

**ANALISA DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA
PEKERJA/OPERATOR PERTAMBANGAN BATU BARA DENGAN
MENGUNAKAN METODE KUESIONER *NORDIC BODY MAP*
DAN *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT*
(STUDI KASUS: PT. Cipta Kridatama)**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Strata-1
Program Studi Teknik Industri - Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Nama : Laundra Rasyadan Pratomo
No. Mahasiswa : 19522075


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

2024

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya mengakui bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri kecuali kutipan dan ringkasan yang seluruhnya sudah saya jelaskan sumbernya. Jika dikemudian hari ternyata terbukti pengakuan saya ini tidak benar dan melanggar peraturan yang sah maka saya bersedia ijazah yang telah saya terima ditarik kembali oleh Universitas Islam Indonesia.

Yogyakarta, 07 – 02 - 2024


(Laundra Rasyadan Pratomo)
19522075

SURAT BUKTI PENELITIAN



A Member of ABM Group

Nomor : 218 /PM/CK-MHU/EXT/X/2023
 Lampiran : -
 Perihal : Pengambilan Data untuk Penelitian Tugas Akhir (TA)

Kepada Yth,
Bapak/Ibu Pimpinan
 Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
 c.q Sek. Prodi S1 Teknik Industri
 Di tempat

Dengan hormat,

Sehubungan dengan surat saudara/i nomor 166/penelitian TA/Sek.Prodi.S1/20/II/X/2023 perihal permohonan ijin penelitian Tugas Akhir (TA) dengan rincian berikut:

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Judul Penelitian
1	Laundra Rasyadan Pratomo	19522075	"ANALISA DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA/OPERATOR PERTAMBANGAN BATU BARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE KESIONER NORDIC BODY MAP DAN RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT"

Melalui surat ini, kami memberitahukan bahwa mahasiswa sesuai dengan nama di atas telah melakukan pengambilan data terkait dengan penelitian Tugas Akhir (TA) sesuai dengan judul penelitian tersebut.

Demikian surat pemberitahuan ini disampaikan atas perhatian dan kerjasamanya kami sampaikan terima kasih.

Samarinda, 27 Oktober 2023
 PT Cipta Kridatama Site Multi Harapan Utama

Heri Suryanto
 Project Manager

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISA DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA/OPERATOR
PERTAMBANGAN BATU BARA DENGAN MENGGUNAKAN
METODE KUESIONER *NORDIC BODY MAP* DAN
RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT
(STUDI KASUS: PT. Cipta Kridatama)**

TUGAS AKHIR



(Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc)

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISA DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA PEKERJA/OPERATOR
PERTAMBANGAN BATU BARA DENGAN MENGGUNAKAN METODE
KUESIONER *NORDIC BODY MAP* DAN *RAPID ENTIRE
BODY ASSESSMENT*
(STUDI KASUS : PT. Cipta Kridatama)**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Laundra Rasyadan Pratomo
No. Mahasiswa : 19 522 075

**Telah dipertahankan di depan sidang penguji sebagai salah satu syarat untuk
memperoleh gelar Sarjana Strata-1 Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**

Yogyakarta, 19 - Februari – 2024

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi, ST, MSc

Ketua

Wahyudhi Sutrisno, S.T., M.M., M.T

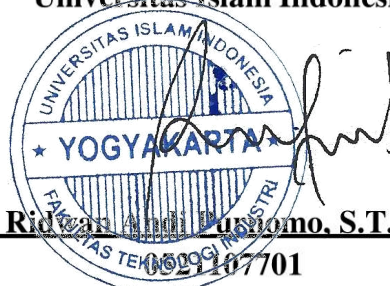
Anggota I

Dr. Harwati, S.T, M.T.

Anggota II

Mengetahui,

**Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia**



Ir. Muhammad Ridwan Abdullah Puspomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

0621107701

HALAMAN PERSEMBAHAN

Penelitian ini saya persembahkan kepada ayah, ibu dan saudara, Bapak Giri Pratomo Ibu Evyanti, Ceka Nauval Pratomo, dan Janeta Amira Rievya, yang telah memberikan kontribusi dalam melaksanakan penelitian yang saya lakukan dan juga motivasi yang tiada henti dalam mencapai tujuan yang saya inginkan. Kemudian penelitian ini juga saya persembahkan kepada kerabat dekat saya Risda Faradila yang memberikan ketulusan dalam memotivasi untuk melaksanakan penelitian ini. Terima kasih banyak dalam memberikan kontribusi dan mendukung saya dalam melakukan penelitian ini, saya harap penelitian ini berguna dan diberkahi oleh Allah S.W.T di dunia maupun di akhirat.

MOTTO

“Ingatlah kepada-Ku, Aku pun akan ingat kepadamu” (**Q.S Al-Baqarah: 152**)

“Jangan engkau bersedih, sesungguhnya Allah bersama kita” (**Q.S At Taubah: 40**)

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil'amin, Penulis senantiasa menyampaikan rasa syukur kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala atas rahmat dan hidayahnya penulis dapat menyelesaikan penelitian yang telah dilakukan di PT Cipta Kridatama dengan judul **“Analisis dan Perbaikan Postur Kerja pada Pekerja/Operator Pertambangan Batu Bara dengan Menggunakan Kuesioner *Nordic Body Map* dan Metode *Rapid Entire Body Assessment*”** dengan baik.

Tugas akhir merupakan salah satu syarat yang ditempuh untuk memperoleh gelar Strata Satu (S1) pada jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia. Penyusunan Tugas Akhir ini penulis mendapatkan beberapa referensi. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU, ASEAN.Eng, Selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM., Selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
3. Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc., Selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. PT. Cipta Kridatama yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan Kerja Praktek serta penelitian.
5. Sahabat dan Keluarga Teknik Industri UII Angkatan 2019 yang turut serta dalam membantu serta sebagai penyemangat kepada penulis.
6. Serta seluruh pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu yang telah membantu proses pelaksanaan penelitian pada PT. Cipta Kridatama.

Semoga penelitian tugas akhir ini dapat memberikan manfaat untuk pembaca umum dan perusahaan. Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu, kritik dan saran yang bersifat membangun sangat membantu agar laporan ini dapat disempurnakan dan semoga kebaikan serta bantuan semua pihak yang telah ditunjukkan kepada penulis dapat dibalas dan berlipat ganda dari Allah Subhanahu wa Ta'ala. Aamiin.

Wassalamu 'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

ABSTRAK

Ergonomi merupakan aspek penting dalam perusahaan untuk menyeimbangkan antara penerapan teknologi yang digunakan oleh manusia. Postur tubuh yang kurang baik saat berinteraksi dengan alat kerja dan bahan produksi dapat menimbulkan cedera fisik yang akan mempengaruhi produktivitas pekerja. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan nilai, menganalisis, dan memberikan usulan postur kerja canggung yang dapat menyebabkan masalah *musculoskeletal disorders* (MSDs) di *site* pertambangan batu bara pada PT. Cipta Kridatama. Penelitian dilakukan kepada 9 pekerja/operator yang terdiri dari operator welding, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator. Kuesioner *Nordic Body Map* pada penelitian ini digunakan untuk mengetahui skor gangguan muskuloskeletal, sedangkan metode *Rapid Entire Body Assessment* digunakan untuk menganalisis seberapa besar risiko postur kerja pada pekerja/operator. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor kuesioner *Nordic Body Map* pada 9 operator di PT. Cipta Kridatama, total skor NBM mayoritas termasuk pada kategori sedang yaitu sebanyak 4 operator. Pada perhitungan menggunakan metode REBA dari 6 operator yang masuk dalam perhitungan REBA, 3 operator termasuk dalam kategori menengah dan 3 operator termasuk pada kategori tinggi. Kesimpulan yang dapat diambil dari penelitian ini adalah operator pada PT. Cipta Kridatama memiliki potensi gangguan *musculoskeletal disorders* yang disebabkan karena postur kerja yang canggung sehingga diberikan usulan berupa produk yang bernama Kursi Ergonomi untuk menunjang kinerja operator.

