

TUGAS AKHIR

**“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR BERDASARKAN METODE
QUICK EXPOSURE CHECK (QEC)
DI UMKM STICK KENTANG EGGY”**

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memenuhi Gelar Sarjana
Teknik Industri pada Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta*

Oleh:

ZAKARIA AL AMIN

NPM: 1710017311055



**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS BUNG HATTA PADANG
2021**

**LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS AKHIR**

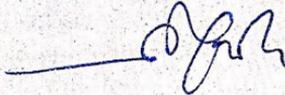
**“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR BERDASARKAN METODE
QUICK EXPOSURE CHECK (QEC)
DI UMKM STICK KENTANG EGGY”**

Oleh:

ZAKARIA AL AMIN
NPM: 1710017311055

Disetujui Oleh:

Pembimbing



(Ayu Bidiawati JR S.T., M.Eng)
NIK: 960500440

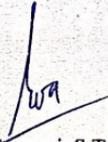
Diketahui Oleh:

Fakultas Teknologi Industri
Dekan



(Prof. Dr. Eng. Reni Desmiarti, S.T., M.T)
NIK: 990500496

Jurusan Teknik Industri
Ketua



(Eva Suryani, S.T., M.T)
NIK: 971100371

BIODATA

DATA PRIBADI

Nama Lengkap : Zakaria Al Amin
NPM : 1710017311055
Tempat/Tanggal Lahir : Pekan Tebih/21 November 1998
Jenis Kelamin : Laki-laki
Alamat Tetap : Pekan Tebih RT/RW 001/003
Telp. : 085213982865
E-Mail : zakariaalamin34@gmail.com
Nama Orang Tua : Johar
Pekerjaan : Petani/kebun
Alamat : Pekan Tebih RT/RW 001/003



PENDIDIKAN

Sekolah Dasar : SD N 01 Kepenuhan Hulu
SMP : MTs Pekan Tebih
Sekolah Lanjutan Atas : SMA N 1 Kepenuhan Hulu
Perguruan Tinggi : Universitas Bung Hatta

KERJA PRAKTEK

Judul : Penerapan Konsep FIFO Pada Gudang Material Master Alloy Di Pabrik Casting Aluminium Alloy & Billet Di PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero).
Tempat Kerja Praktek : PT Indonesia Asahan Aluminium (Persero).
Tanggal Kerja Praktek : 1 September 2020 sampai dengan 28 Februari 2021

TUGAS AKHIR

Judul : Perbaikan Postur Kerja Operator Berdasarkan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) Di UMKM *Stick Kentang Eggy*
Tempat Penelitian : UMKM *Stick Kentang Eggy*
Tanggal Seminar : 15 Agustus 2021

Padang, 12 Agustus 2021
Penulis

(Zakaria Al Amin)
NPM :1710017311055

PERNYATAAN KEASLIAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Zakaria Al Amin

NPM : 1710017311055

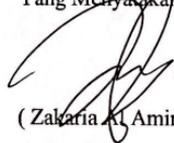
Menyatakan bahwa Tugas Akhir Dengan Judul **“Perbaikan Postur Kerja Operator Berdasarkan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) Di UMKM *Stick Kentang Eggy*”** merupakan hasil Penelitian saya kecuali untuk rujukan dari referensi seperti yang dikutip dalam Tugas Akhir ini. Tugas Akhir ini tidak pernah diajukan pada universitas lain atau pun gelar sarjana yang lain.

Demikianlah surat ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Tempat : Padang

Tanggal : 12 Agustus 2021

Yang Menyatakan



(Zakaria Al Amin)

PERNYATAAN PEMBIMBING

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Pembimbing :

Nama : Ayu Bidiawati JR, S.T., M.Eng

NIK : 960500440

Menyatakan bahwa Kami telah membaca Tugas Akhir dengan judul **“Perbaikan Postur Kerja Operator Berdasarkan Metode *Quick Exposure Check (QEC)* Di UMKM *Stick Kentang Eggy*”** Dalam penilaian Kami, Tugas Akhir ini telah memenuhi kelayakan dalam hal ruang lingkup dan kualitas untuk menjadi persyaratan dalam mendapatkan gelar Sarjana Teknik (ST).

Dinyatakan di : Padang

Tanggal : 12 Agustus 2021

<p>Pembimbing Nama : Ayu Bidiawati JR, S.T., M.Eng NIK : 960500440</p>	
---	--

ABSTRAK

UMKM *stick* kentang Eggy merupakan salah satu industri makanan dikota padang yang banyak menghasilkan produk jadi *stick* kentang. Pada industri tersebut terdapat banyak aktivitas yang tidak ergonomis seperti bekerja dalam waktu yang lama untuk suatu aktivitas kegiatan, hal ini mengakibatkan beberapa dari pekerja yang mengeluhkan munculnya rasa sakit cidera pada bagian anggota tubuh tertentu. Sehingga untuk memperbaiki hal tersebut dilakukan pendekatan awal menggunakan *Nordic Body Map* untuk mengetahui bagian tubuh yang merasakan sakit tersebut dan terbukti hasil penilaian NBM pekerja terdapat 17 dari anggota tubuh yang terasa sakit saat bekerja. Selanjutnya dilakukan pendekatan menggunakan *Quick Exposure Check* untuk mengetahui level resiko dari cidera yang dialami oleh pekerja di UMKM *stick* kentang ini dan diperoleh hasil bahwa penilaian resiko pekerja tersebut menunjukkan angka 65,33% yang berarti angka ini berada pada level *action 3* dengan maksud diperlukan investigasi lebih lanjut dan penanganan dalam waktu dekat untuk mengurangi resiko tersebut. Sehingga untuk mengurangi resiko cidera pada pekerja operator dilakukan perbaikan dengan memberikan rancangan alat bantu pemotong *stick* kentang untuk memperbaiki postur kerja dari operator dan mengurangi resiko cidera yang terjadi dengan hasil resiko cidera menjadi turun 23,86% dan skor tersebut dapat diterima.

Kata Kunci : *Quick Exposure Check*, *Nordic Body Map*, Perbaikan postur kerja operator.

ABSTRACT

Eggy's potato stick UMKM is one of the food industries in the city of Padang that produces a lot of finished product of potato sticks. In this industry there are many non-ergonomic activities such as working for long periods of time for an activity, this has resulted in some of the workers complaining of the appearance of pain in certain limbs. So to fix this, an initial approach was taken using the Nordic Body Map to find out which body part felt the pain and it was proven that the results of the NBM assessment of workers were 17 of the body parts that felt pain while working. Next, an approach using Quick Exposure Check was carried out to determine the level of risk of injury experienced by workers in the potato stick SMEs and the results showed that the worker's risk assessment showed a figure of 65.33%, which means this figure is at action level 3 with the intention that further investigation is needed. and treatment in the near future to reduce these risks. So that to reduce the risk of injury to operator workers, improvements were made by providing a design for potato stick cutting tools to improve the work posture of the operator and reduce the risk of injury that occurred with the result that the risk of injury decreased by 23.86% and the score was acceptable.

Keywords: *Quick Exposure Check, Nordic Body Map, Improved operator work posture.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, rasa puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah S.W.T atas rahmat, karunia serta hidayahnya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir “Perbaikan Postur Kerja Operator Berdasarkan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) Di UMKM *Stick Kentang Egg*” ini sesuai dengan waktu yang ditetapkan. Shalawat dan salam semoga terlimpah kepada Nabi Muhammad S.A.W.

Laporan ini diajukan sebagai salah satu syarat dalam kelulusan yang harus dilaksanakan oleh setiap mahasiswa dalam jenjang pendidikan Strata-1 (S1). Penyelesaian tugas akhir ini tidak terlepas dari doa dan pertolongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terimakasih atas doa dan pertolongan dan bantuan ini.

Dalam penyusunan dan penulisan laporan tugas akhir ini, penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam laporan ini. Oleh karena itu, kami menerima kritik dan masukan yang membangun demi hasil yang lebih baik di masa yang akan datang. Demikian pengantar laporan tugas akhir ini, semoga laporan ini bermanfaat bagi pembaca maupun saya selaku penulis. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

Padang, 12 Agustus 2021



Zakaria Al Amin

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyadari bahwa selesainya Laporan Tugas Akhir ini berkat bantuan dari berbagai pihak. Maka selanjutnya dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang memberikan kemudahan dalam setiap pencapaian.
2. Kedua orang tua yang selalu memberikan dukungan dan doa hingga penulis dapat menyelesaikan *study* ini dengan tepat waktu.
3. *Stick* kentang Eggy yang memberikan izin atas penelitian tugas akhir ini.
4. Ibu Eva Suryani S.T, M.T, selaku ketua Jurusan Teknik Industri Universitas Bung Hatta.
5. Ibu Ayu Bidiawati JR, S.T., M.Eng selaku dosen pembimbing.
6. Rekan-rekan seperjuangan BOSIE.
7. Risna Safitriani yang menemani setiap perjuangan dari awal bangun perkuliahan.
8. Muhammad Jaya S.T selaku senior dan membimbing dalam tugas akhir.
9. Raja Saputra sebagai teman baik yang banyak menyaksikan perjalanan tangguh selama perkuliahan.
10. Khaira Hidayati, Annisa Nurkalbi dan Sinta Fitriyanti sebagai *partner* angkatan 2017 dalam menyelesaikan studi serta banyak membantu untuk wisuda bersama.
11. HMMJ Teknik Industri yang telah memberikan banyak warna dalam proses pembelajaran dikampus dan maaf tidak bisa berbuat banyak untuk memperbaiki organisasi sebagai ketua karena satu dan lain hal. Semoga HMMJ-TI UBH semakin maju kedepannya.
12. Pihak lainnya yang membantu dalam hal ini.

Penulis hanya bisa berdoa semoga Allah SWT memberikan balasan yang berlipat ganda pada semua pihak yang telah ikut serta membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR

BIODATA PENELITI

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

PERNYATAAN PEMBIMBING

ABSTRAK

ABSTRACT

KATA PENGANTAR

UCAPAN TERIMA KASIH

DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
1.5 Asumsi.....	3
1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Pengertian Ergonomi.....	5
2.2 Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	6
2.3 Pengertian <i>Quick Exposure Check</i> (QEC)	9
2.4 <i>Musculoskeletal Disorders</i> (MSDs).....	14
2.5 Antropometri	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Penelitian Pendahuluan	17
3.2 Studi Literatur	17
3.3 Perumusan masalah.....	17
3.4 Tujuan Penelitian	18

3.5 Pengumpulan Data	18
3.5.1 Data Primer	18
3.5.1.1 Wawancara.....	18
3.5.1.2 Kuesioner	19
3.5.2 Data Skunder.....	19
3.6 Pengolahan Data.....	19
3.6.1 Mengidentifikasi kondisi existing	20
3.6.2 Menilai Postur Kerja	20
3.6.3 Antropometri	20
3.7 Perbaikan Stasiun Kerja	20
3.8 Analisis dan Pembahasan.....	21
3.9 Penutup.....	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	23
4.1 Pengumpulan Data	23
4.1.1 Data Primer.....	24
4.1.1.1 Kondisi <i>Existing</i> Perusahaan.....	24
4.1.1.2 Keluhan Kerja	25
4.1.1.3 Postur Kerja.....	34
4.1.2 Data Sekunder	34
4.1.2.1 Profil Perusahaan.....	34
4.1.2.2 Jumlah Pekerja.....	35
4.1.2.3 Jam Kerja.....	35
4.1.2.4 Data Antropometri.....	35
4.2 Pengolahan Data.....	37
4.2.1 Identifikasi Kondisi Existing.....	37
4.2.1.1 Kuisisioner NBM (<i>Nordic Body Map</i>).....	37
4.2.2 Penilaian Postur Kerja	40
4.2.2.1 QEC (Quick Exposure Check)	40
4.2.3 Identifikasi Stasiun Pemotongan.....	46
4.2.3.1 Karakteristik Desain	46
4.2.3.2 Data Antropometri.....	47

4.2.4 Perbaikan Rancangan Alat Bantu.....	49
4.2.5 Usulan Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC (Quick Exposure Check)	52
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	53
5.1 Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	53
5.2 Analisa Quick Exposure Check (QEC).....	54
5.3 Perbandingan Postur Kerja Usulan.....	55
BAB VI PENUTUP	57
6.1 Kesimpulan	57
6.2 Saran	58
Daftar Pustaka.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	8
Tabel 2.2 Keterangan Tingkat Keluhan	9
Tabel 2.3 Metode <i>Quick Exposure Checklist (QEC)</i>	11
Tabel 2.4 <i>Exposure Score QEC</i>	12
Tabel 2.5 Skor dan Penanganan Hasil <i>Quick Exposure Checklist (QEC)</i>	12
Tabel 4.1 <i>Nordic Body Map</i> Pekerja Pemotongan 1 (Eggy)	26
Tabel 4.2 <i>Nordic Body Map</i> Pekerja Pemotongan 2 (Zalina)	27
Tabel 4.3 <i>Nordic Body Map</i> Pekerja Stasiun Penggorengan	28
Tabel 4.4 <i>Nordic Body Map</i> Pekerja Stasiun <i>Packaging</i>	29
Tabel 4.5 <i>Quick Exposure Check</i> Kuesioner Pengamat.....	30
Tabel 4.6 <i>Quick Exposure Check</i> Kuesioner Pekerja Pemotong 1 (Eggy).....	31
Tabel 4.7 <i>Quick Exposure Check</i> Kuesioner Pekerja Pemotong 2 (Zalina)	32
Tabel 4.8 Data Antropometri Indonesia.....	34
Tabel 4. 9 Rekapitulasi hasil Kuisioner <i>Nordic Body Map</i>	37
Tabel 4.10 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner <i>Observer</i>	39
Tabel 4.11 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Pekerja	39
Tabel 4.12 Perhitungan <i>score QEC</i> Pekerja Operator 1 (Eggy)	40
Tabel 4.13 Perhitungan <i>score QEC</i> Pekerja Operator 2 (Zalina).....	41
Tabel 4.14 <i>Exposure Score</i>	43
Tabel 4.15 Rekapitulasi <i>Exposure Score</i>	43
Tabel 4.16 <i>Action Level</i>	44
Tabel 4.17 <i>Action Level</i> Pekerja.....	44
Tabel 4.18 Data Antropometri Tubuh yang Terpakai	46
Tabel 4.19 Rekapitulasi Data Antropometri	47
Tabel 4.20 Data Ukuran Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Alat Pemotong Stick Kentang	51
Tabel 4.21 Perhitungan <i>score QEC</i> Setelah Menggunakan Alat	52
Tabel 4.22 Rekapitulasi <i>Exposure Score Existing & Usulan Perbaikan</i>	53
Tabel 4.23 Rekapitulasi <i>Action Level Existing & Usulan Perbaikan</i>	54
Tabel 5.1 Perbandingan Postur Kerja Pada Proses Pemotongan	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1 <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian.....	21
Gambar 4.1 Alat Pemotong <i>Stick Kentang</i>	23
Gambar 4.2 Postur Operator Stasiun Pemotongan.....	24
Gambar 4.3 Gambar Postur Pekerja saat Pemotongan.....	33
Gambar 5.1 Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	55
Gambar 5.2 Hasil Kuesioner QEC	55
Gambar 5.3 Perbandingan Usulan dan <i>Existing</i>	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dunia industri saat ini merupakan dunia industri yang banyak melibatkan pekerja dan mesin sehingga diperlukan suatu sistem kerja yang baik dengan memberikan kenyamanan kepada pekerja dalam segala sisi pekerjaan. Penilaian postur kerja di suatu industri merupakan aspek penting yang perlu diperhatikan, sehingga dapat memberikan dampak yang baik bagi pelaku usaha nantinya. Hal ini juga dapat memberikan efektifitas pekerjaan di perusahaan dengan melakukan penilaian postur kerja yang dikemas dengan baik agar dapat memenuhi sertifikasi perusahaan maupun ISO dan lain sebagainya.

