

**USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN  
UNTUK MEMINIMALKAN CEDERA *MUSCULOSKELETAL  
DISORDER* (MSDs) DENGAN METODE *QUICK EXPOSURE  
CHECKLIST (QEC)* PADA STASIUN PEMANENAN  
(Studi Kasus : Pabrik Gula Trangkil)**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Laporan Ini Disusun Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana Strata Satu (S1) Pada Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang



**Disusun Oleh :**  
**DYAH AYU ROSIANA**  
**NIM. 31601700038**

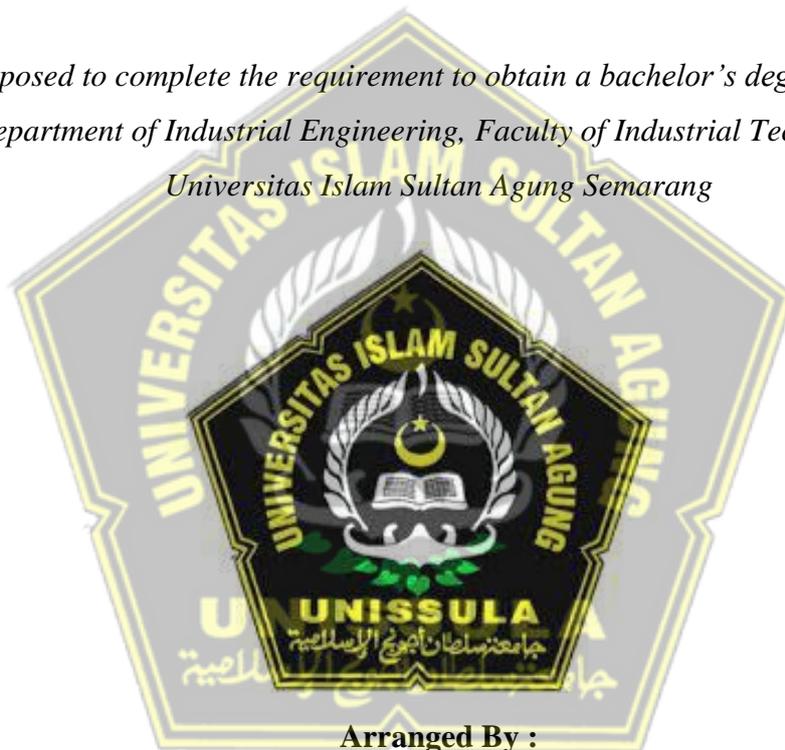
**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2022**

***PROPOSED IMPROVEMENT WORKING POSTURE  
EMPLOYEE TO MINIMIZE MUSCULOSCELETAL DISORDER  
(MSDs) USING QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC)  
METHOD IN THE HARVESTING STATION CHECKLIST (QEC)  
(Studi Kasus : Trangkil Sugar Factory)***

***FINAL PROJECT***

*Proposed to complete the requirement to obtain a bachelor's degree (S1) at  
Department of Industrial Engineering, Faculty of Industrial Technology,  
Universitas Islam Sultan Agung Semarang*



**Arranged By :**

**DYAH AYU ROSIANA**

**NIM. 31601700038**

**DEPARTMENT OF INDUSTRIAL ENGINEERING  
FACULTY OF INDUSTRIAL TECHNOLOGY  
UNIVERSITAS ISLAM SULTAN AGUNG  
SEMARANG**

**2022**

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

Laporan Tugas Akhir dengan judul "USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALKAN CEDERA MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDS) DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC) PADA STASIUN PEMANENAN (Studi

Kasus : Pabrik Gula Trangkil)" disusun oleh :

Nama : Dyah Ayu Rosiana

NIM : 31601700038

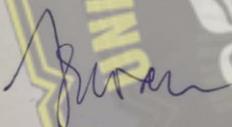
Program Studi : Teknik Industri

Telah disahkan oleh dosen pembimbing pada :

Hari : Senin

Tanggal : 8 Agustus 2022

Pembimbing I



Ir. Irwan Sukendar, ST, MT, IPM, ASEAN Eng

NIDN. 0010017601

Pembimbing II



Dr. Ir. Novi Marlyana, S.T., MT, IPU, ASEAN Eng

NIDN. 0015117601

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri



Nuzulia Khoiriyah, ST., MT

NIK. 210603029

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**

Laporan Tugas Akhir dengan judul “**USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALKAN CEDERA MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs) DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC) PADA STASIUN PEMANENAN (Studi Kasus : Pabrik Gula Trangkil)**” ini telah dipertahankan didepan dosen penguji pada :

Hari :

Tanggal :

**TIM PENGUJI**

Anggota I

Anggota II

Brav Deva Bernadhi ST, MT

NIDN. 063 012 8601

Dana Prianjani ST, MT

NIK. 062601902

**KETUA PENGUJI**

Muhammad Sagaf ST, MT

NIDN. 062 303 7705

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dyah Ayu Rosiana  
Nim : 31601700038  
Judul Tugas Akhir : **USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALKAN CEDERA MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs) DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC) PADA STASIUN PEMANENAN (Studi Kasus : Pabrik Gula Trangkil).**

Dengan bahwa ini saya menyatakan bahwa judul dan isi Tugas Akhir yang saya buat dalam rangka menyelesaikan Pendidikan Strata Satu (S1) Teknik Industri tersebut adalah asli dan belum pernah diangkat, ditulis ataupun dipublikasikan oleh siapapun baik seluruh maupun sebagian, kecuali yang tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka, dan apabila dikemudian hari ternyata terbukti bahwa judul Tugas Akhir tersebut pernah diangkat, ditulis maupun dipublikasikan, maka saya bersedia dikenakan sanksi akademis. Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sadar dan penuh tanggung jawab.

Semarang, 02 Agustus 2022



Dyah Ayu Rosiana

## PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Dyah Ayu Rosiana

Nim : 31601700038

Program Studi : Teknik Industri

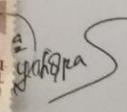
Fakultas : Teknologi Industri

Dengan ini menyatakan karya ilmiah berupa Tugas Akhir dengan judul :

**“USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALKAN CIDERA *MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs)* DENGAN METODE *QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC)* PADA STASIUN PEMANENAN (Studi Kasus : Pabrik Gula Trangkil).”**

Menyetujui menjadi hak milik Universitas Islam Sultan Agung serta memberikan Hak bebas Royalti Non Eksklusif untuk disimpan, dialihkan media, dikelola dan pangkalan data dan dipublikasikan internet dan media lain untuk kepentingan akademis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai pemilik hak cipta. Pernyataan ini saya buat dengan sungguh-sungguh. Apabila dikemudian hari terbukti ada pelanggaran Hak Cipta/Plagiarisme dalam karya ilmiah ini, maka segala bentuk tuntutan hukum yang timbul akan saya tanggung secara pribadi tanpa melibatkan Universitas Islam Sultan Agung.

Semarang, Februari 2022

  
METERAI TEMPEL  
B 036E AJX970468880

Dyah Ayu Rosiana

## HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbi 'alamin...

Terucap syukur ku panjatkan kepada Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA serta shalawat saya haturkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW sehingga saya bisa menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Sebuah langkah usai sudah tetapi ini bukanlah akhir dari perjalanan saya, melainkan awal dari perjalanan.

Laporan Tugas Akhir ini saya persembahkan kepada kedua orang tua saya yang paling saya sayangi dan cintai yaitu Bapak Karsono dan Ibu Windayani, sebagai wujud rasa terimakasih untuk motivasi, dukungan, materi dan do'a yang tiada henti sehingga saya bisa menyelesaikan tugas akhir ini. Saya hanya dapat membalas segala kebaikan dan perjuangan bapak ibu saya dengan ucapan terimakasih banyak, doa semoga Allah memberikan kesehatan, rezeki dan umur yang panjang untuk bapak ibu saya.

Teruntuk kakakku dan keponakan tercinta, saya berterimakasih atas candaan, materi serta dukungan yang diberikan kepada saya. Kupersembahkan karya tulis ini untuk kalian semua keluarga tercintaku.

## HALAMAN MOTTO

*“Lakukan apa yang membuatmu bahagia dan kerjakan dengan sepenuh hati”*



## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-NYA kepada penulis sehingga bisa menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA KARYAWAN UNTUK MEMINIMALKAN CEDERA *MUSCULOSKELETAL DISORDER (MSDs)* DENGAN METODE *QUICK EXPOSURE CHECKLIST (QEC)* PADA STASIUN PEMANENAN DI PABRIK GULA TRANGKIL)” tidak lupa, sholawat serta salam senantiasa tercurah kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Laporan Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat bagi mahasiswa untuk meraih gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Industri, Jurusan Teknik Industri, Universitas Islam Sultan Agung Semarang. Dalam penyusunan laporan tugas akhir ini, banyak bantuan yang saya dapatkan dari berbagai pihak berupa motivasi, bimbingan dan saran. Dengan hati yang tulus pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang sudah memberikan rahmat, ridho serta kesehatan yang sangat berharga bagi penulis sehingga Laporan Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
2. Kedua orang tuaku, Bapak Karsono dan Ibu Windayani tercinta serta keluargaku Mba Rara, Mas Hapid, Yesha dan zio yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, do'a, material, motivasi dan dukungan.
3. Ibu Dr. Novi Marlyana, ST., MT, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri UNISSULA beserta jajarannya.
4. Ibu Nuzulia Khoiriyah, ST, MT selaku Ketua Jurusan Teknik Industri UNISSULA.
5. Bapak Ir. Irwan Sukendar,ST,MT,IPM,ASEAN Eng dan Ibu Dr.Ir.Novi Marlyana,ST.,MT.IPU.ASEAN ENG selaku dosen pembimbing saya yang telah memberikan banyak masukan dan membimbing dengan sabar serta saran dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini. Mohon maaf atas segala kesalahan dan kekurangan saya selama bimbingan.

6. Bapak dan Ibu dosen jurusan Teknik Industri yang telah memberikan ilmu selama saya berkuliah di Universitas Islam Sultan Agung Semarang
7. Staff dan Karyawan Fakultas Teknologi Industri yang sudah membantu dalam urusan tugas akhir.
8. Bapak Pak Edi dan Bapak Tataq Seviarto selaku karyawan Pabrik Gula Trangkil dan pembimbing penelitian saya.
9. Bapak-bapak pekerja di stasiun pemanenan Pabrik Gula yang telah membantu memberikan data dan segala kebutuhan yang saya perlukan selama penelitian Pabrik Gula Trangkil.
10. Teman – teman Teknik Industri Universitas Islam Sultan Agung Semarang angkatan 2017 yang telah memberikan motivasi, hiburan dan semangat selama pelaksanaan dan penyusunan laporan.
11. Fredi Hendra Prasetyo yang sudah menemani saya selama kuliah dan teman penelitian di Pabrik Gula Trangkil.
12. Semua teman saya yang telah membantu dan memberi semangat selama pengerjaan tugas akhir saya dan terutama Tiwi, Cakra, Viya, Dinda, yang memberikan semangat, masukan, dan dukungan pada saat penyelesaian laporan tugas akhir ini.



## DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
<i>FINAL PROJECT</i> .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING ....	Error! Bookmark not defined.
LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI.....	Error! Bookmark not defined.
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR.....	iii
PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	Error! Bookmark not defined.
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
HALAMAN MOTTO .....	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xix
ABSTRAK .....	xx
<i>ABSTRACT</i> .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	4
1.3 Pembatasan Masalah .....	4
1.4 Tujuan Penelitian.....	5
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
1.6 Sistematika Penulisan.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	7

2.1	Tinjauan Pustaka .....	7
2.2	Landasan Teori .....	19
2.2.1	Ergonomi.....	19
2.2.2	<i>Musculoskeletal disorder</i> (MSDs) .....	19
2.2.3	<i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	20
2.2.4	<i>Quick Exposure Check</i> (QEC) .....	23
2.3	Kerangka Teoritis dan Hipotesa .....	28
2.3.1	Kerangka Teoritis.....	28
2.3.2	Hipotesa.....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>31</b>
3.1	Tempat Penelitian.....	31
3.2	Objek Penelitian .....	31
3.3	Tahap Penelitian .....	31
3.3.1	Identifikasi Masalah .....	31
3.3.2	Studi Literatur .....	31
3.3.3	Perumusan Masalah .....	31
3.3.4	Penetapan Tujuan Masalah .....	32
3.3.5	Pengumpulan Data .....	32
3.3.6	Pengolaha Data.....	32
3.3.7	Penerapan Rekomendasi .....	33
3.3.8	Pengukuran QEC Untuk Postur Tubuh Usulan.....	33
3.3.9	Analisa.....	33
3.3.10	Penutup.....	34
3.3.11	Diagram Alir Penelitian .....	34
<b>BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....</b>		<b>36</b>

4.1	Pengumpulan Data .....	36
4.1.1	Profil Pabrik Gula Trangkil.....	36
4.1.2	Proses Pemanenan Tebu.....	36
4.1.3	Data Keluhan Muskuloskeletal .....	38
4.1.4	Penilaian Postur Kerja Dengan <i>Quick Exposure Check</i> (QEC).....	41
4.2	Pengolahan Data.....	45
4.2.1	Pengolahan Data Pada Tahap Pemotongan.....	47
4.2.2	Tahap Pembersihan & Pengikatan .....	56
4.2.3	Tahap Pemindahan Tebu ke Truck .....	61
4.2.4	Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemotongan .....	66
4.2.5	Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pembersihan & Pengikatan.....	66
4.2.6	Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemindahan.....	67
4.3	Analisa.....	68
4.4	Rekomendasi .....	69
4.5	Hasil Perbaikan.....	71
4.6	Pengolahan Data Hasil Perbaikan .....	72
4.6.1	Pengolahan Data Pada Aktivitas Pemotongan Setelah Uji Coba Hasil Rekomendasi .....	72
4.6.2	Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemotongan Setelah Perbaikan .....	81
4.7	Perbandingan Antara Sebelum dan Sesudah Perbaikan .....	82
4.8	Analisa Perbaikan.....	82
4.9	Pembuktian Hipotesa.....	83
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>84</b>
5.1	Kesimpulan.....	84

5.2	Saran.....	85
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>		<b>86</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>88</b>



## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 1.1</b> Data Keluhan Pekerja.....	3
<b>Tabel 2. 1</b> Tinjauan Pustaka .....	13
<b>Tabel 2. 2</b> Kuesioner Pengamat.....	24
<b>Tabel 2. 3</b> Kuesioner Operator .....	25
<b>Tabel 2. 4</b> Lembar Penilaian skor QEC.....	26
<b>Tabel 2. 5</b> <i>Exposure Check</i> .....	27
<b>Tabel 2. 6</b> <i>Action Level</i> .....	28
<b>Tabel 4. 1</b> Data Pemanen Tebu.....	39
<b>Tabel 4. 2</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pemotongan .....	40
<b>Tabel 4. 3</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pembersihan & Pengikatan.....	40
<b>Tabel 4. 4</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pemindahan.....	41
<b>Tabel 4. 5</b> Keterangan Jawaban Kuesioner <i>Quick Exposure Check</i> .....	42
<b>Tabel 4. 6</b> Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Observer.....	44
<b>Tabel 4. 7</b> Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Pekerja.....	44
<b>Tabel 4. 8</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pemotongan .....	45
<b>Tabel 4. 9</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pembersihan & Pengikatan.....	45
<b>Tabel 4. 10</b> Hasil Rekapitulasi Tahap Pemindahan.....	46
<b>Tabel 4. 11</b> Keterangan Hasil Rekapitulasi Penilaian Kuisisioner <i>Nordic Body Map</i> .....	46
<b>Tabel 4. 12</b> Lembar Skor QEC Pekerja Juwari Aktivitas Pemotongan.....	48
<b>Tabel 4. 13</b> Skor Postur Kerja Juwari Tahap Pemotongan.....	49
<b>Tabel 4. 14</b> Kategori Level Resiko Juwari Tahap Pemotongan .....	49
<b>Tabel 4. 15</b> Lembar Skor QEC Pekerja Karsiman Aktivitas Pemotongan.....	50
<b>Tabel 4. 16</b> Skor Postur Kerja Karsiman Tahap Pemotongan.....	51
<b>Tabel 4. 17</b> Kategori Level Resiko Karsiman Tahap Pemotongan .....	51
<b>Tabel 4. 18</b> Lembar Skor QEC Pekerja Karwi Aktivitas Pemotongan .....	52
<b>Tabel 4. 19</b> Skor Postur Kerja Karwi Tahap Pemotongan .....	53
<b>Tabel 4. 20</b> Kategori Level Resiko Karwi Tahap Pemotongan.....	53
<b>Tabel 4. 21</b> Lembar Skor QEC Pekerja Karsono Aktivitas Pemotongan.....	54

<b>Tabel 4. 22</b> Skor Postur Kerja Kasono Tahap Pemotongan .....	55
<b>Tabel 4. 23</b> Kategori Level Resiko Karsono Tahap Pemotongan .....	55
<b>Tabel 4. 24</b> Lembar Skor QEC Pekerja Purwanto Aktivitas Pembersihan & Pengikatan .....	57
<b>Tabel 4. 25</b> Skor Postur Kerja Purwanto Tahap Pembersihan & Pengikatan .....	58
<b>Tabel 4. 26</b> Kategori Level Resiko Purwanto Tahap Pembersihan & Pengikatan	58
<b>Tabel 4. 27</b> Lembar Skor QEC Pekerja Narto Aktivitas Pembersihan & Pengikatan .....	59
<b>Tabel 4. 28</b> Skor Postur Kerja Narto Tahap Pembersihan & Pengikatan.....	60
<b>Tabel 4. 29</b> Kategori Level Resiko Narto Tahap Pembersihan & Pengikatan .....	60
<b>Tabel 4. 30</b> Lembar Skor QEC Pekerja Royadi Aktivitas Pemindahan .....	62
<b>Tabel 4. 31</b> Skor Postur Kerja Royadi Tahap Pemindahan .....	63
<b>Tabel 4. 32</b> Kategori Level Resiko Royadi Tahap Pemindahan .....	63
<b>Tabel 4. 33</b> Lembar Skor QEC Pekerja Ngarno Aktivitas Pemindahan.....	64
<b>Tabel 4. 34</b> Skor Postur Kerja Ngarno Tahap Pemindahan.....	65
<b>Tabel 4. 35</b> Kategori Level Resiko Ngrno Tahap Pemindahan.....	65
<b>Tabel 4. 36</b> Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemotongan.....	66
<b>Tabel 4. 37</b> Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pembersihan & Pengikatan .	67
<b>Tabel 4. 38</b> Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemindahan.....	67
<b>Tabel 4. 39</b> Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Observer.....	71
<b>Tabel 4. 40</b> Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Operator .....	72
<b>Tabel 4. 41</b> Lembar Score QEC Pekerja Juwari Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi .....	73
<b>Tabel 4. 42</b> Skor Postur Kerja Juwari Aktivitas Pemotongan .....	74
<b>Tabel 4. 43</b> Kategori Level Resiko Juwari Aktivitas Pemotongan .....	74
<b>Tabel 4. 44</b> Lembar Score QEC Pekerja Karsiman Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi .....	75
<b>Tabel 4. 45</b> Skor Postur Kerja Karsiman Aktivitas Pemotongan .....	76
<b>Tabel 4. 46</b> Kategori Level Resiko Karsiman Aktivitas Pemotongan .....	76
<b>Tabel 4. 47</b> Lembar Score QEC Pekerja Karwi Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi .....	77

<b>Tabel 4. 48</b> Skor Postur Kerja Karwi Aktivitas Pemotongan.....	78
<b>Tabel 4. 49</b> Kategori Level Resiko Karwi Aktivitas Pemotongan .....	78
<b>Tabel 4. 50</b> Lembar Score QEC Pekerja Karsono Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi.....	79
<b>Tabel 4. 51</b> Skor Postur Kerja Karsono Aktivitas Pemotongan .....	80
<b>Tabel 4. 52</b> Kategori Level Resiko Karsono Aktivitas Pemotongan .....	80
<b>Tabel 4. 53</b> Rekapitulasi <i>Exposure Level</i> Aktivitas Pemotongan.....	81
<b>Tabel 4. 54</b> Rekapitulasi Perbandingan Hasil Pengolahan Data Antara Sebelum dan Sesudah Perbaikan.....	82



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 1. 1</b> Proses pemanenan tebu (a) pemotongan, (b) pengikatan, .....	3
<b>Gambar 2. 1</b> Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	22
<b>Gambar 2. 2</b> Kerangka Teoritis .....	29
<b>Gambar 3. 1</b> Diagram Alir .....	35
<b>Gambar 4. 1</b> Pemotongan Tebu .....	36
<b>Gambar 4. 2</b> Pengikatan Tebu .....	37
<b>Gambar 4. 3</b> Pемindahan Tebu .....	37
<b>Gambar 4. 4</b> Pengisian Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	39
<b>Gambar 4. 5</b> Pengisian Kuesioner <i>Quick Exposure Check</i> .....	42
<b>Gambar 4. 6</b> Pemotongan Tebu .....	47
<b>Gambar 4. 7</b> Pengikatan Tebu .....	56
<b>Gambar 4. 8</b> Pемindahan Tebu ke Truck .....	61
<b>Gambar 4. 9</b> Alat Rekomendasi Pemotong Tebu Otomatis.....	70
<b>Gambar 4. 10</b> Contoh Pemotongan Tebu Menggunakan Pemotong Rumput di tempat lain.....	71



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran 1</b> Hasil kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	87
<b>Lampiran 2</b> Kuesioner <i>Quick Exposure Check</i> oleh observer.....	95
<b>Lampiran 3</b> Kuesioner <i>Quick Exposure Check</i> oleh.....	98



## ABSTRAK

Pabrik Gula Trangkil merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri gula yaitu gula kristal putih. Terdapat sembilan proses di pabrik gula salah satunya adalah pemanenan tebu, dalam pemanenan tebu terdapat tiga proses yaitu pemotongan, Pembersihan & pengikatan, pemindahan. Dalam proses pemanenan masih menggunakan tenaga manusia atau *material manual handling*. Kegiatan *material manual handling* selama proses pemanenan tebu tidak menggunakan prinsip ergonomi. Sehingga menyebabkan keluhan pegal-pegal dan rasa sakit yang dirasakan para pekerja. Keluhan tersebut jika dibiarkan terus menerus dapat menyebabkan cedera otot atau *musculoskeletal disorder*. Untuk mengatasi hal tersebut yaitu dengan cara mengidentifikasi keluhan *musculoskeletal* pada seluruh proses pemanenan tebu menggunakan *Nordic Body Map* (NBM). Selanjutnya dilakukan penilaian postur dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang bertujuan untuk menilai postur kerja sehingga dapat diketahui bagian stasiun kerja mana yang mendapatkan nilai *exposure level* tertinggi. Berdasarkan perhitungan yang saya gunakan dengan metode *Quick Exposure Check* (QEC) terdapat proses kerja yang tertinggi yaitu proses pemotongan dengan nilai rata-rata *exposure level* sebesar 68,75% dan 67,05%. Dari proses pemotongan didapatkan rekomendasi berupa alat pemotong tebu otomatis yang sudah diujikan selama satu hari dengan waktu kerja 5-7 jam per hari. Hasil dari pengujian didapatkan skor nilai rata-rata sebesar 43,18% mengalami penurunan dan termasuk dalam kategori perlu penelitian lebih lanjut.