Kata Kunci: *Postur Tubuh, Rapid Entire Body Assessment, Nordic Body Map, Musculoskeletal Disorders*

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN.....	ii
SURAT BUKTI PENELITIAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING	iv
LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN	vi
MOTTO	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
ABSTRAK	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.4.1 Bagi Perusahaan	3
1.4.2 Bagi Mahasiswa	4
1.5 Batasan Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Literatur	5
2.2 Landasan Teori.....	11
2.2.1 Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)	11
2.2.2 Ergonomi.....	12

2.2.3.	Postur Kerja.....	13
2.2.4.	<i>Musculoskeletal Disorder</i> (MSDs).....	14
2.2.5.	<i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	14
2.2.6.	<i>Nordic Body Map</i> (NBM)	15
2.2.7.	<i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA)	16
2.2.8.	<i>Anthropometri</i>	17
BAB III METODE PENELITIAN.....		18
3.1	Subjek Penelitian.....	18
3.2	Objek Penelitian	18
3.3	Jenis Data	18
3.4	Metode pengumpulan data	18
3.5	Rancangan Penelitian	19
3.6	Diagram Alur Penelitian	21
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA ATAU PEMBANGUNAN SISTEM.....		23
4.1	Gambaran Umum Perusahaan	23
4.1.1	Profil Perusahaan	23
4.1.2	Struktur Organisasi	23
4.1.3	Proses Kerja	24
4.2	Pengumpulan Data	25
4.2.1	Karakteristik Subjek.....	25
4.2.2	Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> (NBM)	27
4.2.3	Data REBA.....	31
4.3	Pengolahan Data.....	31
4.3.1	Pengolahan Data REBA.....	31
4.3.2	Rekapitulasi Data Hasil Skor Perhitungan REBA	49

4.3.3	Perhitungan Dimensi Antropometri	50
4.3.4	Rancangan Desain Kursi Ergonomi	51
BAB V PEMBAHASAN.....		55
5.1	Analisis Masalah	55
5.1.1	Analisis Berdasarkan Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	55
5.1.2	Analisis Postur Kerja Berdasarkan Metode <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA)	57
5.1.3	Hubungan Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA dengan Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	57
5.1.4	Analisis Perancangan Kursi Ergonomi	58
BAB VI PENUTUP		60
6.1	Kesimpulan	60
6.2	Saran.....	61
DAFTAR PUSTAKA.....		62
LAMPIRAN		A-1

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Usia Pekerja/Opeerator	25
Tabel 4. 2 Jenis Kelamin dan Pendidikan Terakhir Pekerja/Operator	26
Tabel 4. 3 Durasi Kerja Pekerja/Operator	26
Tabel 4. 4 Durasi Istirahat Pekerja/Operator	26
Tabel 4. 5 Tabel Kuesioner NBM.....	27
Tabel 4. 6 Ketetapan Kuesioner NBM.....	29
Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner NBM Pekerja/Operator	29
Tabel 4. 8 Skor Grup A.....	32
Tabel 4. 9 Skor Grup B	33
Tabel 4. 10 Skor Grup C	33
Tabel 4. 11 Skor Grup A.....	35
Tabel 4. 12 Skor Grup B	36
Tabel 4. 13 Skor Grup C	36
Tabel 4. 14 Skor Grup A.....	38
Tabel 4. 15 Skor Grup B	39
Tabel 4. 16 Skor Grup C	39
Tabel 4. 17 Skor Grup A.....	41
Tabel 4. 18 Skor Grup B	42
Tabel 4. 19 Skor Grup C	42
Tabel 4. 20 Skor Grup A.....	44
Tabel 4. 21 Skor Grup B	45
Tabel 4. 22 Skor Grup C	45
Tabel 4. 23 Skor Grup A.....	47

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Alur Penelitian	21
Gambar 4. 1 Struktur Jabatan PT. Cipta Kridatama	24
Gambar 4. 2 Diagram Keluhan Otot Pekerja/Operator.....	30
Gambar 4. 3 Operator 1	31
Gambar 4. 4 Operator 2	34
Gambar 4. 5 Operator 3	37
Gambar 4. 6 Operator 4	40
Gambar 4. 7 Operator 5	43
Gambar 4. 8 Operator 6	46
Gambar 4. 9 Ukuran Desain Produk.....	51
Gambar 4. 10 Produk Tampak Kanan	51
Gambar 4. 11 Produk Tampak Kiri	52
Gambar 4. 12 Produk Tampak Depan	52
Gambar 4. 13 Produk Tampak Belakang.....	52
Gambar 4. 14 Produk Tampak Atas.....	53
Gambar 4. 15 Produk Tampak Bawah.....	53
Gambar 4. 16 Gambar Teknik Desain Produk.....	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Aktivitas industri yang berkembang di Indonesia sangat pesat di berbagai sektor, mulai dari bidang manufaktur, digital, hingga energi terbarukan sehingga menjadi salah satu sektor yang memberikan pengaruh besar terhadap perekonomian di Indonesia. Sektor pertambangan merupakan salah satu sektor yang memberikan pengaruh terhadap perekonomian suatu negara, khususnya di Indonesia. Sektor pertambangan mempunyai peranan penting dalam memenuhi kebutuhan hidup masyarakat. Oleh karena itu, pengelolaan perusahaan pertambangan haruslah dilakukan dengan baik agar terjadi peningkatan kinerja perusahaan yang positif. Kinerja suatu perusahaan meningkat dapat terlihat dari karakteristik yang dimilikinya. Pada perusahaan pertambangan yang berskala besar, sumber daya manusia merupakan salah satu faktor penting dalam proses pencapaian tujuan perusahaan, yaitu menghasilkan laba maksimum untuk jangka panjang (Widiartini, Purnamawati, & Wahyuni, 2020).

Dalam aktivitas industri tersebut, ergonomi merupakan aspek penting dalam perusahaan untuk menyeimbangkan antara penerapan teknologi yang digunakan oleh manusia. Tingkat risiko ergonomi dapat diukur dengan menghitung beberapa faktor yaitu durasi, frekuensi beban, dan postur. Tidak sesuainya antara alat kerja dengan postur tubuh pekerja dapat menyebabkan cedera ergonomi. Postur tubuh yang kurang baik saat berinteraksi dengan alat kerja dan bahan produksi dapat menimbulkan cedera ergonomi yang akan mempengaruhi produktivitas pekerja. Postur kerja berdiri lama memaksa pekerja untuk terus menyeimbangkan postur, menyebabkan kelelahan punggung dan kaki. Situasi ini mengakibatkan pendarahan di bagian ekstremitas bawah. Sebaliknya, jika kerja saat duduk tak dapat terkoordinasi dalam jangka waktu lama mengakibatkan kelemahan otot perut, kelengkungan tulang belakang, serta susah pernapasan dan pencernaan. Postur kerja merupakan faktor penentu dalam analisis prestasi kerja. Jika postur kerja ergonomis dapat dipastikan hasil yang didapatkan pekerja juga baik. Namun jika postur kerja tidak ergonomis, operator akan cepat lelah. Jika pengguna cepat lelah, hasil output yang dilakukan pekerja bisa saja memburuk dan jauh dari yang diharapkan. Berbagai masalah akan timbul ketika postur kerja yang tidak ergonomi tidak diterapkan dengan benar yang

akan berdampak pada keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) (Armanda & Sukanta, 2023).