Stick kentang Eggy merupakan salah satu Usaha Mikro Kecil dan Menengah (UMKM) di kota Padang yang bergerak di bidang makanan dengan kentang sebagai bahan baku utamanya. Industri yang dimiliki ibu Eggy ini memproduksi *stick* kentang dengan berbagai varian rasa diantaranya original, *barbeque*, pedas manis dan keju. UMKM *stick* kentang Eggy ini didirikan pada tahun 2007 namun untuk mendapatkan SIU (surat izin usaha) di dapatkan pada tahun 2015 sedangkan jumlah pekerja di UMKM *stick* kentang Eggy ini hingga 4 orang, terdiri dari dua orang dibagian pemotongan kentang, satu orang dibagian penggorengan, dan satu orang *packaging*.

Penelitian bermula dengan mengamati langsung proses pembuatan *stick* kentang. Beberapa aktivitas dalam proses produksi belum mencirikan ergonomis. Hal ini ditemukan dalam pengerjaannya tampak beberapa gerakan mengangkat, membungkuk dan berdiri dalam waktu yang cukup lama. Jika aktivitas tersebut dilakukan berulang (*repetitive*) dan dalam jangka waktu yang lama akan berpotensi menyebabkan gangguan fisik berupa kelelahan, keluhan pada sendi, otot dan tulang termasuk munculnya gangguan *musculoskeletal disorders*. Hasil pengamatan dalam proses produksi *stick* kentang masih manual terutama pada proses pemotongan kentang yang menggunakan pisau potong dapur sehingga dari proses produksi ini memerlukan waktu yang lama. Pekerja dalam melakukan pemotongan kentang terpaksa pada suatu pekerjaan dengan posisi tubuh yang

sama, postur kerja seperti ini jika dilakukan dalam masa waktu yang lama akan mengakibatkan resiko cedera bagi operator pada stasiun pemotongan kentang.

Berdasarkan keluhan pekerja bahwa mayoritas pekerja menyatakan mengalami keluhan dan gangguan *musculoskeletal* di beberapa bagian tubuh yaitu dibagian pinggang dan bahu yang dirasakan setelah bekerja. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan sistem kerja terutama untuk operator. Untuk mengoptimalkan pekerjaan perlu diperhatikan aspek manusianya dengan alternatif melakukan perbaikan kondisi *existing* sistem kerja dan tata letak fasilitas kerja yang mendukung pekerja sehingga pekerja dalam melakukan pekerjaannya secara rutin tanpa menimbulkan resiko yang berarti (Husein et al., 2009)

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas dilakukan penelitian terhadap proses produksi di industri UMKM *stick* kentang Eggy. Pekerja dalam melakukan pekerjaannya mengalami keluhan dan postur kerja operator belum ergonomis yang mengakibatkan gangguan cedera MSDs. Dengan mempertimbangkan kondisi tersebut, maka perlu dilakukan perbaikan sistem kerja dan postur kerja operator dengan perancangan alat bantu dalam bekerja yang ergonomis. Menurut (Husein et al., 2009) diketahui tingkat resiko perkerja dapat dilakukan dengan menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM). Kuesioner NBM ini dapat mengetahui persentase dan keluhan pekerja mengenai bagian tubuh yang memiliki gangguan *musculoskeletal* yang dialami pekerja. Sedangkan metode *Quick Exposure Check* (QEC) dilakukan untuk menilai tingkat resiko operator.

Quick Exposure Inspection (QEC) adalah metode untuk menilai bahaya kerja yang terkait dengan penyakit otot di tempat kerja. Metode ini menilai risiko gangguan yang terjadi pada punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. Fitur penting dari metode ini adalah penilaian dilakukan oleh peneliti/pengamat dan pekerja/pekerja. Faktor risiko yang ada dipertimbangkan dalam proses implementasi dan digabungkan dengan lembar skor yang ada (Li & Buckle, 1999) , Untuk meminimalkan bias dalam evaluasi subjektif peneliti/staf. Keuntungan lain dari metode ini adalah dapat digunakan untuk sebagian besar faktor risiko fisik MSD, dengan mempertimbangkan kombinasi dan interaksi

berbagai faktor risiko (multiple risk factors) di tempat kerja, termasuk fisik dan psikososial. Dengan adanya *Nordic Body Map* dan *Quick Exposure Check* sehingga upaya untuk memberikan rasa aman dan nyaman kepada pekerja operator tersebut dapat dicapai untuk mengurangi resiko terjadinya cedera *musculoskeletal* yang dialami pekerja saat bekerja nantinya.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi kondisi *existing* dalam melakukan proses pemotongan *stick* kentang menggunakan *tools* NBM atau *Nordic Body Map*.
2. Melakukan penilaian postur kerja operator pada saat proses pemotongan *stick* kentang menggunakan metoda *Quick Exposure Check* (QEC).
3. Merekomendasikan sebuah alat bantu untuk mengurangi potensi resiko kerja dalam bentuk visual gambar.

1.4 Batasan Masalah

Agar penelitian ini tidak terlalu luas, dapat dikemukakan beberapa pembatasan masalah, yaitu sebagai berikut:

1. Pada penelitian ini yang menjadi fokus objek adalah bagian dari proses produksi yang di nilai memiliki tingkat resiko cedera tinggi yakni pada stasiun pemotongan *stick* kentang.
2. Biaya yang berkaitan dalam penelitian ini tidak diperhitungkan.
3. Data yang digunakan untuk merancang alat bantu pemotongan kentang adalah data antropometri orang Indonesia (www.antropometri.org).

1.5 Asumsi

1. Faktor-faktor saat proses produksi tidak dapat dikendalikan seperti suhu, kelembapan, pencahayaan dan lain-lain.
2. Alat bantu pemotong kentang ini masih memungkinkan untuk dilakukan perbaikan.

3. Operator yang bekerja dalam kondisi normal dan *skill* rata-rata pekerja normal.
4. Produksi dilakukan setiap hari kerja.
5. *Demand* akan produk selalu ada serta tidak adanya kendala dalam kerusakan mesin produksi (*break down*).

1.6 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Sistematika penulisan yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan gambaran permasalahan secara umum yang menjadi latar belakang dalam penyusunan tugas akhir nantinya, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini berisikan tentang teori-teori pendukung yang digunakan sebagai acuan serta landasan dalam melakukan penelitian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Menjelaskan kerangka pemecahan masalah yang digunakan untuk memperoleh solusi dari permasalahan yang ada. terdapat pula *flow chart* pemecahan masalah dan penjelasan masing masing langkah yang dilakukan dalam penelitian.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Berisikan data-data yang di perlukan dalam penelitian, serta dilengkapi dengan proses pengolahan data berdasarkan metode yang digunakan.

BAB V ANALISA HASIL

Berisikan tentang analisis dan interpretasi dari hasil pengumpulan dan pengolahan data yang berorientasi pada tujuan penelitian.

BAB VI PENUTUP

Berisikan tentang kesimpulan dari penelitian yang dilakukan dan saran saran atau masukan-masukan yang dapat diberikan untuk perusahaan tersebut.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Ergonomi

Ergonomi atau Ergonomi (Inggris) berasal dari kata Yunani Ergo (berarti kerja) dan Nomos (berarti aturan atau hukum). Meskipun pengertian ergonomis di Indonesia secara bulat telah dianggap sebagai ilmu dan penerapannya, yang bertujuan untuk mengkoordinasikan pekerjaan dan lingkungan di depan orang banyak, dan sebaliknya, tujuannya adalah untuk mencapai produktivitas dan efisiensi tertinggi melalui penggunaan manusia yang terbaik. (Nurmianto, 1996).

Ergonomi ini juga dapat di definisikan sebagai suatu disiplin yang mengulas dan mengupas tentang suatu keterbatasan, kelebihan dan juga karakteristik manusia. Tujuan daripadanya adalah untuk dapat merancang suatu produk, mesin, fasilitas maupun lingkungan sistem kerjanya namun tetap dengan mengacu pada aspek kenyamanan maupun kesehatan dan keselamatan bagi pekerjaannya. Pengendalian terhadap faktor ergonomi dikelompokkan ke dalam tiga yang mana tujuannya adalah untuk mengendalikan resiko, pengelompokkan ini diantaranya adalah pengendalian dalam hal teknik, pengendalian administratif dan cara kerja. Dengan demikian pada hakikatnya ergonomi adalah ilmu yang dapat mempelajari berbagai aspek dari karakteristik manusia baik itu kemampuan batasan tertinggi maupun kekurangan pada tiap-tiap manusia tersebut dengan tujuan utamanya adalah mengetahui dan memberikan sistem ideal atau sistem yang lebih baik dari sebelumnya untuk dapat selalu mengikuti perkembangan juga perubahan zaman dan teknologi dunia industri.

Selain itu adanya pendekatan yang khusus dalam disiplin ergonomi dapat memberikan aplikasi sistematis dari segala informasi yang relevan serta berkaitan dengan karakteristik dan perilaku manusia dalam perancangan peralatan, fasilitas dan lingkungan kerja yang digunakan. pada dunia industri. Analisis dan penelitian ergonomi akan melibatkan banyak hal di dalamnya sehingga terlihat lebih kompleks antara satu kesatuan dengan kesatuan yang lainnya untuk membentuk suatu tujuan yang sama. Adapun hal-hal yang berkaitan di dalam analisis dan penelitian ergonomi ini dapat dilihat sebagai berikut, yaitu:

- a. Semacam. Anatomi manusia (struktur), fisiologi (pekerjaan) dan antropometri (ukuran).
- b. Psikologi fisiologis fungsi otak dan sistem saraf yang berperan dalam perilaku manusia.
- c. Kondisi kerja yang dapat merugikan atau merugikan manusia dalam jangka pendek maupun jangka panjang, begitu pula sebaliknya, kondisi kerja yang membuat manusia nyaman bekerja.

Penelitian ini berfokus pada analisis. Penelitian dan pengembangan ergonomi memerlukan dukungan ilmu psikologi, antropometri, antropologi anatomi, fisiologi, teknologi dan disiplin ilmu lainnya. Ergonomi juga memainkan peran yang sangat penting di tempat kerja. Ergonomi digunakan di semua bidang pekerjaan. Ergonomi diterapkan pada dunia kerja agar pekerja merasa nyaman dalam bekerja. Dengan kenyamanan ini diharapkan efisiensi kerja dapat meningkat. Secara garis besar, *Ergonomics Society of the Work World* memperhatikan beberapa hal berikut ini:

1. Bagaimana orang mengerjakan pekerjaannya.
2. Bagaimana posisi dan gerakan tubuh yang digunakan ketika bekerja.
3. Peralatan apa yang mereka gunakan.
4. Apa efek dari faktor-faktor diatas bagi kesehatan dan kenyamanan pekerja.

2.2 Kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM)

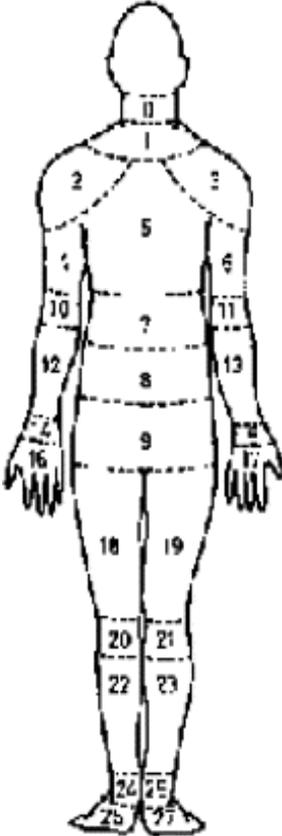
Metode *Nordic Body Map* pada umumnya telah banyak digunakan para ahli dalam berbagai kasus untuk mengidentifikasi dan menilai tingkat gangguan pada area yang di nilai sebagai kondisi cedera *munculoskeletal* pada pekerja. *Nordic Body Map* juga merupakan salah satu metode pengukuran untuk mengukur nyeri otot pada pekerja (Wilson, J.R. and Corlett, 1995). Kuisisioner *Nordic Body Map* ini digunakan sebagai tools dalam menilai kondisi cedera dengan bentuk kuisisioner *checklist* ergonomi. Karena *Nordic Body Map* dapat mengidentifikasi dan mengevaluasi keluhan nyeri yang dialami, maka kuisisioner *Nordic Body Map* juga merupakan salah satu kuisisioner yang paling banyak digunakan untuk mengetahui tingkat ketidaknyamanan pekerja karena sudah terstandar dan teratur.

Pengisian dalam lembar kerja *Nordic Body Map* dapat dilakukan dengan mudah dan cepat dipahami, NBM atau *Nordic Body Map* dapat dinilai dengan dua cara yaitu cara sederhana dan cara yang sedikit lebih akurat. Cara sederhananya adalah dengan memberikan dua pilihan kepada pekerja yang mengalami keluhan cedera dengan Ya (terdapat gangguan atau rasa sakit pada bagian yang ditunjuk) atau Tidak (tidak terdapat gangguan atau rasa sakit pada bagian yang ditunjuk). Sedangkan cara yang kedua adalah dengan sedikit lebih akurat yakni dengan menggunakan *score Nordic Body Map* yang dalam penilaiannya menggunakan “5 skala *likert*” dengan skala 1 sampai dengan 5. Dalam hal ini, orang yang diwawancarai diminta untuk menilai bagian-bagian tubuhnya yang terasa tidak nyaman saat melakukan aktivitas kerja menurut skala *likert* yang telah ditentukan. Berikut ini adalah kuesioner *Nordic Body Map*, adapun skala *likert* yang biasanya digunakan para ahli ergonomi dalam meneliti adalah sebagai berikut :

1. Skor 1 : Tidak Sakit (tidak ada keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja).
2. Skor 2 : Agak Sakit (terdapat sedikit keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja).
3. Skor 3 : Sakit (terdapat keluhan atau rasa sakit pada otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja).
4. Skor 4 : Sangat Sakit (pekerja merasakan sangat sakit atau nyeri pada otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja).

Hal yang dilakukan oleh peneliti atau ahli ergonomi setelah pengisian lembar NBM *Nordic Body Map* adalah selanjutnya perhitungan *score* individu dari seluruh rasa nyeri yang dirasakan pekerja pada 28 otot skeletal tubuh pekerja tersebut. Dari perhitungan tersebut dapat dilihat *score* tertinggi dan juga *score* terendah yang mana nantinya ini akan dijadikan acuan dalam hal perbaikan pada otot-otot skeletal yang beresiko tinggi cedera sebagai langkah dalam tindak lanjut penelitian yang dilakukan para ahli-ahli ergonomi tersebut tentunya.

Tabel 2.1 Kuesioner *Nordic Body Map*

Otot Skeletal		Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher					
1	Tengkuk					
2	Bahu Kiri					
3	Bahu Kanan					
4	Lengan Atas Kiri					
5	Punggung					
6	Lenganataskanan					
7	Pinggang					
8	Pinggul					
9	Pantat					
10	Siku Kiri					
11	SikuKanan					
12	Lenganbawahkiri					
13	Lenganbawahkanan					
14	Pergelangan tangan Kiri					
15	Pergelangan tangankanan					
16	Tangan Kiri					
17	TanganKanan					
18	Paha Kiri					
19	Paha Kanan					
20	Lutut Kiri					
21	LututKanan					
22	Betis Kiri					
23	Betis Kanan					
24	Pergelangan kaki kiri					
25	Pergelangan Kaki kanan					
26	Kaki kiri					
27	Kaki kanan					

Sumber: (Wilson, J.R. and Corlett, 1995)

Tabel 2.2 Keterangan Tingkat Keluhan

Tingkat Keluhan	Keterangan
1	Tidak terasa Sakit
2	Cukup sakit
3	Sakit
4	Menyakitkan
5	Sangat menyakitkan

Sumber: (Wilson, J.R. and Corlett, 1995)

Pada Tabel 2.2 responden cukup memberi tanda ceklis (✓) pada bagian tubuh mana saja yang dirasakan sakit oleh responden sesuai dengan tingkat keluhan yang dirasakan responden.

2.3 Pengertian *Quick Exposure Check* (QEC)

QEC adalah metode untuk mengukur beban postural yang diperkenalkan oleh Li dan Buckle (1998). QEC memiliki tingkat sensitivitas dan ketersediaan yang tinggi, serta keandalan yang diterima secara luas. QEC adalah metode untuk menilai bahaya kerja yang terkait dengan penyakit otot di tempat kerja. Metode ini menilai risiko gangguan yang terjadi pada punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. QEC membantu mencegah terjadinya WMSD, seperti gerakan berulang, kompresi, postur tubuh yang salah, dan jam kerja (Stanton, 2005). Konsep dasar dari metode ini adalah untuk mengetahui seberapa besar skor eksposur bagian tubuh tertentu dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya. Pertimbangkan ± 5 kombinasi/interaksi dan hitung skor paparan berbagai bagian tubuh, misalnya, gaya/postur beban, latihan paksa/beban, durasi gaya/beban, postur dengan durasi, latihan dengan durasi (Brown dan Lee, 2003).