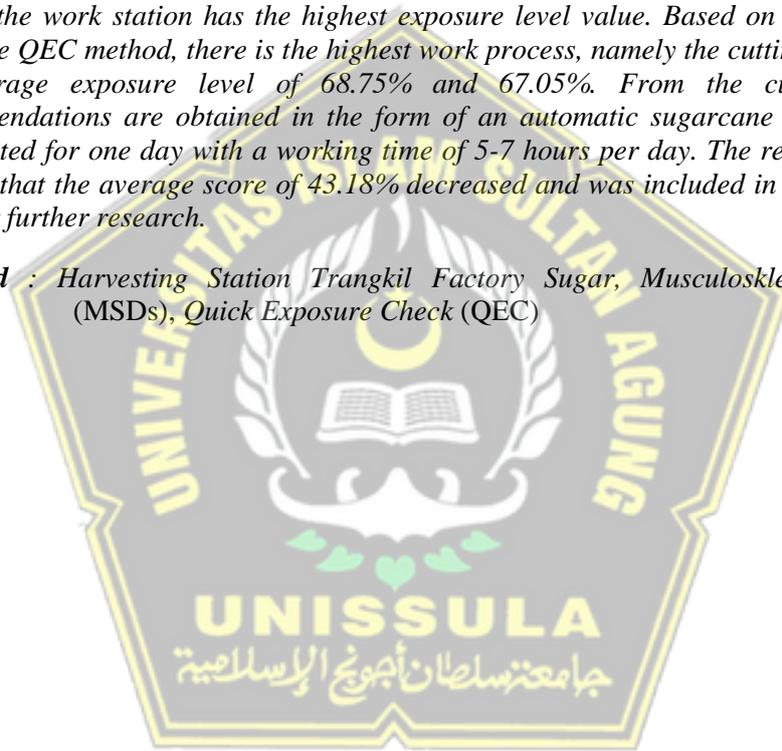
**Kata Kunci** : Stasiun Pemanenan Pabrik Gula Trangkil, *Musculoskeletal Disorder* (MSDs), *Quick Exposure Check* (QEC)



## ABSTRACT

*Trangkil Factory Sugar is a company engaged in the sugar industry, namely white crystal sugar. There are nine processes in the sugar factory, one of which is sugar cane harvesting, in sugarcane harvesting there are three processes, namely cutting, cleaning & binding, and transfer. In the harvesting process, human labor or manual material handling is still used. Manual material handling activities during the production process do not use ergonomic principles. This causes complaints of aches and pains felt by the workers. Complaints arising from manual material handling activities if allowed to continue will result in muscle injury or musculoskeletal disorders. An effort to overcome this is to identify musculoskeletal complaints in the entire production process using the Nordic Body Map (NBM). Next, a posture assessment is carried out using the Quick Exposure Check (QEC) method with the aim of assessing work posture to find out which part of the work station has the highest exposure level value. Based on the calculation using the QEC method, there is the highest work process, namely the cutting process with an average exposure level of 68.75% and 67.05%. From the cutting process, recommendations are obtained in the form of an automatic sugarcane cutter that has been tested for one day with a working time of 5-7 hours per day. The results of the test showed that the average score of 43.18% decreased and was included in the category of need for further research.*

**Keyword :** *Harvesting Station Trangkil Factory Sugar, Musculoskeletal Disorder (MSDs), Quick Exposure Check (QEC)*



# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Pabrik Gula. Trangkil merupakan perusahaan yang bergerak di bidang industri gula yang berlokasi di Desa Trangkil, Kecamatan Trangkil, Kabupaten Pati, Jawa Tengah. PT Kebon Agung mempunyai 2 Pabrik Gula : Kebon Agung dan Trangkil. Pabrik Gula Trangkil berdiri lebih dulu dibanding Pabrik Gula Kebon Agung. Pabrik Gula ini didirikan pada 2 Desember 1835 di Desa Suwaduk, Kecamatan Wedarijaksa, Kabupaten Pati, dengan kapasitas giling sebesar 3.000 kwintal tebu harian (kth) atau 300 ton tebu harian (tth). Pabrik Gula Trangkil melaksanakan penggilingan tebu satu periode dalam satu tahun, yaitu pada bulan Mei sampai Oktober. Periode ini disebut dengan DMG (Dalam Masa Gilingan), diluar masa ini disebut LMG ( Luar Masa Gilingan). Perubahan periode ini menyebabkan perubahan pada kebutuhan tenaga kerja. Pada masa DMG perusahaan mempekerjakan pekerja dalam berbagai status, sedangkan pada masa LMG perusahaan hanya mempekerjakan pekerja tetap saja.

Peran manusia sebagai sumber tenaga kerja dalam sebuah perusahaan sangatlah penting, seperti pemindahan barang secara manual (*Manual Material Handling*). Proses produksi di Pabrik Gula Trangkil seluruhnya sudah menggunakan mesin, akan tetapi untuk pemotongan tebu sendiri perusahaan ini masih mengandalkan tenaga manusia. Dalam sehari rata-rata tebu yang dipanen kurang lebih setengah hektar untuk 8 orang yang menghabiskan waktu 5-7 jam setiap hari. Untuk tenaga kerja pemanen tebu dihadapkan langsung dengan faktor fisik ditempat kerja seperti menebang, membersihkan daun, mengikat, mengangkat tebu dan mengangkut tebu ke truck sehingga pekerja harus mengerahkan tenaga yang besar dan melakukan pekerjaannya secara berulang ulang secara terus menerus dan berlebihan dapat menyebabkan postur tubuh yang tidak baik (Adha, Yuniar, and Desrianty 2014).

Banyaknya keluhan yang dirasakan para pekerja pada setiap proses, baik itu keluhan pada punggung, tangan, kaki, maupun bahu dapat menyebabkan cedera

yang serius jika postur kerja karyawan yang salah maka dapat mempengaruhi produktivitas (Sasongko and Purnomo 2017). Oleh karena itu perlu dilakukan penilaian ergonomi evaluasi khusus untuk merancang sistem kerja yang efektif, nyaman, aman, sehat, dan efisien sehingga dapat meningkatkan produktivitas (Sasongko and Purnomo 2017). Stasiun pemanenan ini memiliki postur kerja yang berbeda-beda disetiap proses kegiatannya.

Pada gambar (a) seorang pekerja laki-laki sedang melakukan pemotongan tebu, untuk tebu yang dipotong harus tebu yang sudah matang dan tebu dipotong dari bagian yang paling bawah agar menghasilkan kadar gula yang tinggi karena semakin pekerja memotong tebu dari bagian tengah keatas maka akan mengurangi hasil cairan tebu (nira). Pada proses pemotongan ini pekerja sering merasakan keluhan pada bagian pergelangan tangan, punggung, lutut dan bahu.

Kemudian gambar (b) yaitu proses pembersihan dan pengikatan tebu agar mempermudah pekerja dalam pengangkutan. Sebelum diikat tebu sudah dibersihkan pelepah yang menempel terlebih dahulu supaya saat tebu di lakukan pengecekan di plasmen kajar (tempat keluar masuk truk tebu sebelum di kirim ke Pabrik Gula Trangkil) sudah bersih dan bisa terdeteksi apakah tebu tersebut layak untuk digiling . Untuk ikatan yang digunakan dari pelepah atau daun tanaman tebu itu sendiri. Proses pengikatan tebu dilakukan dengan posisi tubuh pekerja yang jongkok sehingga terdapat banyak keluhan pada bagian kaki, lutut, pinggul dan betis.

Yang terakhir gambar (c) setelah diikat tebu diangkat dan dipindahan ke truck, untuk beratnya tebu kurang lebih 20kg. disini pekerja hanya menggunakan alat bantu tangga untuk menaikkan tebu yang diangkat ke truck, setelah di tata rapi di dalam truck tebu dikirim ke plasmin kajar untuk dilakukan pengecekan kemudian dimasukkan ke pabrik gula untuk dilakukan penggilingan. Pada saat proses pemindahan tebu, pekerja mengangkat beban yang berat sehingga terdapat keluhan di bahu, lutut, dan kaki.



**Gambar 1.1** Proses pemanenan tebu (a) pemotongan, (b) pengikatan, (c) pemindahan tebu ke truck.

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan cara observasi langsung di stasiun pemanenan tebu pada tanggal 15 Mei 2021 yang berlokasi di Desa Ngurensiti, selanjutnya melakukan wawancara kepada delapan orang pekerja pemanen tebu untuk mencari tahu keluhan yang dirasakan oleh pekerja. Berikut ini merupakan keluhan yang dirasakan karyawan selama bekerja :

**Tabel 1.1** Data Keluhan Pekerja

No	Nama Pekerja	Bagian	Umur	Keluhan
1	Karwi	Pemotongan	50	Sakit dan pegal pada tangan, betis, punggung, kaki, lutut
2	Juwari	Pemotongan	62	Sakit dan pegal-pegal pada tangan, betis, punggung, kaki, lutut
3	Karsiman	Pemotongan	51	Sakit dan pegal pada tangan, punggung, betis, kaki, lutut, bahu
4	Karsono	Pemotongan	52	Sakit dan pegal pada tangan, kaki, punggung, lutut, bahu,
5	Purwanto	Pembersihan & Pengikatan	50	Pegal-pegal pada lengan, bahu, kaki, lutut, pinggul dan betis
6	Narto	Pembersihan & Pengikatan	49	Pegal-pegal pada lengan, bahu, kaki, lutut, dan betis
7	Royadi	pemindahan	49	Pegal-pegal pada lengan, punggung, bahu, kaki, lutut,
8.	Ngarno	pemindahan	48	Pegal-pegal pada lengan, bahu, kaki, pinggul, punggung dan betis

Menurut pekerja stasiun pemanenan, keluhan pegal-pegal yaitu keluhan yang dirasakan pada bagian-bagian tubuh pekerja saat melakukan aktivitas pemanenan, pekerja seperti merasa kaku dan ngilu dan untuk sakit yang berarti pada tubuh pekerja mengalami nyeri atau rasa tidak nyaman pada bagian tubuh tertentu saat melakukan pekerjaan. Banyaknya keluhan yang dirasakan oleh pekerja di setiap proses, baik itu keluhan pada lengan, bahu, kaki, lutut, pinggul dan pinggang. Keluhan tersebut jika dibiarkan secara terus menerus maka akan menyebabkan cedera otot atau *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Cedera akibat paparan berulang atau terus-menerus dapat menyebabkan kelelahan dan ketidaknyamanan, serta menyebabkan kerusakan pada otot, tendon, saraf dan pembuluh darah. Cedera semacam itu dikenal dengan nama *musculoskeletal disorders* (California Department of Industrial Relations, 2007) dikutip dari (Sasongko and Purnomo 2017)

Dengan adanya permasalahan tersebut, penelitian tugas akhir ini akan dilakukan perbaikan postur kerja untuk meminimalkan terjadinya *Musculoskeletal Disorder* (MSDs). Untuk menghindari bias antara peneliti dengan pekerja maka penelitian dilakukan dari sudut pandang observer dan pemanen tebu.

## **1.2 Perumusan Masalah**

1. Bagaimana cara mengidentifikasi dan menganalisa keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada pekerja stasiun pemanenan tebu di Pabrik Gula?
2. Bagaimana cara meminimalkan cedera *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada stasiun pemanenan tebu di Pabrik Gula?
3. Bagaimana usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat resiko yang dialami pekerja?

## **1.3 Pembatasan Masalah**

1. Penelitian dilaksanakan selama 3 bulan terhitung sejak 01 Mei 2021 – 31 Juli 2021.
2. Penelitian hanya dilakukan di Stasiun Pemanenan dan Pabrik Gula Trangkil.

3. Pengamatan hanya dilakukan di bagian tubuh pekerja yang beresiko tinggi terjadinya *Musculoskeletal Disorder* (MSDs).
4. Tidak mempertimbangkan faktor psikologis dan sosial.

#### **1.4 Tujuan Penelitian**

1. Untuk mengidentifikasi dan menganalisa keluhan *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) yang dialami pekerja
2. Untuk meminimalkan cedera *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) pada stasiun pemanenan tebu di Pabrik Gula
3. Memberikan usulan perbaikan kerja yang baik bagi pekerja kepada perusahaan untuk fasilitas kerja yang teridentifikasi beresiko terhadap postur tubuh pekerja.

#### **1.5 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan maka didapatkan manfaat untuk memberikan usulan pemikiran kepada perusahaan untuk memperbaiki postur tubuh ataupun alat bantu sehingga pekerja lebih optimal dalam bekerja.

#### **1.6 Sistematika Penulisan**

Berikut ini adalah sistematika penulisan penelitian dalam tugas akhir ini secara garis besar dari masing-masing :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Bab ini berisi tentang latar belakang, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan, manfaat dan sistematika penulisan.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI**

Pada bab ini berisi tentang literatur – literatur atau penelitian terdahulu dan teori yang akan berkaitan dengan tema penelitian untuk digunakan dalam penyusunan tugas akhir ini ergonomi, *musculoskeletal disorders* (MSDs) dan metode yang digunakan sebagai pengukuran tingkat resiko. Bab ini juga berisi hipotesa dan kerangka berpikir penelitian dalam melakukan penelitian.

### **BAB III METODE PENELITIAN**

Pada bab ini berisi tentang pengumpulan data, teknik-teknik pengumpulan data, pengujian hipotesa, metode analisis, pembahasan, penarikan kesimpulan dan diagram alir penelitian yang akan digunakan untuk menyelesaikan masalah MSDs.

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

Pada bab ini akan membahas mengenai pengumpulan data berdasarkan penelitian dan pengolahan data, analisa dari hasil pengolahan data dari penelitian yang dilakukan dan kemudian hasil tersebut akan dianalisa sehingga dapat memberikan usulan perbaikan pada stasiun pemanenan tebu.

### **BAB V PENUTUP**

Pada bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil analisis pemecahan masalah maupun hasil pengumpulan yang terdapat di stasiun pemanenan tebu data serta saran yaitu usulan perbaikan bagi perusahaan.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

#### 2.1 Tinjauan Pustaka

Penelitian pertama dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* dilakukan oleh (Admanda, Oesman, and Simanjuntak 2017) yang berjudul “Analisis Sikap Kerja Dengan Metode *Quick Exposure Check* Guna Mengeleminir Keluhan Operator” Metode ini digunakan untuk mengetahui bagaimana sikap operator yang mengalami keluhan, hal ini ditandai seperti saat jam kerja operator sering melakukan gerakan-gerakan yang tidak diperlukan sehingga jika ini dibiarkan maka akan menimbulkan risiko cedera otot (*Muskuloskeletal Disorder*) dan menurunnya kinerja operator. Hasil yang diperoleh dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* menunjukkan hasil keluhan yang tinggi khususnya stasiun kerja penyaringan dan pemotongan yaitu dengan 4 kategori usulan penelitian dengan indeks massa tubuh (IMT) menyebutkan 4 operator kelebihan berat badan dan 11 operator dengan kriteria normal. Usulan yang diberikan peneliti yaitu sikap operator perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan cara memperbaiki stasiun kerja pada bagian produksi.

Penelitian kedua dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* dilakukan oleh (Yul and Saputra 2021) yang berjudul “Analisis Postur Kerja Operator Pemanen Kelapa Sawit dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)”. Penelitian ini dilakukan untuk menilai aktivitas pemanenan kelapa sawit yang dilakukan dengan menggunakan alat egrek. Pemanenan dilakukan di lahan perbukitan yang cukup curam dengan ketinggian pohon mencapai 10- 15 meter menyebabkan operator cenderung mengadahkan kepala keatas saat melakukan pekerjaan sehingga operator sering mengeluh merasakan sakit pada bagian leher dan kaki mereka. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa exposure score operator dengan rata-rata yaitu 88,97%. Nilai tersebut berada pada exposure level 4 yaitu 71-100% yang menunjukkan bahwa postur kerja panen kelapa sawit pada

PT. Sandria Sukses Bersama perlu dilakukan tindakan sekarang juga karena sangat beresiko terjadi cedera akibat kerja apabila dilakukan secara terus menerus.

Penelitian ketiga dilakukan oleh (Restuputri et al. 2021) dengan menggunakan metode yaitu *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul Analisa Muskuloskeletal Disorder Petani Wanita Indonesia dengan Metode *Quick Exposure Check*. Penelitian ini menilai tentang rasa sakit pada punggung, leher, lengan atas, dan pergelangan tangan yang dirasakan oleh petani wanita di berbagai penjuru Indonesia. dan juga faktor yang dirasakan yaitu psikososial seperti terlalu cepat bekerja dan stress. Hasil dari kuisisioner yang didapatkan menunjukkan bahwa petani wanita di Indonesia mempunyai exposure score tertinggi yaitu sebesar 64%. Hal ini bisa terjadi karena terlalu tinggi beban yang dibawa dan laman waktu kerja.

Penelitian keempat dilakukan oleh (Admanda et al. 2017) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul “Analisis Sikap Kerja Dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC) Guna Mengeliminir Keluhan Operator” Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi gerakan-gerakan operator yang tidak diperlukan sehingga jika hal ini dilakukan dalam jangka waktu yang lama maka akan mengakibatkan cedera otot (*Musculoskeletal Disorder*) dan menurunnya kinerja operator. Hasil keluhan yang tinggi khususnya stasiun kerja penyaringan dan pemotongan yaitu dengan 4 kategori usulan penelitian dengan indeks massa tubuh (IMT) menyebutkan 4 operator kelebihan berat badan dan 11 operator dengan kriteria normal.

Penelitian kelima dilakukan oleh (Ispăsoiu et al. 2021) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul “Study On The Application Of The QEC (*Quick Exposure Check*) On The Ergonomic Risks Assessment In The Industrial Field”. Penelitian ini Menilai banyaknya pekerja melakukan pemindahan logam secara manual dari troli dengan kecepatan kerja yang tinggi, posisi canggung, penanganan massa, dll, sering terakumulasi yang menimbulkan banyak risiko bagi kesehatan pekerja. Hasil dari evaluasi risiko ergonomis yang dihasilkan oleh kesalahan dan / atau canggung posisi selama

kegiatan, dengan menggunakan metode QEC, ditemukan bahwa: adalah beberapa area tubuh yang banyak terpengaruh selama aktivitas ini.

Penelitian keenam dilakukan oleh (Sasongko and Purnomo 2017) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul “Analisis Tingkat Paparan Risiko *Musculoskeletal Disorders* Pada Aktivitas Workshop Pt. X Dengan Menggunakan *Quick Exposure Check*” Penelitian ini dilakukan untuk mengurangi tingkat risiko *musculoskeletal disorders* sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja di unit *workshop*. Hasil yang diperoleh dari penelitian mendapatkan hasil bahwa 50% pekerja *workshop* mengalami paparan dengan tingkat tinggi dan sangat tinggi pada punggung dan bahu/lengan. 33% pekerja mengalami paparan dengan tingkat tinggi pada pergelangan tangan. 17% pekerja mengalami paparan stress yang tinggi.

Penelitian ketujuh dilakukan oleh (Yuslistyari and Adhadin 2018) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul “Perbaikan Postur Kerja Operator Pengelasan Dengan Metode *Quick Exposure Check* (QEC)”. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi keluhan (*musculoskeletal disorder*) MSDs yang dialami operator, menentukan nilai serta mendapatkan skor dan level resiko postur kerja aktual pada stasiun *sander*, dan merancang alat bantu pada stasiun *sander*. Hasil dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai *exposure* tertinggi sebesar 83,52% yang terjadi pada elemen kerja memasukkan bahan. Sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan sekarang juga.

Penelitian kedelapan dilakukan oleh (Pratama et al. 2017) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) dan *Nordic Body Map* (NBM) yang berjudul “Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode *Quick Exposure Check* dan *Nordic Body Map*”. Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi risiko ergonomi yang dialami oleh pekerja bagian desainer pada salah satu perusahaan desain interior di Jakarta. Hasil dari pengolahan data *Quick Exposure Check* menunjukkan *exposure score* 57,14% pada pekerja 1, 53,20% pada pekerja 2, dan 58,13% pada pekerja 3 mengindikasikan bahwa pekerjaan yang dilakukan dikategorikan kurang aman. Sedangkan *Nordic Body Map* memberikan hasil

berupa keluhan pekerja terutama pada bagian leher, punggung, pantat, bahu, lengan, tangan dan pergelangan tangan.

Penelitian kesepuluh dilakukan oleh (Rizaldi and Cahyana 2021) dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC) yang berjudul “Analisa Resiko Postur Kerja Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode *Quick Exposure Check*”. Penelitian ini dilakukan untuk Mengidentifikasi postur kerja pengrajin pembuatan sepatu bordir yang tidak ergonomis. Hasil perhitungan kembali total *exposure level* dari usulan perbaikan fasilitas kerja, mendapat nilai *exposure level* dengan *range* <40%. Nilai ini berarti stasiun kerja aman dan dapat menurunkan cedera *musculocetal* dan meningkatkan produktivitas pekerja.

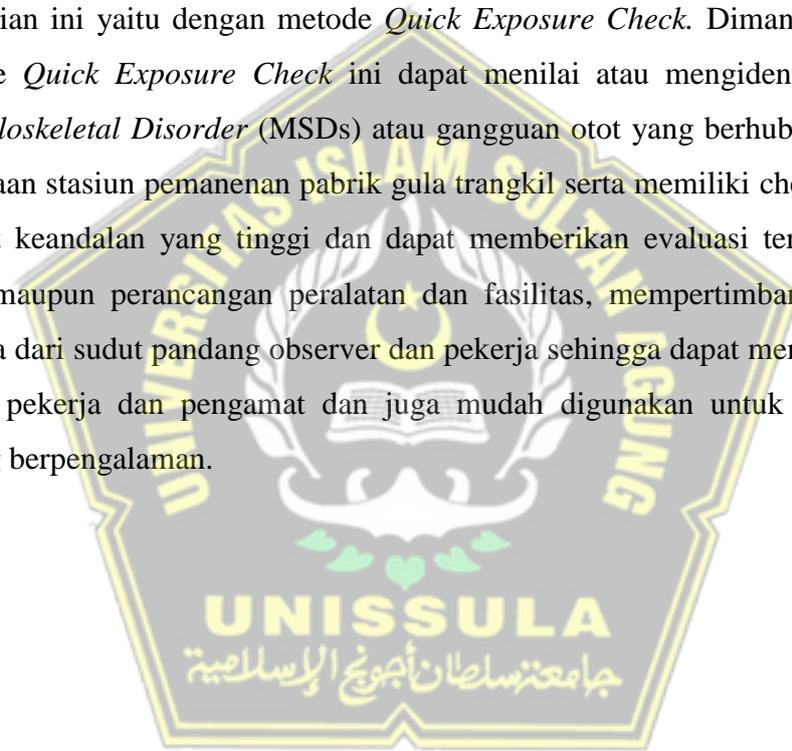
Penelitian kesebelas dilakukan oleh (Dewi 2020) dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) yang berjudul “Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli Rs X” Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui penyebab terjadinya risiko musculoskeletal disorders (MSDs) pada perawat poli di RS X banyak menggunakan manual handling dan melakukan gerakan berulang (*repetitive motion*) serta mengangkat atau memindahkan pasien dan mendorong kursi roda pasien pada saat memberikan pelayanan kesehatan sehingga jika dilakukan terus menerus dapat menyebabkan cedera otot pada perawat poli. Hasil kuesioner *Nordic Body Mapi* perawat poli berisiko mengalami cedera dan dapat mengganggu aktivitas perawat yaitu tengkuk dengan skore 1(56%), 2 (37%) dan 3(7%), leher dengan skore 1 (67%), 2 (27%), 3 (8%), bahu kiri dan kanan dengan skore 1 (67%), 2 (30%) dan 3 (3%), punggung dengan skore 1 (54%), 2 (10%), 3 (33%), 4 (3%) dan pinggang dengan skore ( 1 (47%), 2 (23%), 3 (27%), 4 (3%), serta panggul dengan skore 1 (77%), 2 (13%), 3 (7%), 4 (3%).

Penelitian kedua belas dilakukan oleh (Sukendar, Arifin, and Addin 2020) dengan menggunakan *Macroergonomic Analysis and Design* (MEAD) dan *Rapid Entire Body Assesmen* (REBA) yang berjudul “Analysis and Design of Coil Rolling Machines on Robot Solenoids using Macroergonomic MEAD and REBA Based on Arduino Microcontroller” Penelitian ini dilakukan untuk menganalisa

Pembuatan robot sepak bola. Proses penggulungan kawat pada solenoida dilakukan hanya dengan menggunakan tangan secara manual dan dengan posisi badan yang tidak ergonomis sehingga menyebabkan kelelahan dan nyeri punggung. Hasil analisa pada robot ini dirancang menggunakan 3 roda aktif agar robot tidak kehilangan keseimbangan saat robot menggiring bola dan meletakkan kompas kompas yang digunakan sebagai penunjuk arah agar robot diletakkan di atas robot dengan tujuan agar tidak terpengaruh oleh medan magnet pada motor DC yang digunakan pada robot sebagai baling-baling rooda agar arah gerakan robot tidak error. Subsystem-subsystem yang tersusun dalam robot KRSBI yang merupakan komponen sistem untuk menjalankan atau menggerakkan robot antara lain.

Untuk penelitian seperti ini ada beberapa metode yang dapat digunakan seperti (REBA) *Rapid Entire Body Assessment* diperkenalkan pertama kali oleh McAtamney dan Hignett dikutip dari untuk menilai postur kerja karyawan yang berisiko terhadap gangguan tubuh secara keseluruhan yang disebabkan gaya berlebihan, kurangnya istirahat dan gerakan sendi yang kaku. (REBA) *Rapid Entire Body Assessment* mempunyai kelebihan yaitu metode cepat yang dapat menganalisa postur tubuh pekerja yang menyebabkan ketidaknyamanan, skor akhir yang dapat digunakan untuk menganalisa stasiun kerja yang membutuhkan perubahan segera, membagi tubuh menjadi beberapa bagian dengan memberikan nomor secara terpisah. Untuk kekurangannya sendiri metode ini tidak adanya perhitungan frekuensi dan hitungan serta hasilnya dapat bias. (QEC) *Quick Exposure Check* adalah metode dikembangkan oleh Guangyan Li dan Peter Buckle pada tahun 1999 untuk menilai tingkat risiko yang berkaitan dengan cedera otot ditempat kerja yang dialami pekerja dengan faktor durasi, repetisi, pekerjaan statis dan dinamis sehingga dapat memberikan evaluasi tempat kerja, perancangan alat dan fasilitas, kelebihan dari metode (QEC) *Quick Exposure Check* yaitu mencakup sebagian besar risiko yang berhubungan dengan WMSDs, dapat digunakan oleh peneliti yang kurang berpengalaman dan mudah dipelajari, tingkat keandalan yang tinggi. Untuk kekurangannya yaitu hanya berfokus pada faktor fisik di tempat kerja dan nilai score exposure perbaikan yang perlu di

validasi . (OWAS) *Ovako Work Posture Analysis System* adalah metode yang dapat digunakan evaluasi postural stress yang berakibat keluhan MSDs yang terjadi saat melakukan pekerjaan. Kelebihan dari metode (OWAS) *Ovako Work Posture Analysis System* yaitu mudah digunakan, angka pada tiap dapat digunakan untuk perbandingan sesudah dan sebelum penelitian. Untuk kekurangannya yaitu tidak ada perbedaan pengamatan antara lengan kanan dan kiri dan tidak memperhitungkan posisi pergelangan tangan dan siku. Berdasarkan beberapa tinjauan literature diatas maka didapatkan kesimpulan metode yang terbaik untuk penelitian ini yaitu dengan metode *Quick Exposure Check*. Dimana penggunaan metode *Quick Exposure Check* ini dapat menilai atau mengidentifikasi resiko *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) atau gangguan otot yang berhubungan dengan pekerjaan stasiun pemanenan pabrik gula Trangkil serta memiliki checklist dengan tingkat keandalan yang tinggi dan dapat memberikan evaluasi terhadap tempat kerja maupun perancangan peralatan dan fasilitas, mempertimbangkan kondisi pekerja dari sudut pandang observer dan pekerja sehingga dapat memperkecil bias antara pekerja dan pengamat dan juga mudah digunakan untuk peneliti yang kurang berpengalaman.



Tabel 2. 1 Tinjauan Pustaka

No.	Peneliti	Judul	Permasalahan	Metode	Hasil Penelitian
1.	(Sasongko and Purnomo 2017)	Penilaian Postur Kerja Di Area Kontruksi CV. Valasindo dengan Metode Quick Exposure Check.	Di area konstruksi, operator harus bekerja dengan postur statis serta mendapatkan paparan getaran yang disebabkan dari mesin yang sedang dioperasikan jika hal tersebut dilakukan setiap hari maka akan berdampak pada kesehatan dan keselamatan pekerja	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil penelitian semua stasiun kerja di area konstruksi berada pada kisaran tingkat paparan 59%-70%. Artinya, semua stasiun kerja membutuhkan perbaikan dalam waktu dekat.
2.	(Yul and Saputra 2021)	Analisis Postur Kerja Operator Pemanen Kelapa Sawit dengan Metode <i>Quick Exposure Check</i> (QEC)	Aktivitas pemanenan kelapa sawit dilakukan dengan menggunakan alat egrek. dilakukan di lahan perbukitan yang cukup curam dengan ketinggian pohon mencapai 10- 15 meter menyebabkan operator cenderung	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa exposure score operator dengan rata-rata yaitu 88,97%. Nilai tersebut berada pada exposure level 4 yaitu 71-100% yang menunjukkan bahwa postur kerja panen kelapa sawit pada PT. Sandria Sukses Bersama perlu dilakukan tindakan sekarang juga karena sangat beresiko terjadi cedera akibat kerja apabila dilakukan secara terus

			mengadahkan kepala keatas saat melakukan pekerjaan sehingga operator sering mengeluh merasakan sakit pada bagian leher dan kaki mereka.		menerus.
3.	(Restuputri et al. 2021)	Analisa Muskuloskeletal Disorder Petani Wanita Indonesia dengan Metode <i>Quick Exposure Check</i> .	Menilai petani wanita yang ada di berbagai daerah di Indonesia yang merasakan sakit pada punggung, leher, lengan atas, dan pergelangan tangan. Ada juga faktor psikososial termasuk kecepatan kerja dan stress.	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC) dan <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	Hasil dari kuisioner tersebut mendapatkan hasil bahwa petani wanita yang ada di Indonesia mendapatkan exposure score tertinggi sebesar 64%. Hal ini dapat terjadi karena terlalu tinggi beban yang dibawa dan lama waktu bekerja.
4.	(Admanda et al. 2017)	Analisis Sikap Kerja Dengan Metode <i>Quick Exposure Check</i> (QEC) Guna Mengeliminir Keluhan Operator.	Mengidentifikasi gerakan-gerakan operator yang tidak diperlukan sehingga jika hal ini dilakukan dalam jangka waktu yang lama maka akan mengakibatkan cedera otot ( <i>Musculoskeletal Disorder</i> ) dan menurunnya kinerja	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil keluhan yang tinggi khususnya stasiun kerja penyaringan dan pemotongan yaitu dengan 4 kategori usulan penelitian dengan indeks massa tubuh (IMT) menyebutkan 4 operator kelebihan berat badan dan 11 operator dengan kriteria normal.

			operator.		
5	(Ispăsoiu et al. 2021)	Study On The Application Of The QEC ( <i>Quick Exposure Check</i> ) On The Ergonomic Risks Assessment In The Industrial Field	Menilai banyaknya pekerja melakukan pemindahan logam secara manual dari troli dengan kecepatan kerja yang tinggi, posisi canggung, penanganan massa, dll, sering terakumulasi yang menimbulkan banyak risiko bagi kesehatan pekerja.	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil dari evaluasi risiko ergonomis yang dihasilkan oleh kesalahan dan / atau canggung posisi selama kegiatan, dengan menggunakan metode QEC, ditemukan bahwa: adalah beberapa area tubuh yang banyak terpengaruh selama aktivitas ini.
6	(Sasongko and Purnomo 2017)	Analisis Tingkat Paparan Risiko <i>Musculoskeletal Disorders</i> Pada Aktivitas Workshop Pt. X Dengan Menggunakan <i>Quick Exposure Check</i>	Mengurangi tingkat risiko <i>musculoskeletal disorders</i> sehingga dapat meningkatkan produktivitas kerja di unit <i>workshop</i> .	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil yang diperoleh dari penelitian mendapatkan hasil bahwa 50% pekerja workshop mengalami paparan dengan tingkat tinggi dan sangat tinggi pada punggung dan bahu/lengan. 33% pekerja mengalami paparan dengan tingkat tinggi pada pergelangan tangan. 17% pekerja mengalami paparan stress yang tinggi.
7	(Yuslistyari and Adhadin 2018)	Perbaikan Postur Kerja Operator Pengelasan Dengan Metode Quick Exposure Check ( <i>QEC</i> )	Mengidentifikasi keluhan ( <i>musculoskeletal disorder</i> ) MSDs yang dialami operator, menentukan nilai serta	Metode <i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai <i>exposure</i> tertinggi sebesar 83,52% yang terjadi pada elemen kerja memasukkan bahan. Sehingga perlu

			mendapatkan skor dan level resiko postur kerja aktual pada stasiun <i>sander</i> , dan merancang alat bantu pada stasiun <i>sander</i> .		dilakukan tindakan perbaikan sekarang juga.
8	(Pratama et al. 2017)	Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Quick Exposure Check dan Nordic Body Map	Mengidentifikasi risiko ergonomi yang dialami oleh pekerja bagian desainer pada salah satu perusahaan desain interior di Jakarta.	<i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC) dan <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	Hasil dari pengolahan data <i>Quick Exposure Check</i> menunjukkan <i>exposure score</i> 57,14% pada pekerja 1, 53,20% pada pekerja 2, dan 58,13% pada pekerja 3 mengindikasikan bahwa pekerjaan yang dilakukan dikategorikan kurang aman. Sedangkan <i>Nordic Body Map</i> memberikan hasil berupa keluhan pekerja terutama pada bagian leher, punggung, pantat, bahu, lengan, tangan dan pergelangan tangan.
9	(Ibrahim et al. 2020)	Musculoskeletal Discomfort Evaluation using Quick Exposure Check (QEC) among Tower Crane Operators	Menilai tingkat ketidaknyamanan yang terkait dengan gangguan muskuloskeletal dan keparahan pada area tubuh manusia yang terkena dampak dari operator tower	<i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil dari QEC menunjukkan bagian tubuh yang dikaitkan dengan risiko MSD yang sangat tinggi adalah punggung dan leher. Lainnya faktor yang berkontribusi terhadap risiko tinggi MSDs di antara operator tower crane diidentifikasi sebagai: mengemudi dan getaran.

			crane saat mengemudi dan menangani bahan.		
10	(Rizaldi and Cahyana 2021)	Analisa Resiko Postur Kerja Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode <i>Quick Exposure Check</i>	Mengidentifikasi postur kerja pengrajin pembuatan sepatu bordir yang tidak ergonomis.	<i>Quick Exposure Checklist</i> (QEC)	Hasil perhitungan kembali total <i>exposure level</i> dari usulan perbaikan fasilitas kerja, mendapat nilai <i>exposure level</i> dengan <i>range</i> <40%. Nilai ini berarti stasiun kerja aman dan dapat menurunkan cedera <i>musculocetal</i> dan meningkatkan produktivitas pekerja.
11	(Dewi 2020)	Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode <i>Nordic Body Map</i> Terhadap Perawat Poli Rs X	Mengetahui penyebab terjadinya risiko musculoskeletal disorders (MSDs) pada perawat poli di RS X banyak menggunakan manual handling dan melakukan gerakan berulang ( <i>repetitive motion</i> ) serta mengangkat atau memindahkan pasien dan mendorong kursi roda	<i>Nordic Body Map</i> (NBM)	Hasil kuesioner <i>Nordic Body Map</i> perawat poli berisiko mengalami cedera dan dapat mengganggu aktivitas perawat yaitu tengkuk dengan skore 1(56%), 2 (37%) dan 3(7%), leher dengan skore 1 (67%), 2 (27%), 3 (8%), bahu kiri dan kanan dengan skore 1 (67%), 2 (30%) dan 3 (3%), punggung dengan skore 1 (54%), 2

			<p>pasien pada saat memberikan pelayanan kesehatan sehingga jika dilakukan terus menerus dapat menyebabkan cedera otot pada perawat poli.</p>		<p>(10%), 3 (33%), 4 (3%) dan pinggang dengan skore ( 1 (47%), 2 (23%), 3 (27%), 4 (3%), serta panggul dengan skore 1 (77%), 2 (13%), 3 (7%), 4 (3%).</p>
12	(Sukendar et al. 2020)	<p>Analysis and Design of Coil Rolling Machines on Robot Solenoids using Macroergonomic MEAD and REBA Based on Arduino Microcontroller</p>	<p>Menganalisa Pembuatan robot sepak bola. Proses penggulangan kawat pada solenoida dilakukan hanya dengan menggunakan tangan secara manual dan dengan posisi badan yang tidak ergonomis sehingga menyebabkan kelelahan dan nyeri punggung.</p>	<p><i>Macroergonomic Analysis and Design (MEAD) dan Rapid Entire Body Assessment (REBA)</i></p>	<p>Hasil analisa pada robot ini dirancang menggunakan 3 roda aktif agar robot tidak kehilangan keseimbangan saat robot menggiring bola dan meletakkan kompas kompas yang digunakan sebagai penunjuk arah agar robot diletakkan di atas robot dengan tujuan agar tidak terpengaruh oleh medan magnet pada motor DC yang digunakan pada robot sebagai baling-baling rooda agar arah gerakan robot tidak error. Subsystem-subsystem yang tersusun dalam robot KRSBI yang merupakan komponen sistem untuk menjalankan atau menggerakkan robot antara lain.</p>

## 2.2 Landasan Teori

### 2.2.1 Ergonomi

Ergonomi adalah segala aspek manusia yang ada didalam lingkungan kerja dapat ditinjau secara anatomi, psikologi, fisiologi, manajemen, engineering, dan desain atau perancangan (Nurmianto, 2008) dikutip oleh (Adha et al. 2014).

Tujuan dari penerapan ilmu ergonomi secara umum sebagai berikut (Tarwaka, dkk, 2004) dikutip dari (Adha et al. 2014) :

1. Untuk meningkatkan kesejahteraan mental dan fisik dengan melakukan pencegahan penyakit dan cedera yang disebabkan karena bekerja, serta turunnnya beban kerja fisik dan mental, kepuasan kerja dan upaya promosi.
2. Menciptakan keseimbangan rasional dari berbagai aspek seperti ekonomis, antropologis, teknis dan budaya di sistem kerja untuk terciptanya kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi.
3. mengoptimalkan kesejahteraan sosial dengan cara menoptimalkan kualitas kontak sosial, pengelolaan dan koordinasi kerja yang tepat untuk mengoptimalkan jaminan sosial selama kurun waktu usia produktif ataupun setelah tidak produktif.

### 2.2.2 *Musculoskeletal disorder (MSDs)*

Keluhan *musculoskeletal* adalah keluhan sakit, nyeri pegal-pegal dan lainnya pada sistem otot (*musculoskeletal*) seperti tulang syaraf , tendon, pembuluh darah dan sendi yang terjadi karena aktivitas kerja. Keluhan *musculoskeletal* juga disebut (*Musculoskeletal Disorder*) RSI (*Repetitive Strain Injuries*). CTD (*Cumulative Trauma Disorder*) dan RMI (*Repetitive Motion Injury*), yang garis besarnya keluhan otot tersebut bisa dikelompokkan menjadi dua, yaitu (Norfiza and Hermayu 2016) :

1. Keluhan sementara (*reversible*) adalah keluhan yang terjadi pada saat otot menerima beban statis sehingga diharapkan segera menghilang apabila beban itu diberhentikan.

2. Keluhan menetap (*persistent*) adalah keluhan otot dimana sifatnya tetap dibagian itu, meskipun beban kerja sudah dihentikan, akan tetapi rasa sakit yang ada di otot akan berlanjut terus menerus.

*Musculoskeletal Disorder* (MSDs) adalah penyakit yang gejalanya dapat menyerang sistem syaraf, otot, tendon, ligament, tulang rawan, tulang sendi dan syaraf tulang belakang.

Gangguan *muskuloskelatal* adalah masalah kesehatan yang telah banyak terjadi di Uni Eropa dengan rata-rata sekitar 25 - 27% pekerja Eropa mengeluhkan adanya sakit dibagian punggung dan rata-rata 23% nyeri pada otot. Sebanyak sekitar 62% pekerja yang terdapat di Uni Eropa 27% terekspos seperempat waktu atau lebih untuk gerakan tangan repetitif dan gerakan lengan, 46% ke posisi yang menyakitkan atau melelahkan, 35% gerakan membawa dan memindahkan barang yang memiliki beban . Penelitian yang dilakukan di Amerika serikat menunjukkan bahwa adanya keluhan *Musculoskeletal disorder* yaitu sekitar 6 juta per tahun atau rata-rata 300-400 dari 1000 pekerja (Hartatik and Mahawati n.d.).

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

Menurut (Wijayanti, Sugiyono, and Marlyana 2019) kuisisioner *Nordic Body Map* (NBM) tujuannya untuk mengetahui bagian tubuh pekerja yang mengalami rasa sakit sebelum dan sesudah melakukan pekerjaan di stasiun kerja. Dengan cara melihat dan menganalisis peta tubuh *Nordic Body Map* (NBM) akan didapat jenis dan tingkat keluhan otot skeletal yang dirasakan oleh pekerja.

*Nordic body map* dalam pengaplikasiannya cukup sederhana yaitu dengan menggunakan lembar kerja kuisisioner yang terdapat di peta tubuh atau (*body map*), selain itu metode yang digunakan mudah dimengerti, dan tidak menghabiskan banyak waktu untuk pengisian yaitu kurang lebih lima menit untuk setiap individu. Pertanyaan – pertanyaan yang berhubungan pada bagian otot – otot skeletal yang mengalami gangguan kenyerian atau sakit secara langsung observer mewawancarai atau menanyakan kepada responden, atau dengan menunjukan secara langsung dalam bentuk pernyataan ataupun gambar bagian

otot skeletal yang sesuai terdapat pada lembar kerja kuesioner *Nordic Body Map* (NBM).

Hasil pengukuran gangguan otot skeletal dikatakan akan *valid* dan *reliable* jika digunakan sebagai penilaian tingkat suatu keparahan gangguan otot skeletal individu dalam kelompok kerja yang dimana terdapat cukup banyak atau sampel yang bisa mempresentasikan populasi secara keseluruhan. Apabila sebaliknya hasilnya tidak akan *valid* dan *reliable* jika hanya dilakukan untuk beberapa orang pekerja didalam kelompok populasi kerja yang besar.



NBM (NORDIC BODY MAP)					Nama						
					Usia						
					Pekerjaan Bagian						
					Masa Kerja						
Sistem Muskuluskeletal		Skoring			NBM	Sistem Muskuluskeletal		Skoring			
		0	1	2		3			0	1	2
0	Leher atas					1	Tenguk				
2	Bahu sebelah kiri					3	Bahu sebelah kanan				
4	Lengan bagian atas kiri					5	Punggung				
6	Lengan bagian atas kanan					7	Pinggang				
8	Pinggul					9	Pantat				
10	Siku sebelah kiri					11	Siku sebelah kanan				
12	Lengan sebelah bawah kiri					13	Lengan bagian bawah kanan				
14	Pergelangan ditangan kiri					15	Pergelangan bagian tangan kanan				
16	Tangan sebelah kiri					17	Tangan sebelah kanan				
18	Paha bagian kiri					19	Paha sebelah kanan				
20	Lutut bagian kiri					21	Lutut sebelah kanan				
22	Betis sebelah kiri					23	Betis bagian kanan				
24	Pergelangan di kaki kiri					25	Pergelangan kaki kanan				
26	Telapak kaki yang kiri					27	Telapak kaki kanan				
<b>TOTAL SKOR KIRI</b>						<b>TOTAL SKOR KANAN</b>					
<b>TOTAL SKORING (SKOR KANAN + SKOR KIRI)</b>											
Keterangan Skoring						Keterangan Tingkat Resiko Berdasarkan Skor Akhir					
Skor 0 = Tidak sakit		0 - 20 = Rendah (belum dilakukan perbaikan)									
Skor 1 = Agak sakit		21 - 41 = Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)									
Skor 2 = Sakit		42 - 62 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)									
Skor 3 = Sangat sakit		63 - 84 = Sangat Tinggi (diperlukan tindakan sesegera mungkin)									

Gambar 2. 1 Kuesioner Nordic Body Map

Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

#### 2.2.4 Quick Exposure Check (QEC)

*Quick Exposure Check* (QEC) adalah metode pengukuran beban postur tubuh yang diperkenalkan oleh Dr. Guanyang Li dan Peter Buckle. *Quick Exposure Check* (QEC) menilai pada empat area tubuh yang terpapar pada risiko yang tertinggi untuk terjadinya work musculoskeletal disorders (WMSDs) pada seseorang ataupun operator. *Quick Exposure Check* (QEC) dikembangkan untuk (Li dan Bucke, 1998) dikutip oleh (Ilman and Helianty 2013) :

1. Menilai perubahan paparan yang terdapat di tubuh pekerja dengan risiko *musculoskeletal disorder* sebelum atau sesudah intervensi ergonomi.
2. Menyertakan observer dan juga pekerja didalam pengaplikasiannya dengan mengidentifikasi beberapa kemungkinan terjadinya perubahan sistem kerja,
3. Perbandingan paparan risiko cedera antara dua orang atau bahkan lebih pekerja yang menjalankan pekerjaan yang sama, atau yang berbeda.
4. Menambahkan tingkat kesadaran para manajer, desainer, engineer, praktisi keselamatan dan kesehatan kerja dan juga operator tentang faktor risiko *musculoskeletal disorder* di lingkungan kerja.

Adapun tahap-tahap penilaian dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC) yaitu (Ilman and Helianty 2013):

1. Mengumpulkan data-data kuesioner yang akan diisi oleh pengamat dan juga operator. Berikut ini merupakan kuesioner pengamat dan operator

Tabel 2. 2 Kuesioner Pengamat

Nama Pekerja :
Tanggal Pengamatan :
Jenis Pekerjaan :

**KUESIONER PENGAMAT**

**Punggung**

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

- A1. Hampir netral
- A2. Agak memutar atau membungkuk
- A3. Terlalu memutar atau membungkuk

B. Pilih satu dari 2 pilihan pekerjaan:

**Apakah**

Untuk pekerjaan dengan duduk atau 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 8 kali per menit) ?
- B5. Sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih)

**Bahu/Lengan**

C. Ketika pekerjaan dilakukan, 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 dengan berhenti sesaat/istirahat)
- D3. Sangat sering (pergerakan yang hampir kontinu)?

**Pergelangan tangan/Tangan**

E. Apakah pekerjaan dilakukan dengan (pilih situasi terburuk)

- E1. Pergelangan tangan yang hampir lurus?
- E2. Pergelangan tangan yang tertekuk?

F. Apakah gerakan pekerjaan diulang

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

**Leher**

G. Ketika melakukan pekerjaan, apakah leher/kepala tertekuk atau berputar?

- G1. Tidak
- G2. Ya, terkadang
- G3. Ya, secara terus-meneru

Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

Tabel 2. 3 Kuesioner Operator

Nama Pekerja	:
Tanggal Pengamatan	:
Jenis Pekerjaan	:

**KUESIONER OPERATOR**

H. Apakah berat maksimum yang diangkat secara manual oleh anda pada pekerjaan ini?  
H1. Ringan (sekitar 5kg atau kurang)  
H2. Cukup berat (6 hingga 10kg)  
H3. Berat (11 hingga 20kg)  
H4. Sangat Berat (lebih dari 20kg)

I. Berapa lama rata-rata anda untuk menyelesaikan pekerjaan dalam sehari?  
I1. Kurang dari 2 jam  
I2. 2 hingga 4 jam  
I3. Lebih dari 4 jam

J. Ketika melakukan pekerjaan ini, berapa tingkat kekuatan yang digunakan oleh satu tangan?  
J1. Rendah (kurang dari 1 kg)  
J2. Sedang (1 hingga 4 kg)  
J3. Tinggi (lebih dari 4 kg)

K. Apakah pekerjaan ini memerlukan penglihatan yang  
K1. Rendah (hampir tidak memerlukan untuk melihat secara detail)  
K2. Tinggi (memerlukan untuk melihat secara detail)

L. Ketika bekerja apakah anda menggunakan kendaraan selama  
L1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?  
L2. Antara 1 hingga 4 jam per hari?  
L3. Lebih dari 4 jam per hari?

M. Ketika bekerja apakah anda menggunakan alat yang menghasilkan getaran selama  
M1. Kurang dari 1 jam per hari atau tidak pernah?  
M2. Antara 1 hingga 4 jam per hari?  
M3. Lebih dari 4 jam per hari?

N. Apakah anda mengalami kesulitan pada pekerjaan ini?  
N1. Tidak pernah  
N2. Terkadang  
N3. Sering

O. Pada umumnya, bagaimana anda menjalani pekerjaan ini  
O1. Sama sekali tidak stress  
O2. Cukup stress  
O3. Stress  
O4. Sangat stress

Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

- Mengolah data kuesioner yang akan digunakan untuk perhitungan *exposure score* di setiap bagian tubuh seperti punggung, pergelangan tangan, lengan, bahu, dan leher menggunakan lembar penilaian skor Quick Exposure Check (QEC). Tingkat risiko terjadinya cedera di bagian tubuh berdasarkan nilai *exposure score* yang didapatkan dapat dilihat pada tabel 8.2

Tabel 2. 4 Lembar Penilaian skor QEC

Exposure Level				Nama Pekerja :				Jenis Pekerjaan :								
Bagian Punggung				Bagian Bahu/Lengan				Bagian Pergelangan Tangan				Bagian leher				
Bagian Punggung (A) dan Beban (H)				Tinggi C dan Beban (H)				Gerakan berulang (F) dan Kekuatan (J)				Bagian leher (G) dan Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		G1	G2	G3	
H1	2,0	4,0	6,0	H1	2,0	4,0	6,0	J1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0	6,0	
H2	4,0	6,0	8,0	H2	4,0	6,0	8,0	J2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0	8,0	
H3	6,0	8,0	10,0	H3	6,0	8,0	10,0	J3	6,0	8,0	10,0	I3	6,0	8,0	10,0	
H4	8,0	10,0	12,0	H4	8,0	10,0	12,0									
Bagian Punggung (A) dan Durasi (I)				Tinggi (C) dan Durasi (I)				Gerakan Berulang (F) dan Durasi (I)				Keperluan Visual (K) dan Durasi (I)				
	A1	A2	A3		C1	C2	C3		F1	F2	F3		K1	K2		
I1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0		
I2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0		
I3	6,0	8,0	10,0	I3	6,0	8,0	10,0	I3	6,0	8,0	10,0	I3	6,0	8,0		
Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) dan Beban (H)				Durasi (I) dan Kekuatan (J)				Total skor bagian leher = 8 + 8 =				
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	16				
H1	2,0	4,0	6,0	H1	2,0	4,0	6,0	J1	2,0	4,0	6,0	Mengemudi				
H2	4,0	6,0	8,0	H2	4,0	6,0	8,0	J2	4,0	6,0	8,0	L1	L2	L3		
H3	6,0	8,0	10	H3	6,0	8,0	10,0	J3	6,0	8,0	10,0	1	4,0	8,0		
H4	8,0	10,0	12,0	H4	8,0	10,0	12,0									
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) dan Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E dan Kekuatan (J)				Getaran				
Bagian Statis (B) dan Durasi (I)					D1	D2	D3		E1	E2			M1	M2	M3	
	B1	B2		H1	2,0	4,0	6,0	J1	2,0	4,0		1	4,0	9,0		
I1	2,0	4,0		H2	4,0	6,0	8,0	J2	4,0	6,0						
I2	4,0	6,0		H3	6,0	8,0	10,0	J3	6,0	8,0		Kecepatan Berkerja				
I3	6,0	8,0		H4	8,0	10,0	12,0					N1	N2	N3		
												1	4,0	9,0		
Frekuensi (B) dan Beban (H)				Frekuensi (D) dan Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E dan Durasi (I)				Stress				
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2		O1	O2	O3	O4	
H1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0	6,0	I1	2,0	4,0		1	4,0	9,0	16,0	
H2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0	8,0	I2	4,0	6,0						
H3	6,0	8,0	10	I3	6,0	8,0	10,0	I3	6,0	8,0						
H4	8,0	10,0	12,0													
Frekuensi (B) dan Durasi (I)				Total skor bahu/lengan				Total skor pergelangan tangan								
	B3	B4	B5													
I1	2,0	4,0	6,0													
I2	4,0	6,0	8,0													
I3	6,0	8,0	10,0													
Tota skor punggung																

Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

**Tabel 2. 5 Exposure Check**

Score	Exposure Score			
	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
Punggung (statis)	8,0-15,0	16,0-22,0	23,0-29,0	29,0-42,0
Punggung (bergerak)	10,0-20,0	21,0-30,0	31,0-40,0	41,0-56,0
Bahu/Lengan	10,0-20,0	21,0-30,0	31,0-40,0	41,0-56,0
Pergelangan Tangan	10,0-20,0	21,0-30,0	31,0-40,0	41,0-46,0
Leher	4,0-6,0	8,0-10,0	12,0-14,0	16,0-18,0

Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

Hasil dari total exposure kemudian digunakan untuk mendapatkan nilai exposure level dengan menggunakan rumus (Ilman and Helianty 2013):

$$E(\%) = \frac{x}{x_{max}} 100\% \dots\dots\dots(1)$$

Dimana:

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi seperti punggung, pergelangan tangan, bahu atau lengan, dan leher. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis, seperti berdiri ataupun duduk tanpa perulangan (repetitive) yang sering dan menggunakan tenaga atau beban yang lebih rendah. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

3. Menghitung exposure level untuk memberikan tindakan seperti apa yang nantinya diperlukan berdasar hasil jumlah total exposure score. Tindakan yang diperlukan berdasarkan dari nilai hasil perhitungan exposure level yang bisa dilihat pada Tabel 8.3

Tabel 2. 6 *Action Level*

Total Exposure Level	Penanganan
< 40%	Aman
40 – 49%	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut
50 – 69%	Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan
≥70%	Dilakukan penelitian untuk mendapatkan perubahan secepatnya

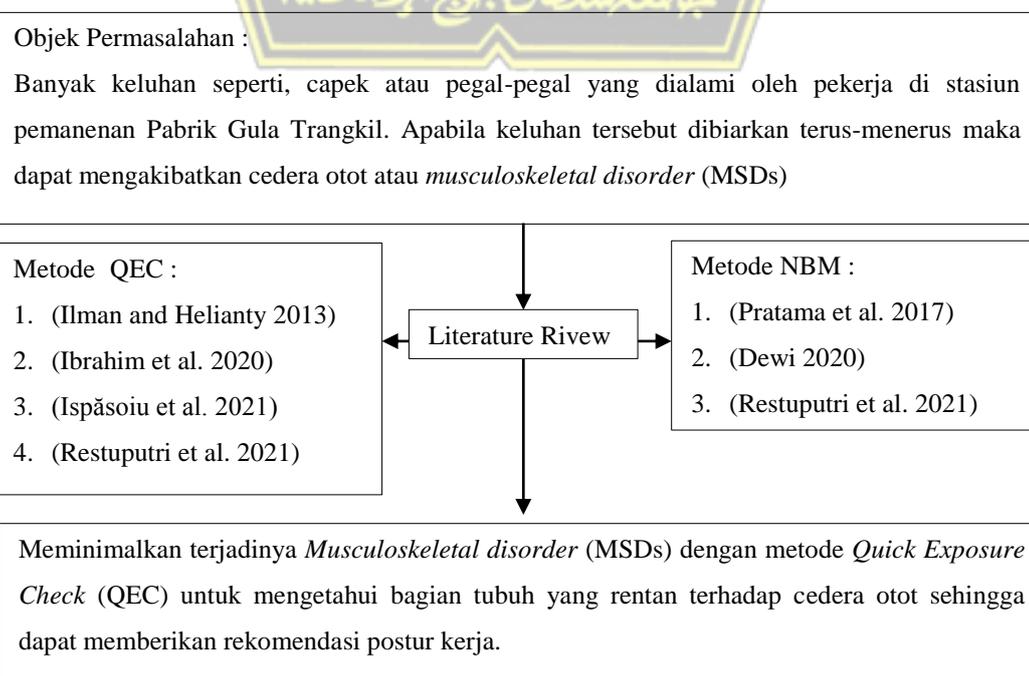
Sumber : (Ilman and Helianty 2013)

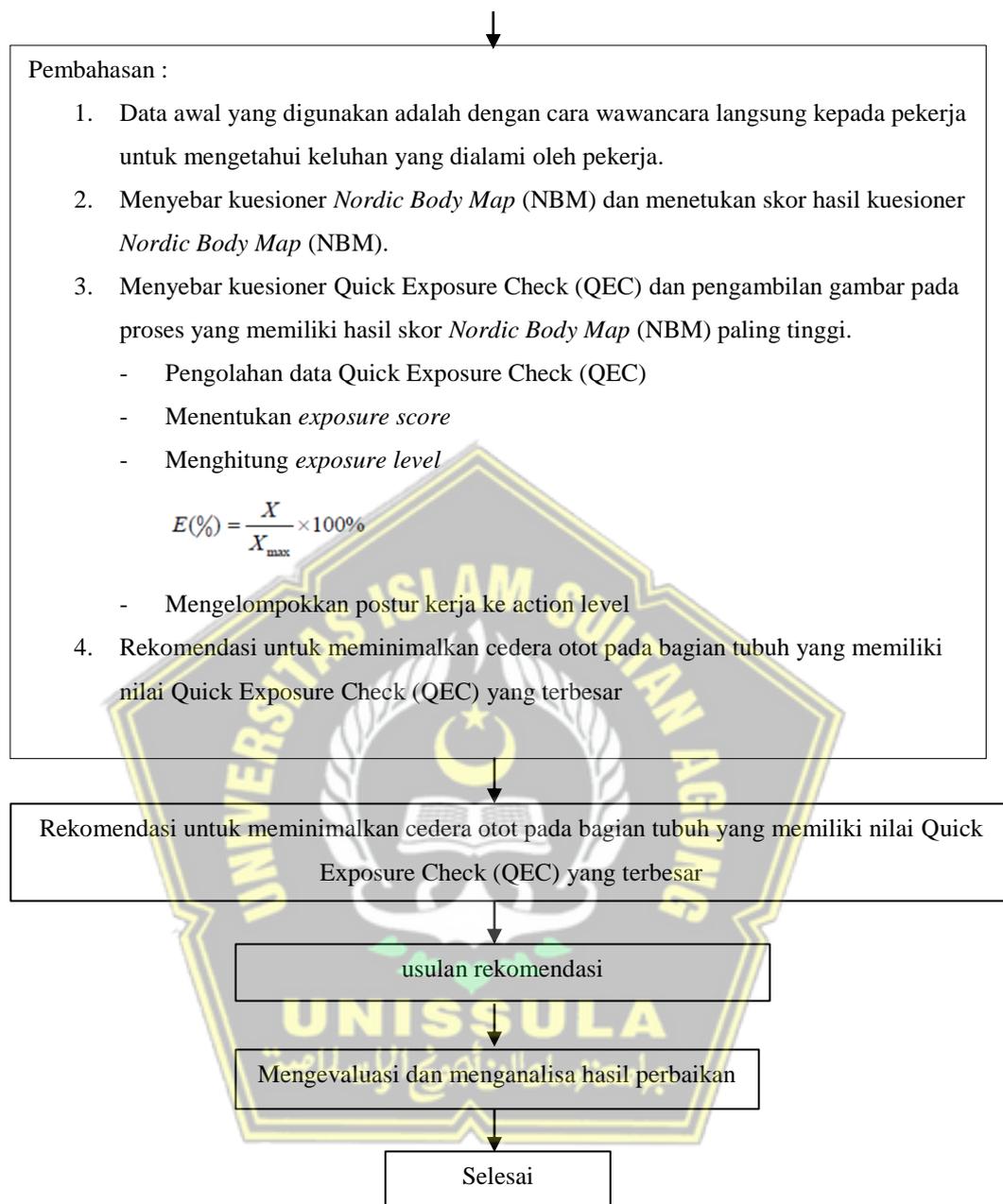
4. Merekapitulasi hasil analisa postur kerja dari hasil *exposure level* dan melakukan tindakan yang perlu dilakukan.
5. Mengidentifikasi bagian tubuh yang memiliki nilai Quick Exposure Check (QEC) yang terbesar.
6. Rekomendasi untuk meminimalkan cedera bagian tubuh yang memiliki nilai Quick Exposure Check (QEC) terbesar.
7. Menganalisa dari hasil perhitungan dan pengolahan data dengan menentukan tindakan perbaikan yang harus dilakukan.

## 2.3 Kerangka Teoritis dan Hipotesa

### 2.3.1 Kerangka Teoritis

Berikut ini merupakan kerangka teoritis untuk mengetahui resiko postur kerja yang terjadi dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC).





**Gambar 2. 2** Kerangka Teoritis

### 2.3.2 Hipotesa

Untuk mengurangi keluhan yang dirasakan oleh para pekerja seperti sakit dan pegal-pegal pada bagian lengan, bahu, kaki, lutut, pinggul dan pinggang di stasiun pemanenan Pabrik Gula. Trangkil diperlukan penelitian lebih lanjut. Berdasarkan dari beberapa studi pustaka, menjelaskan bahwa usulan perbaikan postur kerja karyawan adalah menggunakan metode *Quick Exposure Check* dengan kuesioner *Nordic Body Map (NBM)* dan kuesioner *Quick Exposure Check*

(QEC) ini bertujuan untuk menentukan keluhan atau postur kerja yang dialami para pekerja di stasiun pemanenan Pabrik Gula Trangkil. Metode ini dirancang untuk mengurangi risiko cedera gangguan otot atau *Musculoskeletal Disorder* (MSDs) yang dirasakan pekerja, sehingga dapat meningkatkan kinerja pekerja dan memberikan usulan perbaikan di stasiun pemanenan Pabrik Gula Trangkil.



## **BAB III**

### **METODE PENELITIAN**

Metode Penelitian merupakan tahapan yang harus dilakukan terlebih dahulu sebelum melakukan penelitian dalam suatu observasi atau mencari solusi dari permasalahan yang ada sehingga dapat dilakukan dengan terarah, terstruktur, sistematis dan memudahkan pengambilan keputusan dari hasil penelitian.

#### **3.1 Tempat Penelitian**

Penelitian dilakukan di Pabrik Gula Trangkil yang berlokasi di Desa Trangkil, Kecamatan Trangkil, Kabupaten Pati dan pada bagian stasiun pemanenan yang berlokasi di Desa Ngurensiti.

#### **3.2 Objek Penelitian**

Objek Penelitian yang diamati dalam penelitian ini adalah postur kerja karyawan yang digunakan oleh pekerja pada saat pemanenan tebu.

#### **3.3 Tahap Penelitian**

Tahapan penelitian berisi langkah-langkah awal sampai akhir pada gambar flowchart.

##### **3.3.1 Identifikasi Masalah**

Identifikasi masalah bertujuan untuk mengetahui kondisi yang ada dilapangan. Pada tahap ini dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung sehingga didapatkan gambaran postur kerja yang tidak sesuai kaidah ergonomi.

##### **3.3.2 Studi Literatur**

Studi literatur bertujuan untuk memperkuat permasalahan serta sebagai dasar teori dalam melakukan studi serta mengumpulkan data-data dari sumber-sumber yang sesuai dan berhubungan dengan topik penelitian. Studi literatur bisa didapat dari berbagai sumber, buku, internet jurnal, dan pustaka yang berkaitan dengan *musculoskeletal disorder* (MSDs), *quick exposure checklist* (QEC), dan *nordic body map* (NBM).

### 3.3.3 Perumusan Masalah

Pada perumusan masalah akan difokuskan pada permasalahan selanjutnya yang akan menjadi patokan dalam menetapkan tujuan penelitian. Berdasarkan hasil studi pendahuluan dan melihat latar belakang masalah pada Pabrik Gula Trangkil.

### 3.3.4 Penetapan Tujuan Masalah

Dengan adanya penetapan tujuan penelitian, target yang akan dicapai sehingga penelitian akan lebih terarah dan jelas. Tujuan penelitian merupakan solusi dari perumusan masalah yang telah dilakukan sebelumnya.

### 3.3.5 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan untuk mencapai tujuan dari suatu penelitian. Dalam penelitian ini data yang didapatkan yaitu data dari hasil observasi atau pengamatan, wawancara, dokumentasi, studi pustaka, dan teknik analisa data dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* (QEC). Adapun data yang diambil dari Pabrik Gula Trangkil yaitu:

1. Hasil kuesioner *nordic body map* untuk menentukan keluhan yang dialami para pekerja
2. Hasil kuesioner dari metode *Quick Exposure Check* (QEC) untuk mengidentifikasi dan menganalisa skor yang diperoleh.
3. Posisi postur tubuh para pekerja saat bekerja.

### 3.3.6 Pengolaha Data

Pada tahap ini akan di bahas bagaimana pengolahan data dari data yang telah didapat. Adapun langkah – langkah dalam pengolahan data ini yaitu:

1. Pengolahan data yang pertama adalah pengolahan data postur kerja pekerja menggunakan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC) dengan tiga tahapan yaitu :
  - a. Memastikan agar seluruh tubuh terekam agar tidak ada batasan postur di punggung atau leher yang dapat mempengaruhi postur tubuh, maka tubuh dibagi dalam segmen – segmen yang membentuk

enam kelompok atau grup yaitu grup A, B, C, D, E, dan F agar menghasilkan sebuah metode yang cepat.

- b. Memasukkan dan menentukan skor penilaian (*Exposure Score*) untuk mendapatkan skor total dari hasil rekaman video yang dihasilkan dari grup A sampai grup G seperti lengan, bahu, tangan, punggung dan pergelangan tangan yang sudah diamati dan didapatkan skor masing – masing dibagian postur.
  - c. Menentukan skor dan tindakan yang akan dilakukan.
2. Rekapitulasi skor dari metode *Quick Exposure Check (QEC)*
  3. Mengidentifikasi bagian tubuh nilai *Quick Exposure Check (QEC)* terbesar. Investigasi ini didapat dari rekapitulasi nilai rata-rata skor *Quick Exposure Check (QEC)* yang terbesar.
  4. Melakukan rekomendasi dari hasil nilai skor *Quick Exposure Check (QEC)* yang terbesar dari identifikasi bagian tubuh, kemudian menentukan nilai tindakan yang akan dilakukan.

### **3.3.7 Penerapan Rekomendasi**

Rekomendasi postur tubuh dan beban angkat dengan prinsip ergonomi pada proses pemanenan sebagai objek penelitian.

### **3.3.8 Pengukuran QEC Untuk Postur Tubuh Usulan**

Hasil penerapan rekomendasi postur tubuh yang sudah dilakukan kemudian diukur kembali menggunakan *Quick Exposure Checklist (QEC)* untuk mengetahui keluhan yang dirasakan pekerja setelah perbaikan postur tubuh dan beban angkat yang digunakan.

### **3.3.9 Analisa**

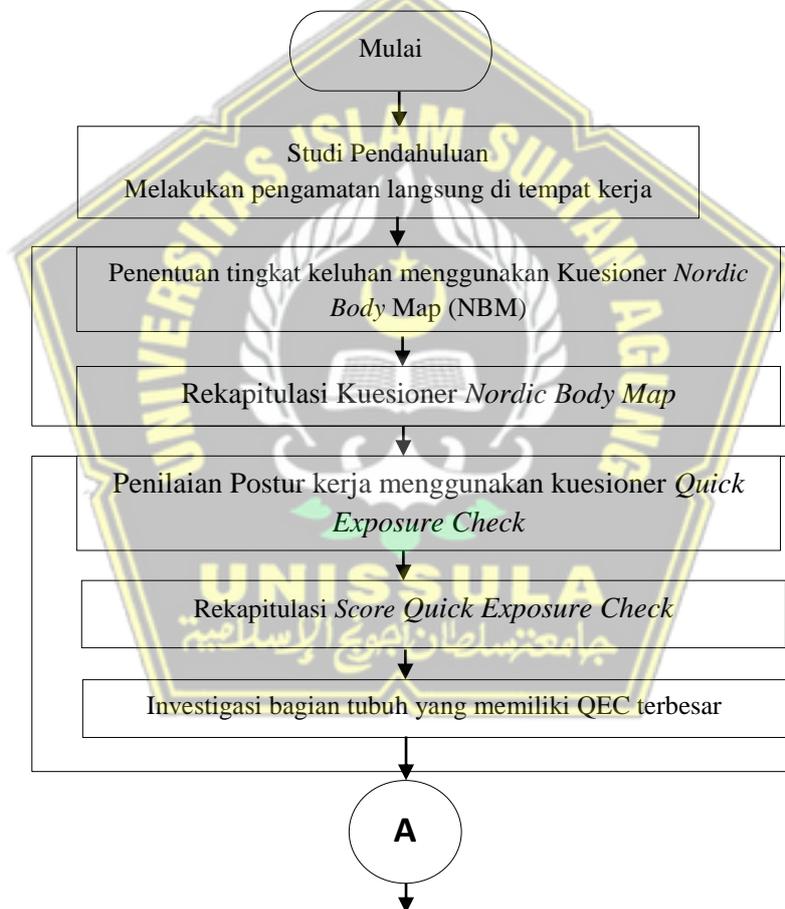
Dalam penelitian ini maka didapatkan hasil untuk dilakukan analisa berupa analisa postur kerja, *action level*, dan tindakan perbaikan setelah pengolahan dengan metode *Quick Exposure Checklist (QEC)*.

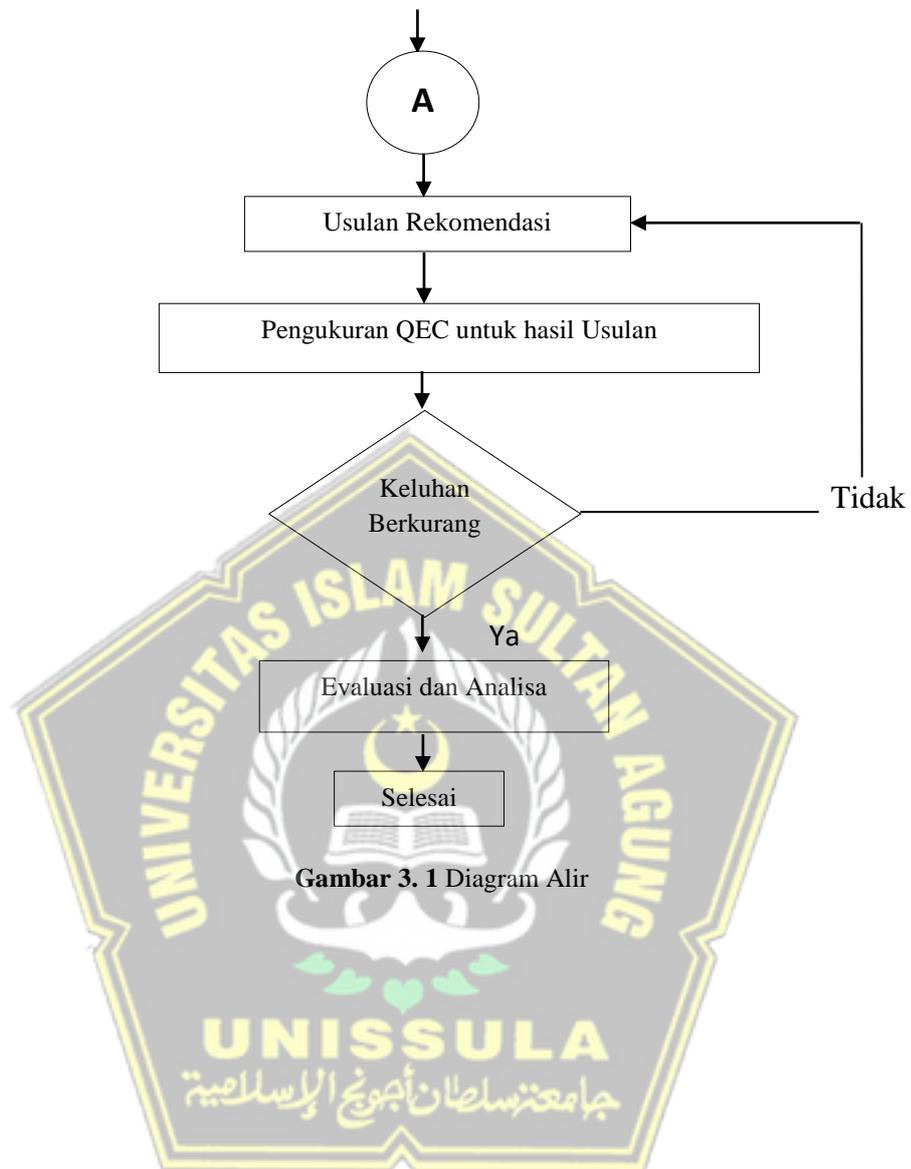
### 3.3.10 Penutup

Pada tahap dapat ditarik kesimpulan atas apa yang telah dicapai dan memberikan saran untuk pihak yang terkait ataupun bagi penelitian- penelitian selanjutnya.

### 3.3.11 Diagram Alir Penelitian

Diagram penelitian merupakan gambaran yang menjelaskan tentang alur dan tahapan mulai dari awal penelitian sampai akhir penelitian. Berikut ini merupakan diagram alir penelitian yang akan dilakukan:





Gambar 3. 1 Diagram Alir

## **BAB IV**

### **HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN**

#### **4.1 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data pada studi kasus ini yaitu penelitian di Pabrik Gula Trangkil sebagai berikut

##### **4.1.1 Profil Pabrik Gula Trangkil**

Pabrik Gula Trangkil adalah salah satu perusahaan yang bergerak di bidang perindustrian gula, yang lokasinya berada di Desa Trangkil, Kecamatan Trangkil, Kabupaten Pati. Pabrik Gula Trangkil ini didirikan pada 2 Desember 1835.

##### **4.1.2 Proses Pemanenan Tebu**

Adapun proses pemanenan tebu pada stasiun pemanenan Pabrik Gula Trangkil sebagai berikut:

###### **1. Tahap Pemetongan**

Tebu yang sudah siap panen atau matang dipotong dari ujung paling bawah batang tebu untuk menghasilkan kadar gula yang tinggi, alat yang digunakan sendiri menggunakan arit.



**Gambar 4. 1** Pemetongan Tebu

## 2. Tahap Pembersihan & Pengikatan

Tahap selanjutnya yaitu pembersihan & pengikatan, pelepah yang menempel di bagian batang tebu dibersihkan terlebih dahulu sehingga saat dilakukan pengecekan di plasmin kajar (tempat masuk keluarnya truck tebu sebelum dikirim ke pabrik gula) dapat lolos ke tahap selanjutnya, setelah itu tebu diikat dengan menggunakan pelepah atau daun tebu itu sendiri sehingga mempermudah untuk pengangkutan tebu dimasukkan kedalam truck.



**Gambar 4. 2** Pengikatan Tebu

## 3. Tahap Pemindahan Tebu ke Truck

Proses pemindahan tebu ke truck pekerja hanya menggunakan alat bantu tangga untuk menaikkan tebu ke truck, lalu tebu di tata rapi didalam truck untuk dikirim ke plasmin kajar untuk dilakukan pengecekan setelah itu tebu akan dimasukkan ke pabrik gula untuk dilakukan penggilingan.



**Gambar 4. 3** Pemindahan Tebu

### 4.1.3 Data Keluhan Muskuloskeletal

Data keluhan *Muskuloskeletal* dikumpulkan dari hasil pengisian kuesioner NBM (*Nordic Body Map*) yang diisi oleh pekerja merupakan data primer. Data tersebut merupakan hasil rekapitulasi hasil kuesioner dengan cara memberikan skor untuk dapat mengetahui keluhan *Muskuloskeletal* di setiap bagian tubuh pekerja yang masuk dalam kategori rasa sakit. Nilai skor untuk rasa sakit yaitu sebagai berikut :

- |          |               |          |                |
|----------|---------------|----------|----------------|
| - Skor 0 | = Tidak Sakit | - Skor 2 | = Sakit        |
| - Skor 1 | = Sakit       | - Skor 3 | = Sangat sakit |

Kategori rasa sakit yang dirasakan pekerja saat bekerja sebagai berikut :

Tidak sakit : Bagian tubuh pekerja tidak merasa nyeri ataupun sakit, karena bagian tubuh tidak langsung bersentuhan dengan benda kerja.

Agak sakit : Bagian tubuh pekerja terkadang terasa nyeri akan tetapi pekerja tidak merasa cepat lelah.

Sakit : Tubuh pekerja akan merasa nyeri yang cukup hebat sehingga dalam keadaan ini pekerja akan merasa cepat lelah dan jenuh.

Sangat sakit : Tubuh pekerja merasakan nyeri yang sangat luar biasa dan disertai dengan ketegangan (kontraksi pada bagian otot yang sangat hebat) sehingga dapat menyebabkan kelelahan yang cukup besar dan kejenuhan pada pekerja. (dapat dilihat pada gambar 2.1 Kuesioner *Nordic Body Map* )

Pengumpulan data awal menggunakan metode *Nordic Body Map* pada pekerja stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil. *Nordic Body Map* adalah metode yang berbentuk *checklist* kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pekerja. Kuesioner *Nordic Body Map* disebarakan pada tanggal 30 Mei 2021 yang berlokasi di Desa Ngurensiti RT 04/02, selanjutnya Dengan cara menyebarkan kuesioner kepada 8 pemanen tebu.

**Tabel 4. 1** Data Pemanen Tebu

No	Nama Pemanen Tebu	Bagian
1	Karwi	Pemotongan
2	Juwari	Pemotongan
3	Karsiman	Pemotongan
4	Karsono	Pemotongan
5	Purwanto	Pembersihan & Pengikatan
6	Narto	Pembersihan & Pengikatan
7	Royadi	Pemindahan
8.	Ngarno	Pemindahan

Bentuk dari kuesioner ini adalah kuesioner tertutup, dimana pekerja hanya perlu mengisi pertanyaan yang sudah ada. Setiap skor yang didapat dijumlahkan dan menghasilkan total skor akhir di setiap kuesioner.

Keterangan tingkat risiko berdasarkan pada skor akhir sebagai berikut :

- 0 – 20 = Rendah (belum dilakukan perbaikan)
- 21 – 41 = Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
- 42 - 62 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)
- 63 - 84 = Sangat tinggi (diperlukan tindakan sesegera mungkin)

**Gambar 4. 4** Pengisian Kuesioner *Nordic Body Map*

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi data dari penyebaran kuesioner *Nordic Body Map* di 3 tahapan proses pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

1. Tahap Pemotongan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.93)

**Tabel 4. 2** Hasil Rekapitulasi Tahap Pemotongan

Operator	Pertanyaan ke																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Juwari	3	2	2	2	1	3	2	3	2	1	1	2	0	2	0	2	1	2	2	1	3	3	1	1	1	0	1	1
Karsiman	2	1	2	2	1	3	2	2	2	1	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0	1	1
Karwi	2	2	2	2	0	2	2	3	1	1	0	1	0	2	0	2	1	2	2	2	3	2	1	1	0	0	1	1
Karsono	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0	1	1

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map*

2. Tahap Pembersihan & Pengikatan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.94)

**Tabel 4. 3** Hasil Rekapitulasi Tahap Pembersihan & Pengikatan

Operator	Peranyaan ke																													
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27		
Purwanto	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0
Narto	1	1	1	0	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map*

3. Tahap Pemindahan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.95)

**Tabel 4. 4** Hasil Rekapitulasi Tahap Pemindahan

Operator	Pertanyaan ke																											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
Royadi	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Ngarno	1	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map*

**Keterangan Skoring**

- Skor 0 = Tidak Sakit
- Skor 1 = Agak Sakit
- Skor 2 = Sakit
- Skor 3 = Sangat Sakit

**Keterangan Tingkat Resiko Berdasarkan Skor Akhir**

- 0 - 20 = Rendah (belum dilakukan perubahan)
- 21 - 41 = Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
- 42 - 62 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)
- 62 - 84 = Sangat Tinggi (diperlukan tindakan segera mungkin)

**4.1.4 Data Postur Kerja Dengan *Quick Exposure Check* (QEC)**

Penilaian hasil pengukuran gangguan otot selektal menggunakan metode *Nordic Body Map* memperoleh hasil skor yang tertinggi yaitu pada proses pemotongan tebu. Oleh karena itu perlu dilakukan tindakan dan penelitian lebih lanjut. Tahap selanjutnya adalah penilaian postur kerja proses pemanenan tebu menggunakan metode *Quick Exposure Check*. Untuk pengambilan data pengamatan dilakukan secara langsung ke tempat pemanenan dan melakukan pengambilan dokumentasi berupa foto pada postur kerja proses pemanenan tebu. Selanjutnya dilakkan penilaian pada postur tubuh dengan menggunakan kuesioner *Quick Exposure Check* untuk mengukur tingkat keluhan yang dirasakan oleh pekerja saat bekerja. Penilaian ini dilakukan selama proses pemanenan tebu berlangsung.



**Gambar 4. 5** Pengisian Kuesioner *Quick Exposure Check*

Berikut ini merupakan keterangan level dari penilaian kuesioner dengan menggunakan metode *Quick Exposure Checklist* (QEC).

**Tabel 4. 5** Keterangan Jawaban Kuesioner *Quick Exposure Check*

Grup	Level	Keterangan
A	A1	Keadaan punggung normal (sudut flextion atau extension kurang dari 20°)
	A2	Keadaan punggung dianggap sedang (sudut flextion atau extension lebih dari 20° tetapi kurang dari 60°)
	A3	Keadaan punggung dianggap terlalu membungkuk (sudut flextion atau extension lebih dari 60° atau mendekati dari 90°)
B	B1	Jika posisi tubuh non statis
	B2	Posisi tubuh statis
	B3	Pergerakan punggung jarang (sekitar 3 kali per menit atau bisa kurang)
	B4	Pergerakan punggung sering (sekitar 8 kali per menit)
	B5	Pergerakan punggung sangat sering (sekitar 12 kali per menit atau lebih)
C	C1	Posisi bahu atau lengan dibawah ketinggian pinggang
	C2	Posisi bahu atau lengan disekitar dada
	C3	Posisi bahu atau lengan disekitar atau diatas ketinggian bahu
D	D1	Pergerakan bahu atau lengan jarang jika tidak ada pola pergerakan yang Rutin
	D2	Pergerakan bahu atau lengan sering jika terdapat pola pergerakan yang rutin dan dengan beberapa istirahat yang pendek
	D3	Pergerakan bahu atau lengan sangat sering jika terdapat pola pergerakan kontinyu selama bekerja
E	E1	Pergelangan bagian tangan yang hampir lurus
	E2	Pergelangan bagian tangan yang tertekuk

**Tabel 4. 5** Lanjutan Keterangan Jawaban Kuesioner *Quick Exposure Check*

F	F1	Pergerakan tangan kurang dari 10 kali per menit
	F2	Pergerakan tangan 11 hingga 20 kali per menit
	F3	Pergerakan tangan lebih dari 20 kali per menit
G	G1	Posisi leher tidak menunduk
	G2	Posisi leher kadang menunduk
	G3	Posisi leher sering menunduk
H	H1	Beban maksimum yang diangkat ringan (sekitar 5kg atau kurang)
	H2	Beban maksimum yang diangkat sedang (6 kg – 10 kg)
	H3	Beban maksimum yang diangkat berat (11 kg – 20 kg)
	H4	Beban maksimum yang diangkat sangat berat (lebih 20 kg)
I	I1	Waktu penyelesaian kurang dari 2 jam
	I2	Waktu penyelesaian 2 hingga 4 jam
	I3	Waktu penyelesaian lebih dari 4 jam
J	J1	Tekanan maksimum dengan menggunakan 1 tangan rendah (kurang dari 1
	J2	Tekanan maksimum dengan menggunakan 1 tangan sedang (1 kg – 4 kg)
	J3	Tekanan maksimum dengan menggunakan 1 tangan tinggi (lebih dari 4 kg)
K	K1	Ketajaman mata rendah, hampir tidak membutuhkan melihat dengan
	K2	Ketajaman mata sedang, membutuhkan penglihatan yang sangat teliti dan
L	L1	Lama menggunakan kendaraan kurang dari 1 jam per hari atau tidak
	L2	Lama menggunakan kendaraan antara 1 hingga 4 jam per hari
	L3	Lama menggunakan kendaraan lebih dari 4 jam per hari
M	M1	Besar getaran yang ada pada pekerjaan rendah (kurang dari 1 jam per hari)
	M2	Besar getaran yang ada pada pekerjaan sedang (antara 1 hingga 4 jam per
	M3	Besar getaran yang ada pada pekerjaan tinggi (lebih dari 4 jam per hari)
N	N1	Tidak ada kesulitan dalam melakukan pekerjaan
	N2	Sesekali ada kesulitan dalam melakukan pekerjaan
	N3	Sering ada kesulitan dalam melakukan pekerjaan
O	O1	Sama sekali tidak stress ketika bekerja
	O2	Cukup stress ketika bekerja
	O3	Stress ketika bekerja
	O4	Sangat stress ketika bekerja

Setelah seluruh aktivitas pekerjaan diberi penilaian oleh pengamat dan operator, selanjutnya merekapitulasi jawaban dari kuisisioner *Quick Exposure Check* yang telah diisi. Berikut ini merupakan rekapitulasi jawaban kuisisioner *observer* yang berlaku untuk 8 orang pekerja. (dapat dilihat di lampiran 2 kuesioner *Quick Exposure Check* oleh observer hal.95)

**Tabel 4. 6** Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Observer

<b>REKAPITULASI JAWABAN KUISISIONER OBSERVER</b>							
<b>Bagian Kerja</b>	<b>Punggung</b>		<b>Bahu/ Lengan</b>		<b>Pergelangan Tangan</b>		<b>Leher</b>
	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>	<b>F</b>	<b>G</b>
<b>Pemotongan</b>	A3	B5	C1	D3	E2	F2	G2
<b>Pembersihan &amp; Pengikatan</b>	A1	B3	C1	D2	E1	F1	G1
<b>Pemindahan</b>	A1	B3	C3	D1	E1	F1	G1

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi jawaban kuisisioner QEC oleh pekerja di 3 bagian proses kerja. (dapat dilihat di lampiran 3 kuesioner *Quick Exposure Check* oleh pekerja hal.98)

**Tabel 4. 7** Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Pekerja

<b>REKAPITULASI JAWABAN KUISISIONER OPERATOR (PEKERJA)</b>										
<b>Bagian Kerja</b>	<b>Operator</b>	<b>Nama Operator</b>	<b>H</b>	<b>I</b>	<b>J</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>M</b>	<b>N</b>	<b>O</b>
<b>Pemotongan</b>	1	Juwari	H1	I2	J2	K2	L1	M1	N1	O1
	2	Karsiman	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1
	3	Karwi	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1
	4	Karsono	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1
<b>Pembersihan &amp; Pengikatan</b>	1	Purwanto	H1	I3	J1	K1	L1	M1	N1	O1
	2	Narto	H1	I3	J1	K1	L1	M1	N1	O1
<b>Pemindahan</b>	1	Royadi	H3	I1	J1	K1	L1	M1	N1	O1
	1	Ngarno	H3	I1	J1	K1	L1	M1	N1	O1

## 4.2 Pengolahan Data

### 4.2.1 Pengolahan Data *Nordic Body Map*

Berikut ini merupakan hasil dari pengolahan data kuesioner *Nordic Body Map* di 3 tahapan proses pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

#### 4. Tahap Pemotongan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.93)

**Tabel 4. 8** Hasil Rekapitulasi Tahap Pemotongan

Operator	Pertanyaan ke																											$\Sigma$		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27	
Juwari	3	2	2	2	1	3	2	3	2	1	1	2	0	2	0	2	1	2	2	1	3	3	1	1	1	0	1	1	45	
Karsiman	2	1	2	2	1	3	2	2	2	1	0	2	0	1	0	1	1	2	1	1	2	2	1	1	1	0	1	1	36	
Karwi	2	2	2	2	0	2	2	3	1	1	0	1	0	2	0	2	1	2	2	2	3	2	1	1	0	0	1	1	38	
Karsono	2	2	1	2	1	2	2	1	2	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	2	1	3	3	1	1	0	0	1	1	35

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map*

#### 5. Tahap Pembersihan & Pengikatan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.94)

**Tabel 4. 9** Hasil Rekapitulasi Tahap Pembersihan & Pengikatan

Operator	Peranyaan ke																											$\Sigma$	
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27
Purwanto	1	0	1	1	1	1	2	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	0	0	1	1	0	0	22
Narto	1	1	1	0	2	0	2	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	2	1	2	1	0	0	1	1	0	0	21

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map*

6. Tahap Pemindahan (dapat dilihat di lampiran 1 hasil kuesioner *Nordic Body Map* hal.95)**Tabel 4. 10** Hasil Rekapitulasi Tahap Pemindahan

Operator	Peranyaan ke																											$\Sigma$		
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		27	
Royadi	0	1	0	2	0	1	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	16
Ngarno	1	2	0	2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	16

Sumber : Hasil Penyebaran Kuisisioner *Nordic Body Map***Keterangan Skoring**

Skor 0 = Tidak Sakit

Skor 1 = Agak Sakit

Skor 2 = Sakit

Skor 3 = Sangat Sakit

**Keterangan Tingkat Resiko Berdasarkan Skor Akhir**

0 - 20 = Rendah (belum dilakukan perubahan)

21 - 41 = Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)

42 - 62 = Tinggi (diperlukan tindakan segera)

62 - 84 = Sangat Tinggi (diperlukan tindakan segera mungkin)

**Tabel 4. 11** Keterangan Hasil Rekapitulasi Penilaian Kuisisioner *Nordic Body Map*

No	Nama Pekerja	Aktivitas	Nilai ( $\Sigma$ )	Keterangan
1	Juwari	Pemotongan	45	Tinggi (diperlukan tindakan segera)
2	Karsiman	Pemotongan	36	Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
3	Karwi	Pemotongan	38	Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
4	Karsono	Pemotongan	35	Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
7	Purwanto	Pembersihan & Pengikatan	22	Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
8	Narto	Pembersihan & Pengikatan	21	Sedang (mungkin diperlukan perbaikan)
9	Royadi	Pemindahan	16	Rendah (belum dilakukan perubahan)
10	Ngarno	Pemindahan	16	Rendah (belum dilakukan perubahan)

Hasil rekapitulasi data dari kuesioner *Nordic Body Map* akan didapatkan hasil skor akhir. jika jumlah skor akhir *Nordic Body Map*  $\geq 42$  maka tingkat resiko tinggi sehingga diperlukan tindakan segera dan jika skor *Nordic Body Map*  $\geq 63$  maka tingkat resiko sangat tinggi sehingga diperlukan tindakan sesegera mungkin. Hasil survey yang telah dilakukan di stasiun pemanenan mendapatkan 1 pekerja pada proses pemotongan yang memiliki jumlah skor  $\geq 42$ . Sehingga pada proses pemotongan perlu dilakukan adanya tindakan segera. Untuk memperkuat, selanjutnya akan dilakukan perhitungan kembali dengan menggunakan *Quick Exposure Check*.

#### 4.2.2 Pengolahan Data *Quick Exposure Check* Pada Tahap Pemotongan

Tebu yang sudah siap panen atau matang dipotong dari ujung paling bawah batang tebu untuk menghasilkan kadar gula yang tinggi, alat yang digunakan sendiri menggunakan arit.



Gambar 4. 6 Pemotongan Tebu

Penilaian yang akan dilakukan oleh observer antara lain pergelangan tangan, leher, belakang punggung, bahu/lengan. Sedangkan untuk penilaian pekerja meliputi durasi kekuatan tangan, langkah, vibrasi, beban dan tingkat stres. Setelah melakukan penilaian antara *observer* dan *worker's* maka jawaban yang didapatkan dari penyebaran kuesioner akan dihitung sehingga mendapatkan nilai *exposure score* pada lembar skor *Quick Exposure Check*.

Tabel 4. 12 Lembar Skor QEC Pekerja Juwari Aktivitas Pemotongan

Exposure Level				Nama Pekerja :Juwari				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				4				8
			6				2								
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				6				8				8
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 8 + 8 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	16			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi			
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1
			6				6					Getaran			
Pekerjaan statis : scoring 4				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1			
Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6					D1	D2	D3		E1	E2		M2	M3		
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
	B1	B2		H2	4	6	8	J2	4	6		1			
I1	2	4		H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
I2	4	6		H4	8	10	12				4	N1	N2	N3	
I3	6	8					6					1	4	9	
				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				4			
Frekuensi (B) & Beban (H)					D1	D2	D3		E1	E2		Stress			
	B3	B4	B5	I1	2	4	6	I1	2	4		O1	O2	O3	O4
H1	2	4	6	I2	4	6	8	I2	4	6		1	4	9	16
H2	4	6	8	I3	6	8	10	I3	6	8					
H3	6	8	10				10				8	1			
H4	8	10	12	Total skor bahu/lengan				Total skor pergelangan tangan							
			6	= 2 + 6 + 6 + 6 + 10 =				= 4 + 8 + 6 + 4 + 8 =							
Frekuensi (B) & Durasi (I)				30				30							
	B3	B4	B5	Score 6				Score 5							
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			10												
Tota skor punggung															
= 6 + 10 + 6 + 6 + 10 =				38											

**Tabel 4. 13** Skor Postur Kerja Juwari Tahap Pematangan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	38
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	16
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	4
8	Tingkat stres	1
		121

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(2)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{121}{176} 100\% = 68,75\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 14** Kategori Level Resiko Juwari Tahap Pematangan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Tabel 4. 15 Lembar Skor QEC Pekerja Karsiman Aktivitas Pemotongan

Exposure Level				Nama Pekerja : Karsiman			Jenis Pekerjaan : Pemotongan									
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	Score
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				4				8	
			6				2									
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		Score
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				6				8				6	
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)			Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 8 + 6 =					
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3				14	
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6					
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8					
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10					
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1	
			6				6									
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)			Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				Mengemudi					
					D1	D2	D3		E1	E2		L1	L2	L3		
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	8		
				H2	4	6	8	J2	4	6						
				H3	6	8	10	J3	6	8						
				H4	8	10	12				4					
							6									
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frukuensi (D) & Durasi (I)			Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				Getaran					
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3		
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4		1	4	9		
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6					1	
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8						
							10				8					
							10									
Frekuensi (B) & Beban (H)				Total skor bahu/lengan = 2 + 6 + 6 + 6 + 10 =			Total skor pergelangan tangan = 4 + 8 + 6 + 4 + 8 =				Kecepatan Berkerja					
	B3	B4	B5				30				30	N1	N2	N3		
H1	2	4	6									1	4	9		
H2	4	6	8													
H3	6	8	10													
H4	8	10	12													
			6													
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Tota skor punggung = 6 + 10 + 6 + 6 + 10 =							Stress					
	B3	B4	B5				38					O1	O2	O3	O4	
I1	2	4	6									1	4	9	16	
I2	4	6	8													
I3	6	8	10													
			10												1	

**Tabel 4. 16** Skor Postur Kerja Karsiman Tahap Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	38
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	14
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		116

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(3)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{116}{176} 100\% = 65,91\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 17** Kategori Level Resiko Karsiman Tahap Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Tabel 4. 18 Lembar Skor QEC Pekerja Karwi Aktivitas Pemotongan

Exposure Level				Nama Pekerja : Karwi			Jenis Pekerjaan : Pemotongan									
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	Score
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				4				8	
			6				2									
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		Score
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				6				8				6	
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)			Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 8 + 6 =					
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	14				
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3		
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8		
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1	
			6				6					Getaran				
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)			Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1			M2	M3	
					D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9		
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Durasi (I)			Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				1					
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		Kecepatan Berkerja				
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4		N1	N2	N3		
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6		1	4	9		
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8		Stress				
							10				8	O1	O2	O3	O4	
Frekuensi (B) & Beban (H)				Total skor bahu/lengan = 2 + 6 + 6 + 6 + 10 =			Total skor pergelangan tangan = 4 + 8 + 6 + 4 + 8 =				1					
	B3	B4	B5	30				30								
H1	2	4	6													
H2	4	6	8													
H3	6	8	10													
H4	8	10	12													
			6													
Frekuensi (B) & Durasi (I)																
	B3	B4	B5													
I1	2	4	6													
I2	4	6	8													
I3	6	8	10													
			10													
Tota skor punggung = 6 + 10 + 6 + 6 + 10 =																
38																

**Tabel 4. 19** Skor Postur Kerja Karwi Tahap Pematangan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	38
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	14
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		116

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(4)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{116}{176} 100\% = 65,91\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 20** Kategori Level Resiko Karwi Tahap Pematangan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Tabel 4. 21 Lembar Skor QEC Pekerja Karsono Aktivitas Pemotongan

Exposure Level				Nama Pekerja : Karsono				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				4				8
			6				2								
Score 1				Score 1				Score 1				Score			
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				6				8				6
Score 2				Score 2				Score 2				Score			
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 8 + 6 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	14			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi			
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1
			6				6					Getaran			
Score 3				Score 3				Score 3				M1 M2 M3			
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1 M2 M3			
					D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	
				H1	2	4	6	J1	2	4					1
				H2	4	6	8	J2	4	6		Kecepatan Berkerja			
				H3	6	8	10	J3	6	8		N1	N2	N3	
				H4	8	10	12				4	1	4	9	
							6								1
Score 4				Score 4				Score 4				Stress			
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				O1 O2 O3 O4			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	16
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4					1
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6		Stress			
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8		O1	O2	O3	O4
							10				8	1	4	9	16
Score 5				Score 5				Score 5							
Frekuensi (B) & Beban (H)				Total skor bahu/lengan = 2 + 6 + 6 + 6 + 10 =				Total skor pergelangan tangan = 4 + 8 + 6 + 4 + 8 =							
	B3	B4	B5	30				30							
H1	2	4	6												
H2	4	6	8												
H3	6	8	10												
H4	8	10	12												
			6												
Score 6															
Frekuensi (B) & Durasi (I)															
	B3	B4	B5												
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			10												
Score 6															
Tota skor punggung = 6 + 10 + 6 + 6 + 10 =															
38															

**Tabel 4. 22** Skor Postur Kerja Kasono Tahap Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	38
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	14
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		116

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(5)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{116}{176} 100\% = 65,91\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 23** Kategori Level Resiko Karsono Tahap Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

### 4.2.3 Tahap Pembersihan & Pengikatan

Tahap selanjutnya yaitu pembersihan & pengikatan, bagian tebu yang menempel dibersihkan terlebih dahulu sebelum diikat sehingga saat pengecekan di plasmen kajar (tempat keluar masuknya truck tebu sebelum dikirim ke Pabrik Gula Trangkil) bisa lolos, setelah itu tebu diikat menggunakan pelepah atau daun tebu itu sendiri sehingga mempermudah untuk pengangkatan tebu dimasukkan kedalam truck.



Gambar 4. 7 Pengikatan Tebu

Penilaian yang akan dilakukan oleh observer antara lain pergelangan tangan, leher, belakang punggung, bahu/lengan. Sedangkan untuk penilaian pekerja meliputi durasi kekuatan tangan, langkah, vibrasi, beban dan tingkat stres. Setelah melakukan penilaian antara *observer* dan *worker's* maka jawaban yang didapatkan dari penyebaran kuesioner akan dihitung sehingga mendapatkan nilai *exposure score* pada lembar skor *Quick Exposure Check*.

Tabel 4. 24 Lembar Skor QEC Pekerja Purwanto Aktivitas Pembersihan &amp; Pengikatan

Exposure Level				Nama Pekerja : Purwanto				Jenis Pekerjaan : Pembersihan & Pengikatan										
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				2				6			
			2				2											
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				
			6				6				6				6			
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 6 =						
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	12						
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi						
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3				
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8				
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1			
			6				6					Getaran						
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1				M2	M3	
					D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9				
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				1						
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		Kecepatan Berkerja						
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4		N1	N2	N3				
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6		1	4	9				
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8								
							8				2							
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				1						
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2		Stress						
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4		O1	O2	O3	O4			
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6		1	4	9	16			
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8								
H4	8	10	12				8				6							
			2															
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Total skor bahu/lengan				Total skor pergelangan tangan										
	B3	B4	B5	= 2 + 6 + 6 + 4 + 8 = 26				= 2 + 6 + 6 + 2 + 6 = 22										
I1	2	4	6															
I2	4	6	8															
I3	6	8	10															
			6															
Tota skor punggung																		
= 2 + 6 + 6 + 2 + 6 = 22																		

**Tabel 4. 25** Skor Postur Kerja Purwanto Tahap Pembersihan & Pengikatan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	22
2	Bahu/lengan	26
3	Pergelangan tangan	22
4	Leher	12
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		86

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(6)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{86}{176} 100\% = 48,86\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 26** Kategori Level Resiko Purwanto Tahap Pembersihan & Pengikatan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Tabel 4. 27 Lembar Skor QEC Pekerja Narto Aktivitas Pembersihan &amp; Pengikatan

Exposure Level				Nama Pekerja : Narto				Jenis Pekerjaan : Pembersihan & Pengikatan							
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				2				6
			2				2								
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	
			6				6				6				6
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 6 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	12			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi			
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6				1
			6				6					Getaran			
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1			
					D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3	
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
				H2	4	6	8	J2	4	6					1
				H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
				H4	8	10	12				2	N1	N2	N3	
							4					1	4	9	
				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				1			
					D1	D2	D3		E1	E2		Stress			
				I1	2	4	6	I1	2	4		O1	O2	O3	O4
				I2	4	6	8	I2	4	6		1	4	9	16
				I3	6	8	10	I3	6	8					1
							8				6				
Tota skor punggung = 2 + 6 + 6 + 2 + 6 =				Total skor bahu/lengan = 2 + 6 + 6 + 4 + 8 =				Total skor pergelangan tangan = 2 + 6 + 6 + 2 + 6 =							
			22				26				22				
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Score 1				Score 1				Score			
	B3	B4	B5												
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			6												

**Tabel 4. 28** Skor Postur Kerja Narto Tahap Pembersihan & Pengikatan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	22
2	Bahu/lengan	26
3	Pergelangan tangan	22
4	Leher	12
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		86

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(7)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{86}{176} 100\% = 48,86\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 29** Kategori Level Resiko Narto Tahap Pembersihan & Pengikatan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

#### 4.2.4 Tahap Pemindahan Tebu ke Truck

Proses pemindahan tebu ke truck pekerja hanya menggunakan alat bantu tangga untuk menaikkan tebu ke truck, lalu tebu di tata rapi didalam truck untuk dikirim ke plasmin kajar untuk dilakukan pengecekan setelah itu tebu akan dimasukkan ke pabrik gula untuk dilakukan penggilingan.



**Gambar 4. 8** Pemindahan Tebu ke Truck

Penilaian yang akan dilakukan oleh observer antara lain pergelangan tangan, leher, belakang punggung, bahu/lengan. Sedangkan untuk penilaian pekerja meliputi durasi kekuatan tangan, langkah, vibrasi, beban dan tingkat stres. Setelah melakukan penilaian antara *observer* dan *worker's* maka jawaban yang didapatkan dari penyebaran kuesioner akan dihitung sehingga mendapatkan nilai *exposure score* pada lembar skor *Quick Exposure Check*.

Tabel 4. 30 Lembar Skor QEC Pekerja Royadi Aktivitas Pemindahan

Exposure Level				Nama Pekerja : Royadi				Jenis Pekerjaan : Pemindahan							
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				2				2
			6				10								
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	
			2				6				2				2
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 2 + 2 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		J1	J2	J3	4			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi			
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				2				1
			6				6					Getaran			
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1 M2 M3			
					D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				H1 H2 H3 H4				J1 J2 J3				1			
	B1	B2		H1	2	4	6	J1	2	4		Kecepatan Berkerja			
I1	2	4		H2	4	6	8	J2	4	6		N1	N2	N3	
I2	4	6		H3	6	8	10	J3	6	8		1	4	9	
I3	6	8		H4	8	10	12				2				1
							6					Stress			
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				O1 O2 O3 O4			
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	16
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4					1
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6		Stress			
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8		O1	O2	O3	O4
H4	8	10	12				2				6	1	4	9	16
			6												1
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Total skor bahu/lengan = 10 + 6 + 6 + 6 + 2 =				Total skor pergelangan tangan = 2 + 2 + 2 + 2 + 2 =							
	B3	B4	B5	30				10							
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			2												
Tota skor punggung = 6 + 2 + 6 + 6 + 2 =															
22															

**Tabel 4. 31** Skor Postur Kerja Royadi Tahap Pemindahan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	22
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	10
4	Leher	4
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		70

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(8)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{70}{176} 100\% = 39,77\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 32** Kategori Level Resiko Royadi Tahap Pemindahan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Tabel 4. 33 Lembar Skor QEC Pekerja Ngarno Aktivitas Pemindahan

Exposure Level				Nama Pekerja : Ngarno				Jenis Pekerjaan : Pemindahan							
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				2				2
			6				10								
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	
			2				6				2				2
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 2 + 2 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	4			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6	Mengemudi			
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	L1	L2	L3	
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	1	4	8	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				2				1
			6				6					Getaran			
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				M1 M2 M3			
					D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				H1 H2 H3 H4				J1 J2 J3				1			
	B1	B2		H1	2	4	6	J1	2	4		Kecepatan Berkerja			
I1	2	4		H2	4	6	8	J2	4	6		N1	N2	N3	
I2	4	6		H3	6	8	10	J3	6	8		1	4	9	
I3	6	8		H4	8	10	12				2	1			
							6					Stress			
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				O1 O2 O3 O4			
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2		1	4	9	16
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4					1
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6					
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8					
H4	8	10	12				2				6				
			6												
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Total skor bahu/lengan				Total skor pergelangan tangan							
	B3	B4	B5	= 10 + 6 + 6 + 6 + 2 = 30				= 2 + 2 + 2 + 2 + 2 = 10							
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			2												
Tota skor punggung															
= 6 + 2 + 6 + 6 + 2 = 22															

**Tabel 4. 34** Skor Postur Kerja Ngarno Tahap Pemindahan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	22
2	Bahu/lengan	30
3	Pergelangan tangan	10
4	Leher	4
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		70

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(9)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{70}{176} 100\% = 39,77\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 35** Kategori Level Resiko Ngrno Tahap Pemindahan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

#### 4.2.5 Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemotongan

Berikut ini hasil rekapitulasi dari perhitungan *exposure level* untuk keempat pekerja pada aktivitas pemotongan di stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

**Tabel 4. 36** Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemotongan

Operator	Nama Operator	Postur Kerja		<i>Exposure Level</i>	Tindakan
		Kategori	Skor		
1	Juwari	Bagian Punggung	38	68,75%	Diperlukan penelitian lebih dalam untuk dilakukan perubahan
		Bahu atau lengan	30		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	16		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	4		
		Tingkat stres	1		
2	Karsiman	Bagian Punggung	38	65,91%	Diperlukan penelitian lebih dalam untuk dilakukan perubahan
		Bahu atau lengan	30		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	14		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
3	Karwi	Bagian Punggung	38	65,91%	Diperlukan penelitian lebih dalam untuk dilakukan perubahan
		Bahu atau lengan	30		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	14		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
4	Karsono	Bagian Punggung	38	65,91%	Diperlukan penelitian lebih dalam untuk dilakukan perubahan
		Bahu atau lengan	30		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	14		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		

#### 4.2.6 Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pembersihan & Pengikatan

Berikut ini hasil rekapitulasi dari perhitungan *exposure level* untuk kedua pekerja pada aktivitas pembersihan & pengikatan di stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

**Tabel 4. 37** Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pembersihan & Pengikatan

Operator	Nama Operator	Postur Kerja		<i>Exposure Level</i>	Tindakan
		Kategori	Skor		
1	Purwanto	Punggung	22	48,86%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	26		
		Pergelangan tangan	22		
		Leher	12		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
2	Ngarno	Punggung	22	48,86%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	26		
		Pergelangan tangan	22		
		Leher	12		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		

#### 4.2.7 Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemindahan

Berikut ini hasil rekapitulasi dari perhitungan *exposure level* untuk kedua pekerja pada aktivitas pemindahan di stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

**Tabel 4. 38** Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemindahan

Operator	Nama Operator	Postur Kerja		<i>Exposure Level</i>	Tindakan
		Kategori	Skor		
1	Royadi	Punggung	22	39,77%	Aman
		Bahu/lengan	30		
		Pergelangan tangan	10		
		Leher	4		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
2	Ngano	Punggung	22	39,77%	Aman
		Bahu/lengan	30		
		Pergelangan tangan	10		
		Leher	4		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		

### 4.3 Analisa

Berikut ini hasil rekapitulasi dari data kuesioner *Quick Exposure Check* mendapatkan hasil skor akhir dan tingkat *Exposure Level* sebagai berikut.

#### a. Proses Pemotongan

Pada proses pertama yaitu proses pemotongan, ketiga pekerja juwari, karwi dan karsono mendapatkan jumlah skor akhir sebesar 121 serta nilai *Exposure Level* sebesar 68,75% , sedangkan karsiman mendapatkan jumlah skor akhir 118 dengan nilai *Exposure Level* sebesar 65,91% . Dalam penilaian ini proses pemotongan termasuk dalam kategori diperlukannya penelitian lebih dalam supaya dapat dilakukan perubahan. Kategori tindakan ini ditandai dengan keluarnya otot pada bagian tangan pekerja dan lebih terlihat kekar, karena dalam hal ini pada aktivitas pemotongan tebu terdapat bagian yang termasuk paparan tinggi pada bagian punggung dan bahu/lengan. Saat pemotongan pekerja mengayunkan golok pisau ketebu berulang ulang dengan postur tubuh yang membungkuk. Sehingga hal tersebut dapat menyebabkan punggung dan bahu/lengan pekerja sakit. Untuk mengurangi resiko cedera otot sebaiknya proses pemotongan diganti dengan alat bantu otomatis.

#### b. Proses Pembersihan & Pengikatan

Pada proses ketiga yaitu proses Pembersihan & pengikatan, purwanto dan narto mendapatkan jumlah skor akhir sebesar 86 serta nilai *Exposure Level* sebesar 48,86%. Dalam penilaian ini proses pemotongan termasuk dalam kategori Perlu penelitian lebih lanjut. Kategori ini ditandai dengan sedikit keluarnya otot-otot pada pekerja. Postur pekerja dalam hal ini masih dikatakan dalam keadaan yang cukup normal dari bagian bahu/lengan, pergelangan tangan, punggung, leher, sehingga tidak perlu adanya perbaikan.

#### c. Proses Pemindahan

Pada proses ketiga yaitu proses pemindahan, royadi dan ngarno mendapatkan jumlah skor akhir sebesar 70 serta nilai *Exposure Level* sebesar 39,77%. Dalam penilaian postur kerja proses pemotongan termasuk dalam kategori aman. Postur kerja pada saat melakukan aktivitas pemindahan masih dalam keadaan normal atau netral baik dari bagian bahu/lengan, pergelangan

tangan, punggung, leher, sehingga tidak perlu adanya perbaikan, dikarenakan dalam hal ini termasuk dalam kategori paparan rendah.

#### 4.4 Rekomendasi

Berikut ini rekomendasi yang dapat diberikan kepada stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil saat proses pemotongan

Postur tubuh pekerja yang terus menerus membungkuk dan mengeluarkan tenaga ekstra untuk memotong tebu berulang-ulang yang membuat pekerja sakit dan lelah pada bagian tulang belakang dan lengan/bahu. Sebaiknya menggunakan alat bantu berupa pemotong otomatis untuk mengurangi postur tubuh yang membungkuk dan bisa memotong tebu dengan berdiri. Sehingga dengan begitu pekerja tidak cepat lelah dan dapat mengurangi cedera otot. Alat pemotong yang serupa sudah pernah digunakan untuk pemotongan tebu di tempat lain, keunggulan mesin pemotong ini dibandingkan dengan pisau garit yaitu postur lebih nyaman dan cepat dalam pemotongan tebu. Penggunaannya sendiri dengan cara pengisian bensin dicampur dengan oli sebagai bahan bakarnya, selanjutnya pasang mata pisau, jika sudah terpasang lalu gendong alatnya dan hidupkan mesin dengan cara menarik starternya, kemudian pegang gagang pemotongnya, arahkan mata pisau ke tebu paling ujung bawah untuk di potong.

Bagian dan fungsi :

1. Tangki bahan bakar : berfungsi sebagai bagian tempat penampungan bahan bakar.
2. Filter Udara : berfungsi sebagai bagian yang menyaring udara ke bagian pembakaran.
3. Karburator : berfungsi sebagai bagian yang menyuplai bahan bakar ke ruang pembakaran.
4. Recoil Starter : berfungsi sebagai tarikan mesin untuk mengengkol putaran mesin supaya mesin dapat menyala.
5. Kampas : berfungsi sebagai kopling, cara kerjanya yaitu mengembang apabila putaran mesin menjadi cepat sehingga kampas dapat meneruskan putaran tersebut ke arah baling-baling mesin.

6. Block Mesin : berfungsi sebagai tempat terjadinya pembakaran mesin.
7. Baling-baling : berfungsi sebagai pemotongnya.

Spesifikasi alat :

- Tinggi : 1,5 meter
- Berat : 2 kg
- Diameter genggam : 11 cm
- Mata pisau : 2
- Pegangan : Alumunium
- Harga : Rp. 500.000



**Gambar 4.9** Alat Rekomendasi Pemotong Tebu Otomatis



**Gambar 4. 10** Contoh Pemetongan Tebu Menggunakan Pemotong Rumput di tempat lain

#### 4.5 Hasil Perbaikan

Hasil perbaikan merupakan hasil uji coba dari rekomendasi yang diberikan kepada stasiun pemanenan tebu dari permasalahan yang sudah ada. Uji coba perbaikan ini telah dilakukan pengujian kepada proses pemetongan selama tujuh hari dengan jam kerja 5-7 jam/hari.

**Tabel 4. 39** Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Observer

REKAPITULASI JAWABAN KUISISIONER <i>OBSERVER</i>							
Bagian Kerja	Punggung		Bahu/ Lengan		Pergelangan Tangan		Leher
	A	B	C	D	E	F	G
Pemetongan	A1	B3	C1	D1	E2	F2	G2

Tabel 4. 40 Rekapitulasi Jawaban Kuisisioner QEC oleh Operator

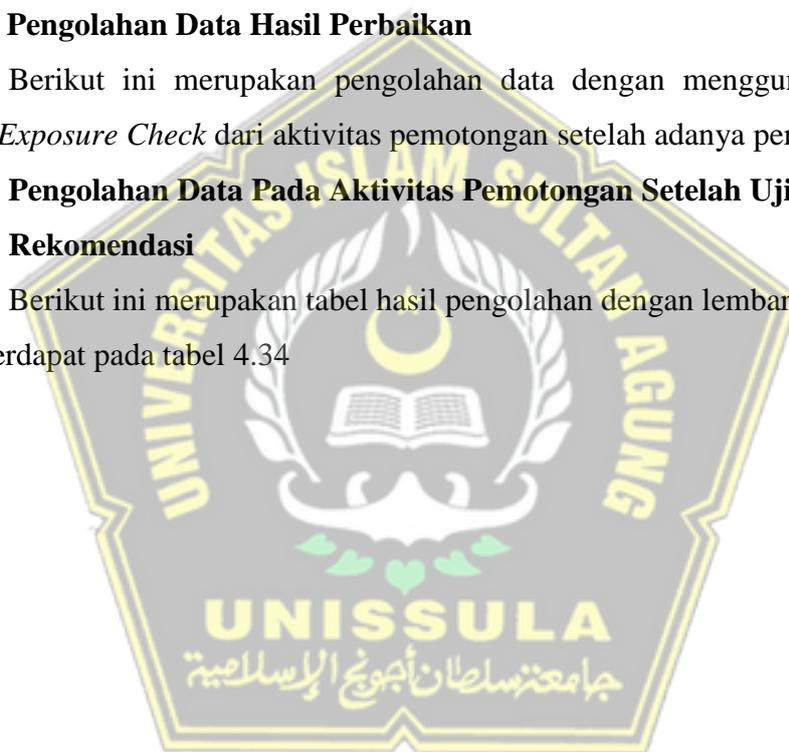
REKAPITULASI JAWABAN KUISISIONER OPERATOR (PEKERJA)										
Bagian Kerja	Operator	Nama Operator	H	I	J	K	L	M	N	O
Pemotongan	1	Juwari	H1	I2	J2	K2	L1	M1	N1	O1
	2	Karsiman	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1
	3	Karwi	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1
	4	Karsono	H1	I2	J2	K1	L1	M1	N1	O1

#### 4.6 Pengolahan Data Hasil Perbaikan

Berikut ini merupakan pengolahan data dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* dari aktivitas pemotongan setelah adanya perbaikan.

##### 4.6.1 Pengolahan Data Pada Aktivitas Pemotongan Setelah Uji Coba Hasil Rekomendasi

Berikut ini merupakan tabel hasil pengolahan dengan lembar skor QEC yang terdapat pada tabel 4.34



Tabel 4. 41 Lembar Score QEC Pekerja Juwari Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi

Exposure Level				Nama Pekerja : Juwari				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				6				6
			2				2								
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	
			4				4				6				6
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 6 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	12			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	Mengemudi			
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	L1	L2	L3	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6	1	4	8	
			4				4								1
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				Getaran			
					D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3	
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
				H2	4	6	8	J2	4	6					1
				H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
				H4	8	10	12				6	N1	N2	N3	
							2					1	4	9	
							4								1
							4					Stress			
							4					O1	O2	O3	O4
							4					1	4	9	16
							4								1
Total skor punggung = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =				Total skor bahu/lengan = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =				Total skor pergelangan tangan = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =							
16				16				30							
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)							
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2					
I1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4					
I2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6					
I3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8					
			4				4				6				
Score 1				Score 1				Score 1				Score			
Score 2				Score 2				Score 2				Score			
Score 3				Score 3				Score 3				Score			
Score 4				Score 4				Score 4				Score			
Score 5				Score 5				Score 5				Score			
Score 6				Score 6				Score 6				Score			

**Tabel 4. 42** Skor Postur Kerja Juwari Aktivitas Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	16
2	Bahu/lengan	16
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	12
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		78

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(10)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{78}{176} 100\% = 44,32\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 43** Kategori Level Resiko Juwari Aktivitas Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 44 Lembar Score QEC Pekerja Karsiman Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi

Exposure Level				Nama Pekerja : Karsiman				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				6				6
			2				2								
Score 1				Score 1				Score 1				Score			
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	
			4				4				6				4
Score 2				Score 2				Score 2				Score			
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 4 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	10			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	Mengemudi			
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	L1	L2	L3	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6	1	4	8	
			4				4								1
Score 3				Score 3				Score 3							
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				Getaran			
					D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3	
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
				H2	4	6	8	J2	4	6					1
				H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
				H4	8	10	12				6	N1	N2	N3	
							2					1	4	9	
Score 4				Score 4				Score 4							
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				Stress			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		O1	O2	O3	O4
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4		1	4	9	16
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6					
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8					
							4				6				
Score 5				Score 5				Score 5							
Frekuensi (B) & Beban (H)				Total skor bahu/lengan = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =				Total skor pergelangan tangan = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =							
	B3	B4	B5	16				30							
H1	2	4	6												
H2	4	6	8												
H3	6	8	10												
H4	8	10	12												
			2												
Score 6															
Frekuensi (B) & Durasi (I)															
	B3	B4	B5												
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			4												
Score 6															
Tota skor punggung = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =															
16															

**Tabel 4. 45** Skor Postur Kerja Karsiman Aktivitas Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	16
2	Bahu/lengan	16
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	10
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		76

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(11)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{76}{176} 100\% = 43,18\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 46** Kategori Level Resiko Karsiman Aktivitas Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 47 Lembar Score QEC Pekerja Karwi Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi

Exposure Level				Nama Pekerja : Karwi				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				6				6
			2				2								
Score 1				Score 1				Score 1				Score			
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	
			4				4				6				4
Score 2				Score 2				Score 2				Score			
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 4 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	10			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	Mengemudi			
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	L1	L2	L3	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6	1	4	8	
			4				4								1
Score 3				Score 3				Score 3							
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				Getaran			
					D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3	
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
				H2	4	6	8	J2	4	6					1
				H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
				H4	8	10	12				6	N1	N2	N3	
							2					1	4	9	
Score 4				Score 4				Score 4							
Posisi Statis (B) & Durasi (I)				Frukuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				Stress			
	B1	B2			D1	D2	D3		E1	E2		O1	O2	O3	O4
I1	2	4		I1	2	4	6	I1	2	4		1	4	9	16
I2	4	6		I2	4	6	8	I2	4	6					
I3	6	8		I3	6	8	10	I3	6	8					
							4				6				1
Score 4				Score 5				Score 5							
Frekuensi (B) & Beban (H)				Total skor bahu/lengan = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =				Total skor pergelangan tangan = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =							
	B3	B4	B5	16				30							
H1	2	4	6												
H2	4	6	8												
H3	6	8	10												
H4	8	10	12												
			2												
Score 5															
Frekuensi (B) & Durasi (I)															
	B3	B4	B5												
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			4												
Score 6															
Tota skor punggung = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =															
16															

**Tabel 4. 48** Skor Postur Kerja Karwi Aktivitas Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	16
2	Bahu/lengan	16
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	10
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		76

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(12)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{76}{176} 100\% = 43,18\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 49** Kategori Level Resiko Karwi Aktivitas Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Sumber : Hasil pengolahan data

Tabel 4. 50 Lembar Score QEC Pekerja Karsono Aktivitas Pemotongan Setelah Rekomendasi

Exposure Level				Nama Pekerja : Karsono				Jenis Pekerjaan : Pemotongan							
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				6				6
			2				2								
Score 1				Score 1				Score 1				Score			
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	
			4				4				6				4
Score 2				Score 2				Score 2				Score			
Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Beban (H)				Durasi (I) & Kekuatan (J)				Total skor leher = 6 + 4 =			
	I1	I2	I3		I1	I2	I3		I1	I2	I3	10			
H1	2	4	6	H1	2	4	6	J1	2	4	6				
H2	4	6	8	H2	4	6	8	J2	4	6	8	Mengemudi			
H3	6	8	10	H3	6	8	10	J3	6	8	10	L1	L2	L3	
H4	8	10	12	H4	8	10	12				6	1	4	8	
			4				4								1
Score 3				Score 3				Score 3							
Pekerjaan statis : scoring 4 Pekerjaan Handling : Scoring 5 & 6				Frekuensi (D) & Beban (H)				Posisi Pergelangan Tangan E & Kekuatan (J)				Getaran			
					D1	D2	D3		E1	E2		M1	M2	M3	
				H1	2	4	6	J1	2	4		1	4	9	
				H2	4	6	8	J2	4	6					1
				H3	6	8	10	J3	6	8		Kecepatan Berkerja			
				H4	8	10	12				6	N1	N2	N3	
							2					1	4	9	
Score 4				Score 4				Score 4							
Frekuensi (B) & Beban (H)				Frekuensi (D) & Durasi (I)				Posisi Pergelangan Tangan E & Durasi (I)				Stress			
	B3	B4	B5		D1	D2	D3		E1	E2		O1	O2	O3	O4
H1	2	4	6	I1	2	4	6	I1	2	4		1	4	9	16
H2	4	6	8	I2	4	6	8	I2	4	6					1
H3	6	8	10	I3	6	8	10	I3	6	8					
H4	8	10	12				4				6				
			2												
Score 5				Score 5				Score 5							
Frekuensi (B) & Durasi (I)				Total skor bahu/lengan = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =				Total skor pergelangan tangan = 6 + 6 + 6 + 6 + 6 =							
	B3	B4	B5	16				30							
	B3	B4	B5												
I1	2	4	6												
I2	4	6	8												
I3	6	8	10												
			4												
Score 6															
Tota skor punggung = 2 + 4 + 4 + 2 + 4 =															
16															

**Tabel 4. 51** Skor Postur Kerja Karsono Aktivitas Pemotongan

No	Kategori	Skor
1	Punggung	16
2	Bahu/lengan	16
3	Pergelangan tangan	30
4	Leher	10
5	Mengemudi	1
6	Getaran	1
7	Kecepatan bekerja	1
8	Tingkat stres	1
		76

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

$$E(\%) = \frac{x}{X_{\max}} 100\% \dots\dots\dots(13)$$

X : Jumlah skor yang diperoleh disetiap paparan risiko cedera seperti punggung, pergelangan tangan, bahu/lengan, dan leher yang didapatkan dari perhitungan.

X max : Jumlah maksimal skor disetiap paparan yang terjadi. Untuk Xmax merupakan konstan disetiap tipe tugas tertentu. Pemberian skor maximum ( X max = 162 ) jika bagian tubuh adalah statis. Sedangkan pemberian nilai maximum ( X max = 178 ) apabila melakukan material handling seperti mengangkat, menarik, mendorong dan juga membawa beban.

Sehingga:

$$E(\%) = \frac{76}{176} 100\% = 43,18\%$$

Kategori level resiko ditunjukkan pada level dibawah ini.

**Tabel 4. 52** Kategori Level Resiko Karsono Aktivitas Pemotongan

Level Tindakan	Presentase Skor	Tindakan	Total Skor Exposure
1	0 – 40 %	Aman	32 – 70
2	41 – 50 %	Perlu penelitian lebih lanjut	71 – 88
3	51 – 70 %	Perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan	89 – 123
4	71 – 100 %	Dilakukan penelitian dan perubahan secepatnya	124 – 176

Sumber : Hasil pengolahan data

#### 4.6.2 Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemotongan Setelah Perbaikan

Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi dari perhitungan *exposure level* untuk keempat pekerja pada aktivitas pemotongan di stasiun pemanenan tebu Pabrik Gula Trangkil.

**Tabel 4. 53** Rekapitulasi *Exposure Level* Aktivitas Pemotongan

Operator	Nama Operator	Postur Kerja		<i>Exposure Level</i>	Tindakan
		Kategori	Skor		
1	Juwari	Punggung	16	44,32%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	16		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	10		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
2	Karsiman	Punggung	16	43,18%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	16		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	10		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
3	Karwi	Punggung	16	43,18%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	16		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	10		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		
4	Karsono	Punggung	16	43,18%	Perlu penelitian lebih lanjut
		Bahu/lengan	16		
		Pergelangan tangan	30		
		Leher	10		
		Mengemudi	1		
		Getaran	1		
		Kecepatan bekerja	1		
		Tingkat stres	1		

#### 4.7 Perbandingan Antara Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Berikut ini merupakan hasil dari pengolahan menggunakan metode *Quick Exposure Check* sebelum dan sesudah adanya perbaikan

**Tabel 4. 54** Rekapitulasi Perbandingan Hasil Pengolahan Data Antara Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Jenis Aktivitas	Nama Pekerja	Nilai Exposure Level		Kategori Tindakan		Keterangan
		Sebelum	Sesudah	Sebelum	Sesudah	
Pemotongan	Juwari	68,75%	44,32%	Adanya penelitian & perbaikan secepatnya	Diperlukan penelitian lebih dalam	Mengalami penurunan sebesar 24,43%
Pemotongan	Karsiman	65,91%	43,18%	Adanya penelitian & perbaikan secepatnya	Diperlukan penelitian lebih dalam	Mengalami penurunan sebesar 22,73%
Pemotongan	Karwi	65,91%	43,18%	Adanya penelitian & perbaikan secepatnya	Diperlukan penelitian lebih dalam	Mengalami penurunan sebesar 22,73%
Pemotongan	Karsono	65,91%	43,18%	Adanya penelitian & perbaikan secepatnya	Diperlukan penelitian lebih dalam	Mengalami penurunan sebesar 22,73%

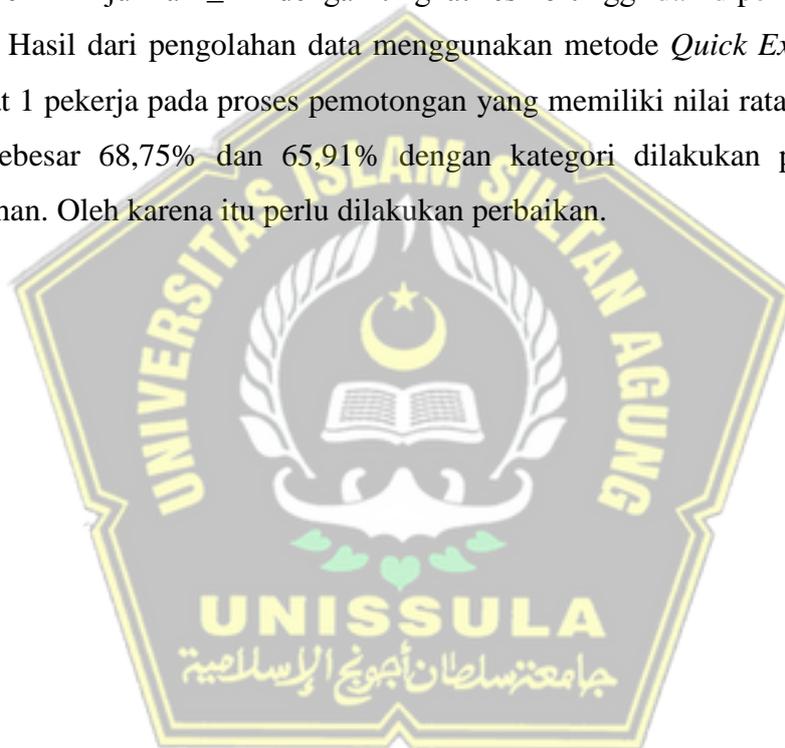
#### 4.8 Analisa Perbaikan

Proses pemotongan yang awalnya ketiga pekerja karsiman, karwi dan karsono mendapatkan jumlah skor akhir sebesar 116 serta nilai *Exposure Level* sebesar 65,91%, sedangkan juwari mendapatkan jumlah skor akhir 121 dengan nilai *Exposure Level* sebesar 68,75% setelah dilakukan perbaikan keempat pekerja memperoleh nilai rata-rata *Exposure Level* sebesar 43,18% dan 44,32%. Hasil nilai *Exposure Level* dari pekerjaan mengalami penurunan sekitar 22,73% dan 24,43%. Dalam penilaian ini proses pemotongan termasuk dalam kategori Perlu penelitian lebih lanjut. Level tindakan ini mengalami penurunan satu level tindakan karena pada proses perbaikan menggunakan alat bantu alat potong otomatis. Sehingga pekerja tidak perlu membungkuk dan bisa bekerja dengan berdiri. Dari postur kerja sebelum perbaikan terdapat bagian yang terkena paparan

sangat tinggi yaitu pada bagian punggung dikarenakan sering digunakan untuk membungkuk dan sekarang sudah berkurang dengan adanya perbaikan.

#### 4.9 Pembuktian Hipotesa

Berdasarkan hasil pengolahan data membuktikan bahwa dengan menggunakan metode *Quick Exposure Check* dapat mengetahui dan menganalisa resiko cedera otot. Dengan pembuktian hasil pengolahan data menggunakan metode *nordic body map* mendapatkan hasil 1 pekerja pada proses pemotongan yang memiliki jumlah  $\geq 42$  dengan tingkat resiko tinggi dan diperlukan tindakan segera. Hasil dari pengolahan data menggunakan metode *Quick Exposure Check* terdapat 1 pekerja pada proses pemotongan yang memiliki nilai rata-rata *exposure level* sebesar 68,75% dan 65,91% dengan kategori dilakukan penelitian dan perubahan. Oleh karena itu perlu dilakukan perbaikan.



## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian menggunakan metode *Quick Exposure Check* pada dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Proses pemanenan tebu di Pabrik Gula Trangkil terdapat 3 bagian proses yaitu pemotongan, pembersihan & pengikatan dan pemindahan. Untuk mengetahui tingkat keparahan *Musculoskeletal Disorder* para pekerja diukur menggunakan *Nordic Body Map* dan mendapatkan 1 bagian proses yang mengalami keluhan berkelanjutan pada nyeri otot atau *Musculoskeletal Disorders* (MSDs), sehingga perlu dilakukan tindakan perbaikan segera karena mendapatkan skor yang tergolong tinggi pada kuesioner *Nordic Body Map* dengan skor 45 yaitu pada lini produksi pemotongan dan selanjutnya dilakukan perhitungan kembali menggunakan *Quick Exposure Check* untuk memperkuat penilaian didapatkan 1 bagian proses pemotongan yang mendapatkan *exposure score* tertinggi dengan kategori level resiko yaitu perlu penelitian lebih lanjut dan dilakukan perubahan dan perbaikan pada aktivitas pemotongan tebu yang telah dilakukan mendapatkan hasil penurunan nilai *exposure level*, dimana sebelum perbaikan nilai *exposure level* sebesar 68,75% dan 65,91% dengan kategori dilakukan penelitian dan perubahan. Setelah dilakukan perbaikan nilai *exposure level* turun menjadi 43,18% dan 22,73% sehingga masuk dalam kategori perlu penelitian lebih lanjut atau dalam kategori tindakan yang lebih baik dari sebelum perbaikan.
2. Untuk meminimalkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang terjadi pada pekerja bagian pemotongan yaitu
  - 1) Mengukur postur kerja karyawan menggunakan metode *Nordic Body Map* dan *Quick Exposure Check* didapatkan hasil tertinggi di bagian pemotongan.
  - 2) Memberikan usulan berupa alat bantu pemotong otomatis

- 3) Dari proses pemotongan tebu dilakukan penelitian dengan menggunakan metode *Nordic Body Map* dan *Quick Exposure Check* terdapat 3 bagian proses yaitu pemotongan, pembersihan dan pengikatan, serta pengangkatan mendapatkan 1 bagian proses yaitu pemotongan yang mengalami keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) sehingga perlu dilakukan perubahan
3. Rekomendasi yang diberikan untuk stasiun pemanenan tebu di pabrik gula Trangkil yaitu berupa alat pemotong otomatis supaya bagian punggung yang terkena paparan tinggi dengan kondisi awal pekerja melakukan pekerjaannya dengan menggunakan golok pisau dapat mengurangi keluhan yang dirasakan.

### 5.1 Saran

Saran yang akan peneliti berikan kepada Stasiun Pemanenan Tebu Pabrik Gula Trangkil sebagai berikut :

1. Dari pihak perusahaan dapat menerapkan hasil penelitian yang berkaitan dengan usulan perbaikan postur kerja yang diberikan supaya masalah keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) yang dialami pekerja Stasiun Pemanenan Tebu Pabrik Gula Trangkil dapat terselesaikan.
2. Mengenai postur tubuh pekerja sebaiknya menggunakan alat bantu hasil rekomendasi yaitu berupa alat bantu pemotong otomatis
3. Setelah usulan perbaikan dilakukan oleh perusahaan, diharapkan kedepannya ada penelitian lebih lanjut lagi supaya bisa lebih meminimalkan keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs).

## DAFTAR PUSTAKA

- Adha, E. Z. I. Rezia, Yuniar, and Arie Desrianty. 2014. "Usulan Perbaikan Stasiun Kerja Pada PT . Sinar Advertama Servicindo ( SAS ) Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check ( QEC ) \*." 02(04).
- Admanda, Hendry, Titin Isna Oesman, and Risma A. Simanjuntak. 2017. "Analisis Sikap Kerja Dengan Metode Quick Exposure Check (QEC) Guna Mengeliminir Keluhan Operator." 5(2).
- Dewi, Nur Fadilah. 2020. "Identifikasi Risiko Ergonomi Dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X." *Jurnal Sosial Humaniora Terapan* 2(2):125–34. doi: 10.7454/jsht.v2i2.90.
- Hartatik, Sri, and Eni Mahawati. n.d. "PADA KARYAWAN BAGIAN SORTIR AREA FINISHING DI PT PURA BARUTAMA UNIT PM 5 / 6 / 9 KUDUS." 1–13.
- Ibrahim, N. A., S. A. S. A. Rahman, S. H. Ismail, and H. Abdullah. 2020. "Musculoskeletal Discomfort Evaluation Using Quick Exposure Check (QEC) among Tower Crane Operators." *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering* 834(1). doi: 10.1088/1757-899X/834/1/012056.
- Ilman, Ahmad, and Yanty Helianty. 2013. "Rancangan Perbaikan Sistem Kerja Dengan Metode Quick Exposure Check ( QEC ) Di Bengkel Sepatu X Di Cibaduyut \*." 1(2):120–28.
- Ispăsoiu, Adrian, Ioan Milosan, Dorin Senchetru, Teodor Machedon-Pisu, Ana Maria Florina Ispăsoiu, and Cristina Meită. 2021. "Study on the Application of the QEC (Quick Exposure Check) on the Ergonomic Risks Assessment in the Industrial Field." *MATEC Web of Conferences* 343:10023. doi: 10.1051/mateconf/202134310023.
- Norfiza, and Suci Anisa Hermayu. 2016. "Usulan Perbaikan Postur Dan Fasilitas Kerja Menggunakan Plibel Checklist Dan Quick Exposure Check ( Qec ) ( Studi Kasus : Home Industry Pembuatan Tahu Ksnadi )." (November):379–87.
- Pratama, Paoce, Hendy Tannady, Filscha Nurprihatin, Heksa Bakti Ariyono, and Setyo Melany Sari. 2017. "IDENTIFIKASI RISIKO ERGONOMI DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK DAN NORDIC BODY MAP." *Jurnal PASTI XI*(2):13–21.
- Restuputri, Dian Palupi, Bagos, Dessi Novianti, Estining Tias, Meilliza Dresanala, Nevin Raditya, and Tasya Syafa. 2021. "Analisis Muskuloskeletal Disorders Petani Wanita Indonesia Dengan Metode Quick Exposure Check." 1(1):25–

35.

Rizaldi, Achmad Ganni, and Atikha Sidhi Cahyana. 2021. "Analisa Resiko Postur Kerja Berdasarkan Hasil Evaluasi Menggunakan Metode Quick Exposure Check." 5(1):51–62.

Sasongko, Didik Adji, and Hari Purnomo. 2017. "ANALISIS TINGKAT PAPARAN RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS PADA AKTIVITAS WORKSHOP PT. X DENGAN MENGGUNAKAN QUICK EXPOSURE CHECK Didik." 30–35.

Sukendar, Irwan, Bustanul Arifin, and Faathir Sukron Addin. 2020. "Analysis and Design of Coil Rolling Machines on Robot Solenoids Using Macroergonomic Analysis Method and Design (MEAD) and Rapid Entire Body Assesment (REBA) Based on Arduino Microcontroller." *International Journal of Education, Science, Technology, and Engineering* 3(2):35–47. doi: 10.36079/lamintang.ijeste-0302.107.

Wijayanti, Pipit, Andre Sugiyono, and Novi Marlyana. 2019. "Analisis Pengukuran Beban Kerja Dengan Metode REBA Dan Nasa-TLX Di Departemen Quality Control PT Seidensticker Indonesia." *Konferensi Ilmiah Mahasiswa Unissula (KIMU)* 2 480–88.

Yul, Faradila Ananda, and Saputra. 2021. "Analisis Postur Kerja Operator Pemanen Kelapa Sawit Dengan Metode Quick Exposure Check ( QEC )." 8:222–26.

Yuslistyari, Eka Indah, and Aden Adhadin. 2018. "PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR PENGELASAN DENGAN METODE QUICK EXPOSURE CHECK ( QEC )." 4(1):17–22.

UNISSULA  
جامعة سلطان أبوبوع الإسلامية