International Labour Organization (ILO) dalam program *The Prevention Occupational Diseases* menyebutkan di 27 negara bagian Uni Eropa, *musculoskeletal disorders* (MSDs) merupakan penyakit yang paling umum yang berhubungan dengan gangguan kesehatan saat bekerja. Pada tahun 2003, *World Health Organization (WHO)* melaporkan MSDs adalah penyakit akibat kerja yang paling banyak terjadi dan diperkirakan mencapai 60% dari semua penyakit akibat kerja. Sedangkan di Indonesia pada tahun 2013, angka prevalensi gangguan muskuloskeletal berdasarkan gejala yang ada yaitu sebesar 24,7% (Pratama, 2017). MSDs dapat disebabkan oleh kontribusi berbagai faktor risiko antara lain faktor individu, faktor pekerjaan atau biomekanik dan faktor psikososial. (Mayasari & Saftarina, 2016). MSDs merupakan salah satu risiko kesehatan yang ada di pertambangan. Pertambangan telah lama dikenal sebagai pekerjaan yang sulit dan rentan terhadap cedera dan penyakit. Terdapat bukti kuat bahwa gangguan muskuloskeletal yang berhubungan dengan pekerjaan lebih berdampak pada pekerja tambang dibandingkan pekerja di industri lain (Njaka dkk., 2021).

Penelitian ini akan dilakukan pada PT Cipta Kridatama yang merupakan perusahaan pertambangan batu bara yang berlokasi di Jl HAM Rifaddin Ruko Merah Putih Kel Harapan Baru, Kecamatan Loa Janan Iilir, Samarinda, Kalimantan Timur. Setelah dilakukan observasi dan wawancara kepada operator/pekerja di 3 stasiun kerja berbeda (*welding*, pemeliharaan alat berat, mengoperasikan ekskavator) ditemukan pekerja yang masih bekerja dengan postur yang tidak ideal dan para pekerja juga tidak menggunakan dukungan stasiun kerja (meja atau kursi) yang ergonomis. Pekerja pada perusahaan ini juga mengeluhkan beberapa keluhan yang berkaitan dengan gangguan muskuloskeletal. Dari 6 pekerja pada 3 stasiun kerja, 4 pekerja mengeluhkan sakit pada bagian pinggang dan bagian kaki, 2 pekerja mengeluhkan nyeri pada bagian tangan, dan 2 pekerja mengeluhkan nyeri pada bagian leher.

Dengan demikian peneliti tertarik untuk melakukan penelitian mengenai analisa dan perbaikan postur kerja pada operator pertambangan batu bara untuk mengurangi *musculoskeletal disorders*. Beberapa metode pengukuran postur tubuh pekerja antara lain yaitu, *Ovako Work Analysis System (OWAS)*, *Rapid Weight Limit (RWL)*, *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, dan *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*. Peneliti memilih pengukuran menggunakan metode *Nordic Body Map (NBM)* dan metode *Rapid Entire*

Body Assessment (REBA), dikarenakan metode NBM dapat mengukur tingkat rasa sakit yang dialami oleh para pekerja/operator untuk mengetahui potensi terkena *musculoskeletal disorders*. Dan metode REBA yang berguna untuk mendapatkan informasi postur tubuh yang menyebabkan potensi *musculoskeletal disorders* dan tingkat keparahan postur tubuh pekerja/operator pada PT Cipta Kridatama. Alasan peneliti memilih PT Cipta Kridatama karena menimbang adanya hasil observasi pada PT Cipta Kridatama dan ditemukan pekerja yang masih bekerja dengan postur yang tidak ideal atau tanpa dukungan stasiun kerja (meja atau kursi) yang ergonomis dan juga beberapa keluhan yang berkaitan dengan gangguan muskuloskeletal. Pekerja pada ketiga stasiun kerja tersebut memiliki risiko cedera yang membutuhkan perbaikan postur kerja dan rekomendasi dukungan stasiun kerja agar dapat memperkecil risiko cedera.

1.2 Rumusan Masalah

Nilai skoring dari postur tubuh pekerja/operator di *site* pertambangan batu bara pada PT. Cipta Kridatama dengan metode kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Besarnya risiko postur kerja pekerja/operator pada saat melakukan tugas aktivitas kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Rekomendasi yang dapat diberikan pada tingkat risiko postur kerja yang terjadi pada pekerja/operator di *site* pertambangan batu bara pada PT Cipta Kridatama.

1.3 Tujuan Penelitian

Menentukan nilai skoring dari postur tubuh pekerja/operator di *site* pertambangan batu bara pada PT. Cipta Kridatama dengan metode kuesioner *Nordic Body Map* (NBM). Menganalisis seberapa besar risiko postur kerja pada operator/pekerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Memberikan usulan postur kerja yang benar dan fasilitas yang dapat digunakan untuk mereduksi postur kerja canggung yang dapat menyebabkan masalah *musculoskeletal disorders* (MSDs) di *site* pertambangan batu bara pada PT. Cipta Kridatama.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Perusahaan

1. Membantu perusahaan untuk melakukan penilaian *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada kegiatan penambangan batu bara, sehingga diketahui potensi

bahaya yang dialami operator/pekerja.

2. Memberikan masukan atau *advice* (nasihat) untuk perusahaan terhadap analisis permasalahan yang terjadi pada perusahaan.
3. Memberikan pengetahuan terhadap perusahaan oleh data-data penilaian ergonomi yang telah diteliti.

1.4.2 Bagi Mahasiswa

1. Menafsirkan ilmu-ilmu teknik industri khususnya dalam bidang disiplin ilmu ergonomi dalam penelitian analisa postur kerja tubuh dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dalam menangani potensi *musculoskeletal disorders* (MSDs).
2. Melatih dalam kemampuan menganalisa dan berfikir dalam suatu permasalahan yang terjadi di dalam lingkungan pekerjaan.
3. Mendapatkan pengalaman dalam mengaamti dan meneliti kasus yang terdapat dalam kegiatan lapangan perusahaan.

1.5 Batasan Penelitian

1. Penelitian ini berfokus pada pekerja di PT. Cipta Kridatama.
2. Objek penelitian merupakan perusahaan yang berlokasi di Provinsi Kalimantan Timur, Kota Samarinda.
3. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), setelah itu pengaplikasian metode *Rapid Entire Limb Assessment* (REBA).

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur adalah suatu kajian khazanah pustaka yang mendukung pada masalah khusus dalam penelitian yang sedang dikerjakan. Kajian ini sangat berguna dikarenakan dapat memberikan gambaran masalah yang akan diteliti, sebagai acuan penelitian, memberikan dukungan yang bersifat teoritis, dan juga berguna sebagai bahan diskusi penelitian.

Penelitian yang dilakukan oleh Namwongsa, Puntumetakul, & Neubert (2018) bertujuan untuk menilai tingkat risiko ergonomis bagi pengguna ponsel cerdas, mengevaluasi korelasi antara gangguan muskuloskeletal melalui pelaporan mandiri dan tingkat risiko ergonomis. Tiga puluh peserta menyelesaikan kuesioner, yang dirancang khusus untuk pengguna ponsel cerdas, untuk mengetahui adanya gangguan muskuloskeletal. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa RULA mengidentifikasi tingginya risiko ergonomi pengguna ponsel pintar disebabkan oleh dua faktor risiko utama yaitu postur dan penggunaan otot. Postur leher, badan dan kaki memiliki efek gabungan pada gangguan muskuloskeletal leher. Investigasi di masa depan harus mempertimbangkan faktor-faktor ini ketika merancang intervensi ergonomis untuk pengguna ponsel pintar.