Tujuan dari penggunaan QEC banyak digunakan pada industri-industri yang bergerak dalam manufaktur maupun jasa, hal ini karena QEC merupakan salah satu *tools* umum yang digunakan diperusahaan, tujuannya antara lain adalah:

1. Kaji perubahan risiko muskuloskeletal sebelum dan sesudah intervensi ergonomis.
2. Libatkan pengamat dan pekerja dalam mengevaluasi dan menentukan kemungkinan perubahan dalam sistem kerja.

3. Bandingkan risiko cedera antara dua orang atau lebih yang melakukan pekerjaan yang sama atau orang yang melakukan pekerjaan yang berbeda.
4. Meningkatkan kesadaran manajer kesehatan dan keselamatan kerja, insinyur, perancang, profesional dan operator tentang faktor risiko muskuloskeletal di tempat kerja.

Fitur-fitur penting dari metode ini adalah penilaian dilakukan oleh peneliti/pengamat dan pekerja/pekerja. Faktor risiko yang ada dipertimbangkan dalam implementasi dan dikombinasikan dengan tabel penilaian yang ada (Li & Buckle, 1998). Meminimalkan bias pada peneliti subjektif /penilaian pekerja. Keuntungan lain dari metode ini adalah:

1. Sebagian besar faktor risiko fisik yang dapat digunakan untuk MSD.
2. Mempertimbangkan kebutuhan peneliti dan dapat digunakan oleh peneliti yang belum berpengalaman.
3. Mempertimbangkan kombinasi dan interaksi berbagai faktor risiko (*multiple risk factors*) di tempat kerja, termasuk psikologi fisik dan sosial.
4. Mudah dipelajari dan digunakan

Terlepas dari kelebihan ini, pendekatan ini memiliki beberapa kelemahan, termasuk berikut:

1. Metode ini hanya membahas faktor fisik di tempat kerja.
2. Pengguna yang tidak berpengalaman membutuhkan pelatihan dan latihan tambahan untuk meningkatkan keandalan pengukuran (Stanton, 2005).

Menurut (Brown & Li, 2003), skor eksposur dihitung berdasarkan bagian-bagian tubuh dengan mempertimbangkan ± 5 kombinasi atau interaksi, seperti postur dengan gaya atau beban, gerakan dengan gaya atau beban, durasi dengan gaya atau beban, Postur dengan durasi dan gerakan dan durasi. Untuk tahap penilaian menggunakan metode rapid exposure checklist (QEC), yaitu sebagai berikut:

Tahap 1: Pengembangan metode untuk merekam postur kerja

Untuk menghasilkan metode kerja yang cepat digunakan, dari sudut pandang pengamat, tubuh dibagi menjadi bagian-bagian yang membentuk tujuh kelompok atau kelompok, yaitu A, B, C, D, E, F, dan G. Pada saat yang sama, dari sudut pandang operator, terbentuk grup, yaitu grup H, I, J, K, L, M, dan N. Hal ini untuk memastikan bahwa semua postur tubuh dicatat sehingga setiap kecanggungan atau postur yang terbatas pada bagian punggung atau leher yang dapat mempengaruhi postur anggota tubuh bagian atas dapat dimasukkan dalam penilaian.

Tahap 2 : Pengembangan sistem skor untuk pengelompokkan bagian tubuh

Berdasarkan hasil penilaian dari grup A hingga grup G meliputi observasi punggung, bahu, lengan, tangan dan pergelangan tangan dan ditentukan skor masing-masing postur. Kemudian masukkan skor tersebut ke dalam tabel skor evaluasi (exposure score) untuk mendapatkan skor total. Berikut ini adalah contoh tabel penilaian untuk metode Quick Exposure Checklist (QEC).

Tabel 2.3 Metode *Quick Exposure Checklist* (QEC)

Appendix 6.4 Table of Exposure Scores

Exposure to the Back:

	A1	A2	A3	Score 1	B1	B2	B3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
A1	2	4	6			2	4		6		2	
A2	4	6	8	4		6	8	4	6		8	
A3	6	8	10	6		8	10	6	8		10	
A4	8	10	12	8		10	12	8	10		12	
				Score 4				B4	B5	Score 5		Total score for the back = Sum of scores 1 to 5
B1	2	4	6		2	4	6	2	4			
B2	4	6	8		4	6	8	4	6			
B3	6	8	10		6	8	10	6	8			

Exposure to the Shoulder/Arm:

	C1	C2	C3	Score 1	D1	D2	D3	Score 2	b1	b2	b3	Score 3
A1	2	4	6			2	4		6		2	
A2	4	6	8	4		6	8	4	6		8	
A3	6	8	10	6		8	10	6	8		10	
A4	8	10	12	8		10	12	8	10		12	
				Score 4				Score 5	Total score for shoulder/arm = Sum of scores 1 to 5			
B1	2	4	6		2	4	6					
B2	4	6	8		4	6	8					
B3	6	8	10		6	8	10					

Exposure to the Wrist/Hand:

	F1	F2	F3	Score 1	E1	E2	Score 2	b1	b2	b3	Score 3	
C1	2	4	6			2		4		2		4
C2	4	6	8	4		6	8	4		6	8	
C3	6	8	10	6		8	10	6		8	10	
				Score 4			Score 5	Total score for the wrist/hand = Sum of scores 1 to 5				
B1	2	4	6		2	4						
B2	4	6	8		4	6					8	
B3	6	8	10		6	8					10	

Exposure to the Neck:

	G1	G2	G3	Score 1	e1	e2	Score 2	Total score for the neck = Scores 1+ 2
b1	2	4	6			2		
b2	4	6	8	4		6	8	
b3	6	8	10	6		8	10	

Exposure scores: Back: _____ Shoulder/arm: _____ Wrist/hand: _____ Neck: _____

Sumber: (Stanton, 2005)

Tabel 2.4 Exposure Score QEC

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (Statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (Bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-46
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Sumber: Adha, 2014

Tabel 2.5 Skor dan Penanganan Hasil Quick Exposure Checklist (QEC)

Jumlah Skor	Action Level	Penanganan
< 40 %	Action Level 1	Nilai tersebut dapat diterima
40 – 49 %	Action Level 2	Investigasi lebih lanjut
50 – 69 %	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
≥ 70 %	Action Level 4	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya

Sumber: Yustirna Widayarti, 2016

Menurut (Brown & Li, 2003) *exposure level* (E) dihitung berdasarkan persentase antara total skor aktual *exposure* (X) dengan total skor maksimum (Xmaks).

$$E (\%) = \frac{X}{X_{maks}} \times 100\%$$

Dimana:

X = Total skor yang diperoleh dari penilaian terhadap postur (punggung + bahu/ lengan + pergelangan tangan + leher).

Xmaks = Total skor maksimum untuk postur kerja (punggung + bahu/ lengan + pergelangan tangan + leher).

Xmax adalah konstanta untuk jenis tugas tertentu. Skor saat tubuh beristirahat (Xmax = 162), termasuk duduk atau berdiri, tanpa pengulangan yang sering dan dengan pengeluaran atau beban energi yang relatif rendah. Jika

penanganan manual bahan mengangkat, mendorong, menarik dan membawa beban selesai, skor tertinggi diberikan ($X_{maks} = 176$).

2.4 Musculoskeletal Disorders (MSDs)

Keluhan muskuloskeletal adalah keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada bagian otot rangka yang dirasakan oleh seseorang, mulai dari sangat ringan sampai sangat tidak nyaman. Otot yang mengalami beban statis dalam waktu yang lama secara berulang kali akan menimbulkan ketidaknyamanan berupa kerusakan sendi yang terkait. Keluhan dan cedera ini disebut keluhan muskuloskeletal disease (MSD) atau keluhan sistem muskuloskeletal. Secara umum, keluhan otot dapat dibagi menjadi dua jenis, yaitu:

1. Ketidaknyamanan sementara (reversibel), yaitu ketidaknyamanan otot yang terjadi ketika otot berada di bawah beban statis, tetapi ketidaknyamanan ini akan segera hilang ketika beban dihentikan.
2. Keluhan persisten, yaitu keluhan otot yang menetap, walaupun beban kerja dihentikan, nyeri otot terus berlanjut. Ada beberapa faktor yang dapat menyebabkan ketidaknyamanan otot rangka (Tarwaka, 2004).
 - a. Semacam dalam situasi dimana aktivitas kerja membutuhkan banyak energi (seperti mengangkat, mendorong, menarik, dan membawa benda berat), pekerja sering mengeluhkan peregangan otot yang berlebihan (*overwork*). Peregangan otot yang berlebihan ini terjadi karena gaya yang dibutuhkan melebihi kekuatan otot yang optimal. Melakukan hal yang sama sering akan meningkatkan risiko ketidaknyamanan otot dan bahkan menyebabkan kerusakan otot rangka.
 - b. Kegiatan berulang adalah tugas yang diselesaikan secara terus menerus, seperti menggali, membelah kayu besar, mengangkat, dll. Ketidaknyamanan otot terjadi karena otot berada di bawah tekanan akibat beban kerja yang terus menerus dan tidak memiliki kesempatan untuk berelaksasi.
 - c. Sikap kerja tidak wajar adalah sikap kerja yang menyebabkan posisi berbagai bagian tubuh menyimpang dari posisi alami, seperti mengangkat tangan, menekuk punggung, mengangkat kepala, dll. Jika bagian tubuh

jauh dari pusat gravitasi tubuh, semakin besar risiko keluhan otot rangka. Sikap kerja yang alami hal ini biasanya disebabkan oleh ketidakkonsistenan tugas, alat kerja, dan persyaratan pekerjaan dengan keterampilan dan keterbatasan pekerja. Sikap kerja yang tidak wajar ini terutama disebabkan oleh ketidaksesuaian ukuran alat dan tempat kerja dengan ukuran tubuh pekerja.

Sebagai negara berkembang, Indonesia masih bergantung pada perkembangan teknologi negara maju, terutama dalam perolehan peralatan industri. Mengingat ukuran peralatan yang tidak didesain sesuai dengan bentuk tubuh orang Indonesia, maka pekerja Indonesia akan memiliki sikap kerja yang tidak wajar saat mengoperasikan peralatan tersebut.

2.5 Antropometri

Secara umum antropometri dapat diartikan sebagai ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia, aspek fisik ini tidak hanya dalam dimensi yang linier akan tetapi juga ke dalam hal yang lain seperti berat badan. Sedangkan definisi lainnya menurut Sritomo Wignjosoebroto dalam bukunya Istilah antropometri berasal dari kata "*anthro*" yang berarti manusia dan "*metri*" yang berarti pengukuran. Secara spesifik dapat dikatakan bahwa antropometri adalah ilmu yang mempelajari tentang pengukuran dimensi tubuh. Manusia pada dasarnya memiliki bentuk, ukuran (tinggi, lebar, dll), berat, dan lain lain berbeda satu sama lain. Antropometri dapat juga dibagi menjadi dua yakni antropometri struktural (statis) dan antropometri fungsional (dinamis), antropometri statis ini adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia dalam posisi diam pada dimensi-dimensi dasar fisik, meliputi panjang segmen ataupun bagian tubuh lingkaran bagian tubuh, massa bagian tubuh dan lainnya. Sedangkan antropometri dinamis adalah pengukuran keadaan dan ciri-ciri fisik manusia ketika melakukan gerakan-gerakan yang mungkin terjadi saat bekerja dengan hal ini berkaitan erat dengan dimensi fungsional misal tinggi duduk, panjang jangkauan dan lain sebagainya.

Antropometri waktu ini ini secara sukatan juga digunakan seperti argumentasi-argumentasi ergonomis bagian dalam trik perancangan (desain)

peralatan maupun susunan tugas yang akan berharap afiliasi manusia. Data antropometri yang bertelur terselip akan diaplikasikan secara sukatan renggangan lain bagian dalam hal :

- a. Perancangan areal kerja (*work station*, interior mobil, dll).
- b. Perancangan peralatan kerja seperti mesin, *equipment*, perkakas (*tools*) dan sebagainya.
- c. Perancangan produk-produk konsumtif seperti pakaian, kursi/meja komputer dll.
- d. Perancangan lingkungan kerja fisik.

Dengan demikian bisa disimpulkan bahwa keterangan antropometri akan menetapkan bentuk, tolok ukur dan bagian yang cocok yang bergabung pakai jasad yang dirancang dan individu yang akan mengoperasikan / memperuntukkan jasad tersebut. Dalam jaringan ini makaperancangan jasad harus mampu mengakomodasikan bagian anasir berpangkal komune terbesar yang akan memperuntukkan jasad kesan rancangannya tersebut. Secara biasa sekurang-kurangnya 90%-95 yang berperan korban bagian dalam dewan pengguna suatu jasad haruslah mampu menggunakannya pakai se1ayaknya.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Penelitian Pendahuluan

Survei awal pendahuluan dilakukan pada UMKM yang bergerak di bidang makanan yakni *Stick Kentang Eggy* dimana usaha ini berlokasi di Taruko 1 blok ff/6, Korong Gadang, Kec. Kuranji, Kota Padang, Sumatera Barat. Survei pendahuluan ini merupakan pengamatan awal secara langsung pada lokasi penelitian untuk mengetahui kondisi dilapangan dan mengetahui keluhan-keluhan pekerja dengan wawancara, teknik-teknik kuisisioner dan observasi lain yang nantinya akan menjadi pemicu untuk melakukan tahapan penelitian dan memperkuat data lebih lanjut.

3.2 Studi Literatur

Studi literatur yang dilakukan juga merupakan bagian dari pengenalan teori-teori terhadap hubungannya dengan penelitian yang dilakukan sehingga nantinya akan dapat dipergunakan sebagai alat dalam pemecahan masalah dilapangan. Studi literatur ini dianggap penting karena hubungan kajian terhadap ilmiah merupakan suatu hal yang mutlak dilakukan untuk memenuhi standar-standar yang berlaku dalam pendidikan nantinya. Teori-teori dari literatur tersebut dapat dipaparkan sebagai acuan atau pedoman dalam melakukan penelitian. Dalam penulisan tugas akhir ini ada beberapa literatur yang digunakan diantaranya *Nordic Body Map*, Metode QEC dan Antropometri.

3.3 Perumusan masalah

Berdasarkan hasil survei yang dilakukan terhadap stasiun kerja proses pemotongan *stick kentang* tersebut, dilihat dari stasiun kerja yang sudah ada bahwa pekerja sering mengeluhkan beberapa anggota tubuh yang sering sakit dan hal ini dapat dilihat posisi dari postur tubuh operator yang tidak ergonomis dan kurang nyaman. Dari keluhan pekerja inilah peneliti akan mengkaji tentang kondisi *existing* stasiun kerja guna mengurangi potensi resiko akibat postur kerja yang tidak ergonomis.

3.4 Tujuan Penelitian

Selanjutnya adalah tujuan penelitian, dimana tujuan penelitian merupakan bagian penting dari sebuah penelitian karena dengan adanya tujuan penelitian maka akan dapat menjawab rumusan masalah yang ada pada sebuah penelitian. Tujuan penelitian dari peneliti adalah:

1. Mengidentifikasi kondisi *existing* dalam melakukan proses pemotongan *stick* kentang menggunakan *tools* NBM atau *Nordic Body Map*.
2. Melakukan penilaian postur kerja pada saat proses pemotongan *stick* kentang menggunakan metoda *Quick Exposure Check* (QEC).
3. Merekomendasikan sebuah alat bantu untuk mengurangi potensi resiko kerja dalam bentuk visual gambar.

