

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MENGETAHUI TINGKAT
RISIKO CIDERA DAN USULAN RANCANGAN ALAT BANTU ANGKUT PAKAN
TERNAK SEBAGAI PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Pada Jurusan Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri**



Nama : Hengki Risaldi

No. Mahasiswa : 11 522 106

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2016

PERNYATAAN

Demi Allah, saya akui karya ini adalah karya sendiri kecuali nukilan dan ringkasan yang setiap salah satunya telah saya jelaskan sumbernya. Jika di kemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah dalam karya tulis dan hak kekayaan intelektual maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima untuk di tarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, Maret 2016



LEMBAR PENELITIAN**SURAT BALASAN**

Hal : Balasan

Kepada Yth :

Ketua Program Study

Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia

Yogyakarta

Dengan hormat :

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dinar Kurniawan

Jabatan : Pimpinan

Menerangkan bahwa,

Nama : Hengki Risaldi

No. Mhs : 11522106

Mahasiswa : Universitas Islam Indonesia

Telah kami setuju untuk melaksanakan penelitian pada UKM kami sebagai syarat penyusunan skripsi.

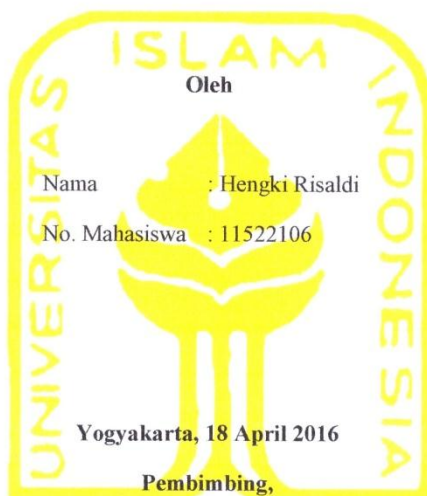
Yogyakarta, Januari 2016



LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MENGETAHUI TINGKAT
RISIKO CIDERA DAN USULAN RANCANGAN ALAT BANTU ANGKUT
PAKAN TERNAK SEBAGAI PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN**

TUGAS AKHIR



(Amarria Dila Sari S.T.,M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**ANALISIS POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MENGETAHUI TINGKAT
RISIKO CIDERA DAN USULAN RANCANGAN ALAT BANTU ANGKUT
PAKAN TERNAK SEBAGAI PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN****TUGAS AKHIR**

Oleh

Nama : Hengki Risaldi

No. Mahasiswa : 11522106

Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-I Teknik Industri

Yogyakarta, 18 April 2016

Tim Penguji

Ketua : Amarria Dila Sari, S.T., M.Sc

Anggota I : Agus Mansur, S.T., M.Eng.Sc

Anggota II : Muhammad Ragil Suryoputro, S.T., M.Sc

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri

Universitas Islam Indonesia



Muhammad Agus Rochman S.T., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Kupersembahkan karya ini untuk ibuku tercinta ibu Hj.Becetang dan ayah ku H.Takdir

yang tidak henti-henti nya memberikan doa, dukungan, dan kasih sayangnya. Para

sahabat pujaan hati yang selalu memberikan semangat dan inspirasi.

Ibu Amarria Dila Sari yang telah membimbing dan mengarungi perjalanan skripsi.

MOTTO

فَإِنَّمَا الْعُسْرُ يُسْرًا ۖ وَالْعُسْرُ يُسْرًا إِنَّمَا ۖ

Keranasesungguhnyabersamakesulitanituadakemudahan,
sesungguhnyabersamakesulitanituadakemudahan (QS: Al-Insyirah 5-6)

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Alhamdulillah, segala puji syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang, sholawat serta salam selalu dihaturkan pada Nabi junjungan kita Muhammad SAW sebaik-baik ciptaan-Nya yang telah membawa kita ke jalan yang diridhai-Nya.

Dengan Rahmat dan Hidayah Allah SWT akhirnya tugas akhir yang berjudul “Analisis Postur Kerja Karyawan Untuk Mengetahui Tingkat Risiko Cidera Dan Usulan Rancangan Alat Bantu Angkut Pakan Ternak Sebagai Perbaikan Postur Kerja Karyawan” dapat terselesaikan dengan baik.

Tujuan dari penyusunan tugas akhir ini adalah guna memperoleh gelar sarjana pada program studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia. Dalam penyelesaian laporan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak. Untuk itu dalam kesempatan ini, dengan rasa hormat penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dekan Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
2. Ketua Prodi Teknik Industri dan seluruh staf, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Amaria Dila Sari S.T., M.Sc selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bantuan dan arahnya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
4. Orang tuaku tercinta atas segala doa, bantuan, dukungan dan kasih sayang yang tak henti-hentinya mengalir untukku.
5. Teman-temanku yang selalu mensupport saya.
6. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Akhir kata penulis berharap semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat khususnya di dunia ilmu pengetahuan bagi semua pihak. Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan tugas akhir ini masih banyak terdapat kekurangan sehingga dengan kerendahan

hati penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun demi penyempurnaan pada masa mendatang.

Wassalamu'alaikum Warahmatullah Wabarakatuh

Yogyakarta, Maret 2016

HengkiRisaldi

ABSTRAK

Proses pemindahan karung pakan ternak dari gudang UD.Garam dan Katul ke mobil pick up masih di lakukan tanpa alat bantu atau pengangkatan secara manual. Berat karung pakan ternak yang di pidahkan lebih dari 50 kg. Berdasarkan hasil wawancara yang di lakukan pada responden, di ketahui rata-rata keluhan terbesar pada bagian leher, lengan atas, punggung, pinggang dan bagian paha.

Perhitungan menggunakan Nordic Body Map, metode QEC dan REBA. Hasil perhitungan dengan Nordic Body Map untuk ketiga responden kuli angkut pakan ternak menunjukkan tingkat risiko paling tinggi di alami oleh ketiga responden beradap ada bagian leher bagian atas (9), leher bagian bawah (10) dan bahu kanan (9). Hasil perhitungan dengan metode QEC untuk exposure level ketiga responden adalah Responden 1 (82,95%), responden 2 (92,04%) dan responden 3 (90,91%), dimana hasil exposure level lebih dari 70% yaitu perlu di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya. Sedangkan hasil skor perhitungan REBA untuk ketiga responden adalah responden 1 memiliki grand score (9), memiliki grand score (9) dan responden 3 memiliki grand score (10) yaitu untuk ketiga responden memiliki tingkat risiko tinggi dan perlu segera di lakukan tindakan perbaikan. Usulan rancangan sebagai alat bantu angkut karung pakan ternak di lakukan dengan menganalisis postur kerja dengan metode QEC dan REBA, kemudian menentukan dimensi antropometri untuk menentukan dimensi troli yang akan di rancangan.

Kata Kunci:*wawancara, ergonomic, antropometri, Nordic Body Map, QEC, REBA, troli sebagai alat bantu angkut pakan ternak.*

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENELITIAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Batasan Masalah	5
1.4 Tujuan Penelitian	5
1.5 Manfaat Penelitian	6
1.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Kajian Induktif.....	9
2.1.1 Ringkasan	17
2.2 Kajian Deduktif.....	23
2.2.1. Ergonomi	23
2.2.2. <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	23
2.2.3. <i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA)	24
2.2.4. <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	26

BAB II METODE PENELITIAN	35
3.1 Fokus kajian	35
3.2 Kajian Literatur	35
3.3 Subjek, Objek dan Lokasi Penelitian	36
3.4 Populasi dan Sampel	36
3.4.1 Populasi	36
3.4.2 Sampel	36
3.4.3 Besar Sampel	36
3.5.. Alat dan Bahan Penelitian	37
3.6.. Metode Pengumpulan Data	37
3.7.. Diagram Alir Penelitian	38
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	41
4.1 Profil Perusahaan	41
4.1.1 Profil UD. Garam dan Katul	41
4.1.2 Karakteristik Responden	41
4.2 Pengumpulan data	42
4.2.1 Karakteristik subjek	42
4.2.2 Data <i>Nordic Body Map</i>	43
4.2.3 Metode QEC	47
4.2.4 Rekapitulasi kuisioner Pengamat dan Operator	47
4.2.5 Metode REBA	48
4.3 Pengolahan Data	50
4.3.1 Metode QEC	50
4.3.2 Metode REBA	53
4.4 Tahapan Perancangan	63
4.4.1 Kebutuhan (<i>Needs</i>)	63
4.4.2 Gagasan dalam perancangan (<i>idea</i>)	64
4.5 Usulan Produk	65
4.5.1 Perancangan Desain Troli	67
4.5.2 Data Antropometri	67
4.5.3 Perhitungan Persentil	72

4.5.4 Perhitungan Rancangan Troli	73
4.5.5 Penentuan Komponen	75
4.5.6 Desain troli pakan ternak	77
4.5.7 Perbandingan produk troli merk x dengan desain troli usulan	78
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN	79
5.1 Analisis Karakteristik Subjek	79
5.1.1 Usia	79
5.1.2 Tingkat Pendidikan	79
5.1.3 Pengalaman Kerja	79
5.1.4 Riwayat Penyakit	80
5.2 <i>Nordic Body Map</i>	80
5.3 Analisa Faktor Risiko Cidera Menggunakan QEC	81
5.4 Analisa Hasil Penilaian Postur Kerja REBA	82
5.5 Analisa Hasil Usulan Produk	85
5.6 Analisa Penentuan Bahan	88
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN	88
5.1 Kesimpulan	89
5.2 Saran	90
DAFTAR PUSTAKA	91
LAMPIRAN	94

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Faktor perbedaan antar penelitian yang di usulkan dengan penelitian sebelumnya	17
Tabel 2.2 <i>Action Level</i> metode REBA	24
Tabel 2.3 Penilaian Observer QEC	29
Tabel 2.4 Penilaian pekerja (<i>worked</i>) QEC	31
Tabel 2.5 Interpretasi Skor	31
Tabel 2.6 Nilai level tindakan QEC	32
Tabel 4.1 Deskripsi Responden.....	39
Tabel 4.2 Gambar karakteristik pekerja.....	40
Tabel 4.3 Data kuesioner <i>Nordic body Map</i>	41
Tabel 4.4 Kategori warna berdasarkan tingkat risiko.....	43
Tabel 4.5 Rekapitulasi total <i>score Nordic Body Map</i>	43
Tabel 4.6 Rekapitulasi kuesioner Pengamat	46
Tabel 4.7 Rekapitulasi kuesioner operator.....	46
Tabel 4.8 Deskripsi Inklusi (sampel responden)	46
Tabel 4.9 <i>Exposure Score</i> QEC	50
Tabel 4.10 Rekapitulasi <i>Exposure Score</i> QEC.....	50
Tabel 4.11 <i>Exposure Level</i> QEC	50
Tabel 4.12 Hasil <i>Exposure Level</i> QEC	51
Tabel 4.13 Postur kerja	52
Tabel 4.14 <i>Score A</i>	52
Tabel 4.15 <i>Score B</i>	53
Tabel 4.16 Postur kerja	55
Tabel 4.17 <i>Score A</i>	55
Tabel 4.18 <i>Score B</i>	56
Tabel 4.19 Postur kerja.....	57
Tabel 4.20 <i>Score A</i>	58

Tabel 4.21 Score B	59
Tabel 4.22 Level Resiko	60
Tabel 4.23 Penjabaran kebutuhan perancangan.....	62
Tabel 2.24 <i>Performance specifiction</i> perancangan.....	64
Tabel 4.25 Pengumpulan data antropometri	65
Tabel 4.26 Hasil perhitungan uji kecukupan data antropometri.....	69
Tabel 4.27 Hasil perhitungan uji keseragam data antropometri.....	70
Tabel 4.28 Perhitungan persentil 5 dan 95	71
Tabel 4.29 Ukuran rancangan troli	72
Tabel 5.1 <i>Exposure score</i> QEC.....	79
Tabel 5.2 <i>Exposure Level</i> QEC	80
Tabel 5.3 Tingkat level risiko	83
Tabel 5.4 Perbandingan material	86

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. <i>REBA scoring</i>	24
Gambar 2.2. Postur Punggung Mendekati Netral	26
Gambar 2.3. Postur Punggung Agak Membungkuk Atau Memutar	27
Gambar 2.4. Postur Punggung Terlalu Membungkuk Atau Memutar	27
Gambar 2.5. Pergelangan Tangan	28
Gambar 3.1. Diagram alir penelitian	36
Gambar 4.1 Grafik keluhan otot skeletal operator	46
Gambar 4.2 <i>Nordic Body Map</i>	47
Gambar 4.3 Responden 1	49
Gambar 4.4 Responden 2	49
Gambar 4.5 Responden 3	49
Gambar 4.6 <i>Grand Score REBA</i>	56
Gambar 4.7 <i>Grand Score REBA</i>	59
Gambar 4.8 <i>Grand Score REBA</i>	62
Gambar 4.9 <i>Clarifying objectives</i> perancangan	65
Gambar 4.10 <i>Establishing functions</i> perancangan	65
Gambar 4.11 Sub fungsidasar perancangan	65
Gambar 4.12 Grafik Tinggi sikuberdiri	68
Gambar 4.13 Panjang bujari	69
Gambar 4.14 Panjang jaritunjuk	70
Gambar 4.15 Lebar telapak tangan	71
Gambar 4.16 Keliling lingkaran <i>handle</i>	73
Gambar 4.17 Diameter troli	74
Gambar 4.18 Rangka	75
Gambar 4.19 <i>Handle</i>	76
Gambar 4.20 Roda	76
Gambar 4.21 Penahan / pengunci beban	76
Gambar 4.22 Tampak Depan	77
Gambar 4.23 Tampak Samping	77

Gambar 4.24TampakAtas.....	77
Gambar 4.25Desain 3D Troli	77
Gambar 4.26Perbandingantrolimerk x dengandesaintroliusulan	78
Gambar 4.27 Posturkerjasetelahperancangan	79
Gambar 5.1 <i>Nordic Body Map</i>	78
Gambar 5.2Responden 1	81
Gambar 5.3 Responden 2.....	81
Gambar 5.5 Responden 3	81
Gambar 5.6TampakDepan	84
Gambar 5.7TampakSamping.....	84
Gambar 5.8TampakAtas.....	84
Gambar 5.9.Desain 3D Troli	84

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Di Indonesia banyak sekali di jumpai industri-industri yang masih menggunakan tenaga kerja manusia. Penggunaan teknologi yang sangat tinggi pada saat ini, dari yang sederhana hingga teknologi canggih. Tak jarang pekerjaan yang di lakukan menimbulkan resiko yang berbahaya karena beratnya beban kerja yang mereka tanggung. Salah satunya adalah proses pengangkutan buah kelapa sawit, berdasarkan hasil kuisioner *Nordic Body Map* pekerja mengalami keluhan di bagian tangan kiri sebesar 91%, bahu kiri sebesar 86%, punggung sebesar 86%, dan pinggang sebesar 94% (Wakhid M, 2009). Pengukuran dan perhitungan sudut operator berdasarkan metode REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) setelah itu mengukur denyut jantung pekerja sebelum dan sesudah melakukan aktivitas pengangkutan kelapa sawit. Berdasarkan hasil perhitungan menggunakan metode REBA di peroleh skor akhir 8, yaitu masuk kategori level *action 3* yaitu perlu segera perbaikan untuk mengurangi resiko cidera pada pekerja. Sedangkan untuk perhitungan %CVL (*Cardiovascular Load*) yang di dapat dari beban kardiovaskular pada pekerja pengangkutan kelapa sawit di peroleh nilai rata-rata 46.97% yang mana masuk dalam klasifikasi pada kelas interval 30-60% yaitu “di perlukan perbaikan” (Wakhid M, 2009). Beban setiap jenis pekerjaan berbeda-beda tergantung pada jenis dan lama pekerjaannya. Beban kerja yang di terima seseorang harus sesuai terhadap kemampuan fisik dari pekerja, kemampuan kerja seorang tenaga kerja berbeda dari satu ke yang lainnya dan sangat tergantung dari tingkat keterampilan, kesegaran jasmani, keadaan gizi, jenis kelamin, usia dan ukuran tubuh dari pekerja yang bersangkutan (Suma'mur, 1996). Oleh karena itu dengan teknologi yang ada, aktivitas fisik dan posisi kerja yang baik dan benar dari karyawan sangatlah berpengaruh untuk meningkatkan produktifitas perusahaan.

Meskipun perkembangan industri di dunia sudah sangat maju dan segala sesuatunya sudah serba otomatis, tetapi penggunaan tenaga manusia secara manual masih belum bisa dihindari secara keseluruhan. Dunia industri di Indonesia juga masih banyak yang menggunakan tenaga kerja manusia dalam hal penanganan material. Kelebihan MMH (*Manual Material Handling*) bila di bandingkan dengan penanganan material menggunakan alat bantu adalah fleksibilitas gerakan yang dapat di lakukan untuk beban-beban ringan. Akan tetapi aktivitas MMH di definisikan berisiko besar sebagai penyebab utama penyakit akibat kerja (Astuti R D, 2007).

Menurut (Annisa, 2013) data BLS (*Bureau of Labour Statistics*) Amerika melaporkan jumlah penyakit akibat kerja berupa MSDs selama tahun 2007 sebesar 29% di bandingkan penyakit akibat kerja lainnya dan data EODS (*Eurostat figures on recognized occupational diseases*) tentang penyakit akibat kerja di Eropa pada tahun 2005, MSDs menempati urutan pertama sebesar 38,1%. Selain itu, sebuah survey yang juga di lakukan pada pekerja di Eropa menyebutkan bahwa 24,7% pekerja mengeluh sakit punggung, 22,8% nyeri otot, dan 45,5% di laporkan bekerja pada keadaan nyeri dan lelah 35% di antaranya bekerja dengan beban berat.

Berdasarkan data yang di kemukakan Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS) Ketenagakerjaan selama Tahun 2014 jumlah peserja yang mengalami kecelakaan kerja sebanyak 129.911 orang (Tallo, 2015). Tingginya tingkat cidera atau kecelakaan kerja selain merugikan secara langsung yaitu sakit yang diderita oleh pekerja, juga akan berdampak buruk terhadap kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan, baik melalui beban biaya pengobatan yang cukup tinggi dan juga ketidak hadiran pekerja serta penurunan dalam kualitas kerja.

Bekerja secara manual dengan penggunaan mekanisasi, dapat mengakibatkan terjadinya keluhan dan komplain pada pekerja, seperti sakit pada pinggang dan punggung, ketegangan pada sekitar leher, sakit di sekitar pergelangan lengan, tangan dan kaki, kelelahan mata dan masih banyak lagi komplain yang lainnya. Banyaknya komplain dalam bekerja baik secara fisik maupun secara psikis, dapat menurunkan *performance* kerja yang pada akhirnya akan menurunkan produktifitas kerja. Berkaitan dengan permasalahan ini, maka ergonomi dapat memberikan solusi dari setiap permasalahan yang muncul di tempat kerja (Tarwaka, 2010)

UD.Garam dan Katul merupakan perusahaan dagang argobisnis yang berdiri sejak tahun 1999 di desa segoroyoso, kecamatan pleret, kabupaten Bantul dan pada tahun 2012 UD.Garam dan Katul telah membuka cabang di daerah Miri, Pendowoharjo, Sewon, Bantul.UD.Garam dan Katul memiliki kios dan gudang di berbagai tempat, gudang pada umumnya untuk barang – barang dalam kapasitas besar dan untuk melayani partai besar, sedangkan kios – kios untuk melayani para pengecer dan partai kecil.

Di gudang tersebut menyimpan berbagai macam jenis pakan ternak, dengan kapasitas kurang lebih 25 ton pakan ternak. Untuk persediaan pakan ternaknya sendiri untuk UD.Garam dan Katul tidak tentu, hal ini tergantung dari distributornya. Distributor dalam sebulan melakukan pengiriman ke UD.Garam dan Katul sebanyak 2 sampai 3 kali pengiriman dengan jumlah sekali kirim mencapai 1,5 hingga 2 ton pakan ternak.

Berdasarkan latar belakang tersebut peneliti akan melakukan penelitian di UD.Garam dan Katul pada bagian gudang, peneliti melakukan wawancara langsung terhadap pemilik UD.Garam dan Katul dan juga para pekerja kuli angkut pakan ternak, peneliti menemukan sebuah masalah yang cukup riskan pada pekerja, dengan kapasitas gudang yang cukup besar, para pekerja angkut pakan ternak melakukan proses pengangkatan secara manual. Pemilik hanya menyediakan alat bantu sabuk untuk di kenakan di pinggang, tetapi pekerja tidak pernah menggunakannya lagi. Pekerja kuli angkut bekerja setiap hari mulai pukul 08.00 pagi sampai 17.00 sore dan memiliki waktu istirahat 45 menit, pada saat pelanggan tidak ada tetapi waktu bekerja masih ada, biasanya para pekerja kuli angkut bekerja merapikan posisi karung pakan ternak yang posisinya berantakan atau tidak tersusun rapi, hal ini yang menyebabkan gangguan saat bekerja di antaranya pekerja banyak mengeluh pegal-pegal dan mengeluh sakit di bagian pinggang, punggung, lengan dan leher.

Penelitian ini dilakukan dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Mapper* lebih dahulu kepada para pekerja kuli angkut pakan ternak untuk menunjukkan keluhan pada berbagai anggota tubuh setelah bekerja. Dengan demikian menunjukkan bahwa proses kerja pada UD.Garam dan Katul menimbulkan rasa tidak nyaman pada bagian *musculoskeletal*. Oleh karena itu di butuhkan analisis perbaikan postur kerja

untuk mengurangi keluhan terhadap pekerja, maka pada penelitian ini di gunakan 2 metode yaitu metode *Quick Exposure Check* (QEC) dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk mengetahui tingkat resiko cedera yang di alami para pekerja kuli angkut pakan ternak dengan cara menganalisis postur kerja para pekerja kuli angkut pakan ternak. Metode QEC yaitu metode yang digunakan untuk menilai *exposure* dari empat bagian tubuh pada bagian belakang yaitu punggung (*back*), bahu/lengan (*should/arm*), pergelangan tangan (*hand wrist*) dan leher (*neck*) merupakan suatu metode penilaian postur untuk menilai faktor resiko gangguan tubuh keseluruhan. Fokus utamanya adalah penilaian faktor-faktor resiko ditempat yang diketahui mempunyai peran kontributif dalam pengembangan *Work Related Musculoskeletal Disorders*, seperti gerakan yang dilakukan berulang ulang, sikap-sikap yang kaku dan lamanya pekerjaan yang dilakukan.

Sedangkan menurut (Stanton, 2005) REBA yaitu metode *Rapid Entire Body Assessment* merupakan metode yang memperhitungkan beban yang di tangani dalam suatu system kerja, *coupling*nya dan aktivitas yang di lakukan. Metode ini relative mudah di gunakan karena untuk mengetahui nilai suatu anggota tubuh tidak di perlukan sudut yang spesifik, hanya berupa *range* sudut. Pada akhirnya nilai akhir dari REBA memberikan indikasi level resiko dari suatu pekerjaan dan tindakan yang harus di lakukan/di ambil.

Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) merupakan suatu metode penilaian cepat postur seseorang pekerja yang di pengaruhi oleh factor *coupling*, beban eksternal yang di topang tubuh serta aktivitas pekerja. Dalam metode ini, segmen-segmen tubuh di bagi menjadi 2 grup, yaitu grup A dan grup B. Grup A terdiri dari punggung (batah tubuh), leher dan kaki. Sedangkan grup B terdiri dari lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Penilaian postur kerja pada masing-masing grup tersebut di dasarkan pada postur (Higneet, 2000).

Diharapkan dengan adanya saran yang berikan oleh peneliti terhadap pekerja kuli angkut di UD. Garam dan Katul dapat mengurangi bahkan menghilangkan keluhan-keluhan yang di alami para pekerja yang nantinya akan berdampak pada peningkatan produktivitas UKM UD. Garam dan Katul.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah tersebut maka perumusan masalah dalam penelitian ini adalah sebagaiberikut :

1. Mengidentifikasi keluhan dengan metode NBM dan bagaimana hasil analisis sistem kerja dengan menggunakan metode QEC dengan metode REBA berdasarkan postur kerja karyawan ?
2. Mengetahui berapa besar Level tindakan dari metode QEC dan metode REBA untuk menentukan tindakan yang harus di lakukan sebagai pencegahan ?
3. Bagaimana rancangan alat bantu berdasarkan data antropometri dan postur kerja karyawan ?