Penelitian yang dilakukan oleh Wibowo & Mawadati (2021) menganalisis postur kerja karyawan dengan menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa berdasarkan perhitungan postur kerja dengan metode RULA dan REBA diketahui bahwa postur kerja operator mempunyai tingkat resiko yang tinggi dan berbahaya. Oleh karena itu, operator perlu segera memperbaiki postur kerjanya. Selain itu, karena posisi angkat yang dimulai tanpa posisi jongkok, menyebabkan cedera pinggang karena menjadi tumpuan angkat.

Penelitian yang dilakukan oleh Ariyo & Nuruddin (2022) bertujuan untuk menerapkan sebuah metode dengan kuesioner *Nordic Body Map* guna mengidentifikasi sebuah permasalahan yang menjadi keluhan bagi pekerja. Penerapan RULA difungsikan dalam analisa postur pekerjaan yang berpotensi terjadi keluhan. *Antropometri* diterapkan dalam proses pengajuan sebuah peralatan pembantu kursi maupun meja. Hasil dari

penelitian ini yaitu pekerja *printing* pada Graph Multimedia yang diuji menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* ditemui yakni pekerja mempunyai skor 69 termasuk tinggi dengan artian diperlukan tindakan segera. Dalam analisa postur kerja yang diuji menggunakan metode RULA menunjukkan bahwa pekerja *printing* mempunyai sebuah skor 5 dengan artian sebuah pekerja *printing* Graph Multimedia dalam golongan *Action Level 3*: Skor 5 maupun 6 menunjukkan perlunya sebuah tindakan untuk menyelidiki yang cepat atau sesegera mungkin. Dalam sebuah desain yang diajukannya sebuah peralatan yang membantu yang diterapkan sebuah metode antropometri dengan berupa ukuran yang dimaksudkan yaitu Panjang meja kedepan 39,88 cm, Tinggi meja 60.39 cm, Panjang dudukan kursi 39,88 cm, Tinggi kaki kursi 40,07 cm, Lebar dudukan kursi 32,32 cm, Lebar sandaran punggung 38,75 cm, dan Tinggi sandaran punggung 54,89cm.

Penelitian yang dilakukan oleh Hamdy dkk. (2019) menginvestigasi dan menilai posisi kerja yang dilakukan oleh tubuh bagian atas. PT. AsiaForestama Raya yang merupakan sebuah industri yang memproduksi plywood untuk ekspor maupun lokal. Dimana pada perusahaan ini masih terdapat aktivitas manual yaitupada bagian pembuatan *block*. Pada penelitian ini di bagikan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengidentifikasi keluhan apa saja yang dirasakan oleh pekerja. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa. didapat *action level 4* dengan skor akhir sebesar 7, berarti kondisi ini berbahaya sehingga pemeriksaan dan perubahan posisi kerja harus dilakukan (saat itu juga). Hal ini disebabkan postur kerja ini dilakukan dalam rentang waktu berulang sehingga dapat membahayakan pekerjaanya. Sedangkan pada postur kerjaketiga dan kelima terlihat bahwa postur kerja berada pada *action level 3* dengan besar skor akhir adalah 5. Dimana pada level ini diperlukan perbaikan postur kerja se-segera mungkin. Berbeda pada postur kerja keempat, didapat skor akhir sebesar 4, postur kerja ini termasuk dalam kategori *action level 2* yang berarti tidak begitu membahayakan pekerjaanya. Namun akan berbahaya jika dilakukan terus-menerus sehingga apabila semakin cepat dilakukan perbaikan akan lebih baik.

Penelitian yang dilakukan oleh Wijaya & Muhsin (2018) menganalisis postur kerja yang menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* untuk mengetahui tingkat bahaya pada postur kerja operator serta membandingkan posisi operator saat mengambil dan memasukan adonan kedalam mesin Extruder baik itu dalam posisi duduk dan dalam posisi berdiri. Metode RULA menganalisis postur, gaya, dan gerakan suatu aktifitas yang dapat menyelidiki tingkat resiko yang dihasilkan oleh aktifitas tersebut. Hasil dari

penelitian ini yaitu diketahui bahwa posisi duduk operator yaitu posisi 1A, dan 1B serta posisi berdiri operator yaitu posisi 2A dan 2B pada saat mengambil dan memasukan adonan kedalam mesin *extruder*, semuanya memiliki nilai final 7 dan *action* level 4 yang menunjukkan menunjukkan bahwa penyelidikan dan perubahan dibutuhkan sesegera mungkin. Berdasarkan analisis metode RULA dapat disimpulkan bahwa penyebab mudah pegal dan lelahnya operator yang mengoperasikan mesin *Extruder* adalah karena postur kerja yang kurang ergonomis sehingga menurunkan tingkat keterampilan operator dalam memasukan adonan kemesin yang dapat menurunkan kualitas produksi.

Penelitian yang dilakukan oleh Listyowati (2023) bertujuan untuk menentukan gambaran keluhan muskuloskeletal ekstremitas atas pada pekerja di bagian produksi berdasarkan metode RULA pada pekerja di bagian produksi di PT PKUA Bogor Jawa Barat. Hasil menunjukkan bahwa mayoritas pekerja pada tim produksi di PT. PKUA memiliki level keluhan ekstremitas atas 5-6 sebanyak 19 orang (70,4%). Oleh karena itu, perlu untuk mensupport kebutuhan pekerja dalam melakukan kegiatan kerja yang baik dan pencegahan terhadap keluhan ekstremitas atas agar memiliki aturan baku sehingga pekerja terlindungi dari keluhan akibat pekerjaannya.

Penelitian yang dilakukan oleh Tiogana & Hartono (2020) bertujuan untuk menganalisis postur tubuh pekerja pada masing-masing stasiun kerja dan merancang usulan perbaikan metode kerja atau stasiun kerja untuk meminimalkan resiko cedera pekerja saat bekerja dengan menggunakan metode RULA dan REBA (PT. X). Hasil dari penelitian ini adalah melakukan peregangan yang teratur, dan menyediakan kursi yang nyaman untuk digunakan.

Penelitian yang dilakukan Suarjana, Pomalingob, & Fathimah (2023) bertujuan untuk mengevaluasi postur kerja pekerja proses pemanggangan biji kopi. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) digunakan pada delapan pekerja. Hasil yang diperoleh adalah postur kerja dengan kategori rendah sebesar 25%, risiko dengan kategori sedang sebesar 38%, dan risiko dengan kategori tinggi sebesar 50%. Kesimpulan dari penelitian ini yaitu evaluasi postur kerja yang telah dilakukan pada industri kecil ini dengan alat RULA adalah bahwa sebagian besar pekerja berada pada posisi tidak aman dan tidak aman seperti yang penulis temukan. Hal ini disebabkan oleh kurangnya pengetahuan dan kesadaran ergonomi pada usaha kecil dan menengah.

Penelitian yang dilakukan oleh Suroso & Prastike (2020) bertujuan untuk menganalisis postur kerja pekerja bengkel Las Manggaraya dengan metode *Rapid Upper*

Limb Assessment (RULA). Penelitian ini mengumpulkan data antropometri yang merupakan bagian dari ilmu ergonomi yang khusus mempelajari tentang cara mengetahui ukuran tubuh. Dalam menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), setiap gerakan yang dilakukan akan diberikan skor yang telah ditentukan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa 5 dari 8 proses alur kerja memiliki skor RULA dengan tingkat risiko yang parah dan sangat berat, yang berarti perlu dilakukan perubahan postur kerja sesegera mungkin atau sesegera mungkin. Secara keseluruhan skor RULA berada pada tingkat risiko berat dan sangat berat sehingga diperlukan perubahan postur kerja.