3.5 Pengumpulan Data

3.5.1 Data Primer

Data primer yaitu pengumpulan data yang dilakukan untuk mendapatkan kondisi *existing* tentang kondisi stasiun kerja pemotongan *stick* kentang yang ada pada saat ini. Data diperoleh dengan pengamatan langsung di lapangan. Dengan adanya data primer akan menjelaskan mengenai penelitian dibuat dan data primer sebagai data utama yang digunakan untuk tercapainya tujuan dari penelitian ini. Data primer ini terdiri dari:

3.5.1.1 Wawancara

Untuk pengumpulan data dengan cara wawancara yang diwawancarai yaitu pemilik usaha/perusahaan. Wawancara ini dilakukan dengan wawancara bebas atau non struktural. Hal-hal yang ditanyakan ketika melakukan wawancara yaitu tentang sejarah singkat perusahaan, peralatan yang digunakan, jumlah produksi, jumlah pekerja, kemudian proses produksi mencakup waktu proses pemotongan *stick* kentang tersebut.

3.5.1.2 Kuesioner

Pada Pengumpulan data kuesioner terdapat tiga buah jenis kuesioner yang berbeda-beda:

1. Kuesioner *Nordic Body Map*

Kuesioner *Nordic Body Map* ini diberikan kepada 4 orang pekerja di UMKM *stick* kentang tersebut. Kuisisioner ini bertujuan untuk melihat keluhan-keluhan yang dirasakan oleh operator selama bekerja. Responden dari kuesioner yang dibagikan yaitu pada setiap pekerja yang bekerja di stasiun kerja pemotongan *stick* kentang.

2. Kuesioner QEC (*Quick Exposure Checklist*)

Kuesioner QEC ini bertujuan untuk menilai postur kerja pekerja pada saat bekerja. Responden dari kuesioner ini yaitu pekerja pada bagian stasiun pemotogan dengan jumlahnya yakni dua orang pekerja yang langsung merasakan resiko cedera pada saat bekerja dan *observer* juga memberikan penilaian sebagai orang yang terjun langsung melihat ke lapangan sedangkan kuesioner yang dibagikan ini yakni berjumlah satu buah kuesioner dengan standar kuisisioner QEC.

3.5.2 Data Skunder

Data skunder yaitu data yang didapat dengan mempelajari literatur yang berhubungan dengan penelitian. Data-data ini berisi tentang hal-hal yang mendukung dalam penelitian yaitu data antropometri orang indonesia sebagai acuan pembuatan perbaikan stasiun kerja usulan dari penelitian, yang berguna dalam penyusunan tugas akhir ini.

3.6 Pengolahan Data

Dalam tahapan pengolahan data digunakan banyak cara dengan salah satunya adalah menggunakan *tools* ergonomi untuk mengolah data yang telah dikumpulkan. Berikut adalah tahapan-tahapan dalam pengolahan data:

3.6.1 Mengidentifikasi kondisi *existing*

Mengidentifikasi kondisi *existing* ini bertujuan untuk mengetahui keluhan-keluhan yang paling beresiko cedera pada saat bekerja di stasiun kerja dengan menggunakan *tools Nordic Body Map* sehingga hasil akhir dari ini nantinya dapat dilihat bagian tubuh yang terkena cedera atau merasakan cedera saat proses pekerjaan sedang dilakukan.

3.6.2 Menilai Postur Kerja

Menilai postur kerja operator ini adalah lanjutan dari pada penilaian postur kerja dengan kuisioner *Quick Exposure Checklist (QEC)* yang telah disebar sebelumnya pada pengumpulan data. Penilaian ini bertujuan untuk menilai seberapa tinggi resiko cedera yang dihadapi oleh operator pada saat bekerja dan tindakan apa yang perlu dilakukan nanti untuk tahap selanjutnya. *Tools* yang digunakan adalah *Quick Exposure Checklist (QEC)* yang telah disebar sebelumnya pada pengumpulan data.

3.6.3 Antropometri

Antropometri ini hadir dikarenakan hasil dari penilaian postur kerja yang level resiko terjadinya cedera berada pada *score* yang tinggi atau sangat tinggi, sehingga diperlukan tindakan cepat dengan menambahkan alat bantu pada stasiun kerja yang resiko cedarnya tergolong tinggi tersebut. Adanya antropometri bertujuan untuk mendesain setelah adanya resiko-resiko fisik dalam bekerja guna mengurangi kelelahan dan potensi MSDs yang berkelanjutan pada operator. Data antropometri yang dipakai ini adalah data antropometri orang Indonesia sehingga alat ini nantinya dapat digunakan pada operator lainnya yang bertujuan pada sifatnya yang umum untuk digunakan orang Indonesia.

3.7 Perbaikan Stasiun Kerja

Usulan perbaikan stasiun kerja yang dilakukan adalah dengan memberikan tindakan cepat pada stasiun kerja, hal ini berdasarkan dari hasil analisa *score* metode QEC yang telah dikelompokkan berdasarkan level resiko dan tindakan cepat ini diambil dikarenakan *score* yang didapat adalah berada pada

level resiko tinggi. Usulan perbaikan diolah dengan menggunakan data antropometri orang Indonesia kemudian ditentukan persentil terpilih nantinya. Usulan perbaikan ini berupa suatu desain visual yang baik sehingga ini merupakan upaya dalam mengurangi kelelahan dan potensi cedera MSDs yang berkelanjutan terjadi pada pekerja di stasiun tersebut.

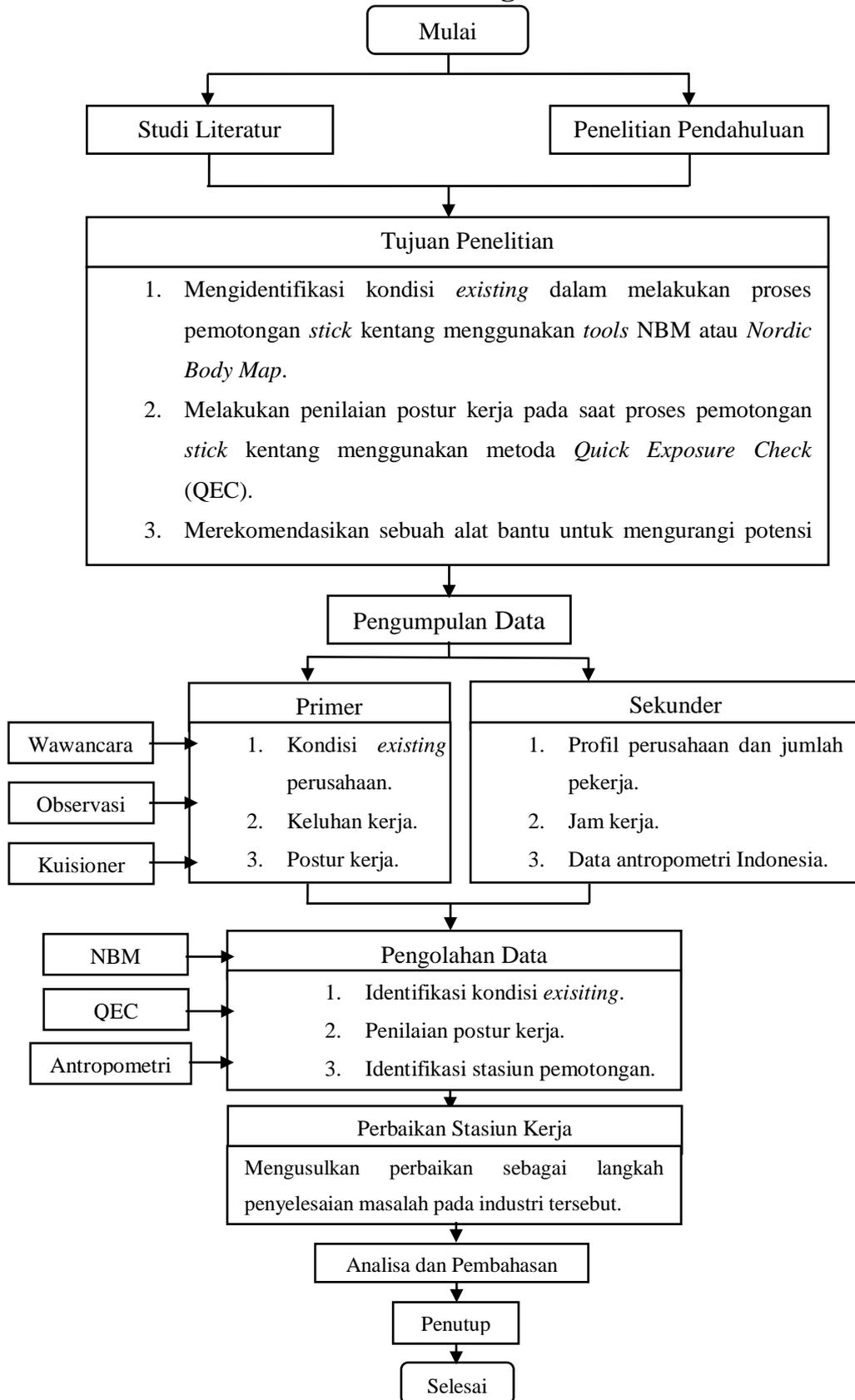
3.8 Analisis dan Pembahasan

Analisis dari hasil pengolahan data berupa *score* yang dikelompokkan dalam beberapa kategori level resiko yang didapat dari metode QEC sehingga nantinya lebih memudahkan saat melihat masing-masing dari level resiko tersebut.

3.9 Penutup

Pada penjuruan ini akan disampaikan ringkasan-ringkasan yang didapatkan berpokok sambungan penentuan yang persangkaan dilakukan. Kesimpulan berpokok sambungan yang persangkaan terpakai akan diberikan nasihat kepada penentuan selanjutnya.

Flowchart Metodologi Penelitian



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

Berdasarkan hasil survei dan observasi yang dilakukan maka pengumpulan data yang dilakukan meliputi beberapa komponen berikut ini seperti jumlah pekerja pada stasiun pemotongan sehingga diketahui jumlah kuesioner yang akan disebar. Kemudian dilakukan penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) terhadap seluruh pekerja di UMKM *Stick Kentang Eggy* untuk melihat keluhan-keluhan yang dialami pekerja selama bekerja dan menentukan bagian postur tubuh pekerja yang berpotensi menimbulkan cedera *musculoskeletal*. Selanjutnya dilakukan evaluasi terhadap penilaian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pekerja yang paling banyak mengalami keluhan saat bekerja yakni pada pekerja yang bekerja di stasiun pemotongan terdapat resiko gangguan *musculoskeletal* pada bagian postur tubuh pekerja yang meliputi bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan dan leher dan dilakukan penilaian resikonya dengan menggunakan metoda *Quick Exposure Check* (QEC) sehingga diperoleh *score* resiko cedera pada bagian tubuh tersebut. Dengan mendapatkan hasil *score* tersebut maka dilakukan perancangan perbaikan stasiun kerja sebagai langkah perbaikan pada stasiun kerja tersebut dan data yang diambil adalah data primer dan sekunder.

Proses produksi yang terjadi pada industri ini diawali pada stasiun pemotongan kentang yang mana pada stasiun ini kentang yang sebagai bahan baku utama dicuci terlebih dahulu kemudian dikupas menggunakan pisau dapur lalu kentang yang telah selesai dikupas ini dicuci lagi untuk memastikan kebersihannya sebelum dipotong dan pada fase ini kentang-kentang tersebut telah siap untuk dipotong. Selanjutnya setelah proses pemotongan dilakukan, kentang ini dicuci lalu bawa menuju stasiun selanjutnya yakni stasiun penggorengan, dimana pada stasiun ini kentang-kentang yang telah berubah bentuk menjadi *stick* digoreng lalu ditiriskan supaya minyak dari hasil penggorengan tersebut terurai. Pada stasiun penggorengan ini dilakukan oleh satu orang pekerja dan setelah proses ini dilakukan kentang dalam bentuk *stick* tersebut dibawa ke stasiun selanjutnya yakni stasiun *packaging* yang jumlah pekerja pada stasiun adalah satu

orang dengan tugas membungkus kentang-kentang yang telah menjadi *stick* tersebut ke dalam kemasan yang telah disediakan sebelumnya lalu meletakkannya ke dalam kemasan kardus yang siap dikirim.

4.1.1 Data Primer

Seperti yang telah dijelaskan pada metodologi data primer yang dikumpulkan meliputi:

4.1.1.1 Kondisi Existing Perusahaan

Stick Kentang Eggy merupakan salah satu perusahaan kecil dan menengah yang didedikasikan untuk industri makanan. dengan jumlah pekerjanya sebanyak 4 orang, yaitu dua orang dibagian pemotongan, satu orang dibagian penggorengan, dan satu orang lainnya di bagian *packaging*. UMKM ini berdiri sejak lama yakni pada tahun 2007 namun baru mendapat SIU (Surat Izin Usaha) yaitu pada tahun 2015 dari pemerintah yang memberikan *legal* kepada UMKM ini.

Berdasarkan data perusahaan yang diperoleh bahwa industri ini dapat memproduksi 5 hingga 15 kilo gram *stick* kentang dalam sehari, namun normalnya mereka memproduksi ini 5-10 kilo gram *stick* kentang jika tidak ada hari besar seperti lebaran dan tahun baru. Dalam pengerjaannya tampak beberapa kegiatan yang dinilai kurang ergonomis terutama pada stasiun pemotongan *stick* kentang dimana menggunakan peralatan manual seadanya seperti pisau dapur biasa dalam waktu yang lama yakni 5 sampai 10 jam. Kegiatan ini dilakukan setiap hari dengan waktu yang lama tersebut dalam posisi yang sama, seperti yang diketahui Jika aktivitas ini dilakukan berulang-ulang dalam waktu yang lama, dapat menyebabkan ketidaknyamanan fisik, seperti kelelahan, ketidaknyamanan sendi, otot dan tulang, termasuk penyakit muskuloskeletal.



Gambar 4.1 Alat pemotong *stick* kentang

Sedangkan kondisi lingkungan tempat kerja di dominasi dengan lingkungan serta peralatan yang kecil dengan ukuran ruangan 4 X 4 meter yang digunakan untuk bekerja saat memproduksi *stick* kentang tersebut. Dalam ruangan tersebut pekerja operator melakukan proses pemotongan *stick* kentang yang dilakukan dengan pisau potong dapur biasa serta posisi duduk di kursi kecil yang biasa mereka gunakan saat bekerja.



Gambar 4.2 Postur Operator Stasiun Pemotongan

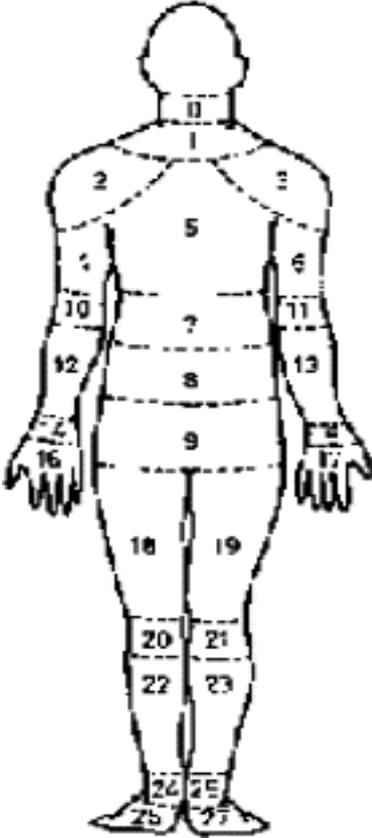
4.1.1.2 Keluhan Kerja

Pada tempat kerja dilakukan identifikasi keluhan kerja terlebih dahulu dengan menggunakan survei dan menyebarkan kuesioner kepada seluruh pekerja yang ada pada tiap-tiap stasiun kerja. Kuesioner yang disebar pada tiap pekerja adalah *Nordic Body Map* (NBM) yang mana jumlah kuesioner yang disebar pada tahap ini adalah berjumlah 1 buah kuesioner untuk 4 orang operator dengan menyesuaikan dengan jumlah pekerja pada industri UMKM tersebut. Selanjutnya dilakukan penyebaran kuesioner *Quick Exposure Check* (QEC) pada stasiun kerja yang dinilai tinggi nilai risikonya terhadap kuisisioner yang telah disebar sebelumnya. Dari hasil kuesioner *Quick Exposure Check* inilah nantinya dilakukan upaya untuk menurunkan tingkat resiko yang dialami pekerja saat bekerja tersebut dengan memberikan perubahan terhadap terhadap kondisi *existing* baik itu berupa perubahan tata letak, sistem kerja maupun tindakan langsung lainnya seperti penambahan alat bantu dan sebagainya.

Perubahan yang dikatakan disini adalah respon terhadap nilai resiko yang telah dinilai sebelumnya dengan *Quick Exposure Check* yang perubahan ini nantinya berdasarkan klasifikasi dari nilai resiko tersebut baik itu dalam batas normal, menengah/medium ataupun resiko tinggi (*hight*). Sambil penyebaran

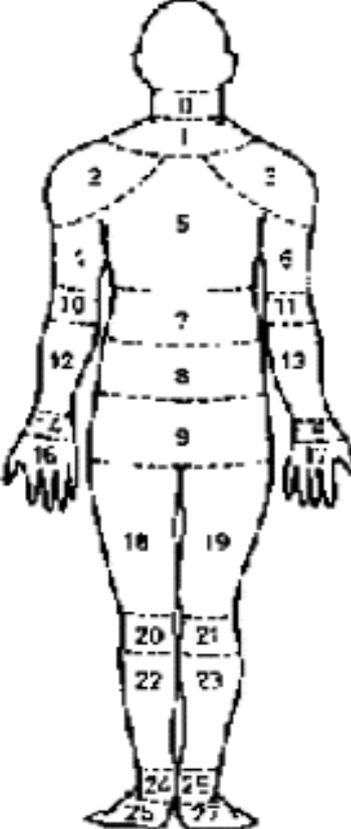
kuesioner dilakukan, wawancara dengan pekerja juga dilakukan sebagai langkah mencari informasi lainnya dalam penelitian ini sehingga didapatkan bahwa terdapat pekerja yang memiliki keluhan gangguan cedera *musculoskeletal* di beberapa bagian tubuh seperti pinggang dan bahu yang dirasakan setelah bekerja. Sementara itu mengoptimalkan tenaga kerja yang harus dikeluarkan harus memperhatikan aspek manusia di dalamnya, jika hal ini tidak diperhatikan maka akan menimbulkan resiko cedera saat bekerja baik itu dalam jangka panjang maupun jangka pendek bagi pekerja-pekerja tersebut. Berikut terdapat penilaian kuesioner untuk stasiun kerja pemotongan kentang yang mana stasiun ini dinilai sebagai stasiun yang akan diperbaiki, hal ini dikarenakan aktivitas daripada stasiun ini yang belum cukup ergonomis seperti banyaknya gerakan yang terpaku atau monoton pada suatu pekerjaan sehingga dapat menimbulkan gangguan cedera yang jika hal ini dibiarkan secara terus menerus terjadi. Buktinya adalah dengan nilai dari kuesioner yang telah disebarkan pada stasiun ini sebagai berikut :

Tabel 4.1 Tabel Nordic Body Map Pekerja Pemotongan 1 (Eggy)

Otot Skeletal		Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher			√		
1	Tengkuk				√	
2	Bahu Kiri			√		
3	Bahu Kanan			√		
4	Lengan Atas Kiri			√		
5	Punggung			√		
6	Lengan atas kanan			√		
7	Pinggang				√	
8	Pinggul				√	
9	Pantat		√			
10	Siku Kiri	√				
11	Siku Kanan		√			
12	Lengan bawah kiri			√		
13	Lengan bawah kanan			√		
14	Pergelangan tangan Kiri		√			
15	Pergelangan tangan kanan		√			
16	Tangan Kiri		√			
17	Tangan Kanan			√		
18	Paha Kiri		√			
19	Paha Kanan			√		
20	Lutut Kiri		√			
21	Lutut Kanan			√		
22	Betis Kiri		√			
23	Betis Kanan			√		
24	Pergelangan kaki kiri		√			
25	Pergelangan Kaki kanan			√		
26	Kaki kiri		√			
27	Kaki kanan			√		
Skor		1	10	14	3	

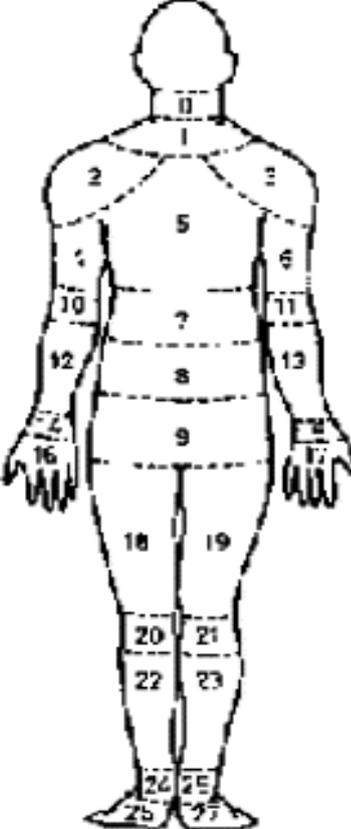
Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.2 Tabel *Nordic Body Map* Pekerja Pemotongan 2 (Zalina)

Otot Skeletal		Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher				√	
1	Tengkuk				√	
2	Bahu Kiri			√		
3	Bahu Kanan			√		
4	Lengan Atas Kiri			√		
5	Punggung			√		
6	Lengan atas kanan			√		
7	Pinggang				√	
8	Pinggul				√	
9	Pantat	√				
10	Siku Kiri	√				
11	Siku Kanan	√				
12	Lengan bawah kiri			√		
13	Lengan bawah kanan			√		
14	Pergelangan tangan Kiri			√		
15	Pergelangan tangan kanan			√		
16	Tangan Kiri			√		
17	Tangan Kanan			√		
18	Paha Kiri		√			
19	Paha Kanan		√			
20	Lutut Kiri			√		
21	Lutut Kanan			√		
22	Betis Kiri			√		
23	Betis Kanan			√		
24	Pergelangan kaki kiri		√			
25	Pergelangan Kaki kanan		√			
26	Kaki kiri			√		
27	Kaki kanan			√		
	Skor	3	4	17	4	

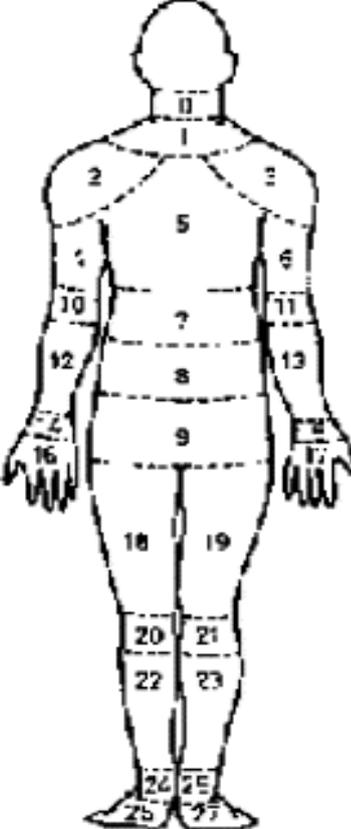
Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.3 Tabel Nordic Body Map Pekerja Stasiun Penggorengan

Otot Skeletal		Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher	√				
1	Tengkuk	√				
2	Bahu Kiri	√				
3	Bahu Kanan		√			
4	Lengan Atas Kiri	√				
5	Punggung			√		
6	Lengan atas kanan		√			
7	Pinggang	√				
8	Pinggul	√				
9	Pantat	√				
10	Siku Kiri	√				
11	Siku Kanan	√				
12	Lengan bawah kiri	√				
13	Lengan bawah kanan		√			
14	Pergelangan tangan Kiri	√				
15	Pergelangan tangan kanan		√			
16	Tangan Kiri	√				
17	Tangan Kanan			√		
18	Paha Kiri	√				
19	Paha Kanan	√				
20	Lutut Kiri	√				
21	Lutut Kanan	√				
22	Betis Kiri		√			
23	Betis Kanan		√			
24	Pergelangan kaki kiri	√				
25	Pergelangan Kaki kanan	√				
26	Kaki kiri	√				
27	Kaki kanan		√			
	Skor	19	7	2	0	

Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.4 Tabel Nordic Body Map Pekerja Stasiun Packaging

Otot Skeletal		Skoring				NBM
		1	2	3	4	
0	Leher		√			
1	Tengkuk			√		
2	Bahu Kiri	√				
3	Bahu Kanan	√				
4	Lengan Atas Kiri	√				
5	Punggung		√			
6	Lengan atas kanan	√				
7	Pinggang		√			
8	Pinggul		√			
9	Pantat	√				
10	Siku Kiri	√				
11	Siku Kanan	√				
12	Lengan bawah kiri	√				
13	Lengan bawah kanan		√			
14	Pergelangan tangan Kiri	√				
15	Pergelangan tangan kanan		√			
16	Tangan Kiri	√				
17	Tangan Kanan	√				
18	Paha Kiri	√				
19	Paha Kanan	√				
20	Lutut Kiri	√				
21	Lutut Kanan	√				
22	Betis Kiri	√				
23	Betis Kanan	√				
24	Pergelangan kaki kiri	√				
25	Pergelangan Kaki kanan	√				
26	Kaki kiri	√				
27	Kaki kanan		√			
	Skor	20	7	1	0	

Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.5 Tabel *Quick Exposure Check* Kuesioner Pengamat

<p>KUESIONER PENGAMAT</p> <p>Punggung</p> <p>A. Ketika melakukan pekerjaan, apakah punggung (pilih situasi terburuk)</p> <p>A1. Hampir netral</p> <p><input checked="" type="radio"/> A2. Agak memutar atau membungkuk</p> <p>A3. Terlalu memutar atau membungkuk</p> <p>B. Pilih satu dari 2 pilihan pekerjaan:</p> <p>Apakah untuk pekerjaan dengan duduk atau berdiri secara statis.</p> <p>Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama?</p> <p>B1. Tidak</p> <p><input checked="" type="radio"/> B2. Ya</p> <p>Atau</p> <p>Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong/menarik. Apakah pergerakan pada punggung</p> <p>B3. Jarang (sekitar 3 kali per menit atau kurang) ?</p> <p>B4. Sering (sekitar 8 kali per menit) ?</p> <p>B5. Sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih) ?</p> <p>Bahu/Lengan</p> <p>C. Ketika pekerjaan dilakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)</p> <p><input checked="" type="radio"/> C1. Berada di sekitar pinggang atau lebih rendah?</p> <p>C2. Berada di sekitar dada?</p> <p>C3. Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi?</p> <p>D. Apakah pergerakan bahu/lengan</p> <p>D1. Jarang (sementara - sementara)</p> <p>D2. Sering (pergerakan biasa dengan berhenti sesaat/istirahat)</p> <p><input checked="" type="radio"/> D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu)</p> <p>Pergelangan tangan/ Tangan</p> <p>E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)</p> <p>E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus?</p> <p><input checked="" type="radio"/> E2. Pergelangan tangan yang tertekuk?</p> <p>F. Apakah gerakan pekerjaan diulang</p> <p>F1. 10 kali per menit atau kurang?</p> <p><input checked="" type="radio"/> F2. 11 hingga 20 kali per menit?</p> <p>F3. Lebih dari 20 kali per menit?</p> <p>Leher</p> <p>G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher/kepala tertekuk atau berputar?</p> <p>G1. Tidak</p> <p>G2. Ya, terkadang</p> <p><input checked="" type="radio"/> G3. Ya, secara terus – menerus</p>
--

Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.6 Tabel *Quick Exposure Check* Kuesioner Pekerja Pemotong 1 (Eggy)

KUESIONER OPERATOR

H. Apakah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini?

H1. Ringan (sekitar 5kg atau kurang)

H2. Cukup berat (6 hingga 10kg)

H3. Berat (11 hingga 20kg)

H4. Sangat Berat (lebih dari 20kg)

I. Berapa lama rata - rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari?

I1. Kurang dari 2 jam

I2. 2 hingga 4 jam

I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan?

J1. Rendah (kurang dari 1 kg)

J2. Sedang (1 hingga 4 kg)

J3. Tinggi (lebih dari 4 kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang

K1. Rendah (hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)

K2. Tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama

L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?

L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari? sesaat/istirahat)

L3. Lebih dari 4 jam per hari?

M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama

M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?

M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari?

M3. Lebih dari 4 jam per hari?

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang

F1. 10 kali per menit atau kurang?

F2. 11 hingga 20 kali per menit?

F3. Lebih dari 20 kali per menit?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini?

N1. Tidak pernah

N2. Terkadang

N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini

O1. Sama sekali tidak stress

O2. Cukup stress

O3. Stress

Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.7 Tabel *Quick Exposure Check* Kuesioner Pekerja Pemotong 2 (Zalina)

KUESIONER OPERATOR

H. Apakah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini?

- H1. Ringan (sekitar 5kg atau kurang)
- H2. Cukup berat (6 hingga 10kg)
- H3. Berat (11 hingga 20kg)
- H4. Sangat Berat (lebih dari 20kg)

I. Berapa lama rata - rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari?

- I1. Kurang dari 2 jam
- I2. 2 hingga 4 jam
- I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan?

- J1. Rendah (kurang dari 1 kg)
- J2. Sedang (1 hingga 4 kg)
- J3. Tinggi (lebih dari 4 kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang

- K1. Rendah (hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)
- K2. Tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama

- L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?
- L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari? sesaat/istirahat)
- L3. Lebih dari 4 jam per hari?

M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama

- M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?
- M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari?
- M3. Lebih dari 4 jam per hari?

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang

- F1. 10 kali per menit atau kurang?
- F2. 11 hingga 20 kali per menit?
- F3. Lebih dari 20 kali per menit?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini?

- N1. Tidak pernah
- N2. Terkadang
- N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini

- O1. Sama sekali tidak stress
- O2. Cukup stress
- O3. Stress

Sumber: Pengolahan data, 2021

4.1.1.3 Postur Kerja

Ketika melakukan wawancara dengan para pekerja di dapatkan fakta yang menyatakan bahwa mereka memiliki rata-rata keluhan gangguan *musculoskeletal* di beberapa bagian tubuh seperti pinggang serta bahu terutama pekerja bagian stasiun pemotongan (yang menjadi fokus penelitian) yang dirasakan setelah bekerja. Hal ini disebabkan karena pekerjaan yang dilakukan lama dalam satu postur dan juga penggunaan alat yang masih tradisional sehingga mengakibatkan para pekerja yang berkerja dengan postur tidak ergonomis, hal ini juga menjadi bukti dengan pekerja yang sering mengeluhkan sakit dan nyeri dibagian leher, bahu, pinggang, dan kaki. Yang mana hal ini jika dilakukan dalam jangka waktu yang panjang tentu dapat mengakibatkan cedera dan gangguan *musculoskeletal*.



Gambar 4.3 Gambar Postur Pekerja Saat Pemotongan

4.1.2 Data Sekunder

Seperti yang telah dijelaskan pada metodologi data primer yang dikumpulkan meliputi:

4.1.2.1 Profil Perusahaan

Stick Kentang Eggy merupakan salah satu industri UMKM yang terletak di Taruko 1 blok ff/6, Korong Gadang, Kecamatan Kuranji, Kota Padang. Industri yang dimiliki ibu Eggy ini didirikan pada tahun 2007 namun baru mendapat izin resmi pada tahun 2015 yang mempunyai pekerja sebanyak 4 orang dengan rincian yaitu dua orang dibagian pemotongan kentang, satu orang bagian penggorengan, dan satu orang lainnya di bagian *packaging*. Industri milik ibu Eggy ini sudah dikenal sejak lama oleh masyarakat dari tahun 2007 hingga sekarang (14 tahun) sehingga memiliki pasar yang luas mulai dari warung kedai biasa hingga super

market yang menjadi konsumen dari *stick* kentang ini, maka tak heran selain itu pasar *online* juga dimiliki oleh industri ini seiring dengan perubahan zaman dan kemajuan teknologi pada masa sekarang.

4.1.2.2 Jumlah Pekerja

Industri/UMKM *Stick* Kentang Eggy memiliki pekerja sebanyak 4 orang, yaitu dua orang dibagian pemotongan kentang, satu orang bagian penggorengan, dan satu orang lainnya di bagian *packaging*. Proses pengolahan kentang menjadi *stick* kentang tergolong mudah dan banyak telah dipahami secara umum oleh masyarakat seperti halnya di industri/UMKM *Stick* Kentang Eggy ini juga.

4.1.2.3 Jam Kerja

Industri UMKM ini mulai buka pukul 8 pagi dan tutup pada pukul 5 sore yang mana berarti para pekerja di perusahaan memiliki jam kerja kurang lebih sekitar 10 jam kerja yang mana jam tersebut dapat menyesuaikan tergantung dengan permintaan yang ada, namun pekerja juga sering melakukan pekerjaan ini hingga malam hari yang biasanya hal ini terjadi saat hari-hari besar seperti Lebaran dan tahun baru sehingga pesanan yang di dapat juga menyesuaikan banyaknya.

4.1.2.4 Data Antropometri

Pada tahap ini menggunakan data antropometri Indonesia yang didapatkan melalui situs resmi antropometri Indonesia (www.antropometriindonesia.org). Data tersebut berupa data antropometri dewasa dengan rentang usia antara 20 - 47 tahun dan data ini adalah data yang digunakan nantinya untuk menyesuaikan antara ukuran desain produk/alat bantu yang akan dirancang.

Tabel 4.8 Data Antropometri Indonesia

Dimensi	Keterangan	5th	50th	95th	SD
D1	Tinggi tubuh	143.95	154.29	164.63	6.29
D2	Tinggi mata	132.38	143.48	154.58	6.75
D3	Tinggi bahu	118.41	128.02	137.64	5.84
D4	Tinggi siku	88.64	95.53	102.42	4.19
D5	Tinggi pinggul	83.02	90.44	97.86	4.51
D6	Tinggi tulang ruas	61.65	69.91	78.17	5.02
D7	Tinggi ujung jari	53.03	58.44	63.85	3.29
D8	Tinggi dalam posisi duduk	68.19	83.46	98.74	9.29

D9	Tinggi mata dalam posisi duduk	54.5	70.94	87.38	9.99
D10	Tinggi bahu dalam posisi duduk	34.13	54.14	74.14	12.16
D11	Tinggi siku dalam posisi duduk	16.94	21.54	26.14	2.8

Sumber : Data Antrometri Indonesia, 2021

Tabel 4.8 Data Antropometri Indonesia (lanjutan)

Dimensi	Keterangan	5 th	50 th	95 th	SD
D12	Tebal paha	9.05	12.93	16.81	2.36
D13	Panjang lutut	49.87	55.24	60.61	3.27
D14	Panjang popliteal	38.94	45.34	51.73	3.89
D15	Tinggi lutut	45.57	49.32	53.07	2.28
D16	Tinggi popliteal	36.73	39.06	41.4	1.42
D17	Lebar sisi bahu	32.91	37.82	42.73	2.98
D18	Lebar bahu bagian atas	21.34	30.36	39.39	5.49
D19	Lebar pinggul	28.57	34.02	39.48	3.32
D20	Tebal dada	13.7	19.24	24.78	3.37
D21	Tebal perut	10.47	17.66	24.86	4.37
D22	Panjang lengan atas	14.93	36.45	57.97	13.08
D23	Panjang lengan bawah	31.46	39.14	46.81	4.66
D24	Panjang rentang tangan ke depan	61.74	71.96	82.18	6.21
D25	Panjang bahu-genggaman tangan ke depan	50.27	62.02	73.77	7.14
D26	Panjang kepala	15.22	17.78	20.34	1.56
D27	Lebar kepala	12.61	15.01	17.4	1.46
D28	Panjang tangan	14.3	16.22	18.15	1.17
D29	Lebar tangan	6.69	7.6	8.51	0.55
D30	Panjang kaki	20.45	22.59	24.73	1.3
D31	Lebar kaki	7.29	8.65	10.02	0.83
D32	Panjang rentangan tangan ke samping	141.35	156.2	171.05	9.03
D33	Panjang rentangan siku	72.43	80.54	88.65	4.93
D34	Tinggi genggaman tangan ke atas dalam posisi berdiri	174.15	187.95	201.74	8.38
D35	Tinggi genggaman ke atas dalam posisi duduk	100.8	117.68	134.55	10.26
D36	Panjang genggaman tangan ke depan	55.81	68.18	80.56	7.52

Sumber : Data Antrometri Indonesia, 2021

4.2 Pengolahan Data

4.2.1 Identifikasi Kondisi Existing

4.2.1.1 Kuisisioner NBM (*Nordic Body Map*)

Pengolahan data kuisisioner *Nordic Body Map* ini diambil berdasarkan stasiun terpilih dengan keluhan kerja yang paling tinggi yakni pada stasiun pemotongan *stick* kentang (Eggy dan Zalina) dengan rata-rata pekerja operator pada stasiun tersebut mengeluhkan rasa sakit saat bekerja maupun setelah bekerja pada bagian tubuh tertentu. Sedangkan *Nordic Body Map* itu sendiri adalah suatu pengukuran segmen apa saja yang menjadi keluhan bagi pekerja. *Nordic Body Map* berupa peta tubuh yang terbagi kedalam 28 bagian otot skeletal tubuh kiri dan kanan sehingga pengamat dapat langsung melakukan wawancara kepada responden tentang otot skeletal mana saja yang mengalami gangguan berupa nyeri atau sakit dengan menunjukkan langsung pada peta tubuh yang terdapat pada lembar kerja agar menggambarkan secara keseluruhan keluhan fisik yang dirasakan oleh pekerja untuk stasiun kerja pemotongan *stick* kentang tersebut. Hasil dari pengolahan data kuisisioner *Nordic Body Map* dapat dilihat pada Tabel 4.7.

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil Kuisioner *Nordic Body Map*

NO	Jenis Keluhan	Jumlah Tingkat Keluhan Pekerja 1 (Eggy)				Jumlah Tingkat Keluhan Pekerja 2 (Zalina)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
0	Sakit/kaku di leher bagian atas			√					√
1	Sakit/kaku di bagian bawah				√				√
2	Sakit di bahu kiri			√				√	
3	Sakit di bahu kanan			√				√	
4	sakit pada lengan atas			√				√	
5	Sakit pada Punggung			√				√	
6	sakit pada lengan atas kanan			√				√	
7	sakit pada pingang				√				√
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 tangga kanan			√				√	
18	Sakit pada paha kiri		√				√		
19	Sakit pada paha kanan		√				√		

Sumber: Pengolahan data, 2021

Tabel 4.9 Rekapitulasi hasil Kuisisioner *Nordic Body Map* (Lanjutan)

NO	Jenis Keluhan	Jumlah Tingkat Keluhan Pekerja 1 (Eggy)				Jumlah Tingkat Keluhan Pekerja 2 (Zalina)			
		A	B	C	D	A	B	C	D
20	Sakit pada lutut kiri			√				√	
21	Sakit pada lutut kanan			√				√	
22	Sakit pada betis kiri			√				√	
23	Sakit pada beti betis kanan			√				√	
24	sakit pada pegelengan kaki kiri		√				√		
25	sakit pada pergelangan kaki kanan		√				√		
26	sakit pada kaki kiri			√				√	
27	sakit pada kaki kanan			√				√	
	Skor	3	4	17	4	3	4	17	4

Sumber: Pengolahan data, 2021

Keterangan :

A = Tidak Sakit

B = Agak Sakit

C = Sakit

D = Sakit Sekali

Hasil keluhan kerja dari kuesioner *Nordic Body Map* pekerja operator stasiun pemotongan *stick* kentang tersebut jika dilihat dari bagian tubuh yang di nilai terdapat 3 bagian tubuh yang berada dalam kategori A (tidak sakit), 4 bagian tubuh dalam kategori B (agak sakit), 17 bagian tubuh kategori C (sakit) dan 4 bagian tubuh di kategori D (sangat sakit) untuk pekerja operator 1 stasiun pemotongan yakni Eggy, hal ini juga berjumlah sama dengan pekerja operator 2 yakni Zalina. Untuk itu pemusatan penilaian tingkat resiko dengan QEC ditujukan pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang karena di nilai lebih sesuai dibandingkan stasiun lainnya di UMKM tersebut.

4.2.2 Penilaian Postur Kerja

4.2.2.1 QEC (Quick Exposure Check)

Pengumpulan dari beberapa jawaban yang didapatkan dari kuesioner pengamat dan pekerja disetiap aktivitas, kemudian dilakukan perhitungan dengan panduan 4 variabel yakni punggung, bahu/leher, pergelangan tangan dan leher dari aktivitas pekerja operator yang diteliti.

Tabel 4.10 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner *Observer*

Stasiun Kerja	Pekerja	Nama Pekerja	Punggung		Bahu/Leher		Pergelangan Tangan		Leher
			1	2	1	2	1	2	
Pemotongan <i>stick</i> kentang	1	Eggy	A2	B2	C1	D3	E2	F2	G3
Pemotongan <i>stick</i> kentang	2	Zalina	A2	B2	C1	D3	E2	F1	G3

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

Tabel 4.11 Rekapitulasi Jawaban Kuesioner Pekerja

Stasiun Kerja	Pekerja	Nama Pekerja	Pertanyaan							
			H	I	J	K	L	M	N	O
Pemotongan <i>stick</i> kentang	1	Eggy	H1	I3	J1	K2	L1	M1	N2	O2
Pemotongan <i>stick</i> kentang	2	Zalina	H1	I3	J1	K2	L1	M1	N2	O2

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

Jawaban-jawaban yang didapat dari kuesioner pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang ini kemudian akan dihitung nilai *exposure score* pada 4 bagian anggota tubuh dari operator stasiun kerja yang diteliti.

Punggung				Bahu/Lengan				Pergelangan Tangan			
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)			
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10
H4	8	10	12	H4	8	10	12				4
			4				2				
Posisi Punggung (A) & Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)			
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10
			8				6				8
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6
			6				6				
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & Kekuatan (J)			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2	
H1	2	4		H1	2	4	6	J1	2	4	
H2	4	6		H2	4	6	8	J2	4	6	
H3	6	8		H3	6	8	10	J3	6	8	
H4	8	10		H4	8	10	12				4
			4				6				
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2	
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4	
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6	
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8	
			4				10				8
								Total Skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 s			
								30			

Untuk pekerjaan statis gunakan *scoring* 4

Untuk pekerjaan manual handling gunakan *scoring* 5 & 6

Frekuensi (B) & Beban (H)

	B1	B2	
H1	2	4	
H2	4	6	
H3	6	8	
H4	8	10	
			4

Frekuensi (B) & Durasi (I)

	B1	B2	
I1	2	4	
I2	4	6	
I3	6	8	
			4

Punggung			
Posisi Punggung (A) & Beban (H)			
	A1	A2	A3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			4

Score 1

Posisi Punggung (A) & Durasi (I)			
	A1	A2	A3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			8

Score 2

Durasi (I) & Beban (H)			
	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			6

Score 3

Untuk pekerjaan statis gunakan *scoring* 4
 Untuk pekerjaan manual handling gunakan *scoring* 5 & 6

Frekuensi (B) & Beban (H)			
	B3	B4	B5
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			4

Score 5

Frekuensi (B) & Durasi (I)			
	B3	B4	B5
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			6

Score 6

Bahu/Lengan			
Tinggi (C) & Beban (H)			
	C1	C2	C3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			2

Score 1

Tinggi (C) & Durasi (I)			
	C1	C2	C3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			6

Score 2

Durasi (I) & Beban (H)			
	I1	I2	I3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			6

Score 3

Frekuensi (D) & Beban (H)			
	D1	D2	D3
H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			6

Score 4

Frekuensi (D) & Durasi (I)			
	D1	D2	D3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			10

Score 5

Pergelangan Tangan			
Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)			
	F1	F2	F3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
			2

Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)			
	F1	F2	F3
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			6

Durasi (I) & Kekuatan (J)			
	I1	I2	I3
J1	2	4	6
J2	4	6	8
J3	6	8	10
			6

Posisi Pergelangan Tangan (E) & Kekuatan (J)		
	E1	E2
J1	2	4
J2	4	6
J3	6	8
		4

Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)		
	E1	E2
I1	2	4
I2	4	6
I3	6	8
		8

Total Skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 s

24

Setelah menentukan skor pada 4 variabel tubuh dari stasiun kerja yang diteliti maka dilakukan perhitungan pada lembar skor tersebut. Total QEC = Skor (punggung + bahu/lengan + pergelangan tangan + leher + mengemudi + getaran + kecepatan bekerja + stress).

Hasil dari perhitungan *exposure score* ini kemudian akan digunakan untuk menghitung nilai *exposure level* dengan menggunakan rumus:

$$E\% = \frac{x}{x_{Max}} \times 100\%$$

Keterangan:

X = Total score yang didapat untuk paparan risiko cedera untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher yang diperoleh dari perhitungan kuisioner

X_{max} = Total maksimum score untuk paparan yang mungkin terjadi cedera untuk punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. X_{max} konstan untuk beberapa pekerjaan seperti untuk pekerjaan statis nilai X_{max} yang mungkin terjadi adalah 162 dan untuk pekerjaan manual handling (mengangkat benda/menarik benda, membawa benda) nilai X_{max} yang mungkin terjadi adalah 176.

a. Pekerja Eggy

$$\text{Total QEC} = 30 + 30 + 30 + 18 + 1 + 1 + 4 + 4$$

$$\text{Total QEC} = 118$$

$$E\% = \frac{118}{176} \times 100\%$$

$$= 67,04\%$$

b. Pekerja Zalina

$$\text{Total QEC} = 30 + 30 + 24 + 18 + 1 + 1 + 4 + 4$$

$$\text{Total QEC} = 112$$

$$E\% = \frac{112}{176} \times 100\%$$

$$= 63,63\%$$

Perhitungan tingkat eksposur stasiun pemotongan *stick* kentang dan fungsinya dirangkum dalam tabel berikut.:

Tabel 4.14 Exposure Score

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (Statis)	8-15	16-22	23-29	29-42
Punggung (Bergerak)	10-20	21-30	31-40	41-56
Bahu/Lengan	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-46
Leher	4-6	8-10	12-14	16-18

Sumber: Ahmad Ilham, 2013

Tabel 4.15 Rekapitulasi Exposure Score

Anggota Tubuh yang Diamati	Nilai Exposure Score Stasiun Kerja Pemotongan kentang	
	Operator 1	Operator 2
Punggung	30	30
Bahu/Lengan	30	30
Pergelangan Tangan	30	24
Leher	18	18
Faktor lainnya	10	10
Total Exposure Level	118	112

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

Berdasarkan dari hasil pengolahan dengan menentukan *score* pada bagian-bagian tubuh maka dapat dinyatakan bahwa bagian tubuh yang beresiko cedera, antara lain:

a. Pekerja Operator 1 Eggy

1. Punggung (bergerak) : 30 (*Very High/Sangat Tinggi*)
2. Bahu/Lengan : 30 (*Moderate/sedang*)
3. Pergelangan : 30 (*Moderate/sedang*)
4. Leher : 18 (*Very High/Sangat Tinggi*)

b. Pekerja 2 Zalina

1. Punggung (bergerak) : 30 (*Very High/Sangat Tinggi*)
2. Bahu/Lengan : 30 (*Moderate/sedang*)
3. Pergelangan : 24 (*Moderate/sedang*)
4. Leher : 18 (*Very High/Sangat Tinggi*)

Tabel 4.16 Action Level

Jumlah Skor	Action Level	Penanganan
< 40 %	Action Level 1	Nilai tersebut dapat diterima
40 – 49 %	Action Level 2	Investigasi lebih lanjut
50 – 69 %	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
≥ 70 %	Action Level 4	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya

Sumber: Refrensi Ahmad Ilham, 2013

Tabel 4.17 Action Level Pekerja

Stasiun Kerja	Exposure Level	Action Level	Tindakan
Pemotongan <i>stick</i> kentang Pekerja 1 Eggy	67,04%	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Pemotongan <i>stick</i> kentang Pekerja 2 Zalina	63,63%	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Rata-Rata	65,33%	Action Level 3	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

Pada tahap ini menghitung *action level* yang dilakukan pada tabel 4.15 di stasiun kerja pemotongan *stick* kentang, didapat nilai *action level* berada pada *action level 3*. Hal ini menunjukkan perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat pada stasiun kerja tersebut. Dari hasil perhitungan *exposure score* terlihat bahwa nilai untuk punggung, bahu/lengan dan leher ditemukan pada level 3 yakni kategori tinggi/*high*, hal ini berarti resiko terjadinya cedera sangat tinggi. Sehingga dengan melihat permasalahan yang ada maka perlu dilakukan penanganan secara cepat dengan cara melakukan perbaikan postur kerja seperti melakukan rancangan alat bantu untuk pemotongan *stick* kentang yang ergonomis. Rancangan alat bantu ini dibuat untuk mengurangi resiko cidera pada pekerja yang jika pekerja tersebut bekerja dalam posisi yang sama secara berulang dalam jangka waktu yang lama. Desain alat bantu usulan yang ergonomis ini di desain menggunakan data antropometri orang Indonesia.

4.2.3 Identifikasi Stasiun Pemotongan

Berdasarkan pengamatan di stasiun ini proses pemotongannya masih menggunakan alat-alat tradisional seperti pisau dapur biasa. Dalam pengerjaannya tampak beberapa kegiatan yang tidak ergonomis seperti gerakan yang terpaku pada suatu aktivitas dalam waktu yang lama sehingga postur tubuh pekerja menjadi membungkuk dalam waktu yang lama saat melakukan pekerjaan ini. Apabila kegiatan tersebut dilakukan berulang setiap harinya dalam jangka waktu yang lama maka akan berpotensi menyebabkan gangguan fisik berupa kelelahan, keluhan pada sendi, otot dan tulang termasuk muncul gangguan *musculoskeletal disorders*. Selain itu skor penilaian resiko kerja dengan *Quick Exposure Check* menunjukkan pada level 3 yang artinya skor ini mengharuskan adanya penanganan khusus dan cepat dalam memperbaiki stasiun kerja tersebut. Untuk itu dilakukan penangan lebih lanjut dengan merekomendasi perancangan alat bantu untuk mengurangi resiko kerja tersebut dengan ukuran-ukuran pada alat bantu yang dirancang menggunakan data antropometri Indonesia agar alat tersebut sesuai dan dapat digunakan dengan aman dan nyaman.

4.2.3.1 Karakteristik Desain

Berdasarkan penilaian kuesioner QEC yang berada pada *action* level 3 dengan ini menyatakan bahwa pada stasiun pemotongan *stick* kentang diperlukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat, sehingga diberikan usulan sebuah alat pemotong *stick* kentang untuk memperbaiki postur kerja operator saat bekerja dan memberikan dampak penilaian resiko yang berkurang. Untuk itu desain ini merupakan suatu alat yang dirancang mengubah postur kerja operator yang sebelumnya bekerja dalam posisi duduk dan membungkuk dalam waktu yang lama menjadi bekerja dalam posisi tegak lurus dan efisien terhadap waktu pengerjaan. Pada desain alat bantu pemotong *stick* kentang ini membutuhkan ukuran-ukuran dari tubuh manusia yang mana ukuran ini diperoleh dari data antropometri orang Indonesia yang bisa diakses melalui situs web resmi data antropometri tersebut yakni www.antropometriindonesia.org dan memasukkan data seperti apa yang ingin dipakai oleh peneliti mulai dari umur, suku, jenis kelamin, rentang tahun yang diinginkan dan usia. Untuk itu pada

rancangan desain alat bantu ini membutuhkan data untuk pekerja operator di stasiun pemotongan *stick* kentang seperti tinggi lutut yang nantinya digunakan untuk meja tempat kentang untuk diletakkan setelah dipotong, selanjutnya lebar pinggul yang digunakan ukuran lebar meja, tinggi tulang ruas yang nantinya digunakan untuk tempat meletakkan kentang yang dipotong, tinggi bahu yaitu digunakan untuk tinggi dari stang/pegangan pisau potong dan terakhir diperlukan ukuran lebar tangan untuk memegang stang/pegangan pisau potong. Dengan hal ini maka diperlukan ukuran dari data antropometri orang Indonesia tersebut untuk rancangan desain yang akan diusulkan.

4.2.3.2 Data Antropometri

Untuk data antropometri ini, terdapat data ukuran persentil spesifik dari berbagai jenis anggota tubuh manusia, yang sangat berguna saat merancang produk atau alat. Dengan cara ini, desain produk dapat didasarkan pada ukuran tubuh manusia yang akan mengoperasikannya., sehingga dapat membuat pekerja dapat melakukan pekerjaannya secara lebih nyaman dan dapat mengurangi resiko terjadinya gangguan *musculoskeletal disorders*. Adapun data antropometri tubuh yang terpakai digunakan sebagai acuan usulan perancangan alat bantu stasiun pemotongan ini adalah:

Tabel 4.18 Data Antropometri Tubuh yang terpakai

No	Elemen Tubuh	Fungsi/Kegiatan
1.	Lebar tangan	Digunakan untuk menentukan lebar pegangan tuas pada alat.
2.	Tinggi bahu	Digunakan untuk menentukan tinggi tuas pada alat.
3.	Tinggi tulang ruas	Digunakan untuk menentukan tinggi penahan cetakan kentang pada alat.
4.	Lebar pinggul	Digunakan untuk menentukan lebar meja pada alat.
5	Tinggi lutut	Digunakan untuk menentukan tinggi meja pada alat.

Sumber: Pengamatan Elemen Tubuh Terpakai, 2021

Kesimpulan dari data tabel-tabel sebelumnya ini dapat dilihat pada data antropometri Indonesia terhadap elemen tubuh yang terpakai untuk mengetahui

seberapa layak usulan perbaikan tersebut dapat dioptimalkan agar dapat mengurangi masalah yang terjadi pada stasiun kerja pada perusahaan agar terciptanya stasiun kerja yang baik dan nyaman. Selama ini postur kerja yang dinilai mengakibatkan resiko MSDs yang tinggi seperti keluhan dibagian leher, bahu, dan pinggang sehingga perlu dilakukannya perbaikan dengan mengusulkan rancangan alat bantu. Berikut pengolahan dari elemen tubuh yang terpakai untuk mendapatkan nilai dari elemen tubuh yang terpakai:

Tabel 4.19 Rekapitulasi Data Antropometri

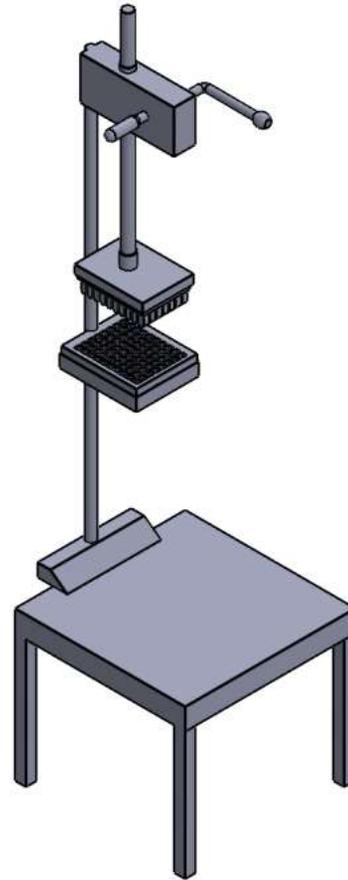
No	Antropometri	P5	P50	P95	P Terpakai	Keterangan
1	Tinggi lutut	45,57	49,32	53,07	P5	Digunakan untuk menentukan tinggi meja.
2	Lebar pinggul	28,57	34,02	39,48	P95	Digunakan untuk menentukan meja pada alat.
3	Tinggi tulang ruas	61,65	69,91	78,17	P50	Digunakan untuk menentukan tinggi penahan cetakan kentang pada alat.
4	Tinggi bahu	118,41	128,02	137,64	P50	Digunaka untuk menentukan tinggi pegangan tuas.
5	Lebar tangan	6,69	7,6	8,51	P5	Digunakan untuk menentukan lebar pegangan tuas pada alat.

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

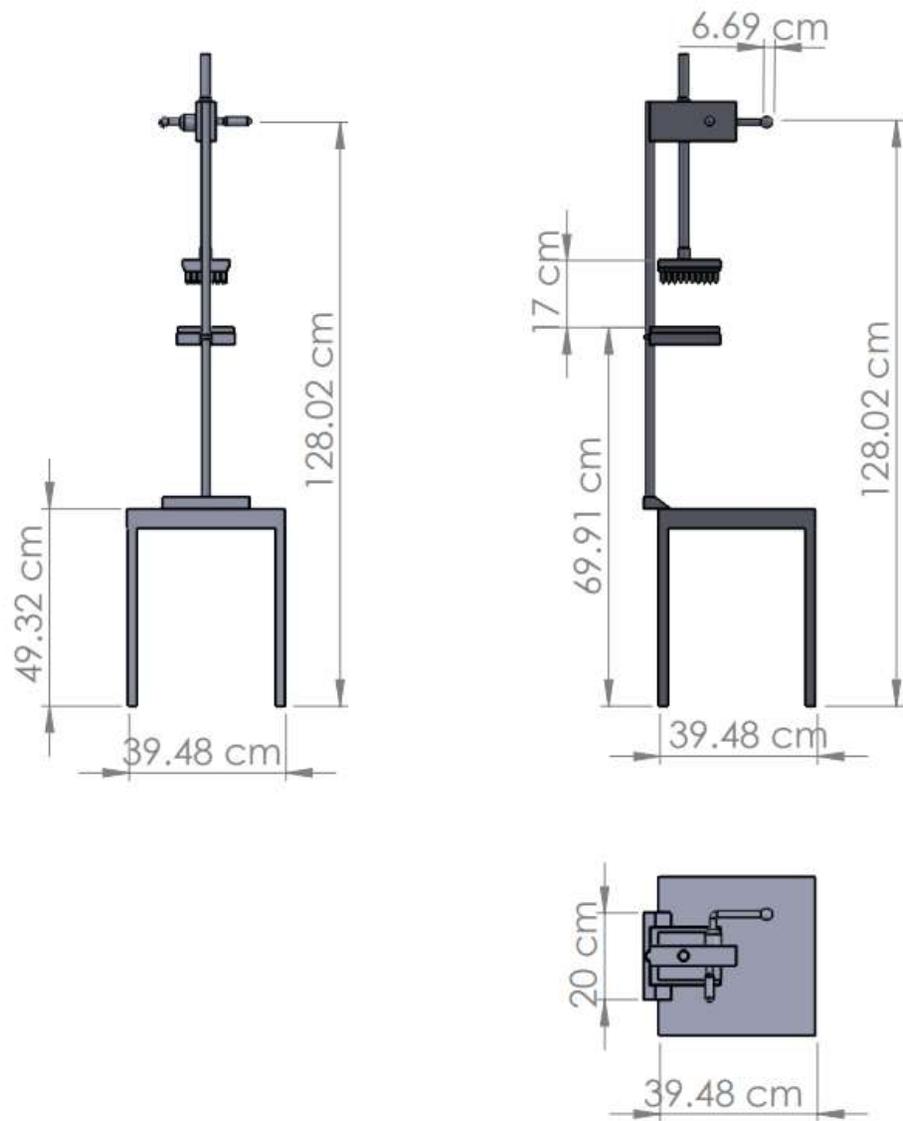
Dari rekapitulasi data antropometri diatas maka dapat disimpulkan oleh peneliti bahwa usulan perbaikan stasiun kerja dapat memperbaiki postur kerja operator tersebut dari postur kerja dan cara kerja yang sebelumnya pada aktivitas pemotongan *stick* kentang.

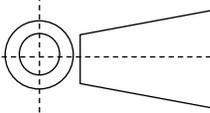
4.2.4 Perbaikan Rancangan Alat Bantu

Dalam usulan perbaikan stasiun kerja ini dilakukan berdasarkan hasil dari analisa skor metode NBM dan QEC yang diketahui bahwa level resiko yang terjadi berada pada level 3 dengan maksud diperlukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat, untuk itu diberikan usulan perbaikan dengan rancangan alat bantu yang nantinya akan digunakan pada stasiun pemotongan *stick* kentang dengan menggunakan ukuran tubuh manusia berdasarkan data antropometri orang Indonesia kemudian ditentukan persentil terpilih untuk mencocokkan ukuran yang dipakai secara umum dan desain ini berupa suatu desain visual yang baik sehingga dapat mengurangi resiko kerja yang terjadi secara berkelanjutan pada pekerja operator stasiun pemotongan *stick* kentang. Desain ini dibuat menggunakan *Software Solid Work*.



	Skala : 1:1	Digambar : Zakaria Al Amin	Keterangan		
	Satuan : cm	Dilihat : Ayu Bidiawati ST. M.Eng			
	Tanggal : 11 Agt 2021	Diperiksa : Ayu Bidiawati ST. M.Eng			
Universitas Bung Hatta		Alat pemotong <i>stick</i> kentang		1710017311055	A4



	Skala : 1:1	Digambar : Zakaria Al Amin	Keterangan	
	Satuan : cm	Dilihat : Ayu Bidiawati ST. M.Eng		
	Tanggal : 11 Agt 2021	Diperiksa : Ayu Bidiawati ST. M.Eng		
Universitas Bung Hatta	Alat pemotong <i>stick</i> kentang		1710017311055	A4

Gambar usulan ini merupakan gambar dari alat pemotong *stick* kentang yang telah dirancang untuk memperbaiki stasiun kerja pemotongan di UMKM *stick* kentang Eggy, adapun keterangan dari gambar diatas sebagai berikut:

Tabel 4.20 Data Ukuran Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Alat Pemotong *stick* kentang

No	Keterangan	Ukuran (cm)
1	Tinggi Alat	128,02
2	Lebar Kaki Alat	39,48
3	Lebar Pegangan Stang	20
4	Panjang Pegangan Stang	6,69

Sumber: Pengolahan Data Penelitian, 2021

Dengan adanya usulan rancangan yang dibuat sehingga menghilangkan banyak dari gerakan-gerakan postur kerja yang kurang ergonomis. Setelah diberikan usulan rancangan maka postur kerja pekerja menjadi tegak lurus 0°. Mekanisme kerja alat yaitu dengan sistem dorong objek potong ke mata pisau sehingga kentang yang telah didorong tersebut jatuh dan terbelah sesuai keinginan pemotong.

4.2.5 Usulan Perbaikan Postur Kerja dengan Metode QEC (Quick Exposure Check)

Dengan adanya alat tersebut didapat suatu perbandingan antara kondisi kerja *existing* dan kondisi kerja setelah adanya perbaikan ini, terlihat jelas pada gambar desain diatas menunjukkan ada banyak perbandingannya. Selanjutnya setelah melakukan perbandingan maka akan dilakukannya penentuan skor untuk usulan perbaikan yang dilakukan oleh peneliti. Penentuan skor dilakukan dengan menggunakan metode QEC (*Quick Exposure Check*).

Punggung				Bahu/Lengan				Pergelangan Tangan			
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)			
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10
H4	8	10	12	H4	8	10	12				2
			2				2				
Posisi Punggung (A) & Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)			
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10
			2				2				2
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10
H4	8	10	12	H4	8	10	12				2
			2				2				
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & Kekuatan (J)			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2	
H1	2	4		H1	2	4	6	J1	2	4	
H2	4	6		H2	4	6	8	J2	4	6	
H3	6	8		H3	6	8	10	J3	6	8	
H4	8	10		H4	8	10	12				2
			4				2				
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)			
	B3	B2			D1	D2	D3		E1	E2	
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4	
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6	
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8	
			4				2				2
								Total Skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 s			
								10			

Untuk pekerjaan statis gunakan *scoring* 4

Untuk pekerjaan manual handling gunakan *scoring* 5 & 6

Frekuensi (B) & Beban (H)

	B1	B2
H1	2	4
H2	4	6
H3	6	8
H4	8	10
		4

Frekuensi (B) & Durasi (I)

	B3	B2
I1	2	4
I2	4	6
I3	6	8

Score 4

Score 5

Score 1

Score 2

Score 3

Score 4

Score 5

Total QEC = Skor (punggung + bahu/lengan + pergelangan tangan + leher + mengemudi + getaran + kecepatan bekerja + stress)

$$\text{Total QEC} = 14 + 10 + 10 + 4 + 1 + 1 + 1 + 1 = 42$$

$$\text{Total QEC} = 42$$

Hasil dari perhitungan *exposure score* ini kemudian akan digunakan untuk menghitung nilai *exposure level* dengan menggunakan rumus:

$$E\% = \frac{x}{x_{Max}} \times 100\%$$

$$E\% = \frac{38}{176} \times 100\% \\ = 23,86\%$$

Setelah melakukan pengolahan data kondisi *existing* dan usulan perbaikan maka dapat dilihat pada tabel berikut ini rekapitulasi hasil *exposure score* dan *action level* pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang antara lain sebagai berikut:

Tabel 4.22 Rekapitulasi *Exposure Score* Kondisi *Existing* dan Usulan Perbaikan

Anggota Tubuh yang Diamati	Nilai <i>Exposure Score</i> Stasiun Kerja		
	Stasiun Pemotongan <i>stick</i> kentang		
	Pekerja 1 (Eggy)	Pekerja 2 (Zalina)	Usulan
Punggung	30	30	14
Bahu/Lengan	30	30	10
Pergelangan Tangan	30	24	10
Leher	18	18	4
Faktor lainnya	10	10	4
Total <i>Exposure Level</i>	118	112	42

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

Keterangan :

Nilai *exposure score* dapat diasumsikan untuk seluruh pekerja.

Tabel 4.23 Rekapitulasi Action Level Kondisi Existing dan Usulan Perbaikan

Stasiun Kerja Pemotongan	<i>Exposure Level</i>	<i>Action Level</i>	Tindakan
Kondisi <i>Existing</i>	65,33%	<i>Action Level 3</i>	Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
Usulan Perbaikan	23,86%	<i>Action Level 1</i>	Nilai tersebut dapat diterima

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021

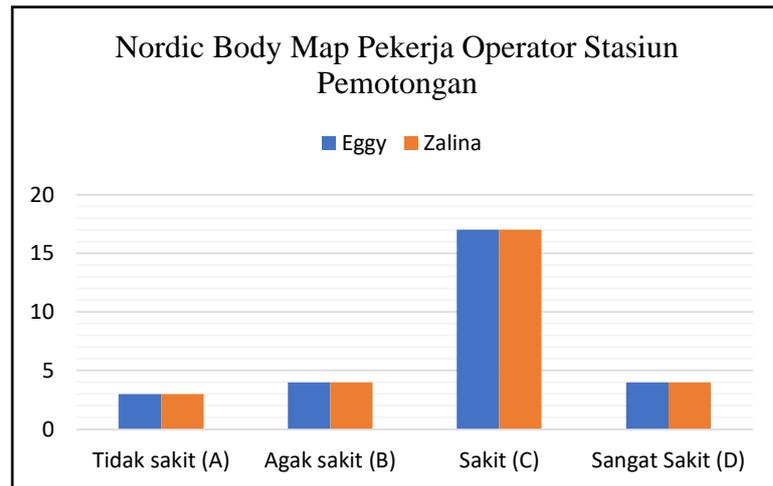
BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Penelitian yang membagikan kuesioner *Nordic Body Map* kepada seluruh operator yang berada di UMKM *stick* kentang Eggy untuk mengetahui keluhan kerja dari operator. *Nordic Body Map* berupa peta tubuh yang terbagi kedalam 28 bagian otot skeletal tubuh kiri dan kanan. Jumlah skor bagian tubuh yang terasa sakit dari skor NBM ini untuk operator pemotongan (Eggy) adalah 1 skor tidak sakit, 10 skor agak sakit, 14 skor sakit dan 3 skor sangat sakit. Sedangkan operator pemotongan lainnya yakni Zalina terdapat 3 bagian tubuh yang tidak sakit, 4 bagian tubuh agak sakit, 17 sakit dan 4 bagian tubuh sangat sakit. Hal ini menggambarkan secara keseluruhan keluhan fisik yang dirasakan oleh operator untuk seluruh stasiun kerja pemotongan di UMKM tersebut dapat disimpulkan bahwa kondisi *existing* perusahaan terdapat potensi terjadinya resiko seperti pada bagian leher, bahu, punggung dan pinggang terutama pada stasiun pemotongan *stick* kentang tersebut dan menjadi fokus utama penelitian ini untuk stasiun kerja di pemotongan *stick* kentang.

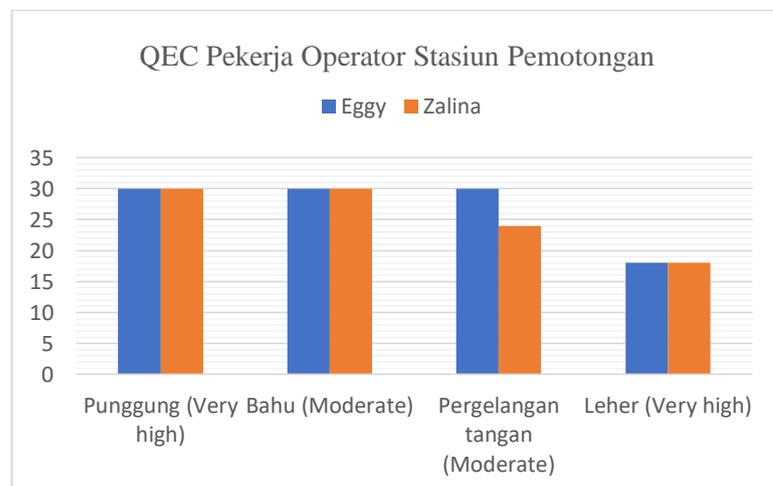
Lamanya bekerja dalam suatu posisi yang sama dan membutuhkan tingkat kejelian yang tinggi dapat memicu pada potensi menimbulkan resiko cedera pada pekerja terutama cedera MSDs yang sering terjadi pada pekerja disetiap perusahaan. Hasil keluhan dari kuisioner NBM dijadikan analisa untuk merekomendasikan rancangan desain alat pemotongan *stick* kentang yang sesuai dengan konsep ergonomi untuk mengurangi resiko kerja dan keluhan *musculoskeletal disorders* dilokasi kerja. Berdasarkan penilaian kuesioner NBM menunjukkan adanya kondisi dimensi tubuh yang mengalami rasa sakit. Berikut ini adalah grafik kuesioner NBM untuk pekerja operator 1 dan 2 stasiun pemotongan *stick* kentang dimana nilai kuesioner yang diisi oleh pekerja operator 1 dan 2 berjumlah sama yang berarti pekerja operator tersebut memiliki keluhan kerja yang sama, hal dikarenakan bentuk/pola kerjanya yang sama. Keterangan dari kuesioner tersebut berupa A = tidak sakit, B = agak sakit, C = sakit dan D = sangat sakit. Berikut ini adalah grafik perbandingannya:



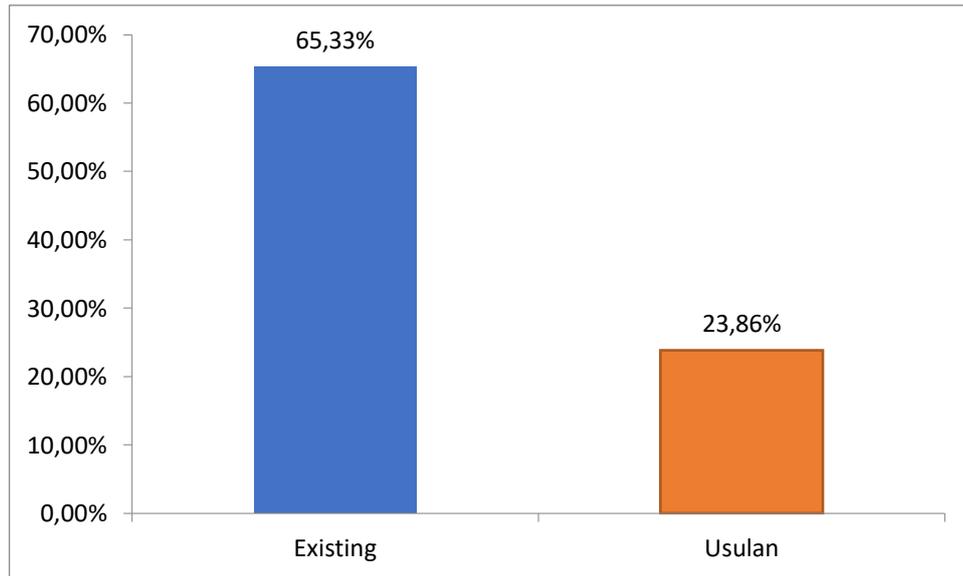
Gambar 5.1 Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

5.2 Analisa Quick Exposure Check (QEC)

Dengan menggunakan perhitungan dari QEC yang dilakukan pada proses pemotongan *stick* kentang dimana masing-masing jawaban dari kuesioner tersebut akan dihitung nilai exposure scorenya. Hasil perhitungan skor eksposur pekerja operator Eggy stasiun pemotongan adalah 67,04% yang termasuk ke dalam kategori *action* skor level 3 yakni diperlukan investigasi lebih lanjut dan penanganan dalam waktu dekat. Sedangkan pekerja operator Zalina yaitu 63,63% yang juga termasuk dalam *action* skor level 3. Artinya hasil dari perhitungan QEC pekerja stasiun pemotongan diperlukan investigasi lebih lanjut dan penanganan dalam waktu dekat dan skor ini akan digunakan sebagai tolak ukur dalam merancang stasiun kerja berdasarkan postur kerja yang beresiko sehingga hasil yang didapat dari stasiun kerja pemotongan *stick* kentang sebagai berikut:



Gambar 5.2 Hasil Kuesioner QEC

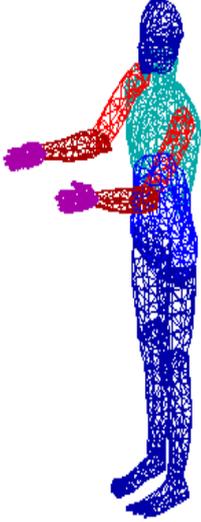


Gambar 5.3 Perbandingan Usulan dan Existing

Berdasarkan hasil perhitungan *exposure level* pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang memiliki nilai *exposure level* yaitu 65,33% dengan *action level* 3 atau jumlah skor 50-69%. Dengan ini menunjukkan bahwa perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan secepatnya pada stasiun kerja tersebut dan setelah dilakukan perbaikan berubah menjadi 23,86% sehingga berada pada *action level* 1 skor dapat diterima.

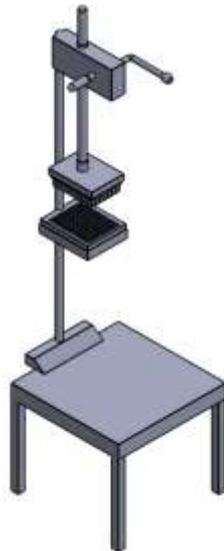
5.3 Perbandingan Postur Kerja Usulan

Untuk postur kerja usulan yang dirancang dalam evaluasi rancangan ini dari hasil penilaian postur pekerja sebelum adanya rekomendasi rancangan alat pemotongan *stick* kentang, bahwa rancangan tersebut sangat cocok dikarenakan dapat mengurangi postur kerja pada operator yang menggunakannya. Usulan diberikan untuk postur pekerja operator stasiun pemotongan yang dapat mengurangi potensi resiko terjadi MSDs. Berikut perbandingan postur kerja sebelum dan sesudah perbaikan:

Sebelum	Sesudah	Deskripsi
		<ol style="list-style-type: none"> 1. Postur kerja sebelum ada perbaikan, postur kerja pekerja dengan posisi punggung dan leher terlalu membungkuk dan pergelangan tangan yang ditekuk. 2. Postur kerja sesudah ada perbaikan posisi kerja pekerja berdiri tegak dengan kepala lurus.

Tabel 5.1 Perbandingan Postur Kerja Pada Proses Pemotongan *Stick* Kentang

Sumber: Penelitian Tugas Akhir, 2021



Gambar 5.3 Usulan alat pemotong *stick* kentang

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang dilakukan di UMKM *stick* kentang Eggy untuk pekerja stasiun pemotongan *stick* kentang terkait dengan perbaikan stasiun kerja dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Kondisi *existing* stasiun pemotongan :
 - Ketuhan pekerja pada stasiun kerja pemotongan yang dilakukan dengan penyebaran kuesioner NBM terdapat potensi terjadinya resiko cedera seperti pada bagian punggung, bahu dan lengan hingga pinggul.
 - Hasil kuesioner NBM pekerja operator 1 (Eggy) adalah 3 bagian tubuh yang tidak sakit, 4 bagian tubuh yang agak sakit 17 bagian tubuh yang sakit, dan 4 bagian tubuh yang sangat sakit. Sedangkan hasil kuesioner pekerja 2 (Zalina) adalah 3 bagian tubuh yang tidak sakit, 4 bagian tubuh yang agak sakit, 17 bagian tubuh yang sakit, dan 4 bagian tubuh yang sangat sakit.
2. Hasil penilaian postur kerja dengan *Quick Exposure Check* pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang ini adalah (Eggy) punggung memiliki skor 30, bahu/lengan memiliki skor 30, pergelangan tangan memiliki skor 30, leher memiliki skor 18 dan faktor lainnya memiliki skor yaitu 10. Sedangkan Zalina adalah punggung memiliki skor 30, bahu/lengan memiliki skor 30, pergelangan tangan memiliki skor 24, leher memiliki skor 18 dan faktor lainnya memiliki skor yaitu 10.

Untuk hasil total skor pada stasiun kerja pemotongan ini yaitu sebesar 118 dan 112 atau *Exposure Level* rata-rata 65,33% yang termasuk kedalam *action level 3*. Penanganan untuk *action level 3* yaitu melakukan Investigasi lebih lanjut dan dilakukan penanganan dalam waktu dekat
3. Hasil penilaian postur kerja usulan yang dilakukan penilaian menggunakan metode QEC pada stasiun kerja pengumpulan gabah padi adalah total skor 42 dengan *exposure level* 23,86% *action level 1* dan dapat diterima dengan nilai yakni punggung memiliki skor 14,

bahu/lengan memiliki skor 10, pergelangan tangan memiliki skor 10, leher memiliki skor 4 dan faktor lainnya memiliki skor 4.

4. Sebelum dilakukan perbaikan skor resiko berada pada ambang batas bahaya untuk pekerja dan dengan adanya usulan perbaikan dengan rancangan alat bantu pada stasiun kerja pemotongan *stick* kentang yang menggunakan data antropometri tubuh yang terpakai sehingga dapat mengurangi resiko terjadinya MSDs pada pekerja stasiun pemotongan *stick* kentang.

6.2 Saran

1. Untuk penelitian ini sebaiknya penyebaran kuesioner NBM dan QEC dilakukan diawal sebagai langkah untuk menentukan penelitian layak atau tidak untuk diajukan sebagai proposal tugas akhir.
2. Pengujian alat bantu usulan sebaiknya diujikan secara langsung jika tidak terkendala dana penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha, Ezi Rezia, Yuniar, A. Desrianty. 2014. Usulan Perbaikan Stasiun Kerja pada PT. Sinar Advertama Servicindo (SAS) Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC). Jurusan Online Institut Teknologi Nasional, Vol
- Brown, R., & Li, G. (2003). No Title. In *The Development of Action Level For The "Quick Exposure Checklist" (QEC) System, In Contemporary Ergonomics.*
- Husein, T., Kholil, M., & Sarsono, A. (2009). Perancangan Sistem Kerja Ergonomis Untuk Mengurangi Tingkat Kelelahan. *INASEA, 10(1)*, 45–58.
- Li, G. And Buckle, P.1998. *A Practical Method For The Asseesment Of Work-Related Musculoskeletal Risks – Quick Exposure Check (QEC).* In: *Proceedings Of Human Factors and Ergonomics Society 42nd Annual Meeting, October 5-9.* Chicago.
- Nurmianto, E. (1996). *Ergonomi Konsep Dasar dan Aplikasinya.* Guna Widya.
- Stanton, et all. (2005). *Hendbook Of Human Factors and Ergonomics Methods.* CRC Press.
- Tarwaka, D. (2004). *Ergonomi: untuk Keselamatan,Kesehatan Kerja dan Produktivitas. Edisi Pertama .*Surakarta:Unibapress.
- Wilson, J.R. and Corlett, E. . (1995). *Evaluation of Human Work: A Practical Ergonomics Methodology.* Taylor and Francis.