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang di lakukan penulis untuk penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Mengetahui hasil akhir dari analisis sistem kerja dengan menggunakan metode NBM, metode QEC dan metode REBA berdasarkan postur kerja karyawan.
2. Mengetahui berapa besar level resiko yang di alami pekerja dan menentukan tindakan yang harus di lakukan sebagai pencegahan.
3. Dalam pembahasan hanya melakukan usulan perancangan perbaikan dengan membuat tampilan gambar 3D.

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dilakukan penelitian yang ingin dicapai dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menentukan posisi kerja berdasarkan postur kerja karyawan.
2. Menentukan besar level tindakan posisi kerja berdasarkan postur kerja karyawan

3. Pemberian usulan rancangan desain troli sebagai alat bantu angkut pakan ternak dalam rangka perbaikan postur kerja karyawan berdasarkan data antropometri pekerja.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang di peroleh dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Bagi mahasiswa :
 - a. Berkesempatan melihat, mengamati, dan menganalisa serta menerapkan pengetahuan yang di peroleh di perkuliahaan dengan dunia kerja nyata di suatu kegiatan industri.
 - b. Sebagai tugas akhir bagi mahasiswa.
 - c. Bertambahnya pengalaman mahasiswa di dalam dunia kerja yang sebenarnya.
 - d. Menjadikan mahasiswa mampu untuk belajar memecahkan sebuah masalah yang nyata pada sebuah UKM dengan ilmu yang di dapatkan di bangku perkuliahan.
2. Bagi masyarakat :
 - a. Mendapatkan masukan-masukan saran dari mahasiswa dalam memecahkan permasalahan yang di hadapi oleh UKM sesuai bidang keilmuan teknik industri yang di miliki oleh mahasiswa.
 - b. Membantu masyarakat khususnya di bagian gudang pada pekerja kuli angkut pakan ternak tentang cara dan posisi pengangkatan yang baik dan benar, guna mengurangi resiko cidera para pekerja kuli angkut.
 - c. Dapat mengurangi dampak buruk terhadap kinerja perusahaan yaitu berupa penurunan produktivitas perusahaan.
 - d. Memberikan masukan bagi perusahaan tindakan yang perlu di lakukan untuk mengurangi resiko kerja saat bekerja.

1.6 SISTEMATIKA PENULISAN

Sistematika penulisan di buat untuk membantu memberikan gambaran umum tentang penelitian yang akan di lakukan. Sistematika penulisan adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Memuat latar belakang, rumusan permasalahan, batasan permasalahan, tujuan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika laporan TA.

BAB II KAJIAN LITERATUR

Memuat kajian literatur deduktif dan induktif yang dapat membuktikan bahwa topik TA yang diangkat memenuhi syarat dan criteria yang telah dijelaskan di atas. Kajian secara induktif yang berisikan mengenai hasil penelitian yang pernah dilakukan sebelumnya yang ada hubngannya dengan penelitian yang dilakukan. Di samping itu juga terdapat kajian deduktif yang berisikan tentang konsep dan prinsip dasar yang diperlukan untuk memecahkan masalah penelitian, dasar-dasar teori untuk mendukung kajian yang akan dilakukan.

BAB III METODE PENELITIAN

Memuat obyek penelitian, data yang di gunakan dan tahap yang telah di lakukan dalam penelitian secara ringkas dan jelas. Metode ini dapat meliputi metode pengumpulan data, alat bantu analisis data, pembangunan model, desain dan prototyping.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Bab ini pembangunan sistem mengurai proses pengolahan data dengan prosedur tertentu, termasuk gambar dan grafik yang di peroleh dari hasil penelitian. Apabila topik TA adalah pembangunan sistem, maka langkah detail diuraikan secara jelas di bab ini.

BAB V PEMBAHASAN

Bab ini adalah pengujian sistem dan pembahasan bukanlah kesimpulan dan penegasan hasil bab sebelumnya, namun berisi pebahasan kritis mengenai

hasil bab sebelumnya dan belum di paparkan di bab sebelumnya. Contoh isi pembahasan adalah di temukannya kelemahan atau ketidak normalan dari penelitian yang di usulkan. Hasil pembahasan seharusnya dapat di jadikan sebagai dasar dalam penentuan usulan penelitian selanjutnya di bab berikutnya. Apabila topik TA adalah pembangunan sistem, maka bab ini berisi prosedur dan hasil pengujian dari sistem yang di bangun dan pembahasannya.

BAB VI PENUTUP KESIMPULAN

Berisi pernyataan singkat yang di tulis dengan menggunakan urutan angka (1,2,3 dan seterusnya) untuk menjabarkan hasil penelitian yang di lakukan. Kesimpulan harus menjawab rumusan permasalahan dan membuktikan hipotesis yang ada. Saran berisi beberapa rekomendasi pengembangan penelitian lanjutan dengan menggunakan cara, alat atau metode lain dengan tujuan untuk memperluas pengembangan ilmu Teknik Industri. Selain itu, bagian ini yang berisi saran yang di perlukan jika penelitian lanjutan akan di kembangkan berdasarkan keterbatasan/hambatan yang di temukan selama penelitian di lakukan. Saran dapat di hasilkan dari pembahasan yang telah di lakukan di bab sebelumnya.

BAB II

KAJIAN LITERATUR

2.1 Kajian Induktif

Peneliti ini membahas dengan menggunakan dua metode, yakni metode QEC (*Quick Exposure Checklist*) dan Metode REBA (*Rapid Entire Body Assesment*) yang akan di lakukan dengan tujuan untuk mengetahui level resiko cedera yang ada pada pekerja. Hasil yang di harapkan dengan menggunakan metode di atas adalah untuk mengetahui level resiko para pekerja saat bekerja dan tindakan yang perlu di lakukan untuk mengurangi tingkat level resiko pada pekerja dan juga untuk meningkatkan produktivitas perusahaan. Berikut adalah penelitian yang pernah di lakukan oleh peneliti terdahulu sebagai berikut :

1. Ahmad Ilman, Yuniar, Yanty Helianty (Oktober, 2013) dalam skripsinya yang berjudul “ Rancangan perbaikan sistem kerja metode *Quick Exposure Check* (QEC) di bengkel sepatu X di Cibaduyut” yang membahas tentang kurang memperhatikan aspek kesehatan dan keselamatan kerja bagi para operatornya. Pada setiap stasiun kerja, operator bekerja secara manual dan membuat operator sering mengalami pegal-pegal pada bagian punggung dan leher. Untuk itu perlu dilakukan perbaikan stasiun kerja di bengkel tersebut. *Quick Exposure Check* (QEC) merupakan salah satu metode yang menggunakan kuesioner yang ditujukan untuk operator dan juga pengamat. Kuesioner ini digunakan untuk menganalisis beban postur tubuh yang dirasakan oleh operator di bengkel sepatu tersebut. Dari hasil perhitungan, nilai yang didapat dari seluruh stasiun kerja yang ada di bengkel sepatu X berada pada range 50-69% sehingga perlu diberikan usulan perbaikan stasiun kerja karena berisiko terjadinya cedera. Usulan 1 merupakan kursi dan meja untuk operator bekerja dengan posisi duduk. Hasil dari usulan 1 masih menunjukkan nilai pada range 50-69% sehingga perlu dilakukan perbaikan. Usulan 2 merupakan kursi dan meja untuk

operator bekerja dengan posisi duduk berdiri. Hasil dari usulan 2 menunjukkan nilai pada range 40-49% dimana hanya perlu dilakukan penelitian lanjut dan lebih aman digunakan oleh operator dibanding sebelumnya.

2. Ike Muharmi, Herti Dwi Ariesyady (2010), dengan judul “ Penilaian Ergonomi Terhadap Beban dan Posisi Kerja *Manual Material Handling* di Departemen *Maintenance Support Service*” penelitian dilakukan di PT. Chevron Pacific Indonesia. PT.Chevron Pacific Indonesia merupakan produsen minyak terkemuka di Indonesia. Salah satu tim yang ada di PT. CPI ini adalah Departemen *Maintenance Support Service* (MSS), yang merupakan pusat perbaikan dan fabrikasi untuk berbagai peralatan produksi dan konstruksi milik PT. CPI. Kegiatan di MSS masih bersifat manual (MMH), sehingga berpotensi menimbulkan risiko bagi pekerja. Risiko dapat berupa kelelahan dan timbulnya keluhan berupa nyeri otot yang dikenal dengan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Tujuan penelitian ini adalah mengidentifikasi dan mengetahui pengaruh sarana, sikap, postur dan posisi kerja. Metode yang digunakan adalah metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) serta mengetahui tingkat kelelahan pekerja secara objektif dan subjektif, secara objektif dilihat dari perubahan denyut nadi dan temperatur tubuh sebelum bekerja 07.00 WIB dan sesudah bekerja 16.00 WIB. Sedangkan secara subjektif dilihat dari Kuisioner Alat Ukur Perasaan Kelelahan Kerja (KAUPK2). Berdasarkan hasil penelitian, dengan menggunakan metode statistik factor yang paling dominan mempengaruhi tekanan darah sistolik dan denyut nadi adalah risiko ergonomic atau posisi tubuh saat bekerja. Semakin besar risiko ergonomi maka akan semakin mudah mengalami kelelahan. Factor yang dominan untuk temperatur tubuh adalah suhu lingkungan. Sedangkan untuk tekanan darah diastolik factor yang dominan adalah Indeks Massa Tubuh (IMT).
3. Meity Martaleo (2012), dalam skripsinya yang berjudul “Perbandingan Penilaian Risiko Ergonomi Dengan Metode REBA dan QEC(kuli angkut terigu)” yaitu Aktivitas penanganan material secara manual merupakan bagian dari ilmu ergonomi. Salah satu pekerjaan yang membutuhkan penanganan material secara manual adalah kuli angkut terigu. Proses penanganan material ini lebih dari sekedar pengangkatan beban karena dapat menimbulkan cedera pada bagian tubuh,

khususnya gangguan otot rangka atau *Musculoskeletal Disorders*(MSDs). Penilaian risiko ergonomi digunakan untuk mengidentifikasi gangguan otot rangka yang dapat terjadi pada aktivitas penanganan material secara manual. REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) dan QEC (*Quick Exposure Check*) merupakan dua metode yang umum digunakan dalam penilaian risiko ergonomi. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbandingan antara dua metode tersebut khususnya pada kuli angkut terigu. Data diperoleh melalui observasi dan wawancara dengan menggunakan kuesioner pada 10 kuli angkut terigu. Berdasarkan data yang diperoleh kemudian dilakukan analisis statistik dengan bantuan software SPSS. Hasil analisis menunjukkan korelasi yang signifikan antara kedua metode dalam penilaian risiko ergonomi. Hal ini menunjukkan bahwa kedua metode dapat digunakan secara bergantian untuk penilaian risiko ergonomi pada penanganan material secara manual.

4. Indah Pratiwi, Purnomo, Rini Dharmastiti, Lientje Setyawati (Mei, 2014), dalam skripsinya yang berjudul “Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja Pada Pekerja Gerabah”. Hampir 60-70% pekerjaan yang mengerahkan tenaga manusia adalah proses pembentukan, sehingga postur kerja ini yang dipilih sebagai obyek penelitian. Tujuan penelitian adalah menilai dan mengevaluasi postur kerja pembuat gerabah terutama pada proses pembentukan untuk mengurangi keluhan work-related musculoskeletal disorders. Pengumpulan data dilakukan dengan mengambil sepuluh postur berdasarkan capture melalui camera video. Kemudian data postur meliputi lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, leher, punggung, bagian lengan dan kaki, variabel SI (intensitas tenaga yang dikeluarkan, durasi usaha/lama bekerja, usaha permenit/frekuensi pekerjaan permenit, posisi dari tangan/pergelangan tangan, kecepatan kerja, durasi waktu kerja perhari). Pengolahan data menggunakan metode : RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC. Output yang didapat berupa Action Categories dan Recommendation for Action yang menunjukkan apakah postur kerja yang dilakukan sudah aman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur 3 dan 8 pada metode RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC mendapatkan hasil action level 3 bahwa level resiko tinggi sehingga tindakan perbaikan perlu segera dilakukan dan 4 bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan

segera (saat itu juga). Rekomendasi perbaikan yaitu perubahan sikap/postur pekerja bagian kaki dan punggung, karena pada bagian tersebut mengalami pembebanan akibat postur kerja yang salah, perubahan tata letak peralatan, pengurangan beban dan perancangan maupun penambahan alat bantu.

5. Nuzullis Lailatul Kamaliyah, Sugiono, Widya Wijayanti (2015), dengan judul “Peningkatan Performance System Pada Departemen Packaging Dengan Simulasi Proses Dan Redesign Workstation “.Dalam menjalankan proses, aktivitas berulang dalam proses produksi ekstrak buah Dewatabisa menyebabkan rasa sakit dan kelelahan pada tubuh pekerja. Itu karena ada fasilitas yang tidak memenuhi aturanergonomi di tempat kerja. Evaluasi terus menerus diperlukan untuk mengetahui solusi dari masalah keluhan muskuloskeletal, sehingga dapat meningkatkan fasilitas kerja yang ergonomis, dengan jumlah pekerja 11 orang. Dalam membuat skenario simulasi diharapkan untuk menggambarkan kondisi perusahaan yang sebenarnya sehingga usulan perbaikan dapat menyelesaikan dengan metode ini. Metode yangdigunakan dalam penelitian ini meliputi: Biomekanik Assessment (REBA dan QEC), Desain antropometri dan Simulasi Arena.Skor penilaian REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) diperoleh dari sudut gerak penggambaran gambarpembawa (foto) sedangkan skor penilaian QEC (*Quick Exposure Check*) diperoleh dari mengisikuesioner antara pengamat dan operator. Dari hasil penelitian pada perbaikan dimensi fasilitas pendinginkolam bekerja pada workstation 2 (pendinginan), meja dan kursi pada workstation 3 (pembentukan kardus), dantabel kemasan pada workstation 4 (kemasan). Dalam usulan perbaikan simulasi, itu diberikan tambahan sumber dayasebanyak satu orang pada pendinginan 2 untuk meningkatkan efisiensi produksi dari 42,3% menjadi 100% sehingga perlumeningkatkan upah sebesar Rp 1.500.000,00 / bulan.
6. Ezi Rezia Adha, Yuniar, Arie Desrianty (Oktober, 2014), dengan judulnya “Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Pada PT. Sinar Advertama Servicindo (SAS) Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)”. Hampir seluruh stasiun kerja yang ada di PT. SAS ini merupakan stasiun kerja yang manual dan hampir seluruh pekerjaannya dilakukan oleh manusia, jumlah pekerja dalam PT. SAS adalah sebanyak 5 orang pekerja. Aktivitas pekerjaan manual yang

dilakukan secara berulang-ulang dan dalam jangka waktu yang lama sering kali menimbulkan cedera maupun kecelakaan kerja. Untuk itu perlu dilakukan perancangan stasiun kerja baru yang efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien (ENASE) berdasarkan evaluasi menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC). Hasil perhitungan menunjukkan bahwa nilai exposure level rata-rata tertinggi terdapat pada stasiun kerja jahit/obras yakni sebesar 64,81%, sehingga perlu dilakukan perubahan terhadap stasiun kerja yang ada. Usulan yang diberikan yaitu berupa rancangan stasiun kerja baru berupa rancangan kursi dan meja untuk operator dengan menggunakan data antropometri. Diharapkan usulan rancangan baru ini dapat meminimasi terjadinya risiko cedera terutama risiko cedera pada otot rangka sehingga hal tersebut dapat meningkatkan performansi dari pekerja itu sendiri.

7. Michella Hasibuan, Anizar, Sugih Arto (Februari, 2014), dengan judul “Analisis Keluhan Rasa Sakit Pekerja Dengan Menggunakan Metode REBA Di Stasiun Penjemuran”. UD. ABC merupakan salah satu industri kecil yang bergerak di bidang pembuatan kerupuk putih. Dalam penelitian ini di gunakan 2 sampel pekerja yang ada di UD. ABC. Kondisi yang terjadi pada stasiun penjemuran adalah fasilitas kerja yang tidak ergonomis dan postur tubuh pekerja yang statis. Pekerja mengalami keluhan rasa sakit pada beberapa bagian tubuhnya. Sakit yang dirasakan pekerja karena posisi duduk membungkuk (30 derajat) saat penyusunan kerupuk ke atas sarang (wadah tempat penjemuran kerupuk). Bagian tubuh yang mengalami rasa sangat sakit yaitu bagian lutut dan kaki. Sakit ini dirasakan karena posisi kaki yang tidak seimbang (menekuk >60 derajat) dan fasilitas kerja yang tidak sesuai sehingga membuat kaki sering mengalami kram. Metode REBA digunakan untuk menilai postur pada pekerja. Analisis dari lembar kerja REBA menunjukkan tingkat resiko tinggi yang dialami pekerja pada saat kegiatan produksi berlangsung di stasiun penjemuran. Hasil penelitian berupa rancangan fasilitas kerja yaitu meja dan kursi yang disesuaikan dengan dimensi tubuh sehingga apabila diimplementasikan diharapkan dapat menghilangkan keluhan sakit yang dirasakan oleh pekerja.
8. Tengku Fuad Maulana, Sugiharto, Anizar (Maret, 2013), dengan judul “Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Pemotongan Untuk Mengurangi Keluhan

Musculoskeletal DI CV. XYZ”. Proses pemotongan dalam produksi suku cadang di CV.XYZ dilakukan dengan postur kerja jongkok. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji bahaya kondisi proses pemotongan dan merancang perbaikan fasilitas kerja, dimana jumlah sampel yang diteliti di bagian pemotongan sebanyak 3 orang. Metode yang digunakan adalah SNQ, QEC dan anthropometri. Hasil SNQ yang diperoleh adalah rata-rata operator mengalami keluhan pada bagian punggung dan kaki. Hasil QEC adalah rata-rata kategori tindakan dalam waktu dekat pada proses pemotongan. Hasil analisis QEC juga menunjukkan proses pemotongan tergolong berbahaya dan dapat menyebabkan keluhan musculoskeletal disorder (MSDs). Hasil antropometri adalah rancangan fasilitas kerja yang dibuat untuk mengurangi keluhan musculoskeletal disorder (MSDs). Rancangan fasilitas kerja berupa meja pemotongan dan kursi operator. Dimensi meja pemotongan adalah tinggi 66 cm, lebar 60 cm, panjang 315 cm dan tebal 13 cm. Dimensi kursi operator adalah lebar sandaran 44 cm, lebar kursi 44 cm, tinggi sandaran 42 cm, dan tinggi tempat duduk 40 cm.

9. Novena Ayu Parastiti, Chandra Dewi k, DM.Ratna Tungga Dewa (2013), dengan judul “Analisis Postur Kerja Pada Industri Gerabah”. Sikap kerja yang sering dilakukan oleh manusia dalam melakukan pekerjaan antara lain berdiri, duduk, membungkuk, jongkok, berjalan dan lain-lain. Sikap kerja tersebut dilakukan tergantung dari kondisi dalam sistem kerja yang ada. Kondisi sistem kerja yang tidak sehat akan menyebabkan kecelakaan kerja, dalam hal ini peneliti menggunakan 1 sampel orang. Pada proses pembuatan guci, salah satu prosesnya adalah proses penggilingan. Pada proses ini salah satunya membuat guci rumbai ukuran 85 cm. dengan tiga tahap pengerjaan. Hal yang membedakan dari tahap-tahap tersebut adalah ukuran dan bentuk tiap tahap. Proses pembuatan guci dilakukan pekerja dengan cara duduk dibangku kecil dengan alat harus diputar. Pada saat memutar alat giling pekerja menggunakan kaki atau tangan. Posisi tubuh pekerja membungkuk dan kaki tertekuk. Ketinggian alat giling yang rendah membuat pekerja harus membungkuk sewaktu akan mengangkat dan meletakkan guci. Keluhan yang dirasakan oleh pekerja pada bagian bahu, lengan, kaki, punggung, pantat, dan perut. Keluhan yang dirasakan pekerja pada bagian bahu,

kaki, punggung, pantat, dan perut. Terjadinya keluhan juga didukung oleh pekerjaan yang monoton dan pekerja harus mengangkat guci secara berulang. Penelitian ini menganalisis postur tubuh pekerja tiap elemen. Metode yang digunakan adalah dengan metode REBA. Metode REBA tepat untuk menganalisis aktivitas yang menggunakan tubuh bagian atas. Hasil analisis menyimpulkan ternyata postur kerja pada elemen gerakan tidak aman dan perlu perbaikan.

10. Djaka Halibona (2013), dengan judul “Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, Nordic Body Map dan REBA”. Penelitian ini dilakukan di PT Karya Makmur Armada yang bertujuan untuk mengidentifikasi resiko ergonomi pada operator. Adapun jumlah sampel operator yang di gunakan adalah 3 orang, dimana sebagian besar proses produksi dilakukan secara manual. Penelitian dilakukan melalui tahapan sebagai berikut : 1) Mengidentifikasi dan mengetahui nilai *Exposure Score* pada bagian tubuh menggunakan QEC; 2) Mengetahui tingkat keparahan cedera pada otot-otot para pekerja pada saat melakukan pekerjaan dengan kuesioner *Nordic Body Map*; 3) Mengetahui skor, level resiko dan level tindakan dengan metode REBA; 4) Mengetahui penyebab adanya resiko pada pekerja dengan diagram *Fishbone*; dan 5) Memberikan solusi terhadap resiko ergonomi pada pekerja. Hasil dari perhitungan QEC berkisar 50 – 59%. Selanjutnya dengan menggunakan *Nordic Body Map* didapat tingkat keparahan berkisar 28 – 49 yang berarti tingkat resiko rendah. Hasil perhitungan REBA diketahui operator 2 memiliki skor REBA 12 level resiko sangat tinggi dan level tindakannya 4. Selanjutnya dengan diagram *Fishbone* diketahui operator menggerinda bekerja dengan kurang nyaman, penyebab utama timbulnya resiko dalam bekerja adalah faktor operator, peralatan kerja dan metodenya. Adapun Solusi yang bisa diberikan adalah diberikan fasilitas kerja berupa meja kerja, pelindung lutut, kaca mata dan lainnya.
11. Harmein Nasution, Nazlina (Juni, 2012), dengan judul “Perancangan fasilitas kerja untuk mereduksi human error” penelitian di lakukan di PT.Sarana Panen Perkasa. Peralatan kerja dan lingkungan yang tidak ergonomis dapat menyebabkan merancang kelelahan fisik kepada para pekerja. Sebagai hasil dari yang kelelahan fisik, banyak cacat dilini produksi dapat terjadi karena kesalahan manusia dan juga menyebabkan keluhan muskuloskeletal. Untuk mengatasi, efek tersebut, kita

diduduki metode untuk menganalisis pekerja postur berdasarkan SNQ (*Standard Nordic Angket*), plibel, QEC (*Quick Exposure Check*) dan biomekanisme. Selain itu, kami menerapkan metode-metode untuk merancang mesin bergulir dan pegangan egrek ergono-secara ekonomis, sehingga cacat pada orang-orang lini produksi dapat diminimalkan. Hasil penilaian postur kerja menunjukkan bahwa elemen kegiatan pembengkokkan membutuhkan tindakan dalam waktu dekat dengan skor sebesar 58,52% kemudian segmen tubuh telapak tangan, lengan bawah, lengan atas dan punggung termasuk kategori berhati-hati. Untuk mengurangi hasil penilaian postur kerja di lakukan perancangan mesin rolling yang ergonomis dan alat bantu pegangan. Dan di lakukan penilaian kembali setelah perancangan, postur tubuh operator menjadi lebih aman dan skor tindakan sebesar 48,29%.