Penelitian yang dilakukan oleh Kee (2021) membandingkan tiga metode observasi representatif untuk menilai beban muskuloskeletal: *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Perbandingan tersebut didasarkan pada 209 kasus gangguan muskuloskeletal tubuh bagian atas (MSDs) yang didiagnosis oleh dokter. Postur tubuh yang paling canggung/stres dalam tugas masing-masing peserta dinilai menggunakan teknik ini. Hasil menunjukkan bahwa persentase nilai kesesuaian model logistik untuk *grand score* RULA dan tingkat tindakan masing-masing adalah 52,4% dan 44,8%, sedangkan persentase nilai kesesuaian untuk tingkat tindakan REBA adalah 22,1%. Oleh karena itu, RULA mungkin merupakan sistem terbaik untuk memperkirakan beban postural dan hubungan MSD dengan pekerjaan.

Penelitian yang dilakukan oleh Saraswati dkk. (2020) menganalisa solusi bagi permasalahan keluhan akibat kerja. Penelitian dimulai dengan mengumpulkan pustaka, pengambilan data melalui pengukuran menggunakan kuesioner '*Nordic musculoskeletal body map*' dan REBA kemudian di proses menggunakan Excel. Penelitian dilakukan di beberapa pabrik yang berbeda, seperti pabrik sepatu, pabrik kertas dan pabrik perakitan panel listrik. Keluhan sakit pada seluruh bagian tubuh para pekerja diukur dan diberi skor untuk menentukan apakah postur kerja mereka aman atau perlu diperbaiki. Berdasarkan pengukuran '*Nordic musculoskeletal body map*', keluhan di bagian punggung, pinggang, tangan dan kaki banyak dikeluhkan oleh para pekerja di *assembly* panel listrik dan juga oleh pekerja di pabrik kertas bagian pemilahan dan inspeksi. Berdasarkan hasil pengukuran REBA, beberapa postur kerja ini dianjurkan untuk segera diubah karena beresiko dapat menimbulkan cedera di masa depan. Gerakan yang beresiko tinggi ini kemudian diubah dan diukur kembali menggunakan REBA. Beberapa postur tidak dapat diubah pengerjaannya, seperti mengangkat benda berat, atau hanya menghasilkan sedikit

perubahan di skor REBA, maka alat bantu perlu digunakan untuk menggantikan kerja manusia. Beberapa prinsip dasar fisika dapat dimanfaatkan untuk membuat alat bantu tersebut, seperti meja hidraulik untuk mengangkat dan memindahkan benda berat, atau prinsip kerja karakuri untuk bagian pengepakan.

Penelitian yang dilakukan oleh Beatrix (2021) mengidentifikasi tubuh dan melihat faktor-faktor yang mempengaruhi keluhan nyeri pinggang guna memberikan perbaikan postur tubuh. Analisanya menggunakan metode *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Pengumpulan data digunakan untuk memperoleh data dengan teknik aktual dalam observasi langsung seperti wawancara dan kuisisioner tentang keluhan fisik dengan empat operator di area finishing dan observasi observasi postur operator menggunakan video dan foto pada saat operator bekerja. Hasil analisisnya adalah skor individu sebesar 71-73 yang merupakan tingkat risiko tinggi gangguan muskuloskeletal (MSDs) dari masing-masing operator, dan ditemukan 7 dari 28 keluhan gangguan tulang keluhan otot mempunyai tingkat keluhan yang sangat tinggi, dan juga tingkat resiko yang sangat tinggi pada postur tubuh, dengan skor akhir 12.

Penelitian yang dilakukan oleh Gasyanin & Andriana (2022) mengukur keluhan otot yang dialami pekerja, mengukur postur tubuh yaitu *Nordic Body Map* dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Teknik pengumpulan data ini dilakukan dengan wawancara kepada pekerja di lantai produksi dan mengisi kuesioner Nordic Body Map. Hasil kuesioner menunjukkan adanya keluhan yang datang dari pekerja. Setelah diklasifikasi, 2 dari 5 pekerja dikategorikan memiliki risiko “sedang” dengan skor 50 dan 61, sisanya dikategorikan “rendah”. Pengukuran dilanjutkan dengan metode RULA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua operator mempunyai nilai 7 yang menandakan bahwa aktivitas yang dilakukan pekerja mempunyai postur atau posisi yang tidak ideal, juga berarti perlu dilakukan investigasi dan penerapan perubahan pada kedua postur operator tersebut dan akan menimbulkan produktivitas maksimum yang tidak produktif.

Penelitian yang dilakukan oleh Darussalam (2022) menganalisis keluhan yang dialami para pekerja dan resiko yang berkaitan dengan postur kerja dalam aktivitas bongkar muat dan memberikan usulan perbaikan yang perlu dilakukan untuk memperbaiki postur kerja para pekerja. Jumlah sampel pada penelitian ini yaitu 5 karyawan. Berdasarkan hasil yang didapatkan dari 5 karyawan bahwa hasil mantra

sebesar 18 dimana angka tersebut menunjukkan tingginya resiko pada pekerjaan, hasil RULA sebesar 10 dan REBA 11, hasil RULA dan REBA juga menunjukkan hasil yang sama dengan mantra maksudnya angka yang besar terjadinya resiko. Dengan adanya permasalahan tersebut, maka dapat disimpulkan metode yang digunakan dalam penelitian dapat digunakan untuk memberikan usulan perbaikan berupa troli yang dapat membantu karyawan dan mengurangi tingkat resiko yang ada.

Penelitian yang dilakukan Irawati & Maulina (2022) mengidentifikasi risiko keluhan MSDS pada pekerja baut di Pabrik Perakitan PT X. Penelitian ini bersifat deskriptif analitik. Teknik penelitian ini adalah observasional dengan menilai postur kerja pekerja pemasangan baut pada Perakitan Pabrik dengan menggunakan pengukuran *Nordic Body Map* dan metode RULA. Teknik pengambilan sampel menggunakan total sampling sebanyak 54 pekerja. Hasil penelitian menunjukkan jumlah keluhan tertinggi dengan menggunakan pengukuran *Nordic body map* yaitu keluhan nyeri pada bahu kanan dengan jumlah yang mengeluh nyeri sebanyak 42 pekerja (78%), nyeri pada lengan kanan atas sebanyak 30 pekerja. pekerja (56%), dan nyeri pada bagian kanan atas sebanyak 28 pekerja (52%). Hasil pengukuran RULA pada proses kerja operator perakitan *mold body*, *ice stripper* dan *support* pada Jig table diperoleh skor RULA sebesar 7 yang berarti bahwa postur kerja tersebut memerlukan tindakan segera untuk diubah. dan operator memasang sekrup dengan mesin sekrup untuk menempelkan badan cetakan ke penyangga di atas meja. Jig mendapat skor RULA 7 yang berarti postur kerja ini perlu tindakan segera untuk diubah.

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu

Penulis	Metode		
	NBM	RULA	REBA
Namwongsa, Puntumetakul, & Neubert1 (2018)		√	
Mawadati (2022)		√	√
Ariyo & Nuruddin (2022)	√	√	
Hamdy, Nur, Ahmad, & Suheri (2019)	√		
Wijaya & Muhsin (2018)		√	
Listyowati (2023)		√	
Tiogama & Hartono (2020)		√	√

Penulis	Metode		
	NBM	RULA	REBA
Suarjanaa, Pomalingob, & Fathimah (2023)		√	
Surahma, Suroso, & Prastike (2020)		√	
Kee (2021)		√	√
Saraswati dkk. (2020)	√		√
Beatrix, (2021)	√		√
Gasyanin & Andriana (2022)	√	√	
Darussalam (2022)		√	√
Irawati & Maulina (2022)	√	√	
Penelitian ini	√		√

2.2 Landasan Teori

Landasan teori adalah suatu kajian yang berisi tentang istilah, teori, ataupun formula yang terkait dengan topik penelitian. Landasan teori disusun berdasarkan sumber pada jurnayang bereputasi maupun buku.

2.2.1. Keselamatan dan Kesehatan Kerja (K3)

Definisi tentang K3 jika mengacu dalam Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 50 Tahun 2012 “Keselamatan dan Kesehatan Kerja yang selanjutnya disingkat K3 adalah segala kegiatan untuk menjamin dan melindungi keselamatan dan kesehatan tenaga kerja melalui upaya pencegahan kecelakaan kerja dan penyakit akibat kerja”. K3 merupakan aspek penting dalam upaya meningkatkan kesejahteraan dan produktivitas pegawai. Bila tingkat keselamatan kerja tinggi, maka kecelakaan yang menyebabkan sakit, cacat, dan kematian dapat ditekan sekecil mungkin. Jika keselamatan kerja rendah, maka hal ini akan berdampak buruk pada kesehatan yang mengakibatkan penurunan produktivitas karyawan. K3 juga merupakan suatu pemikiran dan upaya untuk menjamin keutuhan dan kesempurnaan jasmani dan rohani secara khusus pada tenaga kerja dan manusia secara umumnya, serta hasil karya dan budaya menuju masyarakat adil dan makmur.

Dari beberapa pengertian di atas dapat disimpulkan bahwa K3 adalah upaya perlindungan yang dilakukan oleh perusahaan untuk menjaga serta melindungi pekerja dari berbagai ancaman bahaya kecelakaan, penyakit yang ditimbulkan akibat aktivitas kerja, sehingga pekerja dapat dengan aman dan nyaman disaat bekerja (Randiwella & Dongoran, 2023).

2.2.2. Ergonomi

Ergonomi yaitu ilmu yang mempelajari perilaku manusia dalam kaitannya dengan pekerjaan mereka. Sasaran penelitian ergonomi adalah manusia pada saat bekerja dalam lingkungan. Secara singkat dapat dikatakan bahwa ergonomi ialah penyesuaian tugas pekerjaan dengan kondisi tubuh manusia ialah untuk menurunkan stress yang akan dihadapi. Upayanya antara lain berupa menyesuaikan ukuran tempat kerja dengan dimensi tubuh agar tidak melelahkan, pengaturan suhu, cahaya dan kelembaban bertujuan agar sesuai dengan kebutuhan tubuh manusia. Ada beberapa definisi menyatakan bahwa ergonomi ditujukan untuk “*fitting the job to the worker*”, sementara itu *International Labour Organization* (ILO) menyatakan, sebagai ilmu terapan biologi manusia dan hubungannya dengan ilmu teknik bagi pekerja dan lingkungan kerjanya, agar mendapatkan kepuasan kerja yang maksimal selain meningkatkan produktivitasnya” (Zulfiwati & Pardede, 2015).

Secara umum tujuan dari penerapan ergonomi, antara lain: Meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan beban kerja fisik dan mental, mengupayakan promosi dan kepuasan kerja; Meningkatkan kesejahteraan sosial melalui peningkatan kualitas kontak sosial dan mengkoordinasi kerja secara tepat, guna meningkatkan jaminan sosial baik selama kurun waktu usia produktif maupun setelah tidak produktif. Menciptakan keseimbangan rasional antara aspek teknis, ekonomis, dan antropologis dari setiap sistem kerja yang dilakukan sehingga tercipta kualitas kerja dan kualitas hidup yang tinggi. Memahami prinsip ergonomi akan mempermudah evaluasi setiap tugas atau pekerjaan meskipun ilmu pengetahuan dalam ergonomi terus mengalami kemajuan dan teknologi yang digunakan dalam pekerjaan tersebut terus berubah. Prinsip ergonomi adalah pedoman dalam menerapkan ergonomi di tempat kerja (Hutabarat, 2017).

Ergonomi dapat diterapkan pada beberapa aspek dalam bekerja. Penerapan ergonomi antara lain dapat dilakukan pada posisi kerja, proses kerja, tata letak tempat kerja, dan cara mengangkat beban:

1. Posisi Kerja

Terdiri dari posisi duduk dan posisi berdiri, posisi duduk dimana kaki tidak terbebani dengan berat tubuh dan posisi stabil selama bekerja. Sedangkan posisi berdiri dimana posisi tulang belakang vertikal dan berat badan tertumpu secara seimbang pada dua kaki.

2. Proses Kerja

Para pekerja dapat menjangkau peralatan kerja sesuai dengan posisi waktu bekerja dan sesuai dengan ukuran antropometrinya. Harus dibedakan ukuran antropometri barat dan timur.

3. Tata Letak

Tempat kerja *display* harus jelas terlihat pada waktu melakukan aktivitas kerja. Sedangkan simbol yang berlaku secara internasional lebih banyak digunakan dari pada kata-kata.

4. Mengangkat Beban

Beragam-macam cara dalam mengangkat beban yaitu, dengan kepala, bahu, tangan, punggung, dan sebagainya. Beban yang terlalu berat dapat menimbulkan cedera tulang punggung, jaringan otot dan persendian akibat gerakan yang berlebihan (Hutabarat, 2017).

2.2.3. Postur Kerja

Postur kerja merupakan titik penentu dalam menganalisa keefektifan dari suatu pekerjaan. Apabila postur kerja yang dilakukan oleh operator sudah baik dan ergonomis maka dapat dipastikan hasil yang diperoleh oleh operator tersebut akan baik. Akan tetapi bila postur kerja operator tersebut tidak ergonomis maka operator tersebut akan mudah kelelahan. Apabila operator mudah mengalami kelelahan maka hasil pekerjaan yang dilakukan operator tersebut juga akan mengalami penurunan dan tidak sesuai dengan yang diharapkan.

Postur adalah posisi relatif bagian tubuh tertentu pada saat bekerja yang ditentukan oleh ukuran tubuh, desain area kerja dan task requirements serta ukuran peralatan/benda lainnya yang digunakan saat bekerja. Postur dan pergerakan memegang peranan penting

dalam ergonomi. Salah satu penyebab utama gangguan otot rangka adalah postur janggal (*awkward posture*). Postur janggal dapat menyebabkan terjadinya kelelahan dan ketidaknyamanan. Dilakukannya postur janggal pada jangka waktu panjang dapat menyebabkan cedera dan keluhan pada jaringan otot rangka maupun saraf tepi (Sulaiman & Sari, 2016)

2.2.4. Musculoskeletal Disorder (MSDs)

Musculoskeletal disorders (MSDs) atau gangguan muskuloskeletal adalah serangkaian sakit pada otot, tendon, dan saraf. Aktivitas dengan tingkat pengulangan tinggi dapat menyebabkan kelelahan pada otot, merusak jaringan hingga kesakitan dan ketidaknyamanan. Ini bisa terjadi walaupun tingkat gaya yang dikeluarkan ringan dan postur kerja memuaskan. Kejadian gangguan *musculoskeletal* seperti *low back pain*, *cervic spindolisis*, *carpal tunnel syndrome*, dan *tennis elbow*, sangat sering dirasakan oleh manusia.

Musculoskeletal Disorders atau MSDs digunakan untuk menggambarkan berbagai bentuk cedera, nyeri atau kelainan pada sistem otot rangka yang terdiri dari jaringan saraf, otot, tulang, ligamen, tendon dan sendi. MSDs merupakan masalah yang signifikan pada pekerja. MSDs pada awalnya menyebabkan sakit, nyeri, mati rasa, kesemutan, bengkak, kekakuan, gemetar, gangguan tidur dan rasa terbakar. Kelelahan dan MSDs merupakan faktor yang dapat menyebabkan turunnya produktivitas kerja, hilangnya jam kerja, tingginya biaya pengobatan dan material, serta rendahnya kualitas dari seorang individu (Prawira dkk. 2017).

2.2.5. Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

RULA dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Attamney dan Dr. Nigel Corlett yang merupakan ergonom dari suatu universitas di Nottingham (University's Nottingham Institute of Occupational Ergonomics). Pertama kali dijelaskan dalam bentuk jurnal aplikasi ergonomi pada tahun 1993. Metode RULA merupakan metode cepat penilaian gangguan pada postur tubuh bagian atas, yaitu postur (telapak tangan, lengan atas, lengan bawah, punggung, leher dan posisi kaki), beban yang diangkat, tenaga yang dipakai (statis/dinamis), jumlah pekerjaan. Kemudian dilakukan penilaian setiap postur tubuh berdasarkan penilaian dari RULA untuk setiap bagiannya (lengan atas, lengan bawah, pergelangan tangan, perputaran pergelangan tangan, punggung, leher dan posisi kaki),

setelah itu menentukan level resiko berdasarkan hasil dari skor akhir dari hasil kombinasi perhitungan skor A dan skor B pada table C (skor akhir) Menentukan level resiko dari postur yang menunjukkan bahwa postur tersebut diperlukan tindakan perbaikan atau tidak (Alfiansyah & Marikena, 2023)

RULA Employee Assessment Worksheet based on RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders, McAtamney & Corlett, Applied Ergonomics 1993, 24(2), 91-99

A. Arm and Wrist Analysis

Step 1: Locate Upper Arm Position:

Step 1a: Adjust...
 If shoulder is raised: +1
 If upper arm is abducted: +1
 If arm is supported or person is leaning: -1

Step 2: Locate Lower Arm Position:

Step 2a: Adjust...
 If either arm is working across midline or out to side of body: Add +1

Step 3: Locate Wrist Position:

Step 3a: Adjust...
 If wrist is bent from midline: Add +1

Step 4: Wrist Twist:

Step 4a: Adjust...
 If wrist is twisted in mid-range: +1
 If wrist is at or near end of range: +2

Step 5: Look-up Posture Score in Table A:
 Using values from steps 1-4 above, locate score in Table A

Step 6: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held): +0
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < .4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 8: Find Row in Table C
 Add values from steps 5-7 to obtain Wrist and Arm Score. Find row in Table C.

B. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 9: Locate Neck Position:

Step 9a: Adjust...
 If neck is twisted: +1
 If neck is side bending: +1

Step 10: Locate Trunk Position:

Step 10a: Adjust...
 If trunk is twisted: +1
 If trunk is side bending: +1

Step 11: Legs:
 If legs and feet are supported: +1
 If not: +2

Table B: Trunk Posture Score

Neck Posture Score	1	2	3	4	5	6
1	1	2	3	4	5	6
2	2	3	4	5	6	7
3	3	4	5	6	7	8
4	4	5	6	7	8	9
5	5	6	7	8	9	9
6	6	7	8	8	9	9

Step 12: Look-up Posture Score in Table B:
 Using values from steps 9-11 above, locate score in Table B

Step 13: Add Muscle Use Score
 If posture mainly static (i.e. held): +0
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < .4 lbs (intermittent): +0
 If load 4.4 to 22 lbs (intermittent): +1
 If load 4.4 to 22 lbs (static or repeated): +2
 If more than 22 lbs or repeated or shocks: +3

Step 15: Find Column in Table C
 Add values from steps 12-14 to obtain Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in Table C.

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Twist						
		1	2	3	4			
1	1	1	2	2	2	3	3	3
2	2	2	2	2	2	3	3	3
3	3	2	3	3	3	3	3	4
4	4	1	2	3	3	3	4	4
5	5	2	3	3	3	3	4	4
6	6	3	3	4	4	4	4	5
7	7	3	4	4	4	4	4	5
8	8	4	4	4	4	4	4	5
9	9	4	4	4	4	4	4	5
10	10	5	5	5	5	5	5	6
11	11	5	6	6	6	6	6	7
12	12	6	6	6	6	6	6	7
13	13	6	6	6	6	6	6	7
14	14	7	7	7	7	7	7	8
15	15	7	7	7	7	7	7	8
16	16	8	8	8	8	8	8	9
17	17	8	8	8	8	8	8	9
18	18	9	9	9	9	9	9	9

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	1	2	3	4	5	6	7+
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
4	3	3	3	4	5	6	6
5	4	4	4	5	6	7	7
6	4	4	5	6	6	7	7
7	5	5	6	6	7	7	7
8+	5	5	6	7	7	7	7

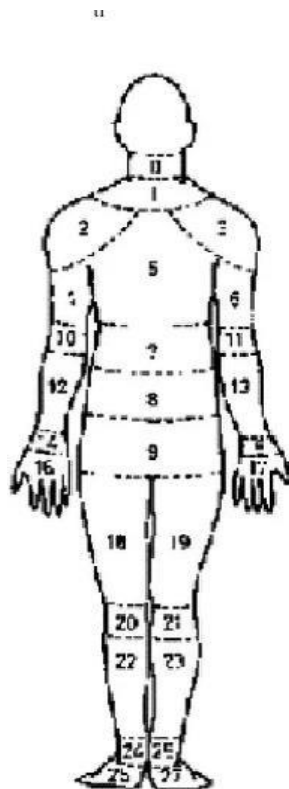
Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

Gambar 2. 1 Tabel RULA

2.2.6. Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map merupakan suatu tools dalam ilmu Ergonomi berupa kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau kesakitan pada tubuh dan dapat mengidentifikasi MSDs dari pekerja. Metode ini digunakan untuk mengindikasikan tingkat risiko MSDs yang mungkin dialami oleh pekerja dengan melibatkan secara langsung pekerja dalam pengisian kertas penilaian (Wijaya, 2019). Nordic Body Map (NBM) dapat mengidentifikasi bagian otot yang mengalami keluhan dengan tingkat keluhan mulai dari Tidak Nyeri (TS), sakit ringan (AS), Nyeri (S), dan Sangat Nyeri (SS). NBM merupakan instrumen untuk menilai segmen tubuh yang dirasakan operator (menurut persepsi operator), baik itu dengan standar tidak ada pengaduan (skor: 28), pengaduan halus (skor: 29–56), pengaduan sedang (skor: 57–84),

dan pengaduan tinggi (skor: 85–112) (Mallapiang dkk. 2021). Dengan kuesioner NBM dapat diketahui bagian otot mana yang mengalami keluhan, dengan tingkat keluhan mulai dari tidak nyeri hingga sangat nyeri (Uletika, Adhiana, & Aditama, 2021).



Kuisiomer Nordic Body Map

JENIS KELUHAN MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs)		Setiap Hari	1-3 kali/ minggu	1-3 kali/ bulan	1-3 kali/ tahun
E1	Sakit pada leher				
E2	Sakit pada bahu kiri				
E3	Sakit pada bahu kanan				
E4	Sakit pada lengan atas kiri				
E5	Sakit pada punggung				
E6	Sakit pada lengan atas kanan				
E7	Sakit pada pinggang				
E8	Sakit pada pinggul				
E9	Sakit pada pantat				
E10	Sakit pada siku kiri				
E11	Sakit pada siku kanan				
E12	Sakit pada lengan bawah kiri				
E13	Sakit pada lengan bawah kanan				
E14	Sakit pada pergelangan tangan kiri				
E15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				
E16	Sakit pada tangan kiri				
E17	Sakit pada tangan kanan				
E18	Sakit pada paha kiri				
E19	Sakit pada paha kanan				
E20	Sakit pada lutut kiri				
E21	Sakit pada lutut kanan				
E22	Sakit pada betis kiri				
E23	Sakit pada betis kanan				
E24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				
E25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				
E26	Sakit pada kaki kiri				
E27	Sakit pada kaki kanan				

Gambar 2. 2 Tabel Kuesioner *Nordic Body Map*

2.2.7. *Rapid Entire Body Assessment (REBA)*

REBA adalah metode yang dikembangkan oleh Sue Hignett dan Lynn McAtamney yang secara efektif digunakan untuk menilai postur tubuh pekerja, tenaga yang digunakan, tipe dari pergerakan pekerja. Aplikasi penggunaan metode *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* terdiri atas 3 (tiga) tahapan, yaitu:

1. Mengidentifikasi kerja
2. Sistem pemberian skor
3. Skala level tindakan yang menyediakan sebuah pedoman pada tingkat yang ada, dibutuhkan untuk mendorong penilaian yang lebih detail berkaitan dengan

analisis yang didapat.

Metode ini didesain untuk menilai pekerja dan mengetahui Muscleskeletal yang kemungkinan dapat menimbulkan gangguan pada anggota tubuh (Widodo, Sanusi, & Nugraha, 2021)

REBA Employee Assessment Worksheet

Based on Technical note: Rapid Entire Body Assessment (REBA), Hignett, McAtamney, Applied Ergonomics 31 (2000) 201-205

A. Neck, Trunk and Leg Analysis

Step 1: Locate Neck Position

Step 1a: Adjust...
If neck is twisted: +1
If neck is side bending: +1

Neck Score

Step 2: Locate Trunk Position

Step 2a: Adjust...
If trunk is twisted: +1
If trunk is side bending: +1

Trunk Score

Step 3: Legs

Adjust: 30-60° Add +1, 0-20° Add +2

Leg Score

Step 4: Look-up Posture Score in Table A

Using values from steps 1-3 above, locate score in Table A.

Step 5: Add Force/Load Score

If load = 11 lbs: +0
If load 11 to 22 lbs: +1
If load = 22 lbs: +2
Adjust: If shock or rapid build up of force: add +1

Force/Load Score

Step 6: Score A. Find Row in Table C

Add values from steps 4 & 5 to obtain Score A. Find Row in Table C.

Score A

Scoring:
1 = negligible risk
2 or 3 = low risk, change may be needed
4 to 7 = medium risk, further investigation, change soon
8 to 10 = high risk, investigate and implement change
11+ = very high risk, implement change

SCORES

Table A

	Neck		
Legs	1	2	3
1	1	2	3
2	2	3	4
3	3	4	5
4	4	5	6
5	5	6	7

Table B

	Lower Arm	
Wrist	1	2
1	1	2
2	2	3
3	3	4
4	4	5
5	5	6
6	6	7

Table C

Score A (score from Table A + Head/Force/Load Score)	Score B (table B value x coupling score)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	4	5	6	7	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	4	5	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	5	6	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	5	6	7	7	8	8	9	9	9	9
6	5	5	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	10	10	11	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	11	11	11	11
9	8	8	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	12	12	12	12	12	12
11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Table C Score + **Activity Score** = **Final REBA Score**

B. Arm and Wrist Analysis

Step 7: Locate Upper Arm Position:

Step 7a: Adjust...
If shoulder is raised: +1
If upper arm is abducted: +1
If arm is supported or person is leaning: -1

Upper Arm Score

Step 8: Locate Lower Arm Position:

Step 8a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Step 9: Locate Wrist Position:

Step 9a: Adjust...
If wrist is bent from midline or twisted: Add +1

Wrist Score

Step 10: Look-up Posture Score in Table B

Using values from steps 7-9 above, locate score in Table B.

Posture Score B

Step 11: Add Coupling Score

Well fitting Handle and mid range power grip: good: +0
Acceptable but not ideal hand hold or coupling acceptable with another body part: fair: +1
Hand hold not acceptable but possible: poor: +2
No handles, awkward, unsafe with any body part, Unacceptable: +3

Coupling Score

Step 12: Score B. Find Column in Table C

Add values from steps 10 & 11 to obtain Score B. Find column in Table C and match with Score A in row from step 6 to obtain Table C Score.

Score B

Step 13: Activity Score

+1 1 or more body parts are held for longer than 1 minute (static)
+1 Repeated small range actions (more than 4x per minute)
+1 Action causes rapid large range changes in posture or unstable base

Activity Score

Final REBA Score

Task name: _____ Reviewer: _____ Date: _____

This tool is provided without warranty. The author has provided this tool as a simple means for applying the concepts provided in REBA. © 2000 Human Consulting, Inc. provided by Practical Ergonomics rbarker@ergosmart.com (816) 444-1667

Gambar 2. 3 Tabel REBA

2.2.8. Anthropometri

Istilah antropometri berasal dari “anthro” yang berarti manusia dan “metri” yang berarti ukuran. *Antropometri* adalah pengetahuan yang menyangkut pengukuran tubuh manusia khususnya dimensi tubuh. *Anthropometri* secara luas akan digunakan sebagai pertimbangan-pertimbangan ergonomis dalam proses perancangan (*design*) produk maupun sistem kerja yang akan memerlukan interaksi manusia. Manusia pada umumnya berbeda-beda dalam hal bentuk dan dimensi ukuran tubuhnya. Beberapa faktor yang mempengaruhi ukuran tubuh manusia, yaitu:

1. Umur
2. Jenis kelamin (*sex*)
3. Suku bangsa (etnik)
4. Sosio ekonomi
5. Posisi tubuh (*posture*) (Santoso, Anna, & Purbasari, 2014).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah para pekerja/operator *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator pada PT Cipta Kridatama Rifaddin Ruko Merah Putih Kel Harapan Baru, Kecamatan Loa Janan Ilir, Samarinda, Kalimantan Timur.

3.2 Objek Penelitian

Objek penelitian ini adalah postur tubuh pekerja/operator pada saat melakukan tugas aktivitas yaitu *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator pada PT.Cipta Kridatama dengan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

3.3 Jenis Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini terdiri dari data primer dan sekunder. Data primer merupakan kumpulan fakta yang didapatkan melalui penelitian langsung dari lapangan. Untuk mempermudah pelaksanaannya, pengambilan data primer dibantu dengan daftar pernyataan. Data sekunder diperoleh dari pengumpulan literasi dari berbagai pihak ataupun instansi, yang memiliki kaitan korelasi terhadap persoalan yang sedang diangkat dalam penelitian ini.

3.4 Metode pengumpulan data

1. Penelitian Lapangan

Penelitian yang digunakan adalah objek dari penelitian ini yaitu pada PT. CiptaKridatama yang terletak di Jl. HAM Rifaddin Ruko Merah Putih Kel. HarapanBaru, Kecamatan Loa Janan Ilir, Samarinda, Kalimantan Timur.

2. Kuesioner

Pemberian kuesioner yang telah disiapkan kepada subjek penelitian dari penelitian ini yaitu para pekerja/operator *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator pada PT Cipta Kridatama dengan tujuan mengambil informasi yang dibutuhkan.

3. Metode Wawancara

Wawancara dengan pertanyaan yang telah disiapkan kepada subjek penelitian dari penelitian ini yaitu para pekerja/operator *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator pada PT Cipta Kridatama dengan tujuan mengambil informasi yang dibutuhkan.

4. Pengambilan Dokumentasi

Mengambil gambar secara langsung menggunakan kamera ponsel yang dimiliki, dengan *angle* yang dapat diukur menggunakan metode RULA dan REBA kepada para pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama yang akan diteliti.

5. Studi Pustaka

Studi Pustaka yang telah diperoleh dari informasi-informasi melalui teori, jurnal, buku, *review*, dan dokumen yang berkaitan dengan metode dan permasalahan dