faisal, NPM 178150069. “Analisis Beban Kerja Pada Stasiun Bagian Stasiun Sortasi Menggunakan Metode Biomekanika Pada CV. Hampan Sawit Makmur”. Dibimbing Oleh Bapak Ir. Marali Banjarnahor, M.Si, Ibu Healty Aldriani Prasetyo, ST, MT.

Biomekanika adalah disiplin ilmu yang mengintegrasikan faktor-faktor yang mempengaruhi gerakan manusia, yang diambil dari pengetahuan dasar seperti fisika, matematika, kimia, fisiologi, anatomi dan konsep rekayasa untuk menganalisa gaya yang terjadi pada tubuh. Permasalahan pada penelitian ini adalah terdapat gejala kelelahan pada karyawan secara fisik maupun mental. Kelelahan ini dapat mengakibatkan rendahnya produktifitas dan tingginya resiko kecelakaan kerja, sehingga perlu dilakukan analisis beban kerja pada karyawan stasiun sortasi. Tujuan dari penelitian yaitu mengidentifikasi keluhan musculoskeletal yang dialami operator di area sortir TBS dengan Standardized Nordic Questionnaire (SNQ), Untuk menentukan besarnya nilai gaya kompresi yang diterima tulang belakang (L5/S1), Menentukan alternatif perbaikan terhadap sistem kerja pada proses manual material handling di area sortir TBS. Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Deskriptif kuantitatif adalah penelitian yang bertujuan untuk menggambarkan sesuatu yang sedang berlangsung pada saat penelitian dilakukan selama kurun waktu tertentu dengan cukup mendalam dan menyeluruh termasuk lingkungan dan kondisi masa lalu dilengkapi dengan deskriptif data yang diolah secara kuantitatif melalui pendekatan matematik/statistik. Hasil penelitan RWL pada operator I adalah 4,94 untuk origin dan 6,56 untuk destination pada operator II nilai RWL 5,76 untuk origin 6,89 jika melewati angka tersebut akan meningkatkan resiko cedera tulang belakang. Usulan perbaikan adalah dengan penambahan operator pada stasiun sortasi serta pembagian tugas akan mempercepat proses distasiun sortasi sehingga membuat berkurangnya keluhan-keluhan yang dialami operator menjadi berkurang serta re sdera tulang belakang dapat diminimalisir. Adapun saran yang diberikan yaitu perusahaan sebaiknya menambah jumlah operator distasiun sortasi agar operator dapat bekerja secara optimal sehingga target produksi dapat terpenuhi. Perusahaan sebaiknya mencari operator yang lebih muda sehingga akan lebih mudah saat ada pekerjaan berat seperti mengangkat ataupun mengangkut. Apabila usulan perbaikan belum bisa segera dilakukan maka perusahaan memberikan pengetahuan kepada operator mengenai teknik pemindahan beban yang benar sehingga meminimalkan resiko kecelakaan kerja.

**Kata kunci;** Beban Kerja, Biomekanika, Standardized Nordic Questioner

## ABSTRACT

**Muhammad Faisal, NPM 178150069. "Workload Analysis at the Sorting Station Using Biomechanical Methods at CV. Hampan Sawit Makmur." Supervised by Mr. Ir. Marali Banjarnahor, M.Si, and Mrs. Healty Aldriani Prasetyo, ST, MT.**

*Biomechanics is a discipline that integrates factors influencing human movement, drawing from fundamental knowledge such as physics, mathematics, chemistry, physiology, anatomy, and engineering concepts to analyze forces acting on the body. The problem addressed in this research is the presence of physical and mental fatigue symptoms among employees, which can lead to low productivity and a high risk of workplace accidents. Therefore, a workload analysis for employees at the sorting station was necessary. The objectives of this research were to identify musculoskeletal complaints experienced by operators in the TBS sorting area using the Standardized Nordic Questionnaire (SNQ), to determine the compression force values received by the spine (L5/S1), and to propose alternative improvements to the work system in the manual material handling process in the TBS sorting area. This research was a descriptive quantitative study. Descriptive quantitative research aimed to describe something occurring during the research period in a thorough and comprehensive manner, including the environment and past conditions, supplemented by descriptive data processed quantitatively through mathematical/statistical approaches. The research results indicated that the RWL (Recommended Weight Limit) for Operator I was 4.94 for origin and 6.56 for destination, while for Operator II, the RWL values were 5.76 for origin and 6.89 for destination. Exceeding these values increased the risk of spinal injury. The proposed improvements include adding more operators at the sorting station and distributing tasks more effectively, which would accelerate the sorting process, reduce operator complaints, and minimize the risk of spinal injuries. The suggestions provided include increasing the number of operators at the sorting station to ensure optimal work performance, enabling the achievement of production targets. The company should consider hiring younger operators, making it easier to handle heavy tasks such as lifting and transporting. If immediate implementation of the proposed improvements is not feasible, the company should educate operators on proper load transfer techniques to minimize the risk of workplace accidents.*

**Keywords:** *Workload, Biomechanics, Standardized Nordic Questionnaire*





## KATA PENGANTAR

Segala Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Allah Subhanallahu Wa Ta'ala atas berkat rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan proposal skripsi ini dengan sebaik-baiknya. Adapun judul proposal skripsi ini adalah “Analisis Perancangan Fasilitas Kerja Baru Guna Mengefisiensi Waktu Produksi Dengan Metode Dfma Di Bengkel Agus Las. Proposal skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana Strata-I Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

Penulis menyadari bahwa proposal skripsi ini masih jauh dari sempurna, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun guna kesempurnaan proposal skripsi ini agar bermanfaat bagi banyak pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Dadan Ramdan, M.Eng, M.Sc, selaku Rektor Universitas Medan Area.
2. Bapak Dr. Eng. Supriatno, S.T, M.T, selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Medan Area.
3. Ibu Nukhe Andri Silviana, ST, MT, selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Medan Area.

4. Bapak Ir. Marali Banjarnahor, Msi, selaku Dosen Pembimbing I yang telah membantu memberi masukan dan arahan kepada penulis terhadap proposal skripsi ini.
5. Ibu Healthy Aldriany Prasetyo, ST, MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah membantu memberi masukan dan arahan kepada penulis terhadap proposal skripsi ini.
6. Staff pengajar dan pegawai Universitas Medan Area khususnya Program Studi Teknik Industri yang telah membantu penulis dengan baik.
7. Kedua orang tua, adik, dan orang yang sayang kepada penulis yang selalu mendukung serta mendoakan dengan setulus hati kepada penulis.

Atas bantuan, bimbingan dan fasilitas yang telah diberikan kepada penulis. Penulis mengharapkan di dalam penyusunan skripsi ini, penulis mendapatkan kritik dan saran yang sifatnya membangun penulis demi kesempurnaan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga Allah Subhanallahu Wa Ta'ala membalas semua kebaikan dan bantuan yang telah diberikan kepada penulis. Semoga skripsi ini dapat berguna bagi penulis dan pembaca yang memerlukannya.

Medan, Agustus 2024

(Mhd. Faisal)

178150069



## DAFTAR ISI

### BAB I

PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	4
1.4. Manfaat Penelitian	5
1.5. Batasan Masalah dan Asumsi-asumsi	6
1.6. Sistematika Penelitian	6

### BAB II

TINJAUAN PUSTAKA	9
2.1. Manajemen Sumber Daya Manusia	9
2.2. Beban Kerja	10
2.2.1. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Beban Kerja	14
2.2.2. Pengukuran Beban Kerja	15
2.2.3. Beban Angkat	16
2.2.4. Frekuensi Angkat	18
2.2.5. Manfaat Pengukuran Beban Kerja	19
2.3. Ergonomi	20
2.3.1. Defenisi Ergonomi	20
2.3.2. Tujuan Ergonomi	21
2.3.3. Tipe-tipe Masalah Ergonomi	21
2.3.4. <i>Standard Nordic Questionnaire</i> (SNQ)	23
2.4. Biomekanika	24
2.4.1. <i>Maximum Permissible Limit</i> (MPL)	26
2.4.2. <i>RWL (Recommended Weight Limit)</i>	33
2.4.3. <i>Lifting Index</i> (LI)	37

BAB III	
METODE PENELITIAN	41
3.1. Jenis Penelitian	41
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	41
3.3. Variabel Penelitian	41
3.4. Data dan Sumber Data	42
3.4.1. Data	42
3.4.2. Jenis Data	42
3.4.3. Sumber Data	43
3.5. Teknik Pengolahan dan Analisis Data	44
3.6. <i>Flow Chart</i> Metodologi	45
BAB IV	
HASIL DAN PEMBAHASAN	47
4.1. Hasil	47
4.1.1. Elemen Kegiatan	47
4.1.2. Data Operator	48
4.1.3. Data <i>Standard Nordic Questionnaire</i> (SNQ)	48
4.1.4. Penilaian Biomekanika	51
4.2. Pembahasan	64
4.2.1. Analisa Kuesioner SNQ	64
4.2.2. Analisis Beban Kerja Operator Angkat TBS	65
4.2.3. Analisis <i>Manual Material Handling</i> (MMH)	66
4.2.4. Analisis Produktivitas Operator Aktual dan Usulan	67
BAB V	
KESIMPULAN DAN SARAN	69
5.1. Kesimpulan	69
5.2. Saran	70

## DAFTAR PUSTAKA

### UNIVERSITAS MEDAN AREA

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

Document Accepted 23/9/24

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Access From (repository.uma.ac.id)23/9/24



**UNIVERSITAS MEDAN AREA**

© Hak Cipta Di Lindungi Undang-Undang

1. Dilarang Mengutip sebagian atau seluruh dokumen ini tanpa mencantumkan sumber
2. Pengutipan hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian dan penulisan karya ilmiah
3. Dilarang memperbanyak sebagian atau seluruh karya ini dalam bentuk apapun tanpa izin Universitas Medan Area

Document Accepted 23/9/24

Access From (repository.uma.ac.id)23/9/24

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1. Latar belakang**

Karena karyawan dianggap sebagai salah satu faktor yang paling signifikan karena mereka adalah satu-satunya sumber daya dengan perasaan, keinginan, keterampilan, pengetahuan, dukungan, kekuatan, dan pekerjaan. dalam menjamin kelangsungan perusahaan (Sutrisno, 2009). Untuk mencegah kelelahan, setiap karyawan diberikan sejumlah pekerjaan tertentu untuk diselesaikan, dan jumlah Mereka harus menyelesaikan tugas yang diberikan sesuai dengan kemampuan fisik dan mental mereka. Menurut Hart (1990), Biaya atau nilai pencapaian dapat digunakan untuk menentukan beban kerja tujuan aktivitas. Pelaksana akan kelelahan jika harga ini terlalu mahal untuk mereka. Menurut Tarwaka (2004), Berkurangnya kapasitas untuk bekerja adalah kelelahan, dan daya tahan tubuh, atau siklus perubahan tubuh untuk mencegah kerusakan lebih lanjut. Hal ini menciptakan hambatan yang menurunkan nilai produktivitas.

Beban kerja adalah kemampuan tubuh untuk menyerap kerja. Beban kerja yang diterima seseorang harus dapat diterima atau seimbang, dan sesuai dengan kemampuan fisik, kemampuan kognitif, dan keterbatasan orang yang menerima beban tersebut. Bahwa setiap orang memiliki keterampilan mereka sendiri untuk membawa beban kerja. Ada batasan untuk apa yang bisa dipakai siapa saja

beban sampai tingkat tertentu. Selain dari batas maksimal beban, terdapat pembebanan kerja yang paling optimal pada setiap orang (Suma'mur, 2009).

CV. Hambaran Sawit Makmur bergerak dalam bidang pengelolaan kalapa sawit atau yang biasa disebut dengan pengelolaan Tandan Buah Segar (TBS) menjadi CPO dengan bahan mentah utama diperoleh dari perkebunan sawit milik sendiri dan sebagai kekurangannya pihak perusahaan membeli sawit dari pihak ketiga yang berasal dari kebun sawit inti rakyat (PIR) maupun dari koperasi, pesanan langsung dan riwayat data pesanan pelanggan berfungsi sebagai dasar untuk perencanaan pembelian dan produksi.

CV. masih terdapat tenaga kerja manual di Hambaran Sawit Makmur yang membutuhkan tenaga kerja. Umumnya bekerja di CV. Proses penyortiran sawit yang dipanen dari truk menuju ramp muat di Hambaran Sawit Makmur masih dilakukan secara manual. Grading adalah proses pemisahan produk bersih menjadi berbagai fraksi kualitas berdasarkan nilai komersial dan aplikasinya, sedangkan sortasi adalah proses pemisahan produk bersih menjadi berbagai kualitas berdasarkan sifat fisiknya. Klasifikasi umur buah sawit oleh perusahaan menjadi dasar pemisahan tandan buah sawit.

Di ramp pemuatan, operator laki-laki memilah TBS sesuai dengan pecahan yang telah ditentukan, yaitu proses pemilahan TBS. TBS dimuat ke dalam lori agar operator dapat bekerja dalam posisi berdiri dengan tubuh ditekuk dan leher ke bawah, sehingga otot dapat bekerja secara statis. Berdiri dan membungkuk digunakan sebagai posisi kerja secara bergiliran, enam hari seminggu, selama delapan jam. Dengan fasilitas tersebut, kondisi ini dilakukan secara berulang (repetitif) setiap harinya.



yang tidak nyaman dan tidak konsisten dengan antropometri pekerja. Gambar operator pemilahan TBS ditunjukkan di bawah ini.



Gambar 1.1. Operator Melakukan Kegiatan Sortasi

Proses sortasi dilakukan secara manual menggunakan tojok seperti garpu besar besi yang disediakan perusahaan. Kekuatan fisik pekerja sangat dibutuhkan untuk melakukan pekerjaan. Karyawan yang menggunakan kekuatan fisiknya harus diukur beban kerjanya untuk bekerja agar tidak terjadi beban berlebihan. Cuaca pengaruh yang signifikan pada lingkungan kerja di sekitar stasiun pemilahan. Area pabrik biasanya memiliki udara yang sangat panas dan kering. Kelesuan, mengantuk, pusing, dan kurang semangat dalam bekerja adalah tanda-tanda kelelahan pada pekerja. Tanda-tanda kelelahan ini merupakan indikasi dari ketegangan mental yang dialami karyawan.

Untuk penelitian ini penulis menggunakan metode Biomekanika. Biomekanika adalah cabang ilmu yang membahas berbagai aspek gerak manusia dengan menggabungkan antropometri, mekanika, dan ilmu kedokteran fundamental

dan anatomi). Frankel dan Nordin menegaskan bahwa biomekanik menggunakan prinsip fisika dan teknik untuk menggambarkan kekuatan yang diterapkan ke berbagai bagian tubuh selama aktivitas sehari-hari dan pergerakan bagian-bagian tersebut.

Menurut pendekatan biomekanik, Tubuh manusia dianggap sebagai suatu sistem yang terdiri dari bagian-bagian yang dihubungkan oleh persendian dan jaringan otot yang sudah ada. Stres mekanis tubuh dan kekuatan otot diperlukan untuk mengimbangnya dijelaskan menggunakan prinsip fisika.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas, maka penulis mengambil judul penelitian “Analisis Beban Kerja Pada Stasiun Sortasi Dengan Menggunakan Metode Biomekanika Pada CV. Hamparan Sawit Makmur”.

## **1.2. Rumusan Masalah**

Fakta bahwa karyawan menunjukkan tanda-tanda kelelahan mental dan fisik menjadi isu dalam penelitian ini. Kelelahan karyawan dapat menyebabkan produktivitas rendah dan risiko kecelakaan kerja tinggi, sehingga beban kerja pekerja stasiun pemilahan harus diperiksa.

## **1.3. Tujuan penelitian**

Berikut ini adalah tujuan dari penelitian:

1. Identifikasi keluhan musculoskeletal yang dialami operator di area Sortasi TBS dengan bantuan Standardized Nordic Questionnaire (SNQ).
2. Memastikan besarnya kompresi pada tulang belakang (L5/S1), Sacrum 1, dan jumlah energi yang digunakan oleh karyawan.

3. Mencari cara lain untuk memperbaiki sistem kerja manual material handling di area Sortasi TBS untuk mengurangi keluhan muskuloskeletal dari operator.

#### 1.4. Keuntungan penelitian

Poin ini dapat digunakan untuk menghasilkan keuntungan, seperti:

1. Bagi Penulis

Di CV, dapatkan gambaran yang jelas tentang pekerjaan yang dilakukan oleh karyawan. Ekspansi Kelapa Sawit Sejahtera selain mampu mengukur dan memilah beban kerja karyawan. dapat menawarkan wawasan tentang pendekatan biomekanik untuk pengukuran beban kerja dan penerapannya.

2. Bagi Perusahaan

Hasilnya, dapat digunakan untuk meningkatkan produktivitas karyawan dan mendukung jam kerja produktif. Akibatnya, dapat digunakan untuk mengidentifikasi barang buatan manusia berkualitas tinggi yang dapat dibeli dengan harga murah serta barang manufaktur murah.

3. Bagi Pihak Lain

Sebagai informasi tambahan secara umum dan sebagai sumber bagi mahasiswa yang mengerjakan tugas akhir..

#### 1.5. Masalah dengan Batasan dan Hipotesis

Masalah yang digunakan dalam keterbatasan penelitian ini antara lain :

1. Metode yang digunakan untuk melakukan pengukuran beban kerja fisik biomekanika.

2. Pengukuran hanya dilakukan pada karyawan tetap bagian sortasi CV. Hampan Sawit Makmur

Studi ini bergantung pada hipotesis berikut:

1. Responden tidak terpengaruh oleh pihak lain saat melakukan pengukuran.
2. Pegawai dianggap mengetahui dan memahami prosedur kerja yang dilakukan

### 1.6. Studi sistematis

Dalam penulisan tugas akhir ini disusun dengan urutan sebagai berikut:

#### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab pendahuluan berisi sistematika penulis, masalah yang akan dibahas, definisinya, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan keadaan sekitar penunjukan peneliti ini.

#### **BAB II KAJIAN PUSTAKA**

Berisi sinopsis akibat eksplorasi masa lalu tentang pemeriksaan yang dipimpin. Selain itu, termasuk premis spekulatif yang mendukung penyelidikan yang akan dilakukan selain konsep dan standar signifikan yang diantisipasi untuk mengatasi masalah penelitian investigasi.

#### **BAB III METODE PENELITIAN**

Berdasarkan garis besar alur yang telah dibuat, bahan, alat, strategi penelitian, dan informasi pada bagian ini akan digunakan dalam pengujian dan analisis.

#### **BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGELOLAAN DATA**

Memuat deskripsi tentang setiap data yang diolah menurut metode yang telah ditentukan setelah dihasilkan selama penelitian.

#### **BAB V PEMBAHASAN**

Membahas temuan penelitian yang dilakukan selama pengolahan data untuk menarik kesimpulan dan membuat rekomendasi.

#### **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Berisi kesimpulan yang ditarik dari pembahasan hasil penelitian. Selain itu, agar penelitian ini dapat berlanjut, peneliti maupun peneliti selanjutnya memerlukan tambahan saran atau masukan.

#### **DAFTAR PUSTAKA**

Daftar pustaka memuat sumber-sumber yang digunakan dalam penelitian ini, baik berupa jurnal, buku, kutipan dari internet maupun dari sumber lain.

#### **LAMPIRAN**

Alat-alat lengkap dan hal-hal lain yang perlu dilampirkan atau diperlihatkan untuk memperjelas deskripsi penelitian disertakan dalam lampiran.

## **BAB II**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Administrasi Sumber Daya Manusia**

Apakah sebuah organisasi baru atau lama, itu harus terorganisir dengan baik untuk melaksanakan kegiatannya dan mencapai tujuannya, yang menggarisbawahi pentingnya manajemen yang efektif. Menurut Hasibuan, manajemen adalah seni dan ilmu untuk berhasil mencapai dengan mengendalikan peran dan hubungan karyawan, Anda dapat mencapai tujuan perusahaan, karyawan, dan masyarakat. Selain itu, Jhon Ivancevich menegaskan bahwa “manajemen manusia yang efektif dalam pekerjaannya” dua aspek Fokus dari "manajemen sumber daya manusia" adalah "hal-hal yang dapat atau harus dilakukan untuk membuat pekerja lebih produktif dan bahagia". Arti harfiah dari istilah "manajemen sumber daya manusia" adalah menggabungkan konsep manajemen dan sumber daya manusia.

Kasmir mendefinisikan HRM sebagai "Proses pemilihan, pelatihan, pengembangan, penghargaan, perencanaan karir, memastikan keselamatan dan kesejahteraan mereka, dan menjaga hubungan dengan mereka adalah semua aspek manajemen sumber daya manusia industrial” perusahaan dan meningkatkan kesejahteraan para pemangku kepentingan.” Sihotang juga mendefinisikan HRM sebagai “seluruh proses memperoleh seleksi, pelatihan, penempatan, kompensasi, dan pengembangan melalui mengatur, mengarahkan, mengawasi, dan merencanakan sumber daya manusia, integrasi, pemeliharaan, dan penyebaran”

Para ahli telah mendefinisikan Seni dan ilmu mengatur, merencanakan, dan mengelola sumber daya manusia, pengawasan, pemilihan, pelatihan, karir, kompensasi, pengembangan, integrasi, pemeliharaan, dan pembuangan kegiatan individu, komunitas, bisnis, pemerintah efisien dan efektif, organisasi untuk mencapai kemakmuran bersama.

## 2.2. Beban Kerja

Sejak tahun 1970-an, istilah "beban kerja" sudah menjadi hal yang lumrah. Ada sejumlah definisi yang berbeda dari beban kerja yang telah diusulkan oleh banyak ahli. Gagasan tentang beban kerja muncul dari keterbatasan kapasitas pemrosesan informasi. Orang diharapkan untuk menyelesaikan tugas pada tingkat tertentu saat dihadapkan dengannya. Hal ini menunjukkan bahwa telah terjadi ketegangan antara tingkat kemampuan yang diharapkan dan tingkat kapasitas yang dimiliki jika keterbatasan individu menghalangi mereka untuk mencapai tingkat hasil kerja yang diharapkan. Kegagalan dalam hasil kinerja dari kesenjangan ini. Pemahaman dan pengukuran beban kerja yang lebih dalam didasarkan pada hal ini.

Menurut gambaran Suma'mur tentang pekerjaan di Tarwaka, beban kerja tenaga kerja adalah beban yang mereka pikul. Pada penelitian ini pulsa digunakan untuk mengukur atau mendeteksi beban kerja. Dimana pengukurannya dihitung dengan

detak arteri radial pergelangan tangan per unit menit, yang paling nyaman dan mudah. Dengan memegang pergelangan jempol dorsal dengan tiga jari di atas semir dan jari tengah merasakannya, Anda dapat menghitungnya di arteri radialis. Anda dapat menghitung pulsa dalam 30 detik dan kemudian mengalikannya dengan dua untuk menghitung pulsa per menit. Denyut nadi orang normal adalah antara 60 dan 75 denyut per menit.

Jumlah pekerjaan (operasi) yang diperlukan untuk menyelesaikan tugas dikenal sebagai beban kerja. Untuk menentukan beban kerja, khususnya untuk menentukan persentase waktu produktif berdasarkan pengamatan aktivitas kerja. Sebaliknya, persentase produktif dihitung dengan membagi pengamatan kegiatan produktif dengan kegiatan pengamatan kerja. Ada dua jenis pengamatan aktivitas kerja: pengamatan produktif dan pengamatan mengganggu. Persentase produktif dihitung dengan cara membagi jumlah pengamatan kegiatan produktif dalam menyelesaikan pekerjaan dengan jumlah pengamatan. Jumlah kerja yang dibutuhkan oleh tenaga kerja untuk menyelesaikan tugas sama dengan persentase produktif ini.

Jumlah oksigen (oksigen) yang digunakan tubuh, jumlah kalori yang dibutuhkan, detak jantung pada suhu netral, dan laju aliran keringat dapat digunakan untuk memperkirakan beban kerja fisiologis. Menurut Suma'mur (2009), kapasitas kerja seseorang dipengaruhi oleh beban kerja tersebut, yang membatasi berapa lama mereka dapat bekerja.

Beban kerja, sebagaimana didefinisikan oleh Meshkati dalam Tarwaka (2015), adalah perbedaan antara kapasitas atau kemampuan pekerja dengan tuntutan pekerjaannya. Mengingat kerja manusia bersifat mental dan fisik, maka masing-masing mempunyai tingkat pembebanan yang berbeda-beda. Tingkat pembebanan yang



Overstress terjadi ketika intensitas pembebanan terlalu tinggi, sedangkan understress terjadi ketika intensitas pembebanan terlalu rendah. Akibatnya, perlu diupayakan intensitas pemuatan optimal yang terletak di antara dua batas ekstrim dan secara alami bervariasi dari orang ke orang.

Beban kerja adalah sejauh mana kemampuan seorang pekerja diperlukan untuk menyelesaikan tugas-tugas yang dibebankan kepadanya, yang ditunjukkan oleh jumlah pekerjaan yang diperlukan, batas waktu/batas waktu yang dimiliki pekerja untuk menyelesaikan pekerjaannya, dan pandangan subjektif individu terhadap pekerjaan yang diberikan kepada dia, menurut berbagai definisi yang disajikan di atas.

Tubuh manusia dibangun untuk melakukan hal-hal yang kita lakukan setiap hari di tempat kerja. Kita dapat bergerak dan bekerja karena otot-otot yang membentuk hampir setengah dari tubuh kita ada. Kehidupan yang produktif adalah tujuan hidup, dan kerja satu pihak memiliki arti penting bagi kemajuan dan peningkatan prestasi. Bekerja, di sisi lain, menyiratkan bahwa tubuh akan mengalami beban eksternal. Dengan kata lain, setiap pekerjaan merupakan beban bagi mereka yang terlibat. Dari perspektif ergonomis, kemampuan fisik dan mental seseorang, serta keterbatasannya, semuanya harus diperhitungkan saat mendistribusikan beban kerja kepada mereka.

Kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu dengan yang lain dan sangat tergantung dari tingkat ketrampilan, kesegaran jasmani, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan.

#### 1. Beban Kerja Berlebih Kuantitatif

Tekanan waktu terutama menjadi penyebab kelebihan beban kerja secara kuantitatif. Diharapkan setiap tugas dapat diselesaikan secepat dan seakurat mungkin. Orang-orang dipaksa bekerja melawan waktu dalam keadaan seperti ini. Memiliki tenggat waktu, sampai batas tertentu, dapat meningkatkan motivasi. Namun, jika kemampuan seseorang tidak sesuai dengan tugas yang ada, mereka mungkin membuat banyak kesalahan dan kondisi kesehatannya memburuk.

#### 2. Beban Kerja Berlebih Kualitatif

Pekerjaan yang membutuhkan tangan menjadi kurang umum sebagai akibat kemajuan teknologi, mengalihkan fokus pekerjaan ke arah kerja otak dari waktu ke waktu. Pekerjaan menjadi semakin kompleks, yang menambah beban kualitatif yang berlebihan. Jika pluralitas membutuhkan lebih banyak keterampilan teknis dan intelektual daripada yang dimiliki pekerja, tingkat stres akan lebih tinggi. Ini bisa menjadi tantangan kerja dan motivasi hingga titik tertentu. Namun, jika individu tidak mampu menanganinya, mereka akan mengalami kelelahan mental, reaksi emosional, dan reaksi fisik terkait stres.

### 2.2.1. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Beban Kerja

Secara umum hubungan antara beban kerja dan kapasitas kerja dipengaruhi oleh berbagai faktor yang sangat kompleks, baik faktor internal maupun faktor eksternal.

Faktor – faktor tersebut adalah sebagai berikut :

#### 1. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Eksternal

Faktor eksternal beban kerja adalah beban kerja yang berasal dari luar tubuh pekerja, meliputi:

- a. Faktor tuntutan tugas (*task demands*). Argumentasi berkaitan dengan faktor ini adalah bahwa beban kerja dapat ditentukan dari analisis tugas-tugas yang dilakukan oleh pekerja. Bagaimanapun perbedaan- perbedaan secara individu harus selalu diperhitungkan.
- b. Usaha atau tenaga (*effort*). Jumlah yang dikeluarkan pada suatu pekerjaan mungkin merupakan suatu bentuk intuitif secara alamiah terhadap beban kerja. Bagaimanapun juga, sejak terjadinya peningkatan tuntutan tugas, secara individu mungkin tidak dapat meningkatkan tingkat *effort*.
- c. Performansi. Sebagian besar studi tentang beban kerja mempunyai perhatian dengan tingkat performansi yang akan dicapai. Bagaimanapun juga, pengukuran performansi sendirian tidaklah akan dapat menyajikan suatu matrik beban kerja yang lengkap.
- d. Organisasi Kerja, Organisasi kerja meliputi lamanya waku kerja, waktu istirahat, *shift* kerja, sistem kerja dan sebagainya.

- e. Lingkungan Kerja, Lingkungan kerja ini dapat memberikan beban tambahan yang meliputi, lingkungan kerja fisik, lingkungan kerja kimiawi, lingkungan kerja biologis dan lingkungan kerja psikologis.

## 2. Beban Kerja Oleh Karena Faktor Internal

Faktor internal beban kerja adalah faktor yang berasal dari dalam tubuh akibat adanya reaksi dari beban kerja eksternal yang berpotensi sebagai *stressor*, meliputi:

- a. Faktor somatis (jenis kelamin, umur, ukuran tubuh, status gizi, kondisi kesehatan, dan sebagainya).
- b. Faktor psikis (motivasi, persepsi, kepercayaan, keinginan, kepuasan, dan sebagainya).

### 2.2.2. Pengukuran Beban Kerja

Pengukuran beban kerja dilakukan untuk mengetahui seberapa efektif dan efisien kerja organisasi berdasarkan jumlah pekerjaan yang harus diselesaikan dalam setahun. Pengukuran beban kerja dapat dilakukan dengan berbagai cara, tetapi Cain (2007) membaginya secara luas menjadi tiga kategori:

1. Pengukuran subjektif, yakni pengukuran yang didasarkan kepada penilaian dan pelaporan oleh pekerja terhadap beban kerja yang dirasakannya dalam menyelesaikan suatu tugas. Pengukuran jenis ini pada umumnya menggunakan skala penilaian (*rating scale*).
2. Pengukuran kinerja, yaitu pengukuran yang diperoleh melalui pengamatan terhadap aspek-aspek perilaku/aktivitas yang ditampilkan oleh pekerja. Salah satu jenis

dalam pengukuran kinerja adalah pengukuran yang diukur berdasarkan waktu. Pengukuran kinerja dengan menggunakan waktu merupakan suatu metode untuk mengetahui waktu penyelesaian suatu pekerjaan yang dikerjakan oleh pekerja yang memiliki kualifikasi tertentu, di dalam suasana kerja yang telah ditentukan serta dikerjakan dengan suatu tempo kerja tertentu.

3. Pengukuran fisiologis, di sisi lain, adalah yang didasarkan pada sejumlah aspek respons fisiologis pekerja untuk menyelesaikan tugas atau pekerjaan tertentu dan digunakan untuk menentukan tingkat beban kerja. Refleks pupil, gerakan mata, aktivitas otot, dan respons tubuh lainnya biasanya diukur.

### **2.2.3. Angkat dan Tambahkan**

Beban kerja adalah jumlah pekerjaan yang dibutuhkan pekerja untuk menyelesaikan tugas seperti mengangkat dan berlari. Pelaku dibebani oleh setiap pekerjaannya. Menurut Depkes RI (2003:3), Fisik, mental, atau sosial, bebannya bisa berat. posisi atau metode operasi berdasarkan pedoman sikap kerja dan cara kerja yang ergonomis. Norma atau ketentuan tentang alat kerja diperlukan untuk memastikan bahwa postur tubuh sesuai dengan aturan saat bekerja.

Kemampuan terkait beban kerja adalah unik untuk tenaga kerja. Ada kemungkinan bahwa beberapa pekerjaan lebih cocok untuk tekanan sosial, mental, atau fisik. Namun, setiap karyawan hanya dapat membawa beban dalam jumlah tertentu dalam suatu persamaan. Bahkan ada tingkatan yang dianggap ideal. Tujuannya apakah itu menempatkan orang yang tepat di posisi yang tepat? Faktor tersebut meliputi kesesuaian, pengalaman, dan tingkat penempatan yang sesuai.

kemampuan, dorongan, dan sebagainya. Menggunakan stroller, misalnya, dapat mengurangi jumlah pekerjaan yang diperlukan untuk membawa atau mengangkut suatu barang, seperti yang direkomendasikan oleh ILO. Beban fisik, seperti 50 kilogram yang mewakili beban antisipasi tertinggi, lebih mudah dirumuskan saat mencoba menentukan beban maksimum.

Dalam nada yang sama, setiap individu memiliki batas konsumsi oksigen maksimum. Konsumsi oksigen akan meningkat sebanding dengan beban kerja hingga kondisi maksimum tercapai. Kurangnya oksigen yang diperlukan untuk proses aerobik menjadi penyebab beban kerja yang lebih besar yang tidak dapat diselesaikan saat berolahraga secara aerobik. Hasil akhirnya adalah penampilan lelah yang ditandai dengan adanya asam laktat yang tinggi. Asupan kalori harian seseorang tidak hanya memengaruhi seberapa keras pekerjaannya, tetapi juga memengaruhi seberapa cepat cakram intervertebralis, atau bagian yang berada di antara segmen tulang belakang, menjadi lebih tipis.

Berdasarkan berbagai percobaan yang berusaha untuk memperoleh berat dalam berbagai kondisi dan ketinggian beban. Para pekerja menyesuaikan bobot sehingga Anda dapat memamerkan keterampilan mengangkat terbaik Anda dan melihat bagaimana perasaan satu sama lain. Setelah itu, pekerja industri berpartisipasi dalam penentuan aktivitas lift yang sebenarnya. Menurut Tabel 2.1, sekali angkat dapat mencapai 95 kilogram dalam 30 menit, 85 kilogram dalam 5 menit, 66 kilogram dalam 12 menit, 50 kilogram dalam 10 sampai 15 menit, dan 33 kilogram dalam 5 detik.

Tabel 2.1. Berat yang Dapat Diterima untuk Pengangkatan Reguler

Frekuensi Lift	Berat Maksimum yang Diijinkan
Satu kali dalam 30 menit	95 Kg
Satu kali dalam 5 menit	85 Kg
Satu kali dalam 12 menit	66 Kg
Satu kali dalam 10-15 menit	50 Kg
Satu kali dalam 5 detik	33 Kg

Eko Nurmiyanto, 2003:179

#### 2.2.4. Frekuensi Angkat

Jarak beban yang perlu diangkat dan frekuensi aktivitas bergerak merupakan dua faktor yang mempengaruhi timbulnya nyeri punggung (Back Injury). Industri berat, korek api, material bergerak, bangunan atau konstruksi, pertanian, rumah sakit, dan tempat lain sering menghadirkan risiko nyeri ini. Orang, beban kerja, dan lingkungan tempat kerja adalah semua faktor yang tidak bisa dipisahkan. Kesatuan ini dibandingkan dengan roda keseimbangan yang tidak menguntungkan; menciptakan lingkungan kerja yang tidak stabil yang mengganggu produktivitas, menyebabkan kelelahan, menyebabkan gangguan kesehatan, dan bahkan menyebabkan kematian. Akibat peningkatan frekuensi pengangkatan dan beban kerja, penyakit dapat memperburuk kondisi yang sudah ada atau berkembang menjadi penyakit akibat kerja.

Di Indonesia, Peraturan No. telah dikeluarkan oleh Menteri Tenaga Kerja, Migrasi, dan Koperasi. Tentang Keselamatan dan Kesehatan Kerja di Industri Pengangkutan Kayu dan Penebangan Kayu, lihat PER.01/Men/1978. Beban angkat dihitung menggunakan 5/7 dari berat badan seseorang; misalnya, jika seorang pria memiliki berat 70 kilogram, dia dapat mengangkat 50 kilogram.

Beban maksimal yang dapat diangkat untuk kegiatan mengangkat sesekali adalah 40 kg untuk laki-laki dewasa, 10 sampai 12 kilogram untuk orang dewasa, 15 sampai 15 kilogram untuk pemuda, dan 10 sampai 12 kilogram untuk wanita dewasa, sesuai Perda No. pria dewasa. wanita muda Berat maksimum yang dapat diangkat oleh pria dewasa adalah antara 15 hingga 18 kilogram; Berat maksimal yang dapat diangkat oleh wanita dewasa adalah 10 kilogram; Berat maksimum yang dapat diangkat oleh pemuda adalah antara 10 hingga 15 kilogram; Berdasarkan Tabel 2.2, berat maksimal yang dapat diangkat oleh remaja putri adalah antara 6 sampai 9 kilogram.

Tabel 2.2. Sesuai dengan Peraturan No. 1 dikeluarkan oleh Menteri Tenaga Kerja, Transmigrasi, dan Koperasi 01 Tahun 1978

Aktivitas Mengangkat	Dewasa		Tenaga Kerja Muda	
	Laki-laki (Kg)	Wanita (Kg)	Laki-laki (Kg)	Wanita (Kg)
Sekali-kali	40	10	15	10-12
Terus Menerus	15-18	10	10-15	6-9

Sumber: Budiono, A.M. Sugeng, 2003:80

### 2.2.5. Manfaat Pengukuran Beban Kerja

Menurut Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 12 Tahun 2008 Tentang Pedoman Analisis Beban Kerja Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah, melakukan pengukuran beban kerja memiliki beberapa keuntungan bagi dunia usaha, yakni :



1. Penataan/penyempurnaan struktur organisasi.
2. Penilaian prestasi kerja jabatan dan prestasi kerja unit.
3. Bahan penyempurnaan sistem dan prosedur kerja.
4. Sarana peningkatan kinerja kelembagaan.
5. Penyusunan standar beban kerja jabatan/kelembagaan, penyusunan daftar susunan pegawai atau bahan penetapan eselonisasi jabatan structural.
6. Penyusunan rencana kebutuhan pegawai secara riil sesuai dengan beban kerja organisasi.
7. Program mutasi pegawai dari unit yang berlebihan ke unit yang kekurangan.
8. Program promosi pegawai.
9. *Reward and punishment* terhadap unit atau pejabat.
10. Bahan penyempurnaan program diklat.
11. Bahan penetapan kebijakan bagi pimpinan dalam rangka peningkatan pendayagunaan sumber daya manusia.

## 2.3. Ergonomi

### 2.3.1. Apa yang dimaksud dengan ergonomi?

Ergonomi adalah subbidang ilmu yang menggunakan informasi sistematis tentang bagaimana manusia mampu merancang sistem kerja sedemikian rupa sehingga manusia dapat hidup dan bekerja disana secara efektif, aman, nyaman, dan sehat, mencapai tujuan yang telah ditetapkan ditetapkan untuk dirinya sendiri. dengan cara kerja. serta menguntungkan (Sutalaksana, 2006). efisiensi, efektivitas, kesejahteraan, keselamatan, kenyamanan di tempat kerja dan di rumah, dan faktor terkait ergonomi lainnya Ergonomi adalah bidang studi adalah

manusia, fasilitas yang digunakan untuk bekerja, dan lingkungan sekitarnya semuanya berinteraksi satu sama lain dengan tujuan menjadikan tempat kerja lebih manusiawi.

### 2.3.2. Tujuan Ergonomi

Ergonomi dimaksudkan untuk digunakan dengan cara umum mengikuti:

1. meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental dengan mengurangi beban kerja fisik dan mental, mendorong kepuasan kerja, dan mencegah penyakit dan cedera yang disebabkan oleh pekerjaan
2. meningkatkan jaminan sosial pada masa produktif dan non produktif, meningkatkan kesejahteraan sosial dengan mengelola dan mengkoordinasikan pekerjaan secara efektif, meningkatkan kualitas kontak sosial
3. menyeimbangkan secara rasional menangani meningkatkan kualitas hidup dan kerja melalui aspek teknis, ekonomi, antropologi, dan budaya dari sistem kerja

### 2.3.3. Masalah dengan Ergonomi

Masalah yang berkaitan dengan ergonomi dapat dipecah menjadi beberapa kelompok berbeda berdasarkan area tubuh yang terpengaruh, seperti:

#### a. *Aantropometri manusia*

Dimensi yang memisahkan tubuh manusia dari ruang geometris fungsional terkait dengan antropometri. Antropometri adalah pengukuran dimensi tubuh secara linier seperti duduk di kejauhan dan setinggi mata, dan sebagainya. Contoh lain termasuk berat dan volume. Isu antropometri adalah disparitas dimensi yang berlawanan dengan

desain fasilitas dan ruang kerja. mengatasi masalah ini dengan menyesuaikan kenyamanan dan desain.

*b. Pemikiran*

Ketika masalah kognitif muncul ketika beban kerja terlalu ringan atau terlalu berat untuk proses tersebut. Ketegangan jangka pendek dan jangka panjang mungkin terjadi. Namun demikian, fungsi ini tidak sepenuhnya berguna untuk mempertahankan level optimal. meningkatkan kinerja dengan mengganti tugas manusia dengan tugas mesin untuk mengatasi masalah ini.

*c. Sistem rangka*

Ini termasuk otot dan sistem kerangka berada di bawah ketegangan. Ini dapat menyebabkan insiden kecil atau efek jangka panjang dari trauma. Bantu dia melakukan pekerjaan dengan lebih baik atau modifikasi pekerjaan untuk memenuhi kebutuhannya dalam kemampuan manusia adalah solusi untuk masalah ini.

*d. Jantung dan pembuluh darah*

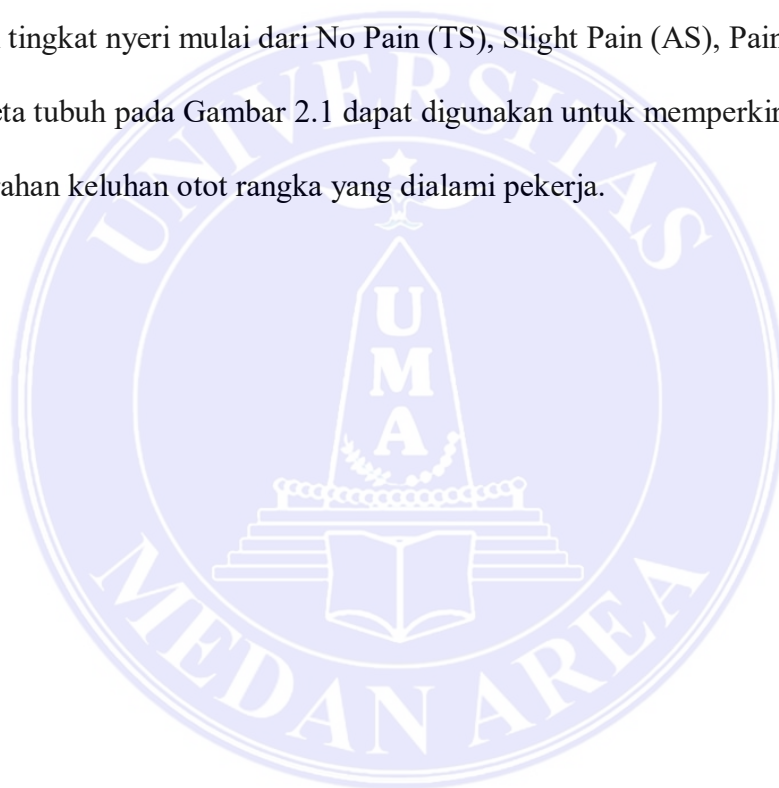
Ketegangan yang ditempatkan pada sistem kardiovaskular, termasuk jantung, adalah akar dari masalah ini. Untuk memenuhi kebutuhan oksigen yang tinggi, jantung memompa lebih banyak darah ke otot. Mengatasi masalah ini melalui rotasi pekerjaan dan desain ulang pekerjaan untuk melindungi karyawan.

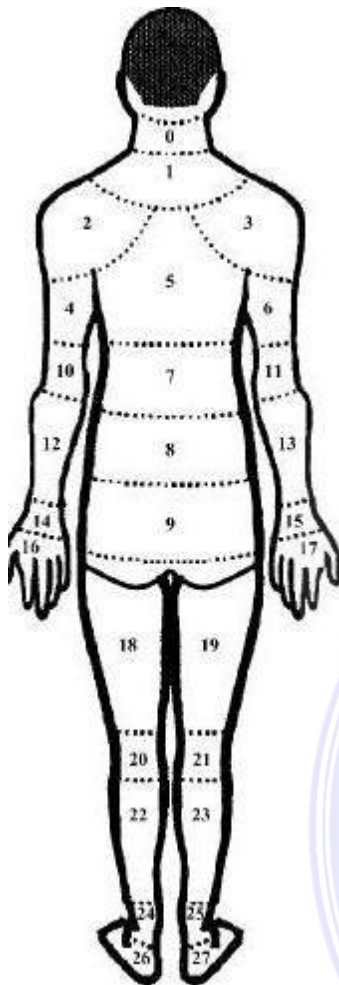
*e. Mental-motorik*

Ketegangan sistem psikomotor adalah masalah dalam hal ini Solusinya adalah menekankan persyaratan pekerjaan yang kompatibel kemampuan manusia dan menawarkan bantuan untuk kinerja pekerjaan.

#### 2.3.4. *Standard Nordic Questionnaire (SNQ)*

Evaluasi ergonomis dapat dicapai dengan berbagai cara untuk memastikan hubungan antara kemungkinan keluhan otot rangka dan stres fisik. Sifat subyektif dari kinerja, motivasi, harapan, dan toleransi kelelahan membuat pengukuran stres fisik menantang. Kuesioner Nordik Standar (SNQ) adalah salah satu metode. Dengan menggunakan kuesioner ini, dimungkinkan untuk menentukan bagian otot mana yang sakit, dengan tingkat nyeri mulai dari No Pain (TS), Slight Pain (AS), Pain (S), dan Very Pain (SS). Peta tubuh pada Gambar 2.1 dapat digunakan untuk memperkirakan jenis dan tingkat keparahan keluhan otot rangka yang dialami pekerja.





NO	JENIS KELUHAN	TINGKAT KELUHAN			
		Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit
0	Sakit kaku di leher bagian atas				
1	Sakit kaku di leher bagian bawah				
2	Sakit di bahu kiri				
3	Sakit di bahu kanan				
4	Sakit lengan atas kiri				
5	Sakit di punggung				
6	Sakit lengan atas kanan				
7	Sakit pada pinggang				
8	Sakit pada bokong				
9	Sakit pada pantat				
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				

(Sumber : Gempur Santoso, *Ergonomi : Manusia, Peralatan dan Lingkungan*)

Gambar 2.1 *Standard Nordic Questionnaire*

## 2.4. Biomekanik

Subbidang ilmu yang dikenal sebagai biomekanik memanfaatkan antropometri, mekanika, dan ilmu kedokteran dasar seperti biologi dan fisiologi. Untuk membahas berbagai aspek gerak manusia. Frankel dan Nordin mengatakan bahwa biomekanik menggunakan ide-ide teknik dan fisika untuk menjelaskan gerak dalam berbagai bidang

tubuh dan kekuatan yang dialaminya sebagai hasil dari aktivitas sehari-hari.

Menurut pendekatan biomekanik, tubuh manusia dipandang sebagai suatu sistem yang terdiri dari bagian-bagian yang terhubung satu sama lain melalui persendian dan jaringan otot yang ada. Tekanan mekanis tubuh dan kekuatan otot yang dibutuhkan untuk meredakannya dijelaskan menggunakan prinsip fisika.

Perancangan ulang pekerjaan, evaluasi pekerjaan, pemuatan statis, penanganan material manual, dan sistem waktu adalah semua aplikasi biomekanik. Saat mengangkat beban, prinsip biomekaniknya adalah sebagai berikut:

1. Sesuaikan berat untuk memenuhi kebutuhan pekerja, dengan mempertimbangkan seberapa sering mereka bergerak.
2. Barang berat harus dipindahkan dengan dua pekerja atau lebih.
3. Jika memungkinkan, ubah aktivitas agar lebih sederhana, ringan, dan kurang berisiko.
4. Kurangi jarak horizontal antara titik di mana pengiriman barang dimulai dan diakhiri seminimal mungkin.
5. Bahan tidak melebihi bahu.
6. Kurangi jumlah transfer yang Anda lakukan.
7. Beri diri Anda istirahat.
8. Kerja shift untuk pekerjaan yang menggunakan lebih sedikit energi.

9. Buat pegangan untuk wadah yang bisa dipegang dekat dengan badan.
10. Untuk mencegah cedera punggung saat bergerak, benda berat diletakkan setinggi lutut.

#### 2.4.1. Nilai Maksimum yang Diijinkan (MPL)

Ini adalah gaya tekan maksimum yang dapat diberikan oleh aktivitas pengangkatan pada segmen L5/S1, yang mengacu pada nomor lumbal 5 dan nomor sakrum 1 dalam Newton dan didirikan oleh Institut Nasional untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja (NIOSH) pada tahun 1981. Pada L5/S1, Batas Aksi, juga dikenal sebagai batas gaya normal, kurang dari 6500 N, adalah 3500. Oleh karena itu, kategori aktivitas “aman” jika gaya tekan kurang dari Batas Aksi ( $F_c < AL$ ), “perlu hati-hati” ( $AL < F_c < MPL$ ), atau “berbahaya” jika gaya tekan lebih besar dari Batas Maksimum Yang Diijinkan ( $F_c > MPL$ ). Berdasarkan gaya tekan 6500 N pada L5/S1, NIOSH (1991) merekomendasikan batas angkat maksimum yang diijinkan, yang diperkirakan hanya dapat dilampaui oleh 25% pria dan 1% wanita.

Penting untuk dicatat bahwa kisaran postur aktivitas kerja, ukuran muatan, dan ukuran orang semuanya sedang dilihat semuanya berkontribusi pada nilai analisis biomekanik. Sementara beban tekan berfungsi sebagai dasar kriteria keselamatan,

pada diskus interbral antara vertebra lumbalis kelima dan sakrum pertama (L5/S1).

Gambar 2.2 menunjukkan L5/S1 secara lebih rinci.

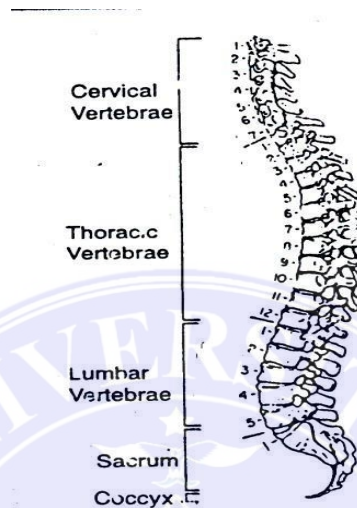


Diagram 2.2 Klasifikasi dan Kodifikasi Tulang Belakang (Nurmianto, 1996)

Perhitungan dibuat dalam biomekanik untuk menemukan waktu yang tepat dan melihat. Ini dapat dicapai dengan menghitung setiap bagian tubuh manusia atau sebagian gaya dan momen. Persentase tersebut dikalikan dengan bobot orang tersebut untuk mendapatkan bobot masing-masing segmen.

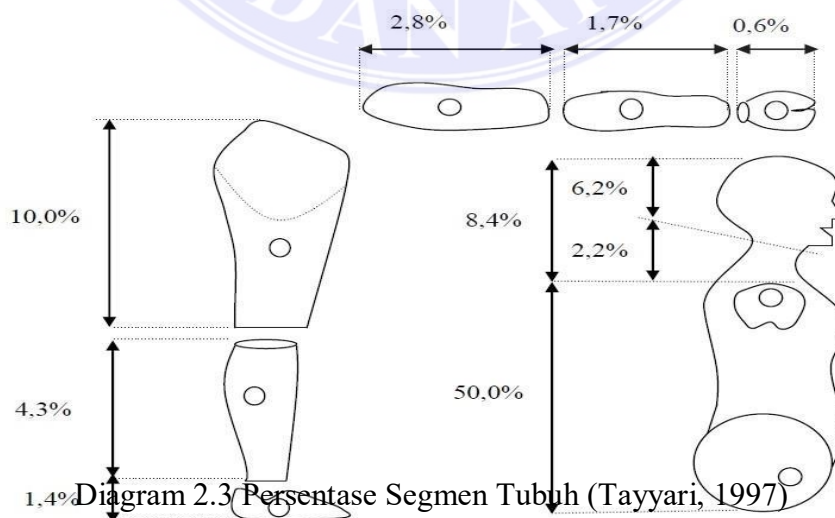
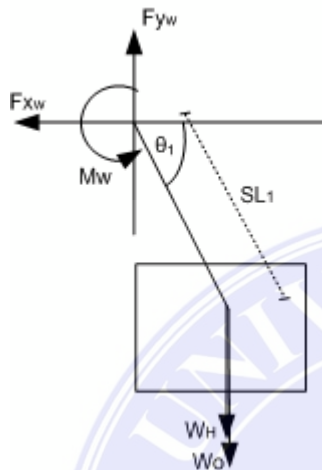


Diagram 2.3 Persentase Segmen Tubuh (Tayyari, 1997)



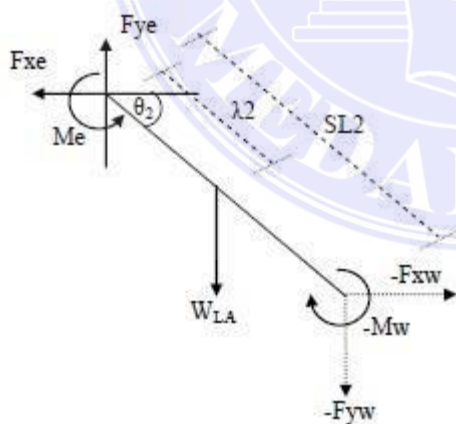
Kecuali ruas kaki, perhitungan untuk setiap ruas yang mempengaruhi tulang punggung saat mengangkat adalah sebagai berikut (Tayyari, 1997):

1. Telapak



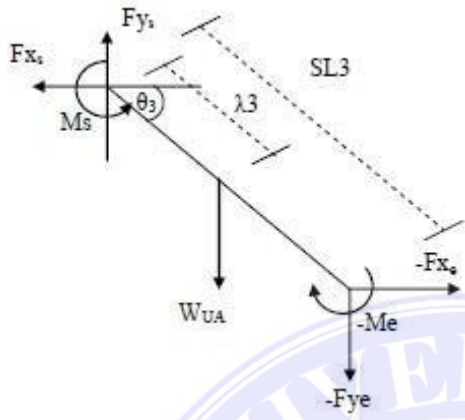
$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0 = \text{tidak ada gaya horisontal} \\ \Sigma M &= 0 \\ W_H &= 0,6\% \times W_{\text{badan}} \\ F_{yw} &= W_0/2 + W_H \\ M_w &= (W_0/2 + W_H) \times SL_1 \times \cos \theta_1 \end{aligned}$$

2. Lengan Bawah



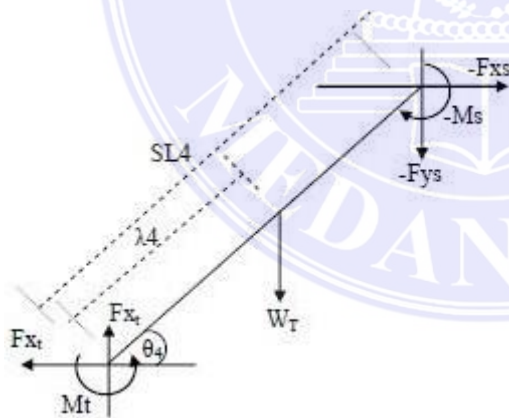
$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0 = \text{tidak ada gaya horisontal} \\ \Sigma M &= 0 \\ W_{LA} &= 1,7\% \times W_{\text{badan}} \\ F_{ye} &= F_{yw} + W_{LA} \\ M_e &= M_w + (W_{LA} \times \lambda_2 \times SL_2 \times \cos \theta_2) + (F_{yw} \times SL_2 \times \cos \theta_2) \end{aligned}$$

### 3. Lengan Atas



$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0 \\ \Sigma M &= 0 \\ \lambda_3 &= 43,6\% \\ W_{UA} &= 2,8\% \times W_{\text{badan}} \\ F_{ys} &= F_{ye} + W_{UA} \\ M_s &= M_e + (W_{UA} \times \lambda_3 \times SL_3 \times \cos \theta_3) + (F_{ye} \times SL_3 \times \cos \theta_3) \end{aligned}$$

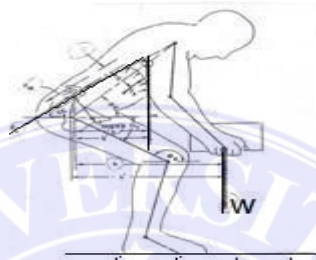
### 4. Punggung



$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0 \\ \Sigma M &= 0 \\ \lambda_4 &= 67\% \\ W_T &= 50\% \times W_{\text{badan}} \\ F_{yt} &= 2F_{ys} + W_T \\ M_t &= 2M_s + (W_T \times \lambda_4 \times SL_4 \times \cos \theta_4) \\ &\quad + (2F_{ys} \times SL_4 \times \cos \theta_4) \end{aligned}$$

Momen yang dihasilkan dihitung menggunakan metode perhitungan force balance pada setiap segmen tubuh manusia di L5/S1. Kemudian momen di L5/S1 dalam aktivitas mengangkat untuk mencapai keseimbangan tubuh

Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 2.4, kekuatan otot yang signifikan yang diberikan pada tulang belakang dorongan perut, juga dikenal sebagai erector (FM) dan dorongan perut (FA) sebagai akibat dari kompresi perut (PA), berfungsi untuk membantu menstabilkan tubuh.



Gambar 2.4. Model Sederhana Punggung Bawah (Low Back)

Rumus berikut menggambarkan gaya otot yang diberikan pada erektor tulang belakang:

$$FM \times E = M(L5/S1) - FA \times D$$

Keterangan:

FM = Gaya otot pada *Spinal Erector* (Newton)

E = Panjang Lengan momen *otot spinal erector* dari L5/S1

M(L5/S1) = Momen resultan pada L5/S1

FA = Gaya Perut

D = Jarak dari gaya perut ke L5/S1

Untuk mencari Gaya Perut (FA), maka perlu dicari Tekanan Perut (PA) dengan persamaan:

$$PA = \frac{10^{-4} [4 - 0,36(\theta_h + \theta_t)]^{\lceil ML5 \rceil}}{75 \left[ \sqrt{S1} \right]^{1,8}} (N / cm^2)$$

$$FA = PA \times AA \text{ (Newton)}$$

Keterangan:

PA = Tekanan Perut

$\theta_H$  = Sudut inklinasi perut

$\theta_T$  = Sudut inklinasi kaki

AA = Luas diafragma (465 cm<sup>2</sup>)

Kemudian berat total dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$W_{tot} = W_o + 2W_H + 2W_{LA} + 2W_{UA} + W_t$$

$W_{tot}$  = Gaya keseluruhan yang terjadi

$W_o$  = Berat beban

$W_H$  = Berat tangan

$W_{LA}$  = Berat lengan bawah

$W_{UA}$  = Berat lengan atas

$W_T$  = Berat punggung

Sehingga gaya kompresi atau tekan pada L5/S1 dapat dirumuskan seperti:

$$FC = W_{tot} \cdot \cos \theta_4 - FA + F_m$$

$F_c$  = Gaya kompresi pada L5/S1

Batas maksimum yang diijinkan (MPL) adalah batas maksimum pada tahun 1981, NIOSH menetapkan standar untuk segmen L5/S1 dari gaya tekan aktivitas angkat dalam newton. Pada L5/S1, batas aksi (atau batas angkat normal) kurang dari 6500 N, dan gaya tekan maksimum (MPL) kurang dari 6500 N adalah 3500 N sehingga menjadi:

1.  $F_c \leq AL$  dianggap aman.
2.  $AL < F_c < MPL$  tergolong wajib hati-hati, dan
3.  $F_c > MPL$  dikategorikan berbahaya

*Tes kompresi pada tulang belakang (spine) digunakan dalam penelitian yang dilakukan oleh Sonoda dan Evan dan Lisner (1962) Mereka menemukan bahwa jika segmen tulang belakang menahan beban, tulang belakang yang sehat lebih kecil kemungkinannya untuk berkembang menjadi hernia tetapi lebih mungkin untuk menjadi rusak atau retak sebelum kerusakan pada segmen tulang belakang atas atau bawah (pengecoran akhir) lempeng di tulang belakang.*

Momen dan gaya dapat dihitung dengan dua cara: sebagian atau dengan menghitung setiap bagian tubuh manusia dalam biomekanik.

Tabel 2.3. Lokasi pusat massa setiap segmen tubuh

Segmen	Jarak Massa Titik dari Bagian Rendah (%)	Massa Titik Jarak dari Atas (%)
Telapak kaki	57,1	42,9
Kaki	56,7	43,3
Paha	56,7	43,3
Badan dan Kepala	39,6	60,4
Lengan atas	56,4	43,6
Lengan bawah	57	43
Telapak tangan	50,6	49,4
Telapak tangan (genggam)	50,0	50,0

#### 2.4.2. *RWL, atau "Batas Berat yang Direkomendasikan",*

Batasan berat yang dianjurkan (RWL) adalah batas yang dapat diangkat oleh manusia tanpa menimbulkan kerugian, meskipun pekerjaan tersebut dilakukan berkali-kali dan dalam jangka waktu yang lama. RWL didirikan di Amerika Serikat oleh NIOSH pada tahun 1991. Persamaan untuk NIOSH mencakup kondisi berikut:

1. Beban yang diberikan adalah beban statis; tidak ada berat pernah bertambah atau berkurang selama bekerja.
2. Dengan menggunakan kedua tangan, beban diangkat.
3. Dalam waktu maksimal delapan jam, barang bisa diangkat atau diturunkan.
4. Saat duduk, jangan memindahkan benda ke atas atau ke bawah.
5. Tidak banyak ruang di sini.

Organisasi Amerika yang dikenal sebagai Institut Nasional Institut Nasional untuk Keselamatan dan Kesehatan Kerja (NIOSH) menyelidiki masalah kesehatan dan keselamatan kerja. Ini menentukan Batas Tindakan (AL) untuk berat maksimum yang masih bisa diangkat pekerja dengan menganalisis kekuatan mereka saat memindahkan atau mengangkat benda, serta MPL (Batas Maksimum Yang Diijinkan) 1981. Persamaan Pengangkatan kemudian direvisi untuk mengevaluasi dan memberikan panduan untuk operasi pengangkatan manual yang lebih luas. Hasil RWL (1991) adalah revisi, dan ini menjelaskan beban maksimum bahwa manusia dapat mengangkat tanpa cedera bahkan ketika pekerjaan dilakukan berulang kali selama periode waktu yang telah ditentukan sebelumnya (misalnya, delapan jam per hari) dan untuk waktu yang lama. Persamaan berikut mendefinisikan RWL:

$$RWL = LC \times HM \times VM \times DM \times AM \times FM \times CM$$

Keterangan :

- RWL : Batas beban yang direkomendasikan
- LC : Konstanta pembebanan (Lifting Constant) = 23 kg
- HM : Faktor pengali horizontal (Horizontal Multiplier) =  $25/H$   
dimana H dalam centimeter.
- DM : Faktor pengali perpindahan (Distance Multiplier) =  $0,82 + 4,5/D$   
dimana D dalam centimeter.
- AM : Faktor pengali asimetrik (Asymmetric Multiplier) =  $1 - (0,0032 A)$   
dimana A dalam derajat.
- FM : Faktor pengali frekuensi (Frequency Multiplier)
- CM : Faktor pengali kopling (Coupling Multiplier)

VM : Faktor pengali vertikal (Vertikal Multiplier) =  $(1-(0,003|V-75|))$   
 dimana V dalam centimeter.

Tabel 2.4 dan 2.5 menampilkan besaran FM dan CM.

Tabel 2.4. Faktor pengali kopling

<i>Coupling Type</i>	<b>V&lt;75 cm</b>	<b>V≥75 cm</b>
<i>Good</i>	1,00	1,00
<i>Fair</i>	0,95	1,00
<i>Poor</i>	0,90	0,90

2.5. Faktor untuk mengalikan frekuensi

<i>Frek.</i>	<i>Waktu Istirahat untuk Bekerja</i>					
	$\leq \mu\alpha\phi 1$		1 – 2 jam		2 – 8 jam	
	<b>V&lt;75</b>	<b>V≥75</b>	<b>V&lt;75</b>	<b>V≥75</b>	<b>V&lt;75</b>	<b>V≥75</b>
0.2	1	1	0,95	0,95	0,85	0,85
0.5	0,97	0,97	0,92	0,92	0,81	0,81
1	0,94	0,94	0,88	0,88	0,75	0,75
2	0,91	0,91	0,84	0,84	0,65	0,65
3	0,88	0,88	0,79	0,79	0,55	0,55
4	0,84	0,84	0,72	0,72	0,45	0,45
5	0,8	0,8	0,6	0,6	0,35	0,35



6	0,75	0,75	0,5	0,5	0,27	0,27
7	0,7	0,7	0,42	0,42	0,22	0,22
8	0,6	0,6	0,35	0,35	0,18	0,18
9	0,52	0,52	0,3	0,3	0	0,15
10	0,45	0,45	0,26	0,26	0	0,13
11	0,41	0,41	0	0,23	0	0
12	0,37	0,37	0	0,21	0	0
13	0	0,34	0	0	0	0

Tabel 2.5. Lanjutan Faktor untuk mengalikan frekuensi

<i>Frek.</i>	<i>Work Duration</i>					
	$\leq \mu\alpha\phi 1$		1 – 2 jam		2 – 8 jam	
	V<75	V≥75	V<75	V≥75	V<75	V≥75
14	0	0,31	0	0	0	0
15	0	0,28	0	0	0	0
>51	0	0	0	0	0	0

Berikut ini berlaku untuk pengali frekuensi (FM):

1. Rentang waktu singkat: di bawah satu jam.
2. Durasi sedang: dalam satu hingga dua jam.
3. Tahan lama: 2 – 8 jam.

Karena CM, atau pengali kopling, adalah:

1. Standar yang baik meliputi:

- a. Desain terbaik adalah wadah atau kotaknya, dan pegangan materialnya tidak licin.
  - b. Isinya sulit tumpah.
  - c. Kotak itu mudah diakses dengan kedua tangan.
2. Standar yang adil adalah:
- a. Tidak ada pegangan pada kotak atau wadah.
  - b. Tangan sulit dijangkau.
  - c. Kriteria buruk meliputi
  - d. Wadah tidak memiliki pegangan.
  - e. Licin dan tajam, sehingga sulit dipegang
  - f. Memiliki barang yang tidak stabil (rusak, terjatuh, atau tumpah).
  - g. Harus diangkat dengan sarung tangan

#### 2.4.3. Indeks Lifting (LI)

Perkiraan relatif dari ketegangan fisik yang disebabkan oleh pengangkatan manual adalah Lifting Index (LI). Menghitung Lifting Index merupakan langkah selanjutnya setelah menentukan nilai RWL untuk dengan menggunakan persamaan berikut, tentukan indeks pelepasan di mana tidak ada risiko cedera tulang belakang:

$$LI = \frac{L}{RWL}$$

1. Jika baik beban yang diangkat lebih besar dari batas angkat atau LI lebih besar dari 1 disarankan, aktivitas ini dapat mengakibatkan cedera tulang belakang:

2. Karena jika LI 1 benar, maka aktivitas tersebut tidak menimbulkan bahaya cedera tulang belakang selama beban yang diangkat tidak melewati batas maksimal angkat beban dianjurkan. benar.

Pekerja di Indonesia menggunakan metode yang berbeda untuk menyebutkan AM dan VM.

1. Untuk VM

- a.  $VM = 1 - 0,0132 (V-69)$ ; untuk mengangkat pada ketinggian awal lebih dari 69 sentimeter
- b.  $VM = 1 - 0,0145 (69-V)$ ; untuk lift dengan ketinggian awal kurang dari 69 cm

2. Untuk AM

- a.  $AM = 1 - (0,005 A)$ ; untuk  $0^\circ \leq A < 30^\circ$
- b.  $AM = 1 - (0,0031 A)$ ; untuk  $30^\circ \leq A < 60^\circ$
- c.  $AM = 1 - (0,0025 A)$ ; untuk  $A \geq 60^\circ$

Sudut asimetris, atau A, adalah sudut yang dibentuk oleh garis tengah sagital dan garis asimetris.

- a. Garis horizontal yang menghubungkan titik tengah garis yang menghubungkan bagian dalam pergelangan kaki ke pusat beban yang diproyeksikan ke lantai adalah garis asimetris.
- b. Garis pada bidang sagital yang melewati bagian tengah pergelangan kaki bagian dalam disebut garis sagital. Bidang sagital membagi tubuh menjadi dua bagian kanan dan kiri saat tubuh netral (dengan lengan di depan tubuh, bahu tidak bergerak, dan kaki tidak berputar).

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah penelitian deskriptif kuantitatif. Kajian ilustratif kuantitatif adalah penelitian yang berarti menggambarkan sesuatu yang sedang berkembang ketika eksplorasi diselesaikan dalam jangka waktu tertentu dengan kedalaman dan ketelitian yang memadai, meliputi iklim dan keadaan masa lalu, serta dilengkapi dengan informasi grafis yang diolah secara kuantitatif (Natsir, 1998).

#### 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

CV berisi penelitian ini. Di Kec, Desa Payah Bakung merupakan tempat Hampan Sawit Makmur berada. Hampan Perak Kab. Serdang Deli, Sumatera Utara. mulai Desember 2021.

#### 3.3. Studi Variabel

Dua variabel dalam penelitian ini adalah variabel bebas dan variabel terikat faktor mana mempengaruhi, menyebabkan, atau muncul dari variabel dependen dikenal sebagai variabel yang berbeda Sementara variabel adalah variabel dependen, independen mempengaruhi atau membentuk hasil meskipun variabel independen diasumsikan menjadi penyebab variasi yang diamati pada variabel dependen, itu tidak dimanipulasi.

Postur tubuh karyawan saat bekerja di stasiun pemilahan dan metode operasi mereka adalah variabel bebas penelitian berikut ini. Jumlah pekerjaan yang dilakukan oleh pekerja di rantai produksi pabrik kelapa sawit kemudian menjadi variabel dependen.

### **3.4. Data dan Sumber Data**

#### **3.4.1. Data**

Data waktu produktif dari stasiun pemilahan yang digunakan untuk memilih tandan kelapa sawit menjadi dasar ini penelitian.

#### **3.4.2. Format data**

##### **1. Data Primitif**

Informasi yang dikumpulkan melalui pengamatan langsung di lapangan disebut data primer pengukuran objek penelitian. Data ini meliputi deskripsi elemen aktivitas, data dari Goniometer yang digunakan untuk mengukur sudut tubuh, data dari kamera yang digunakan untuk mengambil postur saat bekerja, postur kerja aktual operator di area pencampuran, dan dimensi fasilitas kerja.

##### **2. Data tambahan**

Yang dimaksud dengan Informasi tidak langsung berasal dari peserta studi melalui observasi atau pengukuran langsung disebut sebagai “data sekunder”. Uraian tentang proses produksi, kecepatan produksi, dan informasi tentang pekerja pembantu semuanya termasuk dalam data sekunder ini, selain latar belakang, struktur, dan manajemen perusahaan.

#### **3.4.3. Sumber Data**

Data yang penulis peroleh didapat dari satu stasiun kerja di stasiun sortasi tandan kelapa sawit di CV. Hambaran Sawit Makmur berlokasi di Hambaran Perak Kab Desa Payah Bakung Kec. Serdang Deli, Sumatera Utara.

Metode berikut digunakan untuk mengumpulkan data yang diperlukan untuk penelitian ini:

1. Observasi

Di lapangan, khususnya di bagian produksi, langsung mengamati dan mengukur objek penelitian. Saat mengumpulkan data, alat berikut digunakan:

- a. alat untuk mengukur (satu meter)
- b. *Goniometer adalah alat untuk mengukur sudut pada bagian tubuh.*
- c. *Instrumen penunjuk waktu (stopwatch)*
- d. Kuesioner Nordik Standar (SNQ).

2. Wawancara

Untuk mendukung pembahasan masalah, dilakukan sesi tanya jawab, serta diskusi langsung dengan pimpinan atau karyawan tentang isu-isu terkait perusahaan.

3. Dokumenter

Melacak informasi yang berkaitan dengan masalah yang sedang diselidiki, terutama informasi yang dapat ditemukan di arsip atau dokumen perusahaan.

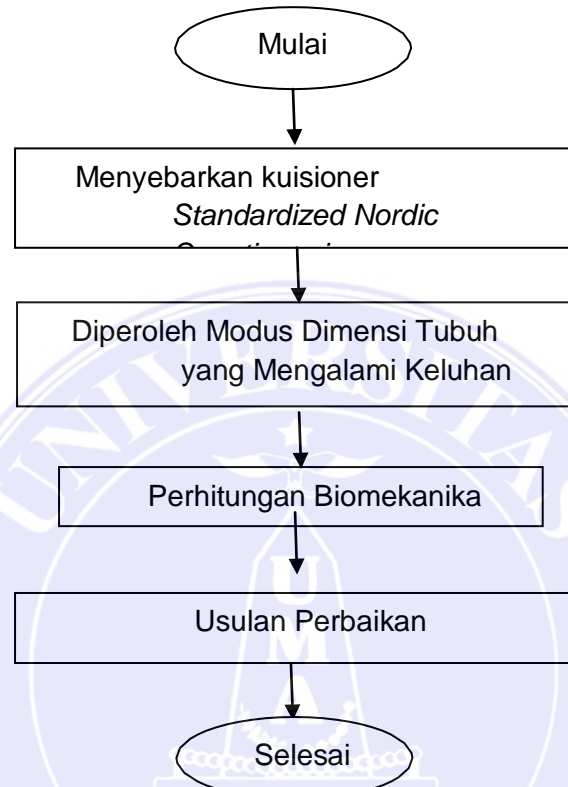
### 3.5. Teknik Pengolahan dan Analisis Data

Pengolahan data meliputi:

1. Pemrosesan Kuesioner Nordik standar (SNQ). Setelah SNQ diberikan kepada pekerja di area perakitan ijuk, kemudian dirangkum dan diproses untuk mengetahui berapa keluhan muskuloskeletal yang dialami pekerja.
2. Perhitungan *Maximum Permissible Limit* (MPL)

3. Proses penentuan Berat Maksimum yang Diizinkan (RWL)
4. Pengukuran Lifting Index (LI)

Gambar 3.1 menggambarkan diagram blok prosedur pengolahan data.



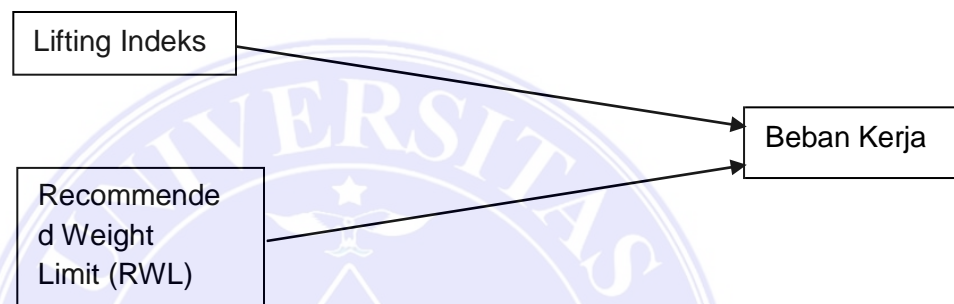
Gambar 3.1 *Flowchart* Pengolahan Data

Berikut ini adalah daftar analisis dan solusi yang digunakan:

1. analisis kondisi kerja aktual dengan mengevaluasi hasil SNQ, beban otot dan kebutuhan energi, serta produktivitas.
2. Analisis perhitungan biomekanik dengan menentukan Batas Maksimum yang Diijinkan (MPL) dan menyarankan perbaikan gaya tekan setiap segmen tubuh.

### 3.6. Kerangka Konseptual Penelitian

Peneliti mungkin menemukan bahwa kerangka konseptual memudahkan mereka untuk mengumpulkan dan mengolah data. Kerangka konseptual berfungsi sebagai dasar untuk melakukan penelitian dengan menggambarkan hubungan logis yang telah dibangun antara variabel signifikan yang telah diidentifikasi. Gambar 3.2 menggambarkan kerangka konseptual penelitian.



Gambar 3.2. Kerangka Konseptual Penelitian

Definisi operasional:

1. Batasan berat yang dianjurkan (RWL) adalah meski pekerjaan sering kali selesai dan memakan waktu lama, hal ini bisa diatasi dengan manusia tanpa cedera.
2. Suatu indeks yang disebut Lifting Index (LI) menunjukkan apakah suatu pekerjaan menimbulkan risiko cedera tulang belakang atau tidak.
3. Nilai beban kerja yang diperoleh dari perhitungan RWL dan LI obyektif adalah nilai beban kerja berbasis biomekanika.



### 3.7. Flow Chart Metodologi

Flow chart metodologi merupakan bagan saat melakukan penelitian atau saat menyiapkan proposal. Gambar 3.3 memberikan representasi visual dari diagram alir metodologi.

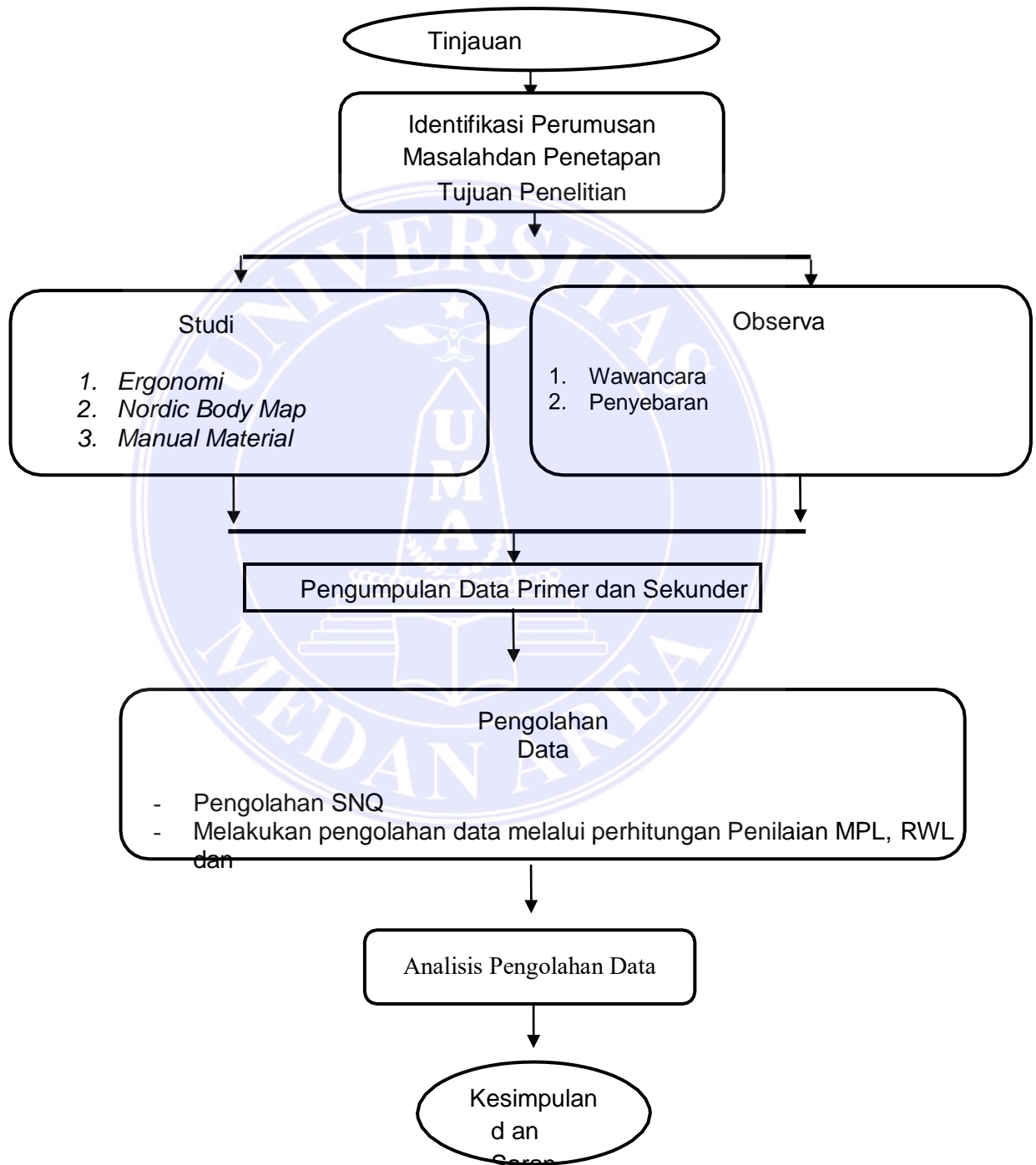


Diagram 3.3 Bagan Alir Metodologi Penelitian

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

Berikut adalah kesimpulan yang dapat diambil dari analisis dan pembahasan yang dilakukan:

1. Menurut rekapitulasi kuesioner SNQ yang diberikan kepada dua operator di bagian sortasi, sebagian besar tubuh ada di belakang dan di pinggang. sering dikeluhkan. truk sering menyebabkan nyeri di pinggang, pergelangan tangan, punggung, lengan, dan tangan. TBS dengan berat 35 kg atau lebih yang lebih berat dari batas beban maksimum 23 kg
2. Pekerjaan mengangkat TBS dianggap berbahaya karena nilai gaya tekan tulang belakang (L5/S1): Sacrum 1 dan Lumbar 5 sebesar 5134,90 N. Karena nilai FCL5/S1 > MPL sebesar 5134,90 N > 1097,66 N,
3. Usulan perbaikan adalah dengan penambahan operator pada stasiun sortasi, serta karena beban kerja operator dibagi berdasarkan jumlah produk yang dihasilkan, maka pembagian tugas akan mempercepat proses di sorting station.

berkurang akibat pembagian tugas dan workstation yang dirancang lebih ergonomis, mengurangi keluhan operator dan menurunkan risiko cedera tulang belakang.

## 5.2. Saran

Peneliti dapat menawarkan rekomendasi berikut:

1. Jumlah operator di stasiun pemilahan harus ditingkatkan agar operator dapat bekerja dengan sebaik-baiknya dan memenuhi target produksi.
2. Pekerja yang lebih muda harus dicari oleh bisnis untuk memudahkan pengangkatan dan pengangkutan berat.
3. Apabila untuk mengimplementasi usulan perbaikan belum bisa segera dilakukan maka perusahaan memberikan pengetahuan kepada operator mengenai teknik pemindahan beban yang benar agar sehingga meminimalkan resiko kecelakaan kerja.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrian, Deni. 2013. *Pengukuran Tingkat Risiko Ergonomi Secara Biomekanika Pada Pekerja Pengangkut Semen*. [Studi Kasus: PT. Semen Baturaja]. Laporan Kerja Praktek Fakultas Teknik Universitas Binadarma Palembang.
- Anies, 2005. *Penyakit Akibat Kerja*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.
- Arfiyari, A.D. 2014. *Hubungan Postur Kerja dengan Keluhan Muskuloskeletal dan Produktivitas Kerja pada Pekerja Bagian Pengepakan di PT. Djitoe Indonesia Tobako*. Skripsi. FIK Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Arikunto, S. 2006. *Prosedur Penelitian Suatu Pendekatan Praktik*. Ed Revisi VI. Jakarta: Penerbit PT Rineka Cipta.
- Budiono. 2003. *Bunga Rampai Hiperkes dan Keselamatan Kerja*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Bukhori, E. 2010. *Hubungan Faktor Resiko Pekerjaan Dengan Terjadinya Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) Pada Tukang Angkut Beban Penambang Emas di Kecamatan Cilograng Kabupaten Lebak*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan UIN Syarif Hidayatullah.
- Dahlan, M.S. 2010. *Besar Sempel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan*. Jakarta: Salemba Medika.
- Departemen Kesehatan. 1994. *Pedoman Praktis Pemantauan Status Gizi Orang Dewasa*. Jakarta.
- Diana, S.R. 2012. *Hubungan Sikap kerja Berdiri dengan Keluhan Muskuloskeletal pada Pekerja Bagian Weaving di PT. Delta Merlin Dunia Tekstil Kebakkramat Karanganyar*. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Fathoni, H. Handoyo. Keksi, Girindra S. 2009. *Hubungan Sikap dan Posisi Kerja dengan Low Back Pain pada Perawat di RSUD Purbalingga*. *Jurnal Keperawatan*. Soedirman Vol 4 No.3 November 2009. Universitas Soedirman.
- Guyton & Hall, 1997. *Fisiologi Kedokteran*. Jakarta: EGC.
- Handayani, W. 2011. *Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders pada Pekerja di Bagian Polishing PT. Surya Toto Indonesia Tbk Tangerang*. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan. UIN Syarif Hidayatullah Jakarta.

Hartatik, S. 2014. *Hubungan Antara Sikap Kerja dan Pola Kerja Terhadap Keluhan Subyektif Muskuloskeletal pada Karyawan Bagian Sortir Area Finishing di PT Pura Barutama Unit PM 5/6/9 Kudus 2014*. Semarang: Fakultas Kesehatan. Universitas Dian Nuswantoro Semarang.

Helmi, Zairin Noor. 2013. *Buku Ajar Gangguan Muskuloskeletal*. Jakarta: Salemba Medika.

ILO. 2003. *Encyclopedia of Occupational Health and Safety*. Penerbit: Geneva.

\_\_\_\_\_. 2013. *The Prevention of Occupational Diseases*.

Iridiastadi, H., Yassierli. 2014. *Ergonomi Suatu Pengantar*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

ISO 11226. 2000. *Ergonomics Evaluation of Static Working Posture. The International Organization Standardization*. Diakses : 20 Oktober 2016. [www.iso.org](http://www.iso.org).

Keputusan Menteri Kesehatan RI Nomor 1405 Tahun 2002 Tentang Persyaratan Kesehatan Lingkungan Kerja Industri.

Kuswana, W.S. 2014. *Ergonomidan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja)*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.

Levy, B. et al. 2006. *Occupational Health Recognizing and Preventing Work Related Disease. USA*. Doubleday and Company Inc.

M. Icsal, M.A. Yusuf, S. Arum, D.P. 2016. *Faktor yang Berhubungandengan Keluhan Muskuloskeletal Disorders (MSDs) pada Penjahit Wilayah Pasar Panjang Kota Kendari Tahun 2016*. Fakultas Kesehatan Masyarakat. UniversitasHalu Oleo.

Santoso, G. 2004. *Ergonomi Manusia, Peralatan dan Lingkungan. Cetakan I*. Jakarta: PrestasiPustaka.

Sugiyono. 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatifdan R & D*. Bandung: Alfabeta.

\_\_\_\_\_ 2013. *Metode Penelitian Bisnis*. Bandung: Alfabeta.

Suma'mur. 2009. *Higiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja (HIPERKES)*. Jakarta: Sagung Seto.

Supriasa, Bahcyar Bakri, dan Ibnu Fajar. 2001. *Penentuan Status Gizi*. Jakarta: EMG.

Tarwakaet.al., 2004. *Ergonomi untuk K3 dan Produktivitas*. Surakarta: UNIBA Press.

Tarwaka, 2014. *Ergonomi Industri, Dasar-dasar Pengetahuan Ergonomidan Aplikasi di Tempat Kerja, Edisi II*. Surakarta: Harapan Press. Undang-undang Nomor 13 Tahun 2003 Tentang Ketenagakerjaan.

Wignjosoebroto, S. 2003. *Ergonomi Studi Gerak dan Waktu, Edisi Pertama*