2.1.1 Ringkasan

Pada bagian ini menjelaskan ringkasan dari kajian literatur penelitian-penelitian sebelumnya, sebagai faktor pembanding dengan penelitian yang diusulkan. Ringkasan dibuat dalam bentuk table, dapat dilihat pada table 2.1

Tabel 2.1 Faktor perbedaan antara penelitian yang diusulkan dengan penelitian sebelumnya

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
1	Ahmad Ilman, Yuniar, Helianty (oktober, 2013)	Rancangan perbaikan sistem kerja metode <i>Quick Exposure Check</i> (QEC) di bengkel sepatu X di Cibaduyut	<i>Quick Exposure Check</i> (QEC)	didapat dari seluruh stasiun kerja yang ada di bengkel sepatu X berada pada range 50-69% sehingga perlu diberikan usulan perbaikan stasiun kerja karena berisiko terjadinya cedera	Hasil dari usulan menunjukkan nilai pada range 40-49% dimana hanya perlu dilakukan penelitian lanjut dan lebih aman digunakan oleh operator dibanding sebelumnya	Semua pekerja
2	Ike Muharmil, Herti Ariesyady (2010)	Penilaian Ergonomi Terhadap Beban dan Posisi Kerja <i>Manual Material Handling</i> di Departemen <i>Maintenance Support Service</i> ” penelitian di lakukan di PT. Chevron	REBA, RULA dan <i>Manual Material Handling</i> (MMH)	Berdasarkan hasil penelitian, dengan menggunakan metode statistik factor yang paling dominan mempengaruhi tekanan darah sistolik dan denyut nadi adalah risiko ergonomic atau posisi tubuh		Semua pekerja

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
		Pacific Indonesia		saat bekerja. Semakin besar risiko ergonomic maka akan semakin mudah mengalami kelelahan. Factor yang dominan untuk tempratur tubuh adalah suhu lingkungan. Sedangkan untuk tekanan darah diastolik factor yang dominan adalah Indeks Massa Tubuh (IMT).		
3	Meity Martaleo (2012)	Perbandingan Penilaian Risiko Ergonomi Dengan Metode <i>REBA</i> dan <i>QEC</i> (kuli angkut terigu)	REBA dan QEC	Hasil analisis menunjukkan korelasi yang signifikan antara kedua metode dalam penilaian risiko ergonomi		10 orang
4	Indah Pratiwi, Purnomo, Rini Dharmastiti, Lientje Setyawati	Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja Pada Pekerja Gerabah	RULA, REBA, OWAS, SI dan QEC	hasil action level 3 bahwa level resiko tinggi sehingga tindakan perbaikan perlu segera dilakukan dan 4	perubahan sikap/postur pekerja bagian kaki dan punggung, karena pada bagian tersebut mengalami	Semua pekerja

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
	(Mei, 2014)			bahwa kondisi ini berbahaya maka pemeriksaan dan perubahan diperlukan dengan segera	pembebanan akibat postur kerja yang salah, perubahan tata letak peralatan, pengurangan beban dan perancangan maupun penambahan alat bantu	
5	Nuzullis Lailatul Kamaliyah, Sugiono, Widya Wijayanti (2015)	Peningkatan Performance System Pada Departemen Packaging Dengan Simulasi Proses Dan Redesign Workstation	REBA dan QEC	Dalam usulan perbaikan simulasi, itu diberikan tambahan sumber dayasebanyak satu orang pada pendinginan 2 untuk meningkatkan efisiensi produksi dari 42,3% menjadi 100% sehingga perlumeningkatkan upah sebesar Rp 1.5 juta / bulan		11 orang
6	Ezi Rezia Adha, Yuniar, Arie Desrianty	Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Pada PT. Sinar Advertama	<i>Quick Exposure Check</i> (QEC)	Hasil perhitungan menunjukan bahwa nilai exposure level rata-rata		5 orang

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
	(Oktober, 2014)	Servicindo (SAS)		tertinggi terdapat pada stasiun kerja jahit/obras yakni sebesar 64,81%, sehingga perlu dilakukan perubahan terhadap stasiun kerja yang ada		
7	Michella Hasibuan, Anizar, Sugih Arto (Februari, 2014)	Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC)	REBA	Hasil penelitian berupa rancangan fasilitas kerja yaitu meja dan kursi yang disesuaikan dengan dimensi tubuh sehingga apabila diimplementasikan diharapkan dapat menghilangkan keluhan sakit yang dirasakan oleh pekerja		2 orang
8	Tengku Fuad Maulana, Sugiharto, Anizar (Maret, 2013)	Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Pemotongan Untuk Mengurangi	SQN dan REBA	Hasil SNQ yang diperoleh adalah rata-rata operator mengalami keluhan pada bagian punggung dan kaki.	Rancangan fasilitas kerja berupa meja pemotongan dan kursi operator	3 orang

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
		Keluhan Musculoskeletal DI CV. XYZ		Hasil QEC adalah rata-rata kategori tindakan dalam waktu dekat pada proses pemotongan		
9	Novena Ayu Parasti, Chandra Dewi k, DM.Ratna Tungga Dewa (2013)	Analisis Postur Kerja Pada Idustri Gerabah	REBA	Hasil analisis menyimpulkan ternyata postur kerja pada elemen gerakan tidak aman dan perlu perbaikan.		1 orang
10	Djaka Halibona (2013)	Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, Nordic Body Map dan REBA	QEC, Nordic Body Map dan REBA	perhitungan QEC berkisar 50 – 59%. Selanjutnya dengan menggunakan <i>Nordic Body Map</i> didapat tingkat keparahan berkisar 28 – 49 yang berarti tingkat resiko rendah dan REBA diketahui operator 2 memiliki skor REBA 12 level resiko sangat tinggi		3 orang

No	Author (Tahun)	Judul Penelitian	Metode Penelitian	Hasil Penelitian	Rekomendasi	Sampel
11	Hrmein Nasution, Nazlina (Juni, 2012)	Perancangan fasilitas kerja untuk mereduksi human error	SNQ (<i>Standard Nordic Angket</i>), QEC plibel, (<i>Quick Exposure Check</i>)	dan level tindakannya 4 . Hasil penilaian postur kerja menunjukkan bahwa elemen kegiatan pembengkokkan membutuhkan tindakan dalam waktu dekat dengan skor sebesar 58,52% kemudian segmen tubuh telapak tangan, lengan bawah, lengan atas dan punggung termasuk kategori berhati-hati. Dan di lakukan penilaian kembali setelah perancangan, postur tubuh operator menjadi lebih aman dan skor tindakan sebesar 48,29%.		

2.2 Kajian Deduktif

2.2.1 Ergonomi

Ergonomi merupakan cabang ilmu pengetahuan yang mempunyai kaitan dengan prestasi tentang hubungan optimal antara para pekerja dan lingkungan (Tayyari & Smith, 1997). Ergonomi adalah disiplin ilmiah yang berisi mengenai kepahaman dari interaksi antara manusia dan elemen lainnya pada sebuah sistem, dan pekerjaannya menerapkan teori, prinsip, data dan metode untuk mendesain dengan tujuan untuk mengoptimalkan kebaikan manusia dan kinerja keseluruhan sistem.

Secara umum tujuan ergonomi adalah menciptakan keadaan fisik dan psikis pengguna yang sehat, dengan mengupayakan rancangan peralatan, fasilitas dan sistem kerja untuk meningkatkan performansi, keamanan dan kepuasan pengguna (Wickens, Lee, & Becker, 2009).

Penerapan faktor ergonomi yang tidak kalah penting adalah untuk desain dan juga evaluasi produk. Produk haruslah dengan mudah diterapkan (dimengerti dan digunakan) pada sejumlah populasi masyarakat tertentu tanpa mengakibatkan bahaya/resiko dalam penggunaannya. Agar didapatkan suatu rancangan pekerjaan ataupun produk yang optimum dan tidak tergantung pada “*trial and error*” maka pendekatan ilmiah harus segera diadakan (Nurmianto, 2004).

2.2.2 *Nordic Body Map* (NBM)

Kroemer (2001), menjelaskan bahwa NBM (*Nordic Body Map*) ialah salah satu bentuk kuisioner *checklist* ergonomic yang paling sering digunakan karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi. Melalui pendekatan NBM dapat diketahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai dengan sakit. Dengan menganalisis peta tubuh maka dapat diestimasi jenis dan

tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja. Kuesioner *Nordic Body Mapping* nilainya berdasarkan skoring 4 skala Likert. Setiap skor atau nilai mempunyai definisi operasional sebagai berikut :

- 1) Tidak sakit, berarti tidak ada gangguan/kenyerian atau tidak ada rasa sakit sama sekali yang dirasakan oleh pekerja.
- 2) Agak sakit, berarti dirasakan sedikit adanya gangguan/kenyerian pada otot skeletal.
- 3) Sakit, berarti responden merasakan adanya gangguan/kenyerian atau sakit pada otot skeletal.
- 4) Sangat sakit, berarti responden merasakan adanya gangguan sangat sakit atau sangat nyeri pada otot skeletal (Tarwaka, 2010).

Selanjutnya dihitung total skor individu dari seluruh skor gangguan otot skeletal dari 28 bagian otot skeletal yang diobservasi. Pada desain 4 skala Likert ini, skor individu terendah 28 dan skor tertinggi 112. Pedoman sederhana untuk menentukan kualifikasi subjektivitas tingkat risiko otot skeletal, sebagai berikut:

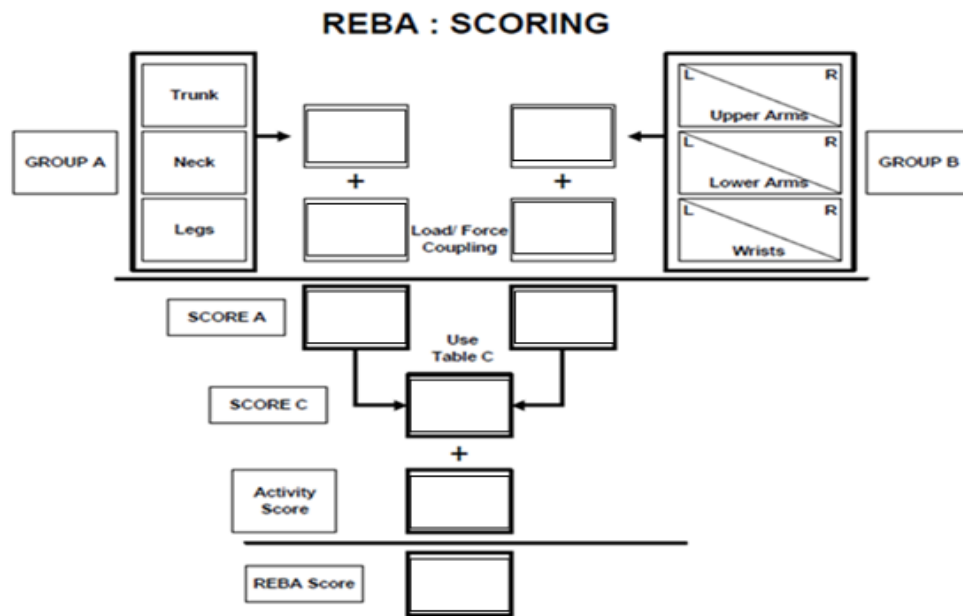
- 1) Tingkat aksi 1: Total skor individu adalah 28-49, tingkat risiko rendah, tindakan perbaikannya yaitu belum diperlukan adanya tindakan perbaikan.
- 2) Tingkat aksi 2 : Total skor individu adalah 50-70, tingkat risiko sedang, tindakan perbaikannya mungkin diperlukan tindakan perbaikan di kemudian hari.
- 3) Tingkat aksi 3: Total skor individu adalah 71-91, tingkat risiko tinggi, tindakan perbaikannya yaitu diperlukan tindakan segera.
- 4) Tingkat aksi 4: Total skor individu adalah 92-112, tingkat risiko sangat tinggi, tindakan perbaikannya yaitu diperlukan tindakan menyeluruh sesegera mungkin (Tarwaka, 2010).

2.2.3 Rapid Entire Body Assessment (REBA)

Pada tahun 1995, McAtamney dan Hignett memperkenalkan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode tersebut dapat di gunakan secara cepat untuk

menilai seorang pekerja, selain itu metode ini juga di pengaruhi oleh factor *coupling*, beban eksternal yang di topang oleh tubuh secara aktivitas pekerja (Hignett & Mc Atamney, 2000). Input metode REBA yaitu: pengambilan data postur pekerja menggunakan menggunakan *handicam*.

Berikut adalah gambar REBA scoring, untuk grup A menganalisis leher, punggung dan kaki, untuk Grup B menganalisis lengan atas, lengan bawah dan pergelangan, dan grup C adalah hasil dari grup A dan B.



Gambar 2.1 REBA scoring

Pada tabel *Action Level*, pada table ini untuk mengetahui seberapa besar resiko terhadap suatu pekerjaan yang di lakukan oleh pekerja, Berikut adalah table *Action Level*:

Tabel 2.2 *Action Level* metode REBA

NO	<i>Action Level</i>	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
1	0	1	Bisa di abaikan	Tidak Perlu
2	1	2 – 3	Rendah	Mungkin Perlu
3	2	4 - 7	Sedang	Perlu
4	3	8 - 10	Tinggi	Perlu Segera
5	4	11 - 15	Sangat Tinggi	Perlu saat ini juga

2.2.4 Quick Exposure Checklist (QEC)

QEC merupakan suatu metode untuk penilaian terhadap resiko kerja yang berhubungan dengan gangguan otot di tempat kerja. Metode ini menilai gangguan resiko yang terjadi pada bagian belakang punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan, dan leher. QEC membantu untuk mencegah terjadinya *Work Related Musculoskeletal Disorders* (WMSDs) seperti gerak *repetitive*, gaya tekan, postur yang salah, dan durasi kerja. (Stanton, 2004). Penilaian pada QEC dilakukan pada

tubuh statis (*body static*) dan kerja dinamis (*dynamic task*) untuk memperkirakan tingkat resiko dari postur tubuh dengan melibatkan unsur pengulangan gerakan, tenaga/beban dan lama tugas untuk area tubuh yang berbeda (Li & Buckle, 1999). Menurut Brown dalam (Adha, 2003), konsep dasar dari metode ini sebenarnya adalah mengetahui seberapa besar *exposure score* untuk bagian tubuh tertentu dibandingkan dengan bagian tubuh lainnya. *Exposure score* dihitung untuk masing-masing bagian tubuh seperti pada punggung, bahu/lengan atas, pergelangan tangan, maupun pada leher dengan mempertimbangkan ± 5 kombinasi/interaksi, misalnya postur dengan gaya/beban, pergerakan dengan gaya /beban, durasi dengan gaya/beban, postur dengan durasi, pergerakan dengan durasi. Salah satu karakteristik yang penting dalam metode ini adalah penilaian dilakukan oleh peneliti dan pekerja, dimana faktor resiko yang ada dipertimbangkan dan digabungkan dalam implementasi dengan tabel skor yang ada (Li & Buckle, 1999).

Faktor-faktor yang mempengaruhi risiko cedera:

1. Punggung
 - a. Berat beban
 - b. Durasi
 - c. Frekuensi gerakan
 - d. Postur
2. Bahu/Lengan
 - a. Berat beban

- b. Durasi
- c. Ketinggian tugas
- d. Frekuensi gerakan
- 3. Pergelangan tangan/lengan
 - a. Kekuatan
 - b. Durasi
 - c. Frekuensi gerakan
 - d. Postur
- 4. Leher
 - a. Durasi
 - b. Postur
 - c. Aspek visual

Langkah-langkah penilaian beban pada QEC:

1. Penilaian beban untuk punggung

a. Postur punggung (A1-A3)

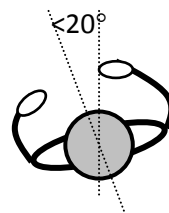
Punggung dapat disebut mendekati netral (level A1) jika posisi punggung pekerja bekerja secara fleksi/ekstensi, memutar, atau menyamping dengan posisi sudut kurang dari 20°, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.2



Berdiri



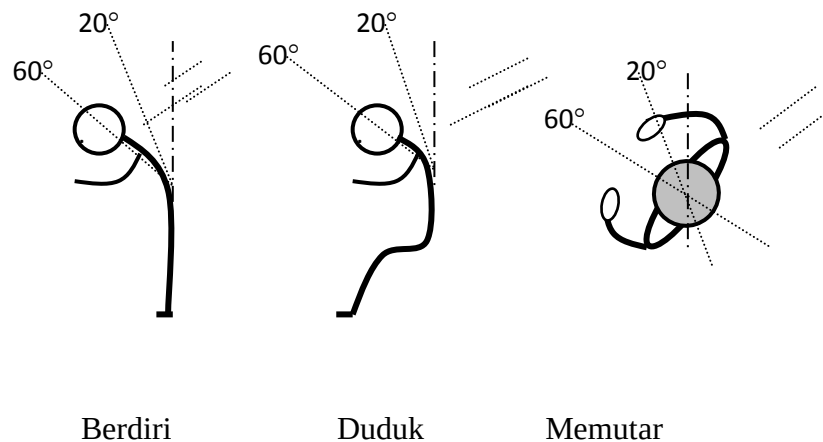
Duduk



Memutar

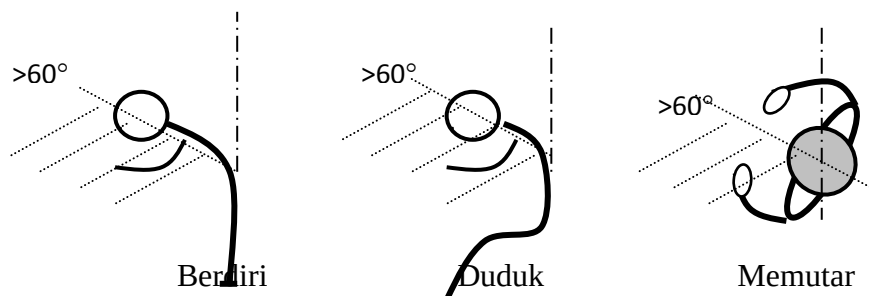
Gambar 2.2 Postur Punggung Mendekati Netral

Punggung dapat disebut agak memutar atau membungkuk (level A2) jika posisi punggung pekerja bekerja secara fleksi/ekstensi, memutar, membungkuk atau menyamping dengan posisi sudut lebih dari 20 tetapi kurang dari 60, hal ini dapat dilihat pada gambar 2.3



Gambar 2.3 Postur Punggung Agak Membungkuk Atau Memutar

Punggung dapat disebut terlalu memutar atau membungkuk (level 3) jika posisi punggung pekerja bekerja secara fleksi/ekstensi, memutar, membungkuk atau menyamping dengan posisi sudut lebih dari 60° (atau mendekati 90°), hal ini dapat dilihat pada gambar 2.4



Gambar 2.4 Postur punggung terlalu membungkuk atau memutar

b. Pergerakan punggung (B1-B5)

- Untuk pekerjaan selain *manual material handling*, seperti pekerjaan statis (duduk) atau pekerjaan yang berulang pilih B1-B2.
- Untuk pekerjaan *manual material handling*, pilih B3-B5. Hal ini menunjukkan seberapa sering seorang pekerja membungkuk atau memutar ketika bekerja.

2. Penilaian beban untuk bahu/lengan

a. Postur bahu/lengan (C1-C3)

Penilaian dapat dilakukan ketika bahu/lengan mendapat beban maksimal, tetapi tidak selalu punggung dinilai pula dalam waktu yang bersamaan. Sebagai contoh, beban pada bahu tidak selalu dianggap maksimal ketika seseorang membungkuk untuk mengambil kotak dari lantai, tetapi hal tersebut akan menjadi pertimbangan ketika kotak ditempatkan di tempat yang lebih tinggi.

b. Pergerakan bahu/lengan (D1-D3)

Infrequent/ kurang ketika tidak ada pola pergerakan normal.

Frequent/sedang ketika pola pergerakan normal diselingi dengan istirahat sesaat.

Very frequent/sangat sering pergerakan yang terus menerus saat bekerja.

3. Penilaian beban untuk pergelangan tangan

a. Pergelangan tangan (E1-E2)

Penilaian dilakukan selama kegiatan yang berkaitan dengan posisi terburuk pada pergelangan tangan. Hal ini meliputi gerakan fleksi/ekstensi, memutar. Pergelangan tangan disebut mendekati lurus (Level E1) jika sudut rentang sudut kecil ($<15^\circ$) dari posisi netral pergelangan tangan, gambar 2.4 (a). Jika tidak maka postur pergelangan tangan dalam posisi menyimpang/memutar, gambar 2.5.



(a) Mendekati Lurus (b)Memutar/Menyimpang

Gambar 2.5 Pergelangan Tangan

b. Pergerakan pergelangan tangan (F1-F3)

Penilaian ini menunjukkan durasi pola pergerakan pada pergelangan tangan dan lengan bawah, seperti pergerakan pada jari. Gerakan berulang dengan pola yang sama dihitung per menit.

4. Penilaian beban pada leher

Leher dapat disebut sangat memutar jika gerak memutar atau mengangguk berada dalam sudut yang lebih dari 20° atau cenderung mendekati punggung. Berikut adalah tabel 2.3 yaitu penilaian tentang observer QEC, dimana di dalamnya berisi tentang factor-faktor yang akan di teliti kemudian di berikan kode untuk masing-masing factor.

Tabel 2.3 Penilaian Observer QEC

Faktor	Kode	1	2	3
Belakang (<i>back</i>)	A	Hampir netral	Berputar atau bengkok sedikit	Cenderung berputar atau bengkok
Frekuensi pergerakan bagian belakang	B	≤ 3 /menit	Kira – kira 8 /menit	≥ 12 / menit
Tinggi tangan	C	Setinggi atau bawah pinggang	Setinggi dada	Setinggi atau diatas bahu
Gerakan bahu/lengan	D	Sesekali	Reguler / teratur dengan jeda	Hampir kontinyu
Postur pergelangan tangan/tangan	E	Hampir lurus	Bengkok/berputar	
Pergerakan	F	≤ 10 / menit	11 – 20 / menit	> 20 / menit

Faktor	Kode	1	2	3
pergelangan tangan				
Postur leher	G	Hampir netral	Kadang – kadang bengkok/berputar secara berlebihan pada kepala/leher	Bengkok/berputar secara berlebihan pada kepala/leher

Setelah penilaian peneliti dibuat, langkah selanjutnya adalah pengisian kuisioner yang dilakukan oleh pekerja. Sedangkan peneliti menjelaskan kepada pekerja jika dibutuhkan. Total penilaian beban dapat dihitung dengan mengkombinasikan penilaian dari peneliti (A_G) dan pekerja (H_P).

Exposure level (E) dihitung berdasarkan persentase antara total skor aktual *exposure* (X) dengan total skor maksimum (X_{maks}) yaitu (Brown dan Li, 2003) dalam (Adha, 2003):

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

Dimana:

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

X_{maks} = total skor maksimum untuk postur kerja (punggung + bahu/lengan + pergelangan tangan + leher)

X_{maks} adalah konstan untuk tipe-tipe tugas tertentu. Pemberian skor maksimum (X_{maks} = 162) apabila tipe tubuh adalah statis, termasuk duduk atau berdiri tanpa pengulangan (*repetitive*) yang sering dan penggunaan tenaga/beban yang relatif lebih rendah. Untuk pemberian skor maksimum (X_{maks} = 176) apabila dilakukan *manual handling* yaitu mengangkat, mendorong, menarik dan membawa beban

Berikut adalah tabel 2.4 mengenai penilai pekerja QEC, dimana di dalamnya berisi tentang factor-faktor yang menyebabkan resiko cidera mulai dari beban, durasi, kekuatan tangan, vibrasi, visual, langkah dan tingkat stress kemudian di berikan kode dari masing-masing factor tersebut.

Tabel 2.4 Penilaian pekerja (*worker*) QEC

Faktor	Kode	1	2	3	4
Beban	A	< 5 kg	6 – 10 kg	11 – 12 kg	> 20 kg
Durasi	B	< 2 jam	2 – 4 jam	> 4 jam	
Kekuatan tangan	C	< 1 kg	1 – 4 kg	> 4 kg	
Vibrasi	D	Tidak ada/kecil	Sedang	Tinggi	
Visual	E	Tidak diperlukan	Diperlukan untuk melihat detail		
Langkah	F	Tidak susah	Kadang – kadang susah	Lebih sering susah	
Tingkat stress	G	Tidak ada	Kecil	Sedang	Tinggi

Pada tabel 2.4 yaitu interpretasi skor, yaitu berisi tentang penilaian skor dari postur pekerja terhadap punggung statis dan dinamis, lengan/bahu dan pergelangan kemudian penilaian rendah, sedang, tinggi dan sangat tinggi.

Tabel 2.5 Interpretasi Skor

Skor	Exposure Level			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Punggung (Statis)	8-15	16-22	23-39	29-40

Skor	Exposure Level			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Punggung (Dinamis)	10-20	21-30	31-40	41-56
Lengan/Bahu	10-20	21-30	31-40	41-56
Pergelangan Tangan	10-20	21-30	31-40	41-56
Leher	4-6	8-10	12-14	16-28

Pada tabel 2.6 yaitu nilai level tindakan QEC merupakan penilaian tentang postur kerja pekerja dengan memperhitungan level tindakan, %skor, tindakan dan nilai skor *exposure*.

Tabel 2.6 Nilai level tindakan QEC

Level Tindakan	% Skor	Tindakan	Total Skor <i>Exposure</i>
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Diperlukan beberapa waktu kedepan	71 – 88
3	51 – 70 %	Tindakan dalam waktu dekat	89 – 123
4	71 – 100 %	Tindakan sekarang juga	124 – 176

Fungsi utama QEC:

- Mengidentifikasi faktor resiko
- Mengevaluasi gangguan resiko untuk daerah/bagian tubuh yang berbeda-beda
- Menyarankan suatu tindakan yang perlu diambil dalam rangka mengurangi gangguan resiko yang ada.
- Mengevaluasi efektifitas dari suatu intervensi ergonomi ditempat kerja.
- Mendidik para pemakai tentang resiko gangguan otot ditempat kerja.
- Mengusulkan aksi atau tindakan yang dibutuhkan untuk mengurangi resiko pada tulang belakang

Beberapa keuntungan dari QEC:

- a. QEC dapat menunjukkan beberapa faktor resiko.
- b. Metode ini dapat diaplikasikan untuk range yang besar untuk beberapa situasi kerja.
- c. Mempunyai sensitivitas yang tinggi dalam menganalisa postur.
- d. *User friendly*
- e. Mudah, praktis dan cepat digunakan

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Fokus Kajian

Fokus kajian dalam penelitian ini adalah menganalisis postur kerja para pekerja kuli angkut di UD.Garam dan Katul berdasarkan hasil dari analisis penilaian postur kerja dengan menggunakan metode QEC (*Quick Exposure Check*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).Subjek dalam penelitian ini adalah para pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul. Langkah pertama mengidentifikasi terjadinya resiko cedera otot dengan menggunakan metode QEC dengan cara memberikan kuisioner kepada para pekerja kuli angkut pakan ternak, dari hasil identifikasi dengan menggunakan metode QEC kemudian di lakukan analisis. Kemudian melakukan penilaian postur kerja pada operator di stasiun kerja yang memiliki tingkat risiko cedera tinggi dengan menggunakan metode REBA.Langkah selanjutnya dengan yaitu memberikan nilai pada sudut-sudut yang berpotensi mengalami cedera yaitu kaki, batang tubuh, leher, lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan.Kemudian di analisis seberapa besar resiko cedera yang di alami para pekerja kuli angkut pakan ternak, sehingga dapat diketahui tindakan bagaimana yang harus diambil untuk memberikan rekomendasi usulan perbaikan kerja di UD.Garam dan Katul.

3.2 Kajian Literatur

Kajian literature yang di bagi menjadi dua bentuk kajian.Pertama yaitu kajian induktif, yang di peroleh dari jurnal, processing dan majalah yang terbit secara berkala.Kedua yaitu kajian deduktif, yang di peroleh dari buku-buku yang berkaitan dengan teori dasar dan pendukung penelitian yang bersifat umum.Kedua dari kajian literatur ini di gunakan untuk mendapatkan kajian dari topik yang di ambil untuk penelitian.

3.3 Subjek, Objek dan Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini subjek yang di teliti adalah para pekerja kuli angkut pakan ternak yang berada pada bagian gudang. Sedangkan objek penelitian ini UD.Garam dan Katul yang beralamatkan di daerah kabupaten bantul di desa segoroyoso, kecamatan pleret.

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi penelitian ini adalah semua pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul Bantul yaitu sebanyak 3 orang pekerja kuli angkut pakan ternak.

3.4.2 Sampel

Kriteria sampel yang di tetapkan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Kriteria Inklusi
 - a. Pekerja di UD.Garam dan Katul Bantul
 - b. Umur antara 20 sampai dengan 45 tahun
 - c. Pengalaman kerja minimal 1 tahun
 - d. Durasi kerja 8 jam / hari
 - e. Tidak memiliki riwayat penyakit yang dapat menambah tingkat resiko seperti polio dll.
 - f. Bersedia sebagai objek penelitian sampai selesai
2. Kriteria Ekslusi (tidak di lanjutkan sebagai sampel)
 - a. Tidak hadir pada saat penelitian di laksanakan
 - b. Menderita sakit pada saat penelitian
 - c. Karena alasan tertentu mengundurkan diri sebagai sampel

3.4.3 Besar Sampel

Besar sampel yang di ambil adalah seluruh populasi pekerja kuli angkut pakan ternak yang masuk kedalam criteria inklusi berjumlah 3 orang pekerja di UD.Garam dan Katul. Teknik sampling yang di gunakan adalah *purpositive* sampling yaitu secara langsung secara sengaja mengambil sampel tertentu sesuai persyaratan (ciri, karakteristik, kriteria) sampel

(sugiyono,2014). Teknik pengambilan langsung ke area atau wilayah tertentu yang banyak terdapat anggota populasi yang di maksud.

3.5 Alat dan Bahan Penelitian

Alat dan bahan yang di gunakan dalam pengumpulan dan pengolahan data penelitian ini antara lain :

1. Kuisisioner *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi keluhan – keluhan musculoskeletal
2. Kuisisioner QEC untuk mengidentifikasi faktor penyebab resiko cedera
3. Mengambil gambar dan memberikan sudut-sudut pada postur pekerja untuk mengidentifikasi posisi pekerja dengan metode REBA
4. Kamera digital untuk mendokumentasi hasil observasi
5. Alat tulis untuk proses pencatatan data
6. Kuisisioner mengenai karakteristik individu (Umur, Jenis kelamin, Tingkat pendidikan, Lama bekerja dan Riwayat penyakit)

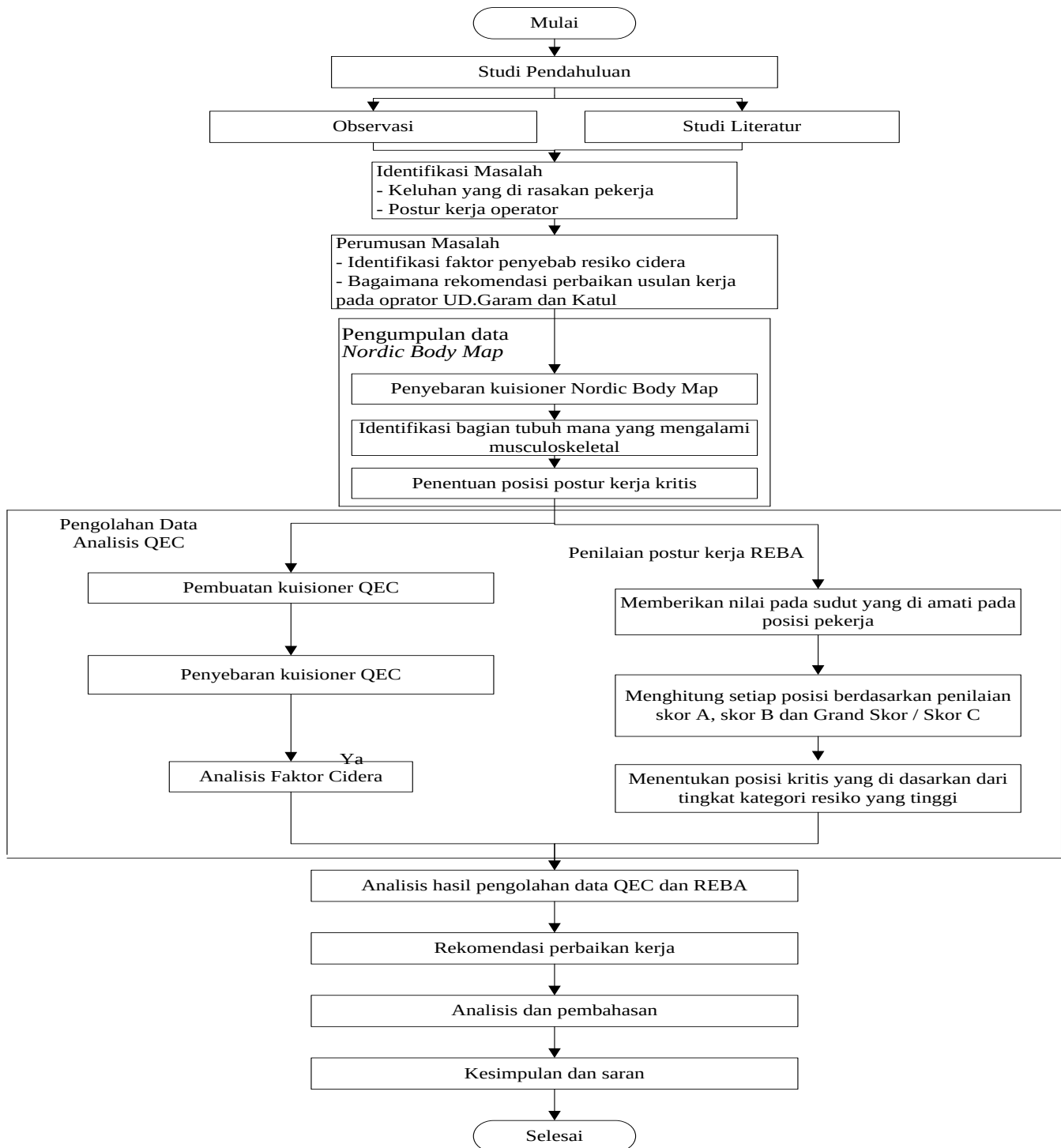
3.6 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data dalam penelitian ini di lakukan dengan tiga cara, yaitu :

1. Pengumpulan data dengan studi lapangan, yaitu pengamatan di lakukan secara langsung kepada objek dan subjek penelitian. Data dari pengambilan data secara langsung tersebut merupakan data primer. Operator di ukur berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengukur kelelahan operator.
2. Tahap kuisisioner, yaitu kuisisioner di tujukan kepada objek dan juga pengamat.
3. Data sekunder, yaitu penelitian secara tidak langsung yang di lakukan untuk memperoleh data dan informasi yang akan di gunakan sebagai referensi untuk landasan teori, sistematika penulisan dan kerangka berfikir ilmiah yang di ambil dari literatur-literatur, baik dari internet maupun dari buku-buku serta dari laporan-laporan terdahulu.

3.7 Diagram Alir Penelitian

Pada penelitian ini melalui beberapa tahapan yang di lakukan yaitu :



Gambar 3.1 Diagram alir penelitian

Penjelasan alur penelitian :

1. Studi pendahuluan dalam penelitian ini penulis melakukan kunjungan langsung ketempat penelitian dan melakukan wawan cara langsung dengan pekerja dan pemilik perusahaan. Observasi awal di lakukan dengan cara survey langsung ke perusahaan untuk mengetahui apa saja yang harus di lakukan perbaikan. Sedangkan kajian literatur di peroleh dari jurnal dan buku-buku yang berkaitan dengan teori dasar dan pendukung penelitian yang bersifat umum.
2. Identifikasi masalah dalam penelitian ini penulis mengidentifikasi permasalahan yang di keluhkan para pekerja dari hasil observasi awal yang sebelumnya di lakukan.
3. Perumusan masalah dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi faktor penyebab terjadinya resiko cedera, penilaian postur kerja REBA dan QEC, dan memberikan usulan perbaikan kerja untuk meminimasi resiko cedera para pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul.
4. Pengumpulan data di lakukan dengan menggunakan kuisisioner *Nordic Body Map* yang di tujukan kepada responden guna untuk mengidentifikasi bagian tubuh mana yang mengalami keluhan *musculoskeletal* dan penentuan posisi kerja yang kritis. Penilaiannya berdasarkan skoring 4 skala Likert, yaitu tidak sakit, agak sakit, sakit, dan sangat sakit. Selanjutnya dihitung total skor individu dari seluruh skor gangguan otot skeletal dari 28 bagianotot skeletal yang di observasi.
5. Pengolahan data di lakukan dengan 2 metode, yaitu analisis postur kerja dengan menggunakan 2 metode yaitu metode REBA dan QEC.
 - Langkah pertama analisis menggunakan QEC yaitu membuat dan menyebarkan kuisisioner kepada responden di lakukan uji validasi dan uji reabilitas, setelah itu di lakukan analisis faktor yang menyebabkan resiko cedera.
 - Langkah kedua analisis postur kerja dengan menggunakan metode REBA, yaitu dengan memberikan angka pada sudut-sudut posisi kerja yang di lakukan pekerja saat ini yaitu untuk skor A adalah pada kaki, batang tubuh, leher, sedangkan untuk skor B adalah untuk lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan. Kemudian dari skor A dan skor B di dapatkan grand skor atau skor C. Kemudian tahap terakhir menentukan posisi kritis yang di dasarkan dari tingkat kategori resiko yang tinggi.

6. Kemudian masuk ketahap analisis analisis gabungan dari hasil pengolahan data QEC dan REBA
7. Tahap selanjutnya adalah memberikan rekomendasi perbaikan kerja
8. Selanjutnya analisis dan pembahasan dari hasil rekomendasi yang di berikan.
9. Tahap terakhir adalah kesimpulan dari penelitian dan saran untuk penelitian selanjutnya.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Profil Perusahaan

4.1.1 Profil UD.Garam dan Katul

UD.Garam dan Katul adalah sebuah perusahaan dagang agrobisnis yang berlokasi di desa Segoroyoso, kecamatan Pleret, kabupaten Bantul. UD.Garam dan Katul berdiri sejak tahun 1999. UD.Garam dan Katul memiliki cabang di daerah Miri, Pendowoharjo, Sewon, Bantul. UD.Garam dan Katul memiliki pekerja kuli angkut hanya 3 orang dan memiliki karyawan sebanyak 9 orang. Kios Gudang pada umumnya untuk menampung barang – barang dalam kapasitas besar dan untuk melayani partai besar, sedangkan kios – kios untuk melayani para pengecer dan partai kecil.

4.1.2 Karakteristik Responden

Berikut adalah karakteristik responden yaitu pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul di lihat pada tabel 4.1 di bawah ini :

Tabel 4.1 Deskripsi Responden

Deskripsi	usia	Jenis Klamin	Tinggi Badan	Berat Badan	Jenis Pekerjaan
Responden 1	42 Thn	Laki-laki	169 cm	73 kg	Kuli angkut
Responden 2	37 Thn	Laki-laki	170 cm	75 kg	Kuli angkut
Responden 3	26 Thn	Laki-laki	167 cm	58 kg	Kuli angkut

4.2 Pengumpulan Data

Data-data yang di kumpulkan dari UD.Garam dan Katul dapat di jelaskan pada sub-sub dari bagian bab ini. Data yang telah di himpun di jadikan input pengolahan data untuk menyelesaikan masalah. Adapun datanya dapat di lihat seperti di bawah ini.

4.2.1 Karakteristik Subjek

Adapun karakteristik yang menjadi subjek penelitian pada Tabel 4.2 mengnai gambaran karakteristik pekerja adalah sebagai berikut :

Tabel 4.2 Gambaran karakteristik pekerja

Karakteristik Pekerja	Jumlah	Persentase (%)
Jenis Kelamin		
- Laki-laki	3	100%
Usia		
- 26 - 30 Tahun	1	33.33%
- 31 - 35 Tahun	0	0%
- 36 - 40 Tahun	1	33.33%
- 41 - 45 Tahun	1	33.33%
Tingkat Pendidikan		
- Tidak Tamat SD	0	0%
- Tamat SD	1	33.33%
- Tamat SMP	2	66.67%
- Tamat SMA	0	0%
- Tamat Diploma	0	0
Durasi Kerja		
- < 8 jam	0	0
- 8 jam	3	100%
- > 8 jam	0	0
Lama Istirahat		
- < 1 jam	0	0
- 1 jam	3	100%
- > 1 jam	0	0
Jenis Pekerjaan		
- Kuli angkut pakan ternak	3	100%
Pengalaman Kerja		
- < 4 Tahun	1	33.33%
- > 4 Tahun	2	66.67%
Riwayat Penyakit		
- Polio	0	0

Karakteristik Pekerja	Jumlah	Persentase (%)
- Nyeri Punggung / Tulang Belakang	0	0

4.2.2 Data Kuesioner *Nordic Body Map*

Data kuesioner adalah data yang di peroleh dari penyebaran kuisisioner kepada pekerja kuli angkut pakan ternak. Dalam kuesioner ini di ajukan pertanyaan mengenai gangguan / keluhan (sakit, nyeri, pegal) pada tubuh selama bekerja.

Sebagai data kuesioner *Nordic Body Map* dapat di lihat pada tabel 4.3 pengumpulan data secara kuesioner *Nordic Body Map* secara keseluruhan bias di lihat pada lampiran

Tabel 4.3 Data kuesioner *Nordic Body Map*

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
	1	2	3	4	
Sakit/kaku di leher bagian atas	0	0	3	0	9
Sakit/kaku di leher bagian bawah	0	0	2	1	10
Sakit di bahu kiri	0	1	2	0	8
Sakit di bahu kanan	0	0	3	0	9
Sakit di lengan atas kiri	1	1	1	0	6
Sakit di punggung	0	2	1	0	7
Sakit di lengan atas kanan	1	1	1	0	6
Sakit di pinggang	1	1	1	0	6
Sakit di bokong	3	0	0	0	3
Sakit dipantat	3	0	0	0	3
Sakit di siku kiri	2	1	0	0	4
Sakit di siku kanan	2	1	0	0	4
Sakit di lengan bawah kiri	1	2	0	0	5
Sakit di lengan bawah kanan	1	2	0	0	5
Sakit di pergelangan tangan kiri	0	2	1	0	7
Sakit di pergelangan tangan kanan	0	3	0	0	6
Sakit di tangan kiri	1	2	0	0	5
Sakit di tangan kanan	1	2	0	0	5
Sakit di paha kiri	0	3	0	0	6
Sakit di paha kanan	0	3	0	0	6
Sakit di lutut kiri	2	1	0	0	4
Sakit di lutut kanan	2	1	0	0	4
Sakit di betis kiri	0	2	1	0	7

Jenis Keluhan	Tidak Sakit	Agak Sakit	Sakit	Sangat Sakit	Score
	1	2	3	4	
Sakit di betis kanan	0	2	1	0	7
Sakit di pergelangan kaki kiri	3	0	0	0	3
Sakit di pergelangan kaki kanan	3	0	0	0	3
Sakit di kaki kiri	2	1	0	0	4
Sakit di kaki kanan	2	1	0	0	4
TOTAL	31	35	17	1	156

Penilai pembobotan kuesioner *Nordic Body Map* di kategorikan sebagai berikut :

- 1) Bobot untuk skala tidak sakit adalah 1.
- 2) Bobot untuk skala agak sakit adalah 2.
- 3) Bobot untuk skala sakit adalah 3.
- 4) Bobot untuk skala sangat sakit adalah 4.

Selanjutnya menghitung *score* masing-masing keluhan otot skeletal, berikut adalah contoh cara menghitungnya :

Sakit / kaku di leher bagian atas = jumlah x bobot

$$= (0 \times 1) + (0 \times 2) + (3 \times 3) + (0 \times 4)$$

$$= 9$$

Setelah *score* dari masing-masing bagian otot skeletal sudah diperoleh, kemudian di jumlahkan secara keseluruhan. Untuk menunjukkan lebih jelas tingkat risiko pada masing-masing bagian tubuh maka diberikan tanda dengan warna yang berbeda sesuai pada ketentuan berikut :

Tabel 4.4 Kategori Warna Berdasarkan Tingkat Risiko

Range score	Tingkat Risiko	Kategori Warna
3-5	Ringan	Hijau
6-8	Sedang	Kuning
9-12	Tinggi	Merah

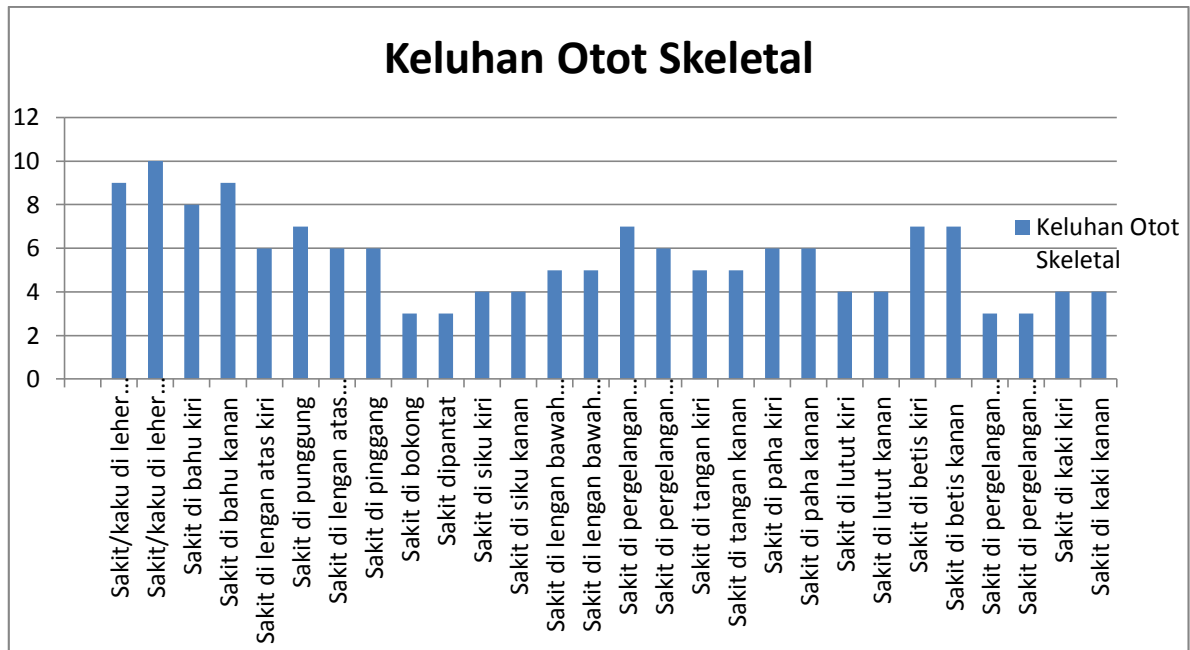
Tabel 4.4 menjelaskan bahwa warna hijau digunakan untuk tingkat risiko ringan dengan *rangescore* 3 sampai dengan 5, warna kuning digunakan untuk tingkat risiko sedang dengan *range score* 6 sampai dengan 8, sedangkan merah digunakan untuk tingkat risiko tinggi dengan *range score* 9 sampai dengan 12. Berikut adalah tabel 4.5 hasil keseluruhan total score dari masing-masing stasiun kerja :

Tabel 4.5 Rekapitulasi total score *Nordic Body Map*

Jenis Keluhan	Kuli angkut
Sakit/kaku di leher bagian atas	9
Sakit/kaku di leher bagian bawah	10
Sakit di bahu kiri	8
Sakit di bahu kanan	9
Sakit di lengan atas kiri	6
Sakit di punggung	7
Sakit di lengan atas kanan	6
Sakit di pinggang	6
Sakit di bokong	3
Sakit dipantat	3
Sakit di siku kiri	4
Sakit di siku kanan	4
Sakit di lengan bawah kiri	5
Sakit di lengan bawah kanan	5
Sakit di pergelangan tangan kiri	7
Sakit di pergelangan tangan kanan	6
Sakit di tangan kiri	5
Sakit di tangan kanan	5
Sakit di paha kiri	6
Sakit di paha kanan	6
Sakit di lutut kiri	4
Sakit di lutut kanan	4
Sakit di betis kiri	7
Sakit di betis kanan	7
Sakit di pergelangan kaki kiri	3
Sakit di pergelangan kaki kanan	3
Sakit di kaki kiri	4
Sakit di kaki kanan	4
TOTAL	156

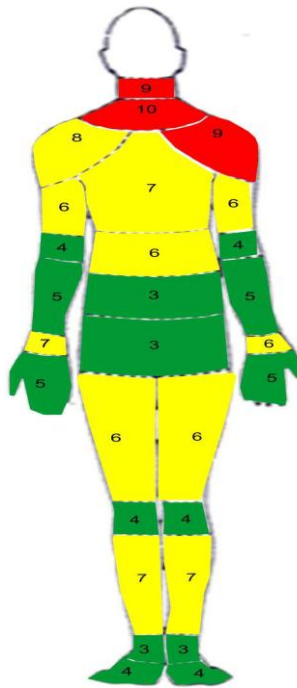
Berdasarkan tabel 4.5 total *score* yang di peroleh menunjukkan tingkat risiko cedera kerja dari setiap stasiun kerja yang ada. Dari hasil perhitungan kuesioner *Nordic Body Map* pada pekerja kuli angkut pakan ternak memiliki total *score* sebesar 156.

Selanjutnya pembuatan grafik yang dilakukan untuk memperjelas keluhan otot dalam bentuk diagram. Berdasarkan grafik yang di buat, sumbu Y menunjukkan besarnya *score* keluhan pekerja, sumbu X menunjukkan bagian otot skeletal.



Gambar 4.1 Grafik keluhan otot skeletal operator

Grafik di atas menunjukkan bahwa keluhan paling dominan yang di rasakan operator kuli angkut pakan ternak adalah pada bagian leher, bahu, punggung, lengan atas, pergelangan tangan, paha dan betis.



Gambar 4.2 Nordic Body Map

Bagian tubuh yang di arsir dengan warna merah menunjukkan keluhan tinggi pada *range score* 9 - 12, warna kuning menunjukkan keluhan sedang pada *range score* 6 - 8, dan warna hijau menunjukkan keluhan ringan pada *range score* 3 - 5. Pada gambar di atas menunjukkan tingkat risiko paling tinggi di alami oleh ketiga responden berada pada bagian leher bagian atas, leher bagian bawah dan bahu kanan.

4.2.3 Metode QEC

Berdasarkan pengumpulan data untuk metode QEC adalah melalui kuisioner, kuisioner di tujukan kepada pengamat dan juga operator, pengamat bertugas untuk mengisi kuisioner yang telah di sediakan oleh pengamat. Sedangkan pengamat mengisi berdasarkan apa yang di lihat pada saat operator melakukan pekerjaan.

4.2.4 Rekapitulasi kuisioner Pengamat dan operator

Berikut adalah tabel 4.6 tentang rekapitulasi kuisioner pengamat dan operator :

Berdasarkan dari hasil kuisioner pengamat, pengamat mengisi kuisioner berdasarkan apa yang terjadi pada ketiga posisi operator saat melakukan pekerjaan.

Tabel 4.6 Rekapitulasi kuisioner pengamat

Nama	Punggung		Bahu/Lengan		Pergelangan Tangan		Leher
	1	2	1	2	1	2	
Responden 1	A2	B4	C3	D2	E2	F2	G2
Responden 2	A3	B4	C3	D2	E2	F2	G2
Responden 3	A2	B4	C3	D2	E2	F2	G2

Berdasarkan dari hasil kuisioner operator, semua operator mengisi kuisioner berdasarkan apa yang di alami selama bekerja di lihat pada tabel 4.7 di bawah ini.

Tabel 4.7 Rekapitulasi kuisioner operator

Nama	Pertanyaan							
	H	I	J	K	L	M	N	O
Responden 1	H4	I3	J2	K2	L1	M1	N3	O2
Responden 2	H4	I3	J3	K2	L1	M1	N1	O1
Responden 3	H4	I3	J3	K2	L1	M1	N2	O2

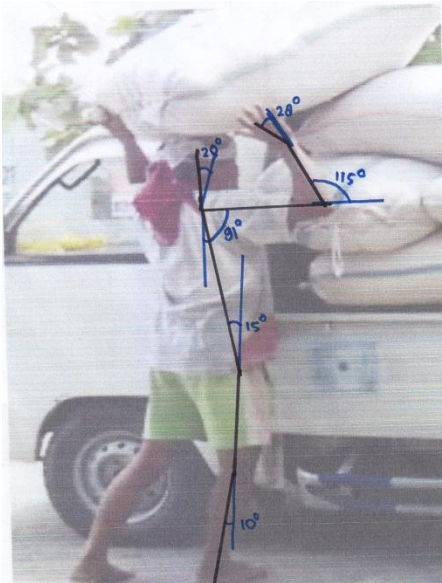
4.2.5 Metode REBA

Berikut adalah tabel 4.8 tentang deskripsi inklusi / sampel responden yang layak di lakukan penelitian :

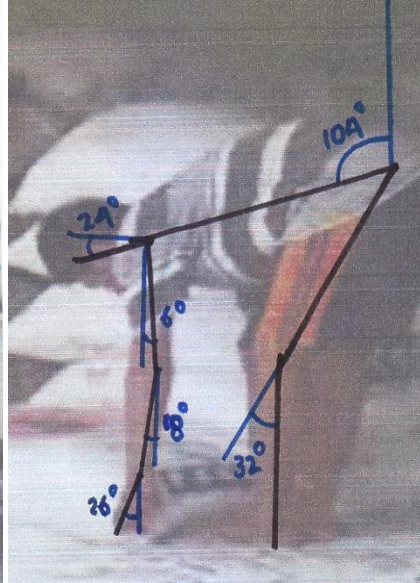
Tabel 4.8 Deskripsi Inklusi (sampel responden)

Deskripsi	Keterangan
Usia	Antara 20 tahun sampai 45 tahun
Jenis Kelamin	Laki – laki
Tinggi badan	Antara 165 cm sampai 175 cm
Berat Badan	Antara 50 kg sampai 75 kg
Jenis Pekerjaan	Kuli angkut
Tempat Penelitian	UD.Garam dan Katul

Berikut adalah Gambar yaitu gambar *screenshoot* dari ketiga responden pekerja kuli angkut di UD.Garam dan Katul :



Gambar 4.3 Responden 1



Gambar 4.4 Responden 2



Gambar 4.5 Responden 3

Untuk responden 1 di ketahui leher memiliki sudut 20° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 15° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 10° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 91° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 115° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 28° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*. Untuk responden 2 di ketahui leher memiliki sudut 24° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 104° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 32° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 6° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 8° dengan pergerakan lengan yang *extension* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*. Untuk responden 3 di ketahui leher memiliki sudut 25° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 61° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 36° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 30° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 155° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 40° dengan pergerakan yang *flexion*.

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Metode QEC

a. Jawaban-jawaban yang di dapat dari kuisioner pada masing-masing operator kuli angkut pakan ternak kemudian akan di hitung nilai *exposure score* pada 4 bagian tubuh dari operator yang di teliti. Berikut adalah perhitungan dilakukan pada lembar skor QEC kepada operator kuli angkut pakan ternak dari ketiga Responden :

- Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 1 untuk punggung bergerak 48 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 34 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 12 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.
- Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 2 untuk punggung bergerak 52 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 42 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 16 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.
- Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 3 untuk punggung bergerak 50 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk

bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 42 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 16 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.

- b. Hasil dari perhitungan *exposure score* ini kemudian akan di gunakan untuk menghitung *exposure level* menggunakan rumus :

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

Dimana:

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

X_{maks} = total skor maksimum untuk postur kerja (punggung + bahu/lengan + pergelangan tangan + leher)

X_{maks} adalah konstan untuk tipe-tipe tugas tertentu. Pemberian skor maksimum (X_{maks} = 162)apabila tipe tubuh adalah statis, termasuk duduk atau berdiri tanpa pengulangan (*repetitive*) yang sering dan penggunaan tenaga/beban yang relatif lebih rendah. Untuk pemberian skor maksimum (X_{maks} = 176) apabila dilakukan *manual handling* yaitu mengangkat, mendorong, menarik dan membawa beban

- c. Mengelola data kuisisioner yang telah di ambil untuk menghitung *exposure score* pada setiap anggota tubuh yang di amati yaitu punggung, bahu/lengan, pergelangan tangan dan leher. Berdasarkan dari nilai *exposure score* yang di peroleh dapat di lihat pada tabel 4.9 di bawah ini :

Tabel 4.9 *Exposure Score* QEC

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
Punggung (statis)	8 – 15	16 – 22	23 – 29	29 – 42

Score	Exposure Score			
	Low	Moderate	High	Very High
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 – 56
leher	4 – 6	8 – 10	12 – 14	16 – 18

Dari lembar skor QEC di atas kemudian di lakukan rekapitulasi *exposure score*, yaitu menganalisis anggota tubuh operator yang di amati adalah punggung (statis), punggung (bergerak), bahu/lengan, pergelangan tangan dan leher. Kemudian di dapat total hasil rekapitulasi ketiga operator yang di amati yaitu untuk responden 1 sebesar 146, responden 2 sebesar 162 dan responden 3 sebesar 160.

Tabel 4.10 Rekapitulasi *Exposure Score* QEC

Anggota Tubuh Yang Diamati	Nilai <i>Exposure Score</i> di Stasiun Kerja		
	Suriyono	Suparman	Joko
Punggung (Statis)	0	0	0
Punggung (Bergerak)	48	52	50
Bahu/Lengan	52	52	52
Pergelangan Tangan	34	42	42
Leher	12	16	16
Total <i>Exposure Score</i>	146	162	160

- d. Menghitung *Exposure Level* untuk menentukan tindakan apa yang di lakukan berdasarkan dari hasil perhitungan *exposure score*. Berdasarkan nilai yang di hasilkan dalam perhitungan exposure level dapat di lihat pada tabel 4.11 di bawah ini :

Tabel 4.11 *Exposure Level* QEC

Total Exposure Level	Action
<40%	Aman
40-49%	Perlu Penelitian Lebih Lanjut
50-69%	Perlu Penelitian Lebih Lanjut dan di lakukan perubahan
≥70%	Di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Berdasarkan dari hasil *exposure score* di dapat hasil perhitungan sebagai berikut :

- Responden 1

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

$$E(\%) = \frac{142}{176} \times 100 \%$$

$$E(\%) = 82,95 \%$$

- Responden 2

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

$$E(\%) = \frac{162}{176} \times 100 \%$$

$$E(\%) = 92,04 \%$$

- Responden 3

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

$$E(\%) = \frac{160}{176} \times 100 \%$$

$$E(\%) = 82,95 \%$$

Tabel 4.12 Hasil *Exposure Level* QEC

Nama	<i>Exposure Level</i>	Tindakan
Suriyono	82,95%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya
Suparman	92,04%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya
Joko	90,91%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Berdasarkan tabel 4.12 di atas di dapatkan hasil dari ketiga operator kuli angkut pakan ternak adalah Suriyono (82,95%), Suparman (92,04%) dan Joko (90,91%), jika di lihat pada tabel tindakan *exposure level* semua operator harus di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya, karena *Exposure level* $\geq 70\%$.

4.3.2 Metode REBA

- Berikut Adalah Tabel 4.13 mengenai postur kerja pekerja kuli angkut di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.13 Postur Kerja

Keterangan	Sudut	Pergerakan
Leher	25°	Flexion
Punggung	61°	Flexion
Kaki	36°	Flexion
Lengan Atas	30°	Flexion
Lengan Bawah	155°	Flexion
Pergelangan Tangan	40°	Flexion

Dari tabel 4.13 di atas adalah mengenai keterangan sudut-sudut untuk responden 3, di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 25° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 61° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 36° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 30° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 155° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 40° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*.

Berikut adalah tabel 4.14 mengenai penilaian skor A untuk operator yaitu leher, punggung dan kaki di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.14Score A

Score A						
		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
	kaki					
Leher = 2	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8

Score A						
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 25° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 61° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 36° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas didapatkan nilai 6 (hasil didapatkan dari tabel skor A).

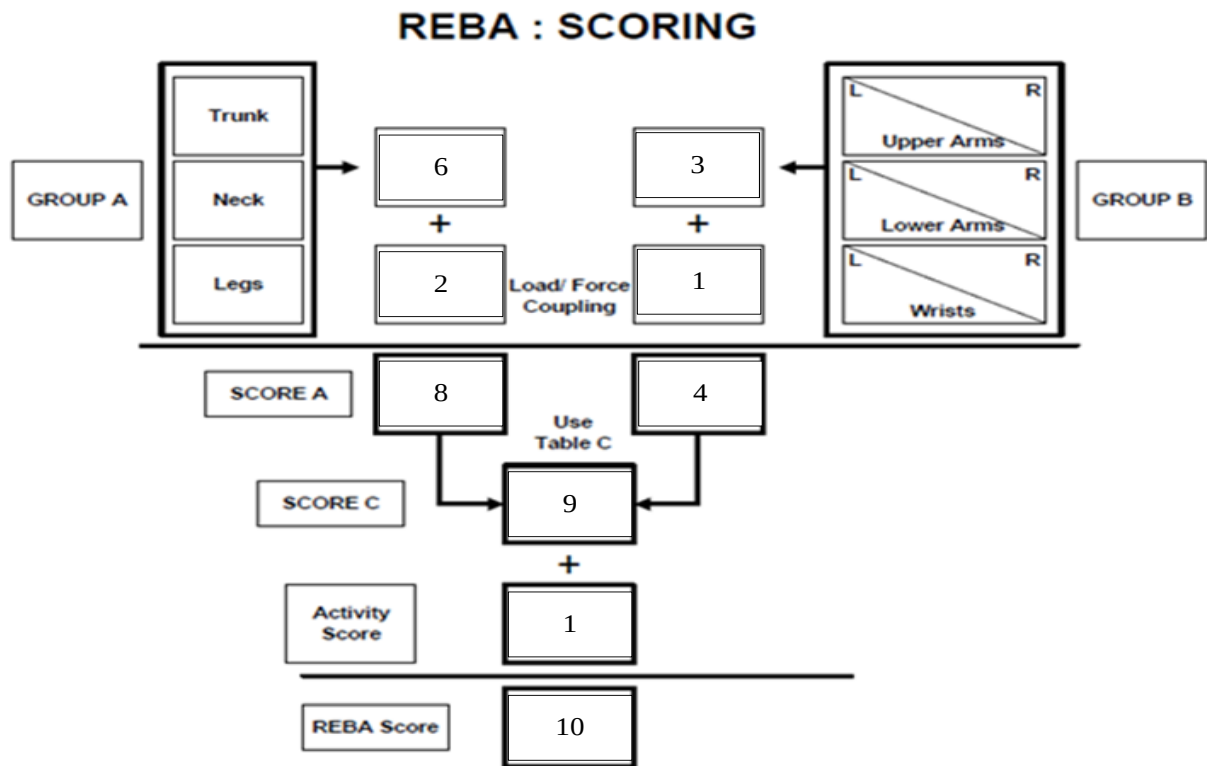
Berikut adalah tabel 4.15 mengenai skor B untuk operator yaitu lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan di UD. Garam dan Katul :

Tabel 4.15 Score B

Score B							
		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan Bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	6	8	8
Lengan Bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 30° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 115° dengan pergerakan *flexion* dan pergelangan tangan memiliki sudut 40° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas didapatkan nilai 3 (hasil didapatkan dari tabel skor B).

Berikut adalah gambar 4.6 mengenai *Grand Score* yaitu gabungan antara skor A dan skor B Sehingga di dapat hasil akhir (skor C) :



Gambar 4.6 *Grand Score* REBA

Dari Gambar 4.6 di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher, punggung dan kaki dan mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor A), karena beban yang di angkat lebih dari 10 kg (*load force*) maka di beri tambahan nilai 2 dan skor B terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan dan mendapat nilai 3 (hasil di dapat dari skor B), karena posisi lengan yang tidak begitu baik (*coupling*) maka di beri nilai 1. Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 9 (di lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga *Score* REBA adalah 10.

b. Berikut adlah tabel 4.16 mengenai postur kerja pekerja kuli angkut di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.16 Postur Kerja

Keterangan	Sudut	Pergerakan
Leher	24°	Flexion
Punggung	104°	Flexion
Kaki	32°	Flexion
Lengan Atas	6°	Flexion
Lengan Bawah	8°	Extension
Pergelangan Tangan	26°	Flexion

Dari tabel 4.16 di atas adalah mengenai keterangan sudut-sudut untuk responden 2, di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 24° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 104° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 32° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 6° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 8° dengan pergerakan lengan yang *extension* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*.

Berikut adalah tabel 4.17 mengenai penilaian skor A untuk operator yaitu leher, punggung dan kaki di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.17Score A

Score A						
		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	kaki					

Score A						
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 24° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 104° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 32° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas didapatkan nilai 6 (hasil didapatkan dari tabel skor A).

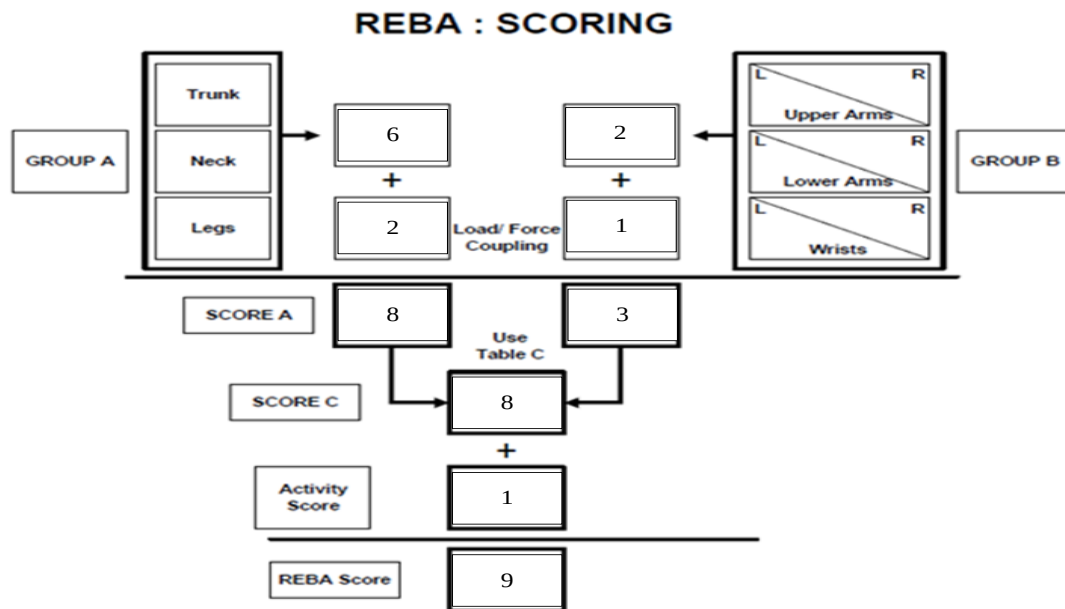
Berikut adalah tabel 4.18 mengenai skor B untuk operator yaitu lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.18Score B

Score B							
		Lengan atas					
		1	2	3	4	5	6
Lengan Bawah = 1	Pergelangan						
	1	1	1	3	4	6	7
	2	2	2	4	5	7	8
	3	3	3	5	6	8	8
Lengan Bawah = 2	Pergelangan						
	1	1	2	4	5	7	8
	2	2	3	5	6	8	9
	3	3	4	5	7	8	9

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 6° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 8° dengan pergerakan *extension* dan pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas didapatkan nilai 2 (hasil didapatkan dari tabel skor B).

Berikut adalah gambar 4.7 mengenai *Grand Score* yaitu gabungan antara skor A dan skor B Sehingga didapatkan hasil akhir (skor C) :



Gambar 4.7Grand Score REBA

Dari Gambar 4.7 di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher, punggung dan kaki dan mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor A), karena beban yang di angkat lebih dari 10 kg (*load force*) maka di beri tambahan nilai 2 dan skor B terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan dan mendapat nilai 2 (hasil di dapat dari skor B), karena posisi lengan yang tidak begitu baik (*coupling*) maka di beri nilai 1. Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 8 (di lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga Score REBA adalah 9.

- c. Berikut adlah tabel 4.19 mengenai postur kerja pekerja kuli angkut di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.19 Postur Kerja

Keterangan	Sudut	Pergerakan
Leher	20°	Flexion
Punggung	15°	Flexion
Kaki	10°	Flexion
Lengan Atas	91°	Flexion

Keterangan	Sudut	Pergerakan
Lengan Bawah	115°	Flexion
Pergelangan Tangan	28°	Flexion

Dari tabel 4.19 di atas adalah mengenai keterangan sudut-sudut untuk responden 1, di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 20° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 15° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 10° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 91° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 115° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 28° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*.

Berikut adalah tabel 4.20 mengenai penilaian skor A untuk operator yaitu leher, punggung dan kaki di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.20Score A

Score A						
		Punggung				
		1	2	3	4	5
Leher = 1	kaki					
	1	1	2	2	3	4
	2	2	3	4	5	6
	3	3	4	5	6	7
	4	4	5	6	7	8
Leher = 2	kaki					
	1	1	3	4	5	6
	2	2	4	5	6	7
	3	3	5	6	7	8
	4	4	6	7	8	9
Leher = 3	kaki					
	1	3	4	5	6	7
	2	3	5	6	7	8
	3	5	6	7	8	9
	4	6	7	8	9	9

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 20° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 15° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 10° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 3 (hasil di dapat dari tabel skor A).

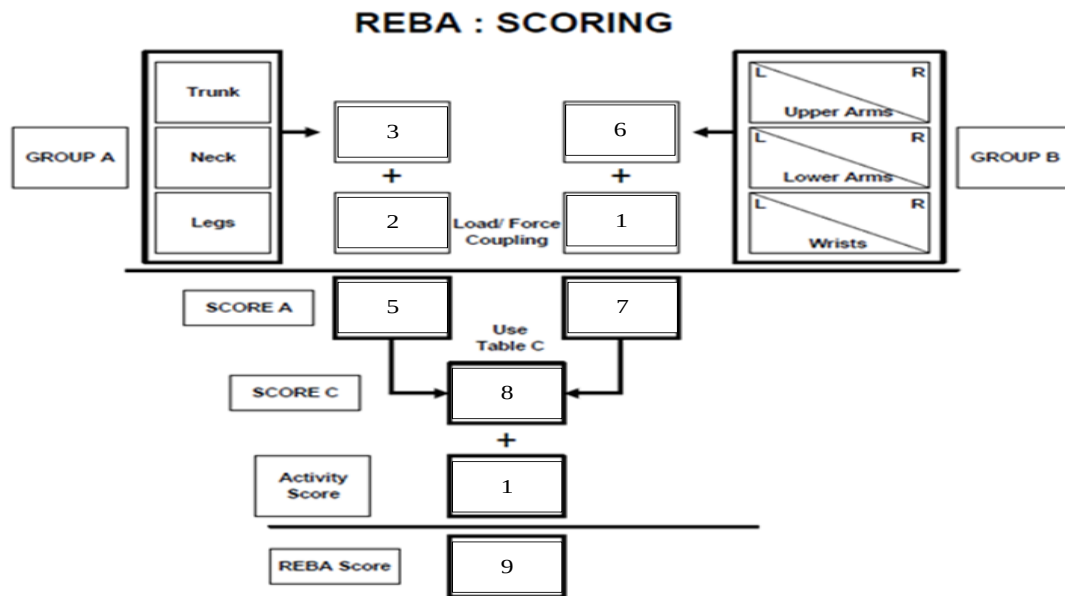
Berikut adalah tabel 4.21 mengenai skor B untuk operator yaitu lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.21Score B

Score B								
		Lengan atas						
		1	2	3	4	5	6	
Lengan Bawah = 1	Pergelangan							
	1	1	1	3	4	6	7	
	2	2	2	4	5	7	8	
	3	3	3	5	6	8	8	
Lengan Bawah = 2	Pergelangan							
	1	1	2	4	5	7	8	
	2	2	3	5	6	8	9	
	3	3	4	5	7	8	9	

Dari tabel di atas diketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 91° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 115 ° dengan pergerakan *flexion* dan pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor B).

Berikut adalah gambar 4.8 mengenai *Grand Score* yaitu gabungan antara skor A dan skor B Sehingga di dapat hasil akhir (skor C) :



Gambar 4.8Grand Score REBA

Dari Gambar 4.8 di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher, punggung dan kaki dan mendapat nilai 3 (hasil di dapat dari tabel skor A), karena beban yang di angkat lebih dari 10 kg (*load force*) maka di beri tambahan nilai 2 dan skor B terdiri dari lengan atas, lengan bawah dan pergelangan tangan dan mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari skor B), karena posisi lengan yang tidak begitu baik (*coupling*) maka di beri nilai 1. Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 8 (di lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga Score REBA adalah 9.

d. Berikut adalah level resiko yang di alami oleh operator:

Tabel 4.22 Level Resiko

<i>Action Level</i>	Skor REBA	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
0	1	Bisa Diabaikan	Tidak Perlu
1	2 - 3	Rendah	Mungkin Perlu
2	4 – 7	Sedang	Perlu
3	8 – 10	Tinggi	Perlu Segera
4	11 – 15	Sangat Tinggi	Perlu Saat Ini Juga

Pada tabel 4.22 di atas di ketahui bahwa skor REBA 1 memiliki level resiko bisa di abaikan dengan tindakan tidak perlu melakukan tindakan, untuk skor REBA 2 – 3 memiliki level resiko rendah dengan tindakan mungkin perlu di lakukan tindakan, untuk skor REBA 4 - 7 memiliki level resiko sedang dengan tindakan perlu di lakukan tindakan, untuk skor REBA 8 – 10 memiliki level resiko tinggi dengan tindakan perlu segera di lakukan tindakan dan skor REBA 11 – 15 memiliki level resiko sangat tinggi dengan tindakan perlu saat ini juga di lakukan tindakan perbaikan. Sehingga di ketahui hasil level resiko untuk ketiga operator adalah sebagai berikut :

- Untuk operator ketiga adalah memiliki *grand score* 10 yaitu level resiko tinggi “perlu segera dilakukan tindakan perbaikan”.
- Untuk operator kedua adalah memiliki *grand score* 9 yaitu level resiko tinggi “perlu segera dilakukan tindakan perbaikan”.
- Untuk operator pertama adalah memiliki *grand score* 9 yaitu level resiko tinggi “perlu segera dilakukan tindakan perbaikan”.

Berdasarkan penjelasan di atas, bahwa ketiga operator kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul semua memiliki level resiko yang tinngi jadi “perlu segera di lakukan tindakan perbaikan”.

4.4 Tahap Perancangan

4.4.1 Kebutuhan (*Needs*)

Pada Aktivitas kerja yang di lakukan para pekerja kuli angkut pakan ternak terdapat beberapa aktivitas yang dapat menimbulkan rasa nyeri pada tubuh responden. Bedasarkan penilaian QEC untuk ketiga responden memiliki *exposure level* lebih dari 70 yang berarti perlu di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya dan REBA untuk ketiga responden memiliki *actin level* 3 dengan level resiko tinggi dan perlu segera di lakukan tindakan perbaikan.

Pada penelitian ini pernyataan keinginan pekerja di UD.Garam dan Katul kemudian di jabarkan menjadi kebutuhan perbaikan kerja dan perancangan troli karung pakan ternak.Hal ini di lakukan agar dapat menghasilkan posisi tubuh kerja dan perancangan troli

karung pakan ternak yang dapat memberikan solusi terhadap masalah-maslah yang di alami pekerja kuli angkut pakan ternak pada saat melakukan aktivitas pengangkutan karung pakan ternak. Berikut adalah penjabaran dapat di lihat pada tabel 4.23

Tabel 4.23 Penjabaran kebutuhan perancangan

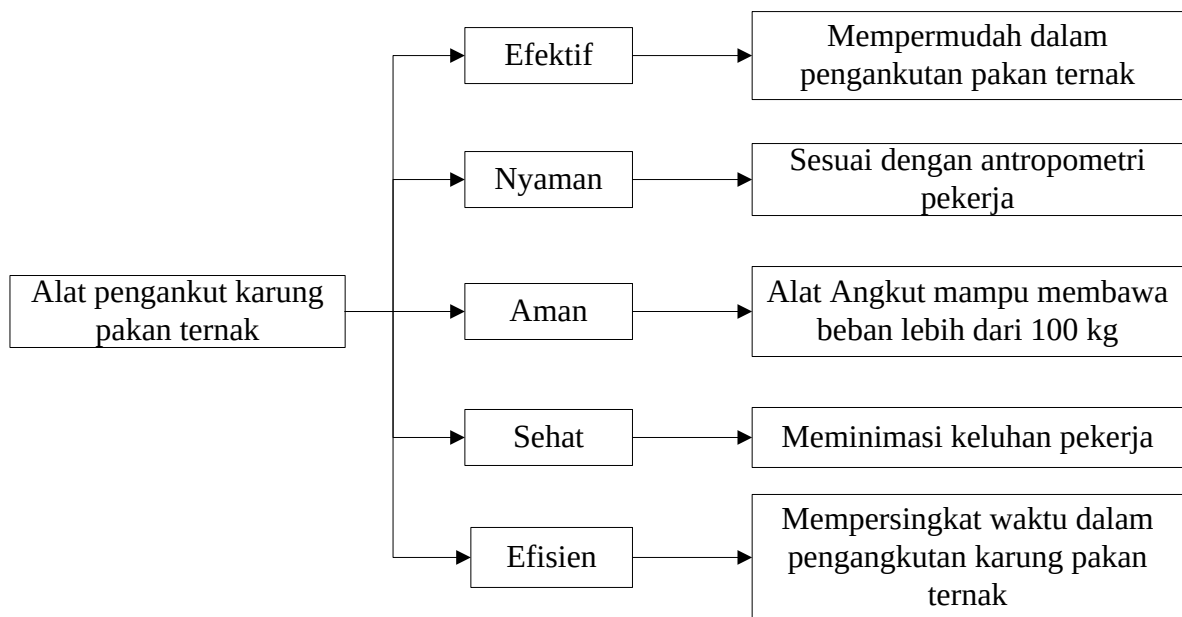
No	Pernyataan keluhan	Penjabaran kebutuhan
1	Karung pakan ternak terlalu berat bebannya sehingga kesulitan saat memindahkan karung	Perlu perancangan troli karung pakan ternak untuk mempermudah aktivitas pengangkutan karung pakan ternak
2	Karung pakan ternak terlalu besar sehingga kesulitan saat membawa	

4.4.2 Gagasan dalam perancangan (*Idea*)

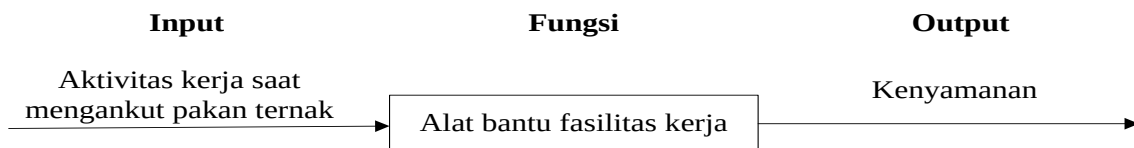
Berdasarkan kebutuhan perancangan yang telah di nyatakan dengan jelas, maka dapat di kembangkan suatu ide pemecahan masalah. Gagasan atau ide yang di kembangkan haruslah berorientasi pada pemenuhan kenutuhan perancangan yang telah di buat sebelumnya. Desain troli berdasarkan beberapa tahapan metode perancangan dari cross yang terdiri dari *clarifying objectives* yaitu menjelaskan tujuan dan subtujuan dari perancangan troli yang akan di lakukan, *establishing functions* yaitu fungsi-fungsi yang di butuhkan dalam perancangan, *performance specification* yaitu membuat spesifikasi yang akurat dalam perancangan (cross,2000). Berikut adalah desain troli yang di buat berdasarkan data antropometri dengan Software solidworks :

a. Tahap *clarifying objectives*

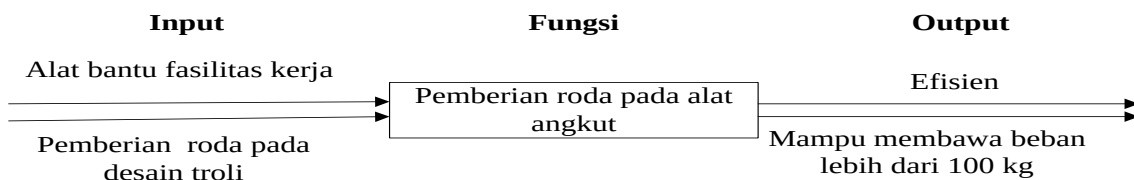
Clarifying Objectives bertujuan untuk menjelaskan tujuan dan subtujuan dari perancangan troli yang di lakukan, serta hubungan diantara keduanya. Untuk lebih jelasnya penjabaran tujuan dan subtujuan dari perancangan dapat di lihat pada gambar 4.9 di bawah ini.

Gambar 4.9 *Clarifying objectives* perancanganb. Tahap *establishing functions*

Establishing functions bertujuan untuk menentukan fungsi-fungsi yang di butuhkan dan batasan system dari perancangan yang akan di lakukan. Langkah pertama yang di lakukan adalah menunjukkan fungsi perancangan secara umum dalam perubahan input menjadi output yang di inginkan, seperti di tunjukkan pada gambar 4.10.

Gambar 4.10 *Establishing functions* perancangan

Pemberian roda pada desain troli berfungsi untuk mempermudah dan mempersingkat proses pemindahan karung pakan ternak.



Gambar 4.11 Sub fungsi dasar perancangan

c. Tahap *performance specification*

Performance specification bertujuan untuk membuat spesifikasi yang akurat dari kebutuhan perancangan alat yang akan di lakukan. Tabel 4.24 menunjukkan *performance specification* dari perancangan yang di lakuakan.

Tabel 4.24 *Performance specification* perancangan

No	Tujuan	Kriteria	<i>Performance Specification</i>
1	Efektif	Memudahkan dalam pengangkutan karung pakan ternak	Rancangan berupa troli angkut sehingga dalam pengangkutan karung pakan ternak lebih mudah dan tenaga yang di gunakan dalam pengoperasian jauh lebih kecil.
2	Nyaman	Sesuai dengan antropometri dan memberikan kenyamanan dalam mendorong troli	Tinggi siku berdiri (Tsb), Panjang ibu jari (Pij), Panjang jari telunjuk (Pjt) dan Lebar telapak tangan (Ptt)
3	Aman	Troli kuat membawa beban hingga lebih dari 100 kg	Komponen rangka troli terbuat dari baja dan besi
4	Sehat	Meminimasi keluhan pekerja	Perubahan postur / posisi bekerja menjadi lebih baik
5	Efisien	Mempersingkat waktu dalam pengangkutan karung pakan ternak	Pemberian roda pada desain troli berfungsi mempercepat waktu pengangkutan

4.5 Usulan Produk

Berdasarkan hasil dari analisis di atas, untuk meminimasi cedera otot operator kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul maka di butuhkan alat bantu untuk mempermudah para kuli angkut pakan ternak saat melakukan pekerjaan. Sehingga usulan produk yang di berikan yaitu berupa troli yang ergonomi agar posisi tubuh operator saat bekerja menjadi lebih nyaman dan di harapkan dapat meminimasi risiko cedera otot terutama pada bagian leher, punggung, bahu/lengan dan pergelangan tangan. Pada perancangan usulan produk ini

di butuhkan data antropometri, ukuran dan penentuan nilai persentil yang di gunakan untuk membuat troli yang ergonomi.

4.5.1 Perancangan Desain Troli

Melakukan perancangan troli sebagai alat angkut untuk karung pakan ternak di UD.Garam dan Katul, ada bebrapa dimensi tubuh yang di perhitungkan agar selanjutnya alat bantu yang di buat mampu member kenyamanan saat di gunakan oleh pemakai (Widyatama,2011). Adapun dimensi tubuh yang di perhitungkan adalah sebagai berikut :

1. Tinggi siku berdiri (Tsb)

Merupakan jarak antara siku dengan lantai tempat berdiri, posisi berdiri tegak. Persentil data antropometri tinggi siku berdiri sebagai acuan untuk tinggi *handle* (pegangan) troli yang nyaman. Agar pengguna merasa nyaman saat memakai alat tersebut.

2. Panjang ibu jari (Pij) dan panjang jari telunjuk (Pjt)

Panjang ibu jari dan panjang jari telunjuk merupakan acuan untuk menentukan keliling lingkarang dari *handle* (Pegangan) untuk troli angkut pakan ternak. Berdasarkan data antropometri jari pertama dan jari kedua merupakan alat untuk mengukur diameter batang troli yang nyaman pada saat di genggam atau di pegang.

3. Lebar telapak tangan (Ltt)

Sebagai acuan untuk mengukur panjang batang *handle* (pegangan) troli. Berdasarkan data antropometri lebar telapak tangan (ltt) menjadi acuan untuk memperoleh ukuran batang pegangan troli yang mencukupi untuk di pegang oleh telapak tangan.

4.5.2 Data Antropometri

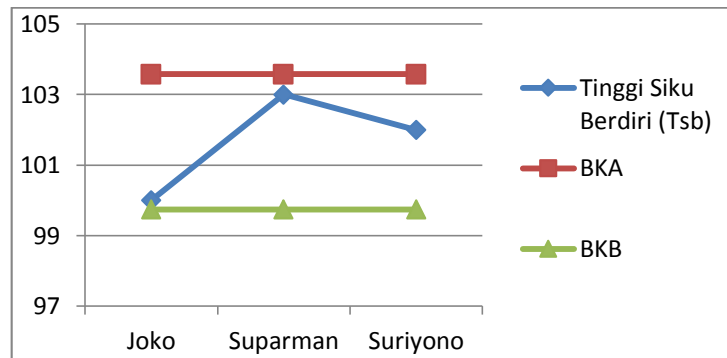
Hasil pengukuran data antropometri berupa 3 sampel responden yang di ambil dari data antropometri pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul yang beralamtkan di desa segoroyoso, kecamatan pleret, kabupaten bantul.Setelah di lakukan pengumpulan data kemudian di lakukan uji keseragaman dan uji kecukupan data dengan tingkat keyakinan

95% dan drajat ketelitian 5%. Keseluruhan data yang di peroleh seperti tabel 4.25 di bawah ini :

Tabel 4.25 Pengumpulan data antropometri

No	Dimensi yang di ukur	Data pengukuran (cm)			Jumlah
		Joko	Suparman	Suriyono	
1	Panjang Siku Berdiri (psb)	100	103	102	305
2	Panjang ibu jari (pij)	6	6.5	5.5	18
3	Panjang jari telunjuk (pjt)	8	8.5	7.5	24
4	Lebar telapak tangan (ltt)	7.5	9	9.5	26

Berikut adalah grafik untuk tinggi siku berdiri beserta batas atas dan batas bawah :



Gambar 4.12 Garfik Tinggi siku berdiri (Tsb)

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data dan keseragaman data untuk dimensi tinggi siku berdiri (Tsb) :

- Kecukupan data

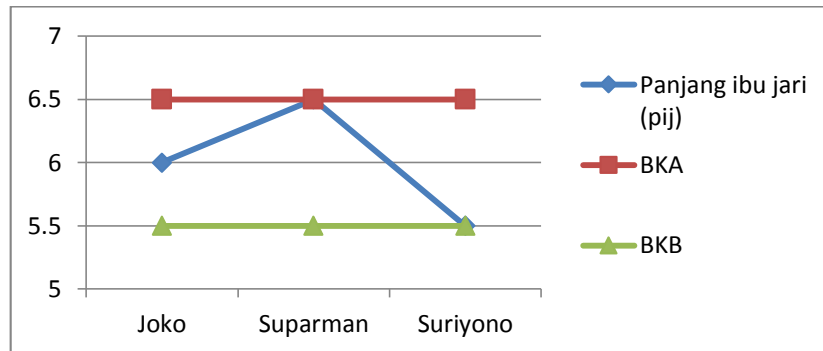
$$\begin{aligned}
 N' &= \left(\frac{k/s\sqrt{(N.\Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right) \\
 &= \left(\frac{1.96/0.05\sqrt{(3.31013) - (305)^2}}{305} \right) \\
 &= 0.23
 \end{aligned}$$

- Keseragaman data (standar deviasi)

$$\begin{aligned}
 \sigma &= \left(\frac{\sqrt{\Sigma(x-x_i)^2}}{N-1} \right) \\
 &= \left(\frac{\sqrt{\Sigma(101.66-100)^2 + (101.66-103)^2 + (101.66-102)^2}}{3-1} \right) \\
 &= 0.96
 \end{aligned}$$

- $BKA = x + k\sigma$
 $= 101.66 + 2 \cdot 0.96 = 103.58$
- $\bar{X} = 101.66$
- $BKB = x - k\sigma$
 $= 101.66 - 2 \cdot 0.96 = 99.74$

Berikut adalah gambar 4.13 untuk panjang ibu jari beserta batas atas dan batas bawah :



Gambar 4.13 Panjang ibu jari (pij)

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data dan keseragaman data untuk dimensi panjang ibu jari (Pij) :

- Kecukupan data

$$N' = \left(\frac{k/s\sqrt{(N \cdot \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)$$

$$= \left(\frac{1.96/0.05\sqrt{(3 \cdot 108.5) - (18)^2}}{18} \right)$$

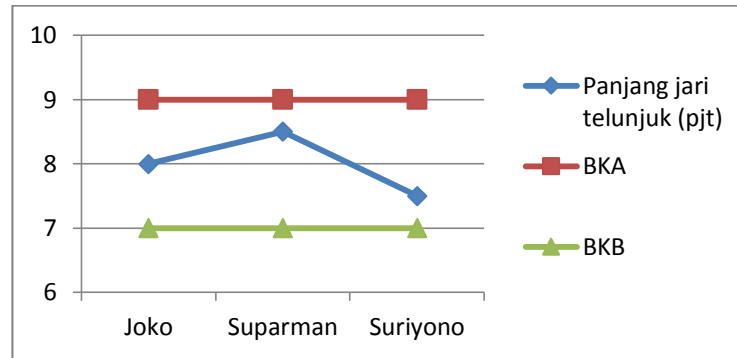
$$= 7.11$$
- Keseragaman data (standar deviasi)

$$\sigma = \left(\frac{\sqrt{\Sigma(x - \bar{x})^2}}{N-1} \right)$$

$$= \left(\frac{\sqrt{\Sigma(6-6)^2 + (6-6.5)^2 + (6-5.5)^2}}{3-1} \right)$$

$$= 0.25$$
- $BKA = x + k\sigma$
 $= 6 + 2 \cdot 0.25 = 6.5$
- $\bar{X} = 6$
- $BKB = x - k\sigma$
 $= 6 - 2 \cdot 0.25 = 5.5$

Berikut adalah gambar 4.14 untuk panjang jari telunjuk beserta batas atas dan batas bawah :



Gambar 4.14 Panjang jari telunjuk (pjt)

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data dan keseragaman data untuk dimensi panjang jari telunjuk (Pjt) :

- Kecukupan data

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{(N \cdot \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)$$

$$= \left(\frac{1.96/0.05 \sqrt{(3.192.5) - (24)^2}}{24} \right)$$

$$= 4$$

- Keseragaman data (standar deviasi)

$$\sigma = \left(\frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x})^2}}{N - 1} \right)$$

$$= \left(\frac{\sqrt{\Sigma (8 - 8)^2 + (8 - 8.5)^2 + (8 - 7.5)^2}}{3 - 1} \right)$$

$$= 0.25$$

- BKA = $\bar{x} + k\sigma$

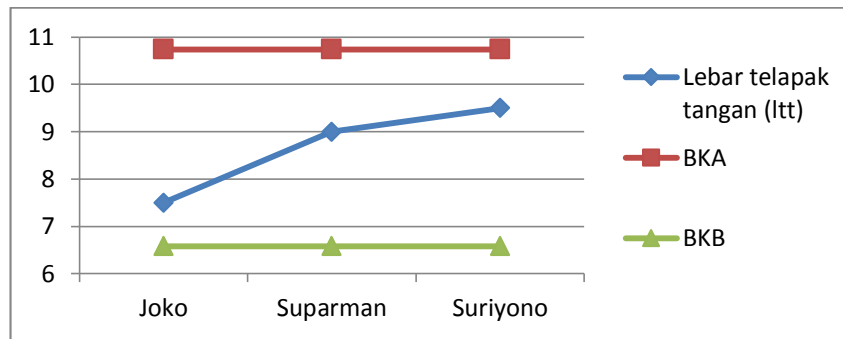
$$= 8 + 2 \cdot 0.25 = 8.5$$

- $\bar{x} = 8$

- BKB = $\bar{x} - k\sigma$

$$= 8 - 2 \cdot 0.25 = 7.5$$

Berikut adalah gambar 4.15 untuk lebar telapak tangan beserta batas atas dan batas bawah :



Gambar 4.15 Lebar telapak tangan (Ltt)

Berikut adalah hasil perhitungan uji kecukupan data dan keseragaman data untuk dimensi lebar telapak tangan (Ltt) :

- Kecukupan data

$$N' = \left(\frac{k/s \sqrt{(N \cdot \Sigma x^2) - (\Sigma x)^2}}{\Sigma x} \right)$$

$$= \left(\frac{1.96/0.05 \sqrt{(3.227.5) - (26)^2}}{26} \right)$$

$$= 14.775$$

- Keseragaman data (standar deviasi)

$$\sigma = \left(\frac{\sqrt{\Sigma (x - \bar{x})^2}}{N - 1} \right)$$

$$= \left(\frac{\sqrt{\Sigma (8.66 - 7.5)^2 + (8.66 - 9)^2 + (8.66 - 9.5)^2}}{3 - 1} \right)$$

$$= 1.04$$

- BKA = $\bar{x} + k\sigma$

$$= 8.66 + 2 \cdot 1.04 = 10.74$$

- $\bar{x} = 8.66$

- BKB = $\bar{x} - k\sigma$

$$= 8.66 - 2 \cdot 1.04 = 6.58$$

Berikut adalah tabel 4.26 hasil perhitungan uji kecukupan data dari ketiga operator yang di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.26 Hasil perhitungan uji kecukupan data antropometri

No	Dimensi yang di ukur	N	X (Rata-rata)	k/s	Σx	Σx^2	$(\Sigma x)^2$
1	Tinggi siku berdiri	3	101.66	2/0.05	305	31013	93025

No	Dimensi yang di ukur	N	X (Rata-rata)	k/s	Σx	Σx^2	$(\Sigma x)^2$
2	Panjang ibu jari	3	6	2/0.05	18	108.5	324
3	Panjang jari telunjuk	3	8	2/0.05	24	192.5	576
4	Lebar telapak tangan	3	8.66	2/0.05	26	227.5	676

Berikut adalah tabel 4.27 hasil perhitungan uji keseragaman data antropometri dari ketiga operator di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.27 Hasil perhitungan uji keseragaman data antropometri

No	Dimensi yang di ukur	N	X	SD	BKA	BKB	Keterangan
1	Tinggi siku berdiri	3	102	0.96	103.58	99.74	Data Seragam
2	Panjang ibu jari	3	6	0.25	6.5	5.5	Data Seragam
3	Panjang jari telunjuk	3	8	0.5	9	7	Data Seragam
4	Lebar telapak tangan	3	8.6	1.04	10.74	6.58	Data Seragam

4.5.3 Perhitungan persentil

Setelah di lakukan uji kecukupan data dan keseragaman data selanjutnya di lakukan persentil 5 dan persentil 95 untuk menentukan ukuran pada rancangan dengan maksud mengantisipasi untuk keperluan tinggi badan ± 165 cm. Perhitungan persentil tersebut bertujuan untuk ukuran pada rancangan. Berikut adalah perhitungan pada tinggi siku berdiri :

- $P5 = x - 1.645 \sigma$
 $= 101.66 - 1.645 \cdot 0.96 = 100.08$
- $P50 = 101.66$
- $P95 = x + 1.645 \sigma$
 $= 101.66 + 1.645 \cdot 0.96 = 103.24$

Berikut adalah tabel 4.28 hasil perhitungan persentil untuk semua dimensi yang di pertimbangan dalam mendesain alat bantu untuk kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul :

Tabel 4.28 Perhitungan persentil 5 dan 95

No	Dimensi yang di ukur	X (rata-rata)	SD	P5	P95
1	Tinggi siku berdiri	101.66	0.96	100.08	103.24
2	Panjang ibu jari	6	0.25	5.59	6.41
3	Panjang jari telunjuk	8	0.5	7.1775	8.8225
4	Lebar telapak tangan	8.66	1.04	6.9492	10.3708

4.5.4 Perhitungan Rancangan Troli

Tahap selanjutnya adalah setelah memperoleh persentil data antropometri yang di butuhkan dalam merancang troli alat bantu angkut pakan ternak, maka di dapatkan hasil ukuran dimensi alat yang di butuhkan. Berikut adalah ukuran troli alat bantu angkut pakan ternak :

1. Tinggi troli dan pegangan troli

Berikut adalah penentuan tinggi troli dan tinggi pegangan troli , yaitu :

Tinggi troli = persentil 5 data antropometri tinggi siku berdiri

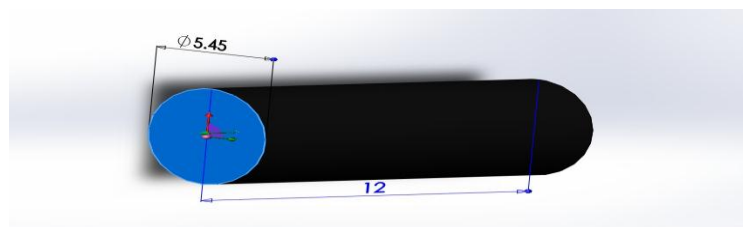
$$= 100.08 \approx 100 \text{ cm}$$

2. Keliling lingkaran dan diameter pegangan troli

Menggunakan acuan persentil 5 pada data antropometri panjang jari pertama dan panjang jari kedua dengan mempertimbangkan posisi tangan menggenggam, maka panjang ibu jari (pij) dan panjang jari telunjuk (pjt) membentuk lingkaran dimana posisi yang di anggap nyaman ketika menggenggam. Berikut adalah perhitungan keliling lingkaran dan diameter pegangan troli :

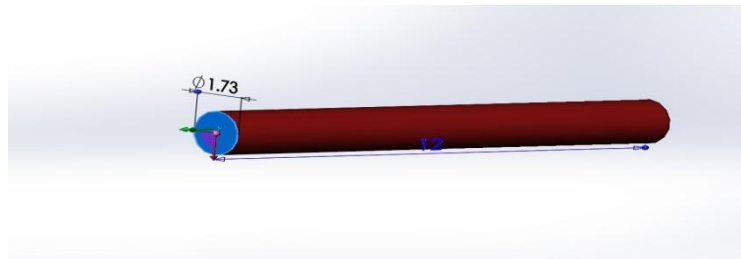
Keliling lingkaran / *handle* = $\frac{1}{3}$ (p5 panjang ibu jari) + $\frac{1}{2}$ (p5 panjang jari telunjuk)

$$= \frac{1}{3} (5.59) + \frac{1}{2} (7.1775) = 5.45 \text{ cm}$$

Gambar 4.16 Keliling lingkaran *handle*

$$\text{Diameter pegangan troli} = \frac{\frac{1}{3}(\text{p5 panjang ibu jari}) + \frac{1}{2}(\text{p5 panjang jari telunjuk})}{\pi}$$

$$= \frac{\frac{1}{3}(5.59) + \frac{1}{2}(7.1775)}{\pi} = 1.73$$



Gambar 4.17 Diameter troli

3. Panjang batang pegangan troli

Menggunakan persentil 95 dari data antropometri lebar telapak tangan sebagai acuan untuk panjang pegangan troli. Berikut adalah perhitungan panjang pegangan troli :

Panjang pegangan troli = (2 x p95 lebar telapak tangan) + (1/2 x p95 lebar telapak tangan)

$$= (2 \times 10.3708) + (1/2 \times 10.3708) = 25.972 \approx 25$$

4. Lebar alas troli dan panjang alas troli

Lebar ala troli dan panjang alas troli dibuat berdasarkan ukurang karung pakan ternak yaitu lebar alas troli sebesar 40 cm dan panjang ala troli 50 cm. jadi posisi karung pada saat di angkut bias berdiri dan bias terlentang tergantung berpa banyaknya karung yang ngin di angkut untuk sekali jalan.

5. Diameter roda

Penggunaan roda untuk troli angkut pakan ternak menggunakan roda sedang yang sudah ada di jual di pasar untuk umum.Roda tersebut berdiameter 5 inchi.Troli tersebut nantinya hanya menggunakan 2 roda yang berukuran sedang.Ukuran 5 inchi atau senilai dengan ukuran 12 cm.

Berikut adalah tabel 4.29 ukuran pada rancangan troli angkut pakan ternak :

Tabel 4.29 Ukuran rancangan troli

No	Rancangan	Ukuran (cm)
1	Tinggi troli	100
2	Tinggi pegangan troli	100
3	Keliling lingkaran	5.45
4	Diameter batang pegangan troli	1.73

No	Rancangan	Ukuran (cm)
5	Panjang batang pegangan troli	25
6	Lebar alas troli	40
7	Panjang alas troli	50
8	Diameter roda troli	12

4.5.5 Penentuan komponen

Penentuan komponen penyusun pada usulan perancangan troli karung pakan ternak bertujuan untuk menetapkan komponen yang akan di gunakan sesuai dengan spesifikasi yang di butuhkan, meliputi :

1. Rangka

Rangka di jadikan sebagai kekuatan utama penopang keseluruhan beban, sehingga di perlukan bahan yang benar-benar kuat untuk menopang seluruh beban. Material yang di gunakan terbuat dari pipa besi stall yang di buat dari bahan ST 37 yang memiliki masa jenis 7,86g/cm kuadrat (Singer,1995). Penentuan ini mempertimbangkan bahwa baja ST 37 adalah material yang memiliki kontruksi yang kuat tetapi tetap ringan serta mudah di dapat di pasaran tanpa harus melakukan pemesanan pada pabrik baja. Selain itu baja ST 37 merupakan baja karbon menengah yang mudah di kerjakan dengan mesin dan mudah di las (Mubarak,2008)



Gambar 4.18 Rangka

2. Pipa pegangan troli (*handle*)

Handle berfungsi untuk mengemudikan troli pada saat troli di operasikan untuk aktivitas pemindahan karung pakan ternak. Pada saat perancangan troli ini di gunakan desain *handle* yang di buat miring. Desain tersebut memiliki pertimbangan bahwa *handle* dengan model miring berfungsi untuk kenyamanan pekerja pada saat

mendorong troli. Bahan untuk *handle* tersebut menggunakan besi baja ST 37. Pada bagian pegangan di berikan karet atau busa yang berfungsi member kenyamanan saat mengoperasikannya.



Gambar 4.19 *Handle*

3. Roda

Pemberian bertujuan untuk memudahkan pergerakan dan perpindahan dari alat bantu kerja berupa troli. Roda yang di gunakan berbahan karet dan menggunakan 4 roda, 2 roda di bagian belakang dan 2 roda yang bisa berputar 360 drajat di bagian depan.



Gambar 4.20 Roda

4. Pengunci penahan beban

Pada alas troli bagian depan dibuat bengkokan sedikit keatas dan juga pemberian kuncian dari bahan karet dibagian alas dan punggung troli, hal tersebut bertujuan untuk menahan karung pakan ternak agar tidak terjatuh pada saat troli di jalankan. Bahan pengunci penahan beban menggunakan besi baja ST 37.



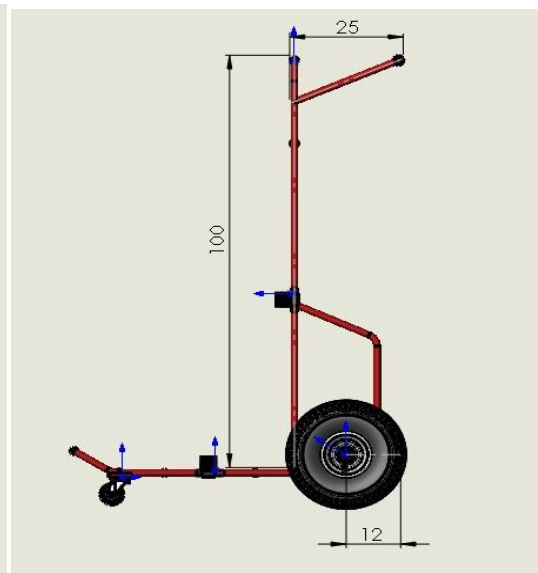
Gambar 4.21 Penahan / pengunci beban

4.5.6 Desain troli untuk pakan ternak

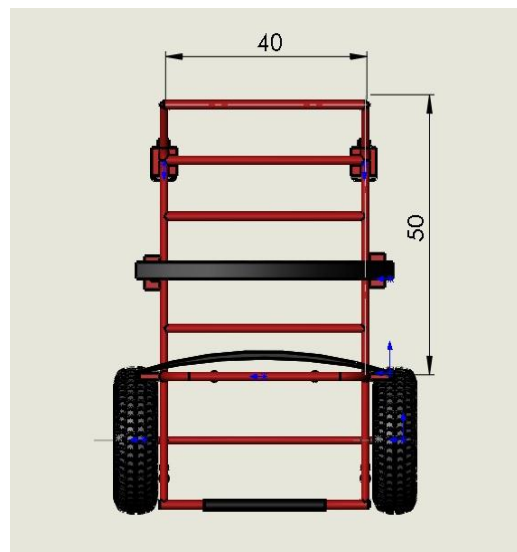
Setelah mendapatkan ukuran rancangan troli yang di peroleh dari perhitungan persentil dan juga tahapan dan penentuan komponen-komponen, selanjutnya di buat desain dari troli untuk alat angkut pakan ternak.



Gambar 4.22 Tampak Depan



Gambar 4.23 Tampak Samping



Gambar 4.24 Tampak Atas



Gambar 4.25 Desain 3D Troli

Sumber : Desain Solidworks

4.5.7 Perbandingan produk lama dengan usulan rancangan troli

Rancangan troli yang di usulkan memiliki perbedaan yang cukup banyak di bandingan troli merk x yang ada di pasaran. Perbedaan terdapat pada desain serta ukuran-ukuran troli. Troli merk x memiliki bentuk yang lurus dan *handle* kendali terletak pada atas tengah troli tanpa di lengkapi dengan karet atau busa pada pegangannya. Desain *handle* tengah seperti ini menyebabkan pembebanan tidak merata. Oleh karena itu di lakukan perubahan berdasarkan data antropometri pengguna. Desain *handle* di buat kemiringan 30 drajat dan pada bagian depan alas di buat lengkungan untuk menahan beban agar tidak jatuh kedepan saat troli di tegakkan. Berikut adalah gambar 4.26 perbandingan produk troli merk x dengan desain troli usulan :



Gambar 4.26 Perbandingan troli merk x dengan desain troli usulan

4.5.8 Pemodelan hasil perancangan dengan gambar 3D

Penilaian terhadap posisi kerja hasil perancangan di gunakan untuk membandingkan posisi kerja sebelum perancangan dan untuk mengetahui resiko yang timbulkan dari tingkat resiko sebelum perancangan. Berikut merupakan gambar 4.27 yaitu penilaian setelah perancangan :



Gambar 4.27 postur kerja setelah perancangan

Pada perhitungan menggunakan metode REBA untuk postur kerja setelah perancangan di dapatkan hasil sebagai berikut :

Untuk skor A yaitu leher, punggung dan leher adalah leher dengan 6° pergerakan *flexion* dengan skor 1, punggung nilai 1 karena posisi tegak/alamiah dan kaki nilai 1 dan penambahan skor 1 karena lutut antara 30°-60° *flexion*, hasil skor A adalah 2 dan penambahan skor 2 karena beban yang di angkat lebih dari 10 kg, sehingga total skor A adalah 4. Untuk skor B yaitu lengan atas, lengan bawah dan pegelangan tangan adalah lengna atas nilai 1 karena memiliki sudut 20° *flexion*, lengan bawah nilai 1 karena sudut antara 60°-100° *flexion* dan pergelangan tangan dengan nilai 1 karena memiliki sudut 0°-15°, hasil skor B adalah 1 dan penambahan skor 1 karena pergelangan tangan bisa di terima, sehingga total score B adalah 2. Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 4 (di lihat tabel skor C), dan penambahan nilai 1 karena adanya pengulangan pergerakan dalam waktu singkat (*activity score*) sehingga total skor C adalah 5. Sehingga level resiko dan tindakan adalah “sedang”.

BAB V

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

5.1 Analisa Karakteristik Subjek

5.1.1 Usia

Pekerja yang memiliki usia berkisar 20 – 35 tahun termasuk kedalam siap produktif yang baik untuk pekerjaan yang berat dan beresiko rendah untuk mengalami *Comulatid Tauma Disorders* (CTDs), tetapi sebagian pekerja yang berusia yang berada di atas 35 tahun sehingga terjadi penurunan kapasitas tubuh yang biasa menunjang meningkatnya risiko cedera.

5.1.2 Tingkat Pendidikan

Berdasarkan hasil yang di lakukan kepada responden pekerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul yang bersedia menjadi responden, Diketahui bahwa dari ketiga operator kuli angkut pakan ternak, satu berlatar belakang pendidikan tamat sekolah dasar (SD) dan dua operator lainnya berlatar belakang pendidikan tamat sekolah menengah pertama (SMP). Tidak adanya pelatihan tentang bagaimana cara bekerja secara ergonomis biasa meningkatkan risiko cedera karena pekerja kurang memahami pengetahuan dasar tentang bagaimana bekerja secara baik, benar dan ergonomis sehingga pekerjapun tidak mempunyai teknik yang tepat saat melakukan aktivitas pekerjaan di UD.Garam dan Katul.

5.1.3 Pengalaman Kerja

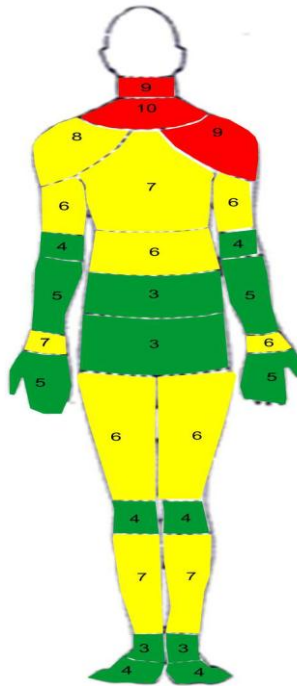
Bedasarkan hasil dari kuisisioner, dari ketiga operator kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul mempunyai pengalaman kerja di atas 1 tahun.Dan salah satu pekerjanya mempunyai pengalaman kerja menjadi kuli angkut di atas 4 tahun.

5.1.4 Riwayat Penyakit

Menurut hasil wawancara yang di lakukan kepada operator kuli angkut di UD.Garam dan Katul hingga saat di lakukannya penelitian ini mengakui tidak memiliki riwayat penyakit yang dapat menambah tingkat risiko seperti penyakit polio atau cacat fisik, sehingga apabila ada keluhan *musculoskeletal* maka hal itu di sebabkan dari proses aktivitas kerja yang mereka lakukan selama ini.

5.2 Nordic Body Map

Berikut adalah gambar 5.1 tentang penjelasan keluhan otot skeletal responden :



Gambar 5.1 Nordic Body Map

Pada gambar di atas menunjukkan tingkat risiko paling tinggi di alami oleh ketiga responden berada pada bagian leher bagian atas, leher bagian bawah dan bahu kanan.

5.3 Analisa Faktor Risiko Cidera Menggunakan QEC

Berdasarkan tabel 5.1 di ketahui hasil *exposure score* yang di ambil pada lembar skor ketiga responden adalah sebagai berikut :

Tabel 5.1 *Exposure Score* QEC

Anggota Tubuh Yang Diamati	Nilai <i>Exposure Score</i> di Stasiun Kerja		
	Suriyono	Suparman	Joko
Punggung (Statis)	0	0	0
Punggung (Bergerak)	48	52	50
Bahu/Lengan	52	52	52
Pergelangan Tangan	34	42	42
Leher	12	16	16
Total <i>Exposure Score</i>	146	162	160

Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 1 untuk punggung bergerak 48 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 34 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 12 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.

Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 2 untuk punggung bergerak 52 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 42 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 16 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.

Pada Lembar skor QEC di ketahui bahwa total skor responden 3 untuk punggung bergerak 50 di dapat dari hasil posisi punggung dan beban, posisi punggung dan durasi,

durasi dan beban, frekuensi dan beban. Total skor untuk bahu/lengan adalah 52 di dapat dari hasil tinggi dan beban, tinggi dan durasi, durasi dan beban, frekuensi dan beban dan frekuensi dan durasi. Total skor untuk pergelangan tangan adalah 42 di dapat dari hasil gerakan berulang dan kekuatan, gerakan berulang dan durasi, durasi dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan kekuatan, posisi pergelangan tangan dan durasi. Total skor untuk leher adalah 16 di dapat dari hasil posisi leher dan durasi, kebutuhan visual dan durasi.

Berikut adalah hasil perhitungan QEC dari ketiga responden pada tabel 5.2 di bawah ini :

Tabel 5.2 *Exposure Level* QEC

Nama	<i>Exposure Level</i>	Tindakan
Responden 1	82,95%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya
Responden 2	92,04%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya
Responden 3	90,91%	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya

Berdasarkan tabel 5.2 diatas hasil analisis *Quick Exposure Check* mendapat hasil *Exposure Level* untuk ketiga operator kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul adalah responden 1 (82,95%), responden 2 (92,04%) dan responden 3 (90,91%), jika di lihat pada tabel tindakan *exposure level* semua operator harus di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya, karena *Exposure level* $\geq 70\%$.

5.4 Analisa Hasil Penilaian Postur Kerja REBA

Berdasarkan hasil penilaian postur kerja REBA di lakukan pada aktivitas kerja kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul :



Gambar 5.2 Responden 1

Gambar 5.3 Responden 2

Gambar 5.3 Responden 3

Dari Gambardi atas dapat di lihat bahwa operator melakukan kegiatan pengangkatan pakan ternak yang tidak alamiah, yaitu dengan posisi yang tidak baik atau dapat menyebabkan risiko cedera. Posisi membungkuk yang di lakukan secara berulang-ulang dalam waktu yang cukup lama dan juga menahan beban yang sangat berat di kepala dapat berisiko terjadinya cedera punggung dan leher.

Untuk responden 1 di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 20° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 15° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 10° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 91° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 115° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 28° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*. Di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 20° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 15° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 10° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 3 (hasil di dapat dari tabel skor A). Di ketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 91° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 115° dengan pergerakan *flexion* dan pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor B). Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 8 (di

lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga Score REBA adalah 9.

Untuk responden 2 di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 24° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 104° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 32° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 6° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 8° dengan pergerakan lengan yang *extension* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*. Di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 24° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 104° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 32° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor A). Di ketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 6° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 8° dengan pergerakan *extension* dan pergelangan tangan memiliki sudut 26° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 2 (hasil di dapat dari tabel skor B). Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 8 (di lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga Score REBA adalah 9.

Untuk responden 3 di ketahui bahwa untuk leher memiliki sudut 25° dengan pergerakan *Flexion*, untuk punggung memiliki sudut 61° dengan pergerakan *flexion*, untuk kaki memiliki sudut 36° dengan pergerakan yang *flexion*, untuk lengan atas memiliki sudut 30° dengan pergerakan lengan yang *flexion*, untuk lengan bawah memiliki sudut 115° dengan pergerakan lengan yang *flexion* dan untuk pergelangan tangan memiliki sudut 40° dengan pergerakan pergelangan tangan yang *flexion*. Di ketahui bahwa skor A terdiri dari leher dengan sudut 25° dengan pergerakan *flexion*, punggung dengan sudut 61° dengan pergerakan *flexion* dan kaki memiliki sudut 36° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 6 (hasil di dapat dari tabel skor A). Di ketahui bahwa skor B terdiri dari lengan atas dengan sudut 30° dengan pergerakan *flexion*, lengan bawah dengan sudut 115° dengan pergerakan *flexion* dan pergelangan tangan memiliki sudut 40° dengan pergerakan *flexion* sehingga dari kriteria di atas di mendapat nilai 3 (hasil di dapat dari tabel skor B). Sedangkan skor C di dapat dari gabungan skor A dan skor B yaitu 9 (di

lihat dari tabel skor C) dan penambahan nilai 1 karena bagian badan bergerak statis (*activity score*), sehingga *Score REBA* adalah 10.

Berikut adalah tabel 5.2 tentang hasil akhir perhitungan dari ketiga responden dengan menggunakan metode REBA :

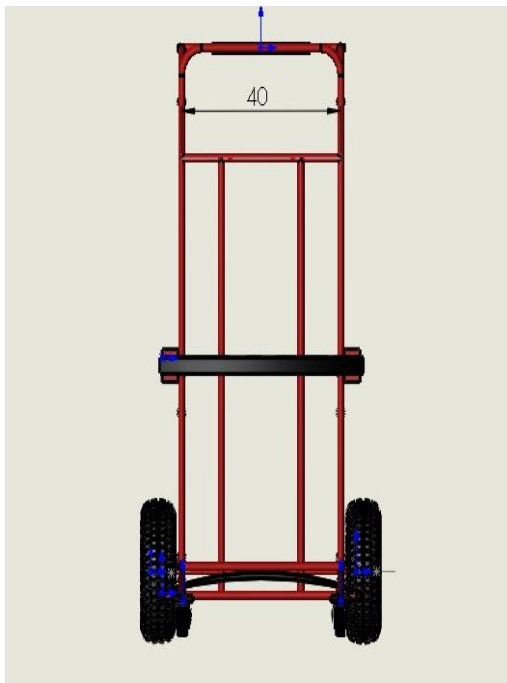
Tabel 5.3 Tingkat level risiko

Nama	Tingkat Risiko	Level Risiko	Tindakan Perbaikan
Responden 1	10	Tinggi	Perlu segera di lakukan tindakan perbaikan
Responden 2	9	Tinggi	Perlu segera di lakukan tindakan perbaikan
Responden 3	9	Tinggi	Perlu segera di lakukan tindakan perbaikan

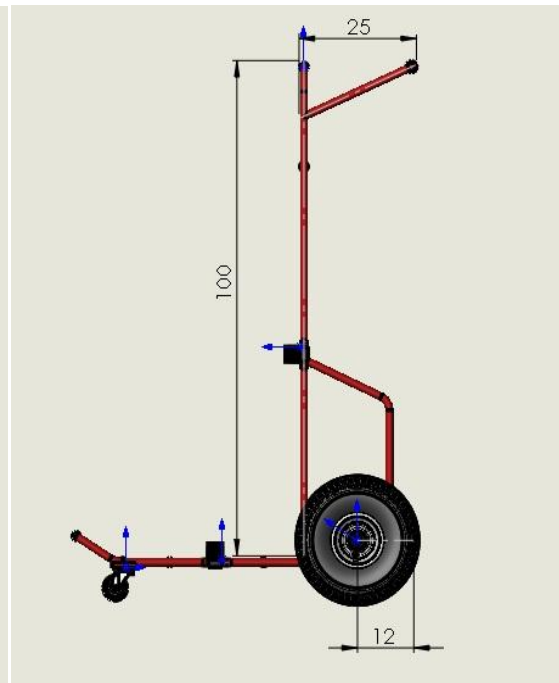
Dari tabel 5.3 di atas adalah hasil akhir perhitungan dengan metode REBA, jika di lihat pada tabel di atas di ketahui bahwa responden 1 memiliki tingkat risiko 10 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan. Untuk responden 2 memiliki tingkat risiko 9 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan dan untuk responden 3 memiliki tingkat risiko 9 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan. Dari hasil di atas di ketahui bahwa ketiga responden memiliki risiko cedera yang tinggi dan perlu segera di lakukan tindakan perbaikan.

5.5 Analisa Hasil Usulan Produk

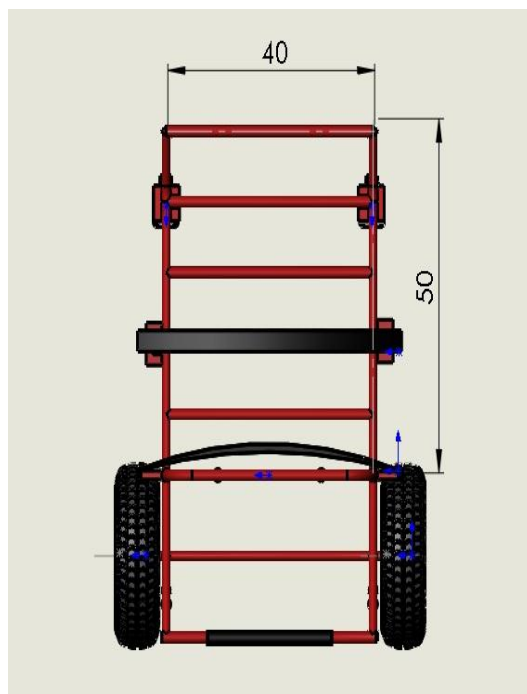
Berdasarkan hasil perhitungan QEC dan REBA dan juga perhitungan data antropometri di buatlah sebuah desain troli yang ergonomi. Berikut adalah desain troli pakan ternak berdasarkan data antropometri :



Gambar 5.6 Tampak Depan



Gambar 5.7 Tampak Samping



Gambar 5.8 Tampak Atas



Gambar 5.9 Desain 3D Troli

Sumber : Desain Solidworks

Berikut adalah desain troli untuk karung pakan ternak dan hasil ukuran dimensi alat yang di butuhkan berdasarkan data antropometri:

1. Tinggi troli dan pegangan troli

Berikut adalah penentuan tinggi troli dan tinggi pegangan troli , yaitu :

$$\begin{aligned}\text{Tinggi troli} &= \text{persentil 5 data antropometri tinggi siku berdiri} \\ &= 100.08 \approx 100 \text{ cm}\end{aligned}$$

2. Keliling lingkaran dan diameter pegangan troli

Menggunakan acuan persentil 5 pada data antropometri panjang jari pertama dan panjang jari kedua dengan mempertimbangkan posisi tangan menggenggam, maka panjang ibu jari (pij) dan panjang jari telunjuk (pjt) membentuk lingkaran dimana posisi yang di anggap nyaman ketika menggenggam. Dan hasil perhitungan untuk ketiga responden untuk keliling lingkaran adalah 5.45 cm dan diameter pegangan troli adalah 1,73

3. Panjang batang pegangan troli

Menggunakan persentil 95 dari data antropometri lebar telapak tangan sebagai acuan untuk panjang pegangan troli. Dan hasil perhitungan untuk ketiga responden untuk panjang pegangan troli adalah $25.972 \approx 25$ Lebar alas troli dan panjang alas troli. Lebar alas troli dan panjang alas troli dibuat berdasarkan ukuran karung pakan ternak yaitu lebar alas troli sebesar 40 cm dan panjang ala troli 50 cm. jadi posisi karung pada saat di angkut bisa berdiri dan bisa terlentang tergantung berupa banyaknya karung yang ingin di angkut untuk sekali jalan.

4. Diameter roda

Penggunaan roda untuk troli angkut pakan ternak menggunakan roda sedang yang sudah ada di jual di pasar untuk umum. Roda tersebut berdiameter 5 inchi. Troli tersebut nantinya hanya menggunakan 4 roda . Ukuran 5 inchi atau senilai dengan ukuran 12 cm di bagian belakang dan 2 rodan di bagian depan yang dapat berputar 360 drajat.

5. Pengunci beban

Pada bagian alas dan punggung troli di berikan pengunci berupa karet dan pada alas bagian depan dibuat bengkokan sedikit keatas, hal tersebut bertujuan untuk menahan karung pakan ternak agar tidak terjatuh pada saat troli di jalankan.s

5.6 Analisis Penentuan Bahan

Material yang di gunakan untuk alat bantu desain troli pakan ternak terbuat dari dari pipa stall besi baja ST 37 dengan ukuran diameter 1,73 cm. penggunaan besi di pilih dengan beberapa pertimbangan. Sebagai alternative pembanding adalah bahan kayu. Berikut adalah tabel 5.4 perbandingan antarakeduanya :

Tabel 5.4 Perbandingan material

Material Besi	Material Kayu
Lebih kuat dalam menahan beban	Lebih lemah dalam menahan beban
Mudah di bentuk, di bengkokkan	Sulit di bentuk
Tidak mudah rapuh	lebih mudah rusak dan rapuh
lebih awet	kurang awet

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

6.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah di lakukan, dapat di simpulkan bahwa :

1. Berdasarkan identifikasi terhadap responden kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul di dapatkan berbagai macam keluhan-keluhan yang di alami oleh responden di antara sakit di bagian pinggang, sakit di bagian punggung dan sakit di bagian leher.
2. Berdasarkan hasil dari perhitungan *Nordic Body Map* di dapatkan bahwa risiko paling tinggi yang di alami oleh ketiga responden adalah bagian tubuh sakit/kaku di leher bagian atas (9), sakit/kaku di leher bagian bawah (10) dan sakit di bahu kanan (9).
3. Berdasarkan perhitungan menggunakan 2 metode yaitu :
 - Metode QEC
Diketahui hasil akhir perhitungannya adalah analisis *Quick Exposure Check* mendapat hasil *Exposure Level* untuk ketiga operator kuli angkut pakan ternak di UD.Garam dan Katul adalah responden 1 (82,95%), responden 2 (92,04%) dan responden 3 (90,91%), jika di lihat pada tabel tindakan *exposure level* semua operator harus di lakukan penelitian dan perubahan secepatnya, karena *Exposure level* $\geq 70\%$.
 - Metode REBA
Diketahui hasil akhir perhitungannya adalah bahwa responden 1 memiliki tingkat risiko 10 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan. Untuk responden 2 memiliki tingkat risiko 9 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan dan untuk responden 3 memiliki tingkat risiko 9 yaitu memiliki level risiko tinggi dan harus segera di lakukan tindakan perbaikan. Dari hasil di atas di ketahui bahwa ketiga responden memiliki risiko cedera yang tinggi dan perlu segera di lakukan tindakan perbaikan.
4. Berdasarkan perhitungan dengan menggunakan data antropometri di dapatkan ukuran untuk desain troli karung pakan ternak yaitu untuk tinggi troli ukuran 100cm, tinggi

pegangan troli 100cm, keliling lingkaran pegangan troli 5,45cm, diameter batang troli 1,73cm, panjang batang pegangan troli 25cm, lebar alas troli 40 cm, panjang alas troli 50 cm dan diameter roda troli 12 cm.

6.2 Saran

Saran yang di rekomendasikan untuk penelitian selanjutnya :

1. Di harapkan pada penelitian selanjutnya, tidak hanya membuat desain produk dalam bentuk 3D tetapi dalam bentuk produk jadi.
2. Diharapkan pada penelitian selanjutnya, di lakukan pembahasan lebih lanjut tentang analisis ekonomi.
3. Di harapkan pada penelitian selanjutnya, di lakukan pembahasan berkaitan dengan aspek usabilitas dari produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Adha E.R., Yuniar, Desrianty A. (2014). *Usulan Perbaikan Stasiun Kerja pada PT.Sinar Advertama Sevicindo (SAS) Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check (QEC)*. Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung.
- Annisa M, Setyaningsih Y. (2013). *Analisis Tingkat Resiko Muskuloskeletal Disorders (MSDs) Dengan The Brief Survey dan Karakteristik Individu Terhadap Keluhan MSDs Pembuat Wajan di Desa Cepogo Boyolali*. (Jurnal KesMas, Volume 2, No.2, April 2013)
- Astuti R.D.(2007). *Analisis Pengaruh Aktivitas Kerja dan Beban Angkat Terhadap Kelelahan Muskuloskeletal*. (Gema Teknik - Nomor 2/Tahun X Juli 2007)
- Halibona D. (2013). *Identifikasi Resiko Ergonomi Dengan Metode QEC, Nordic Body Map dan REBA di PT. Karya Makmur Armada*.
- Hasibuan M., Anizar, Arto P.S. (2014). *Analisis Keluhan Rasa Sakit Pekerja Dengan Menggunakan Metode REBA di Stasiun Penjemuran*. Universitas Sumatra Utara.
- Hignett, S., & McAtamney, L.(2005). *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Applied Ergonomics, 31(2), 201–206.
- Ilman A., Yuniar, Helianty Y. (2013). *Rancangan Perbaikan Sistem Kerja dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) di Bengkel Sepatu X di Cibaduyut*. Institut Teknologi Nasional (Itenas) Bandung.
- Kamaliyah N.L., Sugiono, Wijayanti W. (2015). *Peningkatan Performance System Pada Departemen Packaging Dengan Simulasi Proses Dan Redesign Workstation*. Universitas Brawijaya, Malang.
- Kroemer, K.H.E. (2001). *Extra-Ordinary Ergonomics How to Accommodate Small and Big Person, The Disable and Eldery, Expertant Mothers, and Children*. CRC Press Taylor&Francis Group 6000 Broken Sound Parkway NW, Suite 300 Boca Raton, FL. 33487-2742.
- Li, G. and Buckle, E. (1999). *Further Development of The Usability and Validity of The Quick Exposure Check (QEC)*.

- Martaleo M. (2012). *Perbandingan Penilaian Risiko Ergonomi Dengan Metode REBA dan QEC (Studi Kasus : Pada Kuli Angkut Terigu)*. FTI, Universitas Katolik Parahyangan.
- Maulana T.F., Sugiharto, Anizar.(2013). *Usulan Perbaikan Fasilitas Kerja Pada Stasiun Pemotongan Untuk Mengurangi Keluhan Musculoskeletal DI CV. XYZ*. Universitas Sumatra Utara, Medan.
- McAtamney,L. and Hignet, S. (1995). *REBA : Rapid Entire Body Assessment, applied Ergonomics*.
- McAtamney,L. and Hignet, S. (2000). *REBA : Rapid Entire Body Assessment, applied Ergonomics*, 31 : 201-205.
- Muharmil I., Ariesyady H.D. (2010). *Penilaian Ergonomi Terhadap Beban dan Posisi Kerja Manual Material Handling di Departemen Maintenance Support Service (study kasus :PT.CHEVRON PACIFIC INDONESIA)*. Fakultas Teknik Sipil dan Lingkungan, Institut Teknologi Bandung.
- Nasution H., Nazlina.(2012). *Perancangan Fasilitas Kerja Untuk Mereduksi Human Error* di PT. Sarana Panen Perkasa. Jurnal Teknik Industri.
- Nurmianto, Eko.(2004). *Ergonomi-Konsep Dasar dan Aplikasinya*.Edisi Kedua. Guna Widya, Surabaya.
- Stanton, Neville. Allan H. (2015). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*.Prentice Hall of International Series. New Jersey.
- Stanton, Neville.et.al. (2004). *Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods*. CRC Press LLC: United States of America.
- Suma'mur P.K.(1996). *Hygiene Perusahaan dan Kesehatan Kerja*, Jakarta : CV Haji Masagung.
- Tallo.(2015). *Badan Penyelenggara Jaminan Sosial (BPJS)*
- Tarwaka.(2010). *Dasar-Dasar Pengetahuan Ergonomi dan Aplikasi di Tempat Kerja*. Solo. Harapan Press. Surakarta
- Tayyari, F. and Smith, J.L. (1997).*Operational Ergonomics, Principles and Application*, Chapman & Hall, London.
- Parastiti N.A., Dewi K.C., Dewa R.T.DM. (2013). *Analisis Postur Kerja Pada Industri Gerabah*. Universitas Atma Jaya, Yogyakarta.

- Pratiwi I., Purnomo, Dharmastiti R., Setyawati L. (2014). *Evaluasi Penilaian Resiko Postur Kerja Pada Pekerja Gerabah*. Universitas Muhammadiyah Surakarta dan Universitas Gajah Mada Yogyakarta.
- Wakhid M. (2009). *Analisis Postur Kerja Pada Aktivitas Pengangkutan Buah Kelapa Sawit Dengan Menggunakan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Fakultas Teknik Universitas Dian Nuswantoro Semarang.
- Wickens, C.D, Lee J.D, Liu Y, & Gordon Becker S.E. (2009). *An introduction to human factors engineering, 2nd edition*. Pearson Education Inc.
- Widyatama.(2011). *Desain Troli Ergonomis Sebagai Alat Angkut Gas LPG*. Univet Bantara Sukoharjo.

LAMPIRAN

Draft Wawancara

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Pertanyaan

1. Berapa lama anda bekerja di UKM ini ?
2. Berapa lama anda bekerja setiap harinya ?
3. Berapa waktu istirahat yang disediakan oleh UKM selama bekerja ?
4. Apakah pada saat proses pengangkatan pakan ternak, ada bagian tubuh yang terasa sakit ?
5. Pada bagian tubuh mana yang sering terasa sakit saat bekerja dan selesai bekerja ?
6. Bagaimana anda mengatasi rasa sakit tersebut ?
7. Apakah pada saat proses pengangkatan pakan ternak anda menggunakan alat bantu untuk mengangkat ?
8. Apakah alat bantu tersebut sangat membantu pekerjaan anda ?

KUESIONER DATA DIRI PEKERJA INDUSTRI PAKAN TERNAK

Nama :

Usia :

Jenis Kelamin :

Lingkarilah (O) atau berilah tanda silang (X) pada jawaban yang sesuai dengan anda.

1. Pendidikan terakhir :

a. Tidak tamat SD	d. Tamat SLTA/MA
b. Tamat SD	e. Tamat Diploma
c. Tamat SLTP/MTs	

2. Lama bekerja menjadi kuli angkut: _____ tahun.

3. Lama kerja dalam sehari:

a. Kurang dari 8 jam jam	b. 8 jam	c. Lebih dari 8
-----------------------------	----------	-----------------

4. Lama waktu istirahat dalam sehari:

a. Kurang dari 1 jam jam	b. 1 jam	c. Lebih dari 1
-----------------------------	----------	-----------------

5. Apakah Saudara/i menggunakan alat pelindung diri (APD) ketika bekerja?

a. Ya	b. Tidak
-------	----------

6. Apa jenis alat pelindung diri (APD) yang Saudara/i gunakan? (boleh lebih dari satu)

a. Gerobak	b. Sarung tangan	c. Lainnya

7. Apakah Saudara/I memiliki riwayat penyakit ?

a. Gangguan pernapasan
b. Nyeri punggung/tulang belakang
c. Sakit kepala/migrain
d. Gangguan penglihatan/mata lelah
e. Lainnya _____

Nama :

Tanggal pengamatan :

KUESIONER PENGAMAT

Punggung

A. Ketika melakukan pekerjaan, apakah punggung (pilih situasi terburuk)

A1. Hampir netral

A2. Agak memutar dan membungkuk

A3. Terlalu memutar dan memungkuk

B. Pilih satu dari 2 pilihan pekerjaan :

Apakah

Untuk pekerjaan dengan duduk dan berdiri secara statis. Apakah punggung berada dalam posisi statis dalam waktu yang lama ?

B1. Tidak

B2. Ya

Atau

Untuk pekerjaan mengangkat, mendorong/menarik. Apakah pergerakan pada punggung

B3. Jarang (sekitar 3 kali per menit atau kurang)

B4. Sering (sekitar 10 kali per menit)

B5. Sangat sering (sekitar 15 kali per menit atau lebih)

Bahu/Lengan

C. Ketika pekerjaan di lakukan, apakah tangan (pilih situasi terburuk)

C1. Berada di sekitar pinggang atau lebih rendah

C2. Berada di sekitar dada

C3. Berada di sekitar bahu atau lebih tinggi

D. Apakah pergerakan bahu/lengan

D1. Jarang (sebentar-sebentar)

D2. Sering (pergerakan biasa sengan berhenti sesaat/istirahat)

D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinyu/berkelanjutan)

Pergelangan tangan/Tangan

E. Apakah pekerjaan di lakukan dengan (Pilih situasi terburuk)

E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus

E2. Pergelangan tangan yang tertekuk

F. Apakah gerakan pekerjaan di ulang

F1. 5 kali per menit atau kurang

F2. 6 sampai 10 kali per menit

F3. Lebih dari 10 kali per menit

Leher

- G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher/kepala tertekuk atau berputar
- G1. Tidak
 - G2. Ya, terkadang
 - G3. Ya, secara terus menerus

Nama :

Tanggal pengamatan :

KUESIONER OPERATOR

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

H1. Ringan (sekitar 5 kg atau kurang)

H2. Cukup berat (6 sampai 10 kg)

H3. Berat (11 sampai 20 kg)

H4. Sangat berat (lebih dari 20 kg)

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

I1. Kurang dari 2 jam

I2. 2 sampai 4 jam

I3. Lebih dari 4 jam

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

J1. Rendah (kurang dari 1 kg)

J2. Sedang (1 sampai 5 kg)

J3. Tinggi (Lebih dari 5 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 sampai 4 jam per hari

L3. Lebih dari 4 jam per hari

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

M1. Tidak pernah

M2. Pernah, antara 1 sampai 3 jam per hari

M3. Lebih dari 3 jam per hari

N. Apakah anda mengalami kesulitan dalam 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
 - O4. Sangat Stress







Exposure Score

Nama Pekerja : Suparman

Tanggal : 28 Januari 2016

Punggung	Bahu/Lengan				Pergelangan Tangan				Leher								
Posisi Punggung (A) & Beban (H)				Tinggi (C) & Beban (H)				Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) & Durasi (I)					
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		G1	G2	G3		
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	2	4	6		
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	I2	4	6	8		
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	I3	6	8	10		
H4	8	10	12	H4	8	10	12				8				8		
			12				12	Score 1							8	Score 1	
Posisi Punggung (A) & Durasi (I)				Tinggi (C) & Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)					
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		K1	K2			
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4			
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6			
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8			
			10				10				8				8	Score 2	
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor Leher = Total skor 1 dan 2					
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	16					
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				10	Score 3					
			12				12	Posisi Pergelangan Tangan (E) & Kekuatan (J)									
Untuk pekerjaan statis gunakan scoring 4					Frekuensi (D) & Beban (H)					E1	E2						
Untuk pekerja manual gunakan scoring 5 dan 6						D1	D2	D3		H1	2	4	6				
Posisi statis (B) & Durasi (I)					H1	2	4	6		H2	4	6	8				
	B1	B2			H2	4	6	8		H3	6	8	10				
I1	2	4			H3	6	8	10		H4	8	10	12				
I2	4	6			H4	8	10	12					8	Score 4			
I3	6	8						10	Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I)								
				Frekuensi (D) & Durasi (I)					E1	E2							
Frekuensi (B) & Beban (H)						D1	D2	D3		I1	2	4	6				
	B3	B4	B5		I1	2	4	6									

Mengemudi

	L1	L2	L3	
	1	4	9	
Total Mengemudi			1	

Getaran

	M1	M2	M3	
	1	4	9	
Total Getaran			1	

kecepatan Bekerja

	N1	N2	N3	
--	----	----	----	--

H1	2	4	6
H2	4	6	8
H3	6	8	10
H4	8	10	12
			10
Frekuensi (B) & Durasi (I)			
	B3	B4	B5
I1	2	4	6
I2	4	6	8
I3	6	8	10
			8
Total Skor Punggung = Total skor 1 sampai 4 atau skor 1 sampai 3 di tambah skor 5 dan 6			
52			

Score 5

I2	4	6	8
I3	6	8	10
			8

Score 5

I2	4	6
I3	6	8
		8

Score 5

Total skor Bahu/Lengan = Total skor 1 sampai 5			
52			

I2	4	6
I3	6	8
		8

Score 5

Total skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 sampai 5			
42			

Total Kecepatan Bekerja			
1	4	9	1

Stress			
O1	O2	O3	O4
1	4	9	10
Total Stress			

ExposureScore	Nama Pekerja : Joko												Tanggal : 28 Januari 2016						
Punggung	Bahu/Lengan								Pergelangan Tangan				Leher						
Posisi Punggung (A) & Beban (H)					Tinggi (C) & Beban (H)					Gerakan Berulang (F) & Kekuatan (J)				Posisi Leher (G) & Durasi (I)					
	A1	A2	A3			C1	C2	C3			F1	F2	F3			G1	G2	G3	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	I1	2	4	6
H2	4	6	8	H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	I2	4	6	8
H3	6	8	10	H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	I3	6	8	10
H4	8	10	12	H4	8	10	12	H4	8	10	12	8			Score 1	8			Score 1
10			Score 1	12			Score 1	Gerakan Berulang (F) & Durasi (I)				Kebutuhan Visual (K) & Durasi (I)							
	A1	A2	A3			C1	C2	C3			F1	F2	F3			K1	K2		
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4	
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6	
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8	
8			Score 2	10			Score 2	8				Score 2	8				Score 2		
Durasi (I) & Beban (H)					Durasi (I) & Beban (H)					Durasi (I) & Kekuatan (J)					Total skor Leher = Total skor 1 dan 2				
	I1	I2	I3			I1	I2	I3			I1	I2	I3	16					
H1	2	4	6	H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8				
H3	6	8	10	H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10				
H4	8	10	12	H4	8	10	12	H4	8	10	12	10			Score 3				
															Mengemudi				
																L1	L2	L3	
																1	4	9	

12 Score 3 Untuk pekerjaan statis gunakan scoring 4 Untuk pekerja manual gunakan scoring 5 dan 6 Posisi statis (B) & Durasi (I) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>B1</td> <td>B2</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> </tr> </table> Score 4 Frekuensi (B) & Beban (H) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>B3</td> <td>B4</td> <td>B5</td> </tr> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>10</td> </tr> </table> Score 5 Frekuensi (B) & Durasi (I) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>B3</td> <td>B4</td> <td>B5</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </table> Score 6 Total Skor Punggung = Total skor 1 sampai 4 atau skor 1 sampai 3 di tambah skor 5 dan 6 50		B1	B2	I1	2	4	I2	4	6	I3	6	8					B3	B4	B5	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12				10		B3	B4	B5	I1	2	4	6	I2	4	6	8	I3	6	8	10				8	12 Score 3 Frekuensi (D) & Beban (H) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>D1</td> <td>D2</td> <td>D3</td> </tr> <tr> <td>H1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>H2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>H3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>H4</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>10</td> </tr> </table> Score 4 Frekuensi (D) & Durasi (I) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>D1</td> <td>D2</td> <td>D3</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td></td> <td>8</td> </tr> </table> Score 5 Total skor Bahu/Lengan = Total skor 1 sampai 5 52		D1	D2	D3	H1	2	4	6	H2	4	6	8	H3	6	8	10	H4	8	10	12				10		D1	D2	D3	I1	2	4	6	I2	4	6	8	I3	6	8	10				8	Posisi Pergelangan Tangan (E) & Kekuatan (J) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>E1</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>J1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>J2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>J3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>8</td> </tr> </table> Score 4 Posisi Pergelangan Tangan (E) & Durasi (I) <table border="1"> <tr> <td></td> <td>E1</td> <td>E2</td> </tr> <tr> <td>I1</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>I2</td> <td>4</td> <td>6</td> </tr> <tr> <td>I3</td> <td>6</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td colspan="2"></td> <td>8</td> </tr> </table> Score 5 Total skor Pergelangan Tangan = Total skor 1 sampai 5 42		E1	E2	J1	2	4	J2	4	6	J3	6	8			8		E1	E2	I1	2	4	I2	4	6	I3	6	8			8	Total Mengemudi 1 Getaran <table border="1"> <tr> <td>M1</td> <td>M2</td> <td>M3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total Getaran</td> <td>1</td> </tr> </table> kecepatan Bekerja <table border="1"> <tr> <td>N1</td> <td>N2</td> <td>N3</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td colspan="2">Total Kecepatan Bekerja</td> <td>4</td> </tr> </table> Stress <table border="1"> <tr> <td>O1</td> <td>O2</td> <td>O3</td> <td>O4</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>4</td> <td>9</td> <td>16</td> </tr> <tr> <td colspan="3">Total Stress</td> <td>4</td> </tr> </table>	M1	M2	M3	1	4	9	Total Getaran		1	N1	N2	N3	1	4	9	Total Kecepatan Bekerja		4	O1	O2	O3	O4	1	4	9	16	Total Stress			4
	B1	B2																																																																																																																																																																				
I1	2	4																																																																																																																																																																				
I2	4	6																																																																																																																																																																				
I3	6	8																																																																																																																																																																				
	B3	B4	B5																																																																																																																																																																			
H1	2	4	6																																																																																																																																																																			
H2	4	6	8																																																																																																																																																																			
H3	6	8	10																																																																																																																																																																			
H4	8	10	12																																																																																																																																																																			
			10																																																																																																																																																																			
	B3	B4	B5																																																																																																																																																																			
I1	2	4	6																																																																																																																																																																			
I2	4	6	8																																																																																																																																																																			
I3	6	8	10																																																																																																																																																																			
			8																																																																																																																																																																			
	D1	D2	D3																																																																																																																																																																			
H1	2	4	6																																																																																																																																																																			
H2	4	6	8																																																																																																																																																																			
H3	6	8	10																																																																																																																																																																			
H4	8	10	12																																																																																																																																																																			
			10																																																																																																																																																																			
	D1	D2	D3																																																																																																																																																																			
I1	2	4	6																																																																																																																																																																			
I2	4	6	8																																																																																																																																																																			
I3	6	8	10																																																																																																																																																																			
			8																																																																																																																																																																			
	E1	E2																																																																																																																																																																				
J1	2	4																																																																																																																																																																				
J2	4	6																																																																																																																																																																				
J3	6	8																																																																																																																																																																				
		8																																																																																																																																																																				
	E1	E2																																																																																																																																																																				
I1	2	4																																																																																																																																																																				
I2	4	6																																																																																																																																																																				
I3	6	8																																																																																																																																																																				
		8																																																																																																																																																																				
M1	M2	M3																																																																																																																																																																				
1	4	9																																																																																																																																																																				
Total Getaran		1																																																																																																																																																																				
N1	N2	N3																																																																																																																																																																				
1	4	9																																																																																																																																																																				
Total Kecepatan Bekerja		4																																																																																																																																																																				
O1	O2	O3	O4																																																																																																																																																																			
1	4	9	16																																																																																																																																																																			
Total Stress			4																																																																																																																																																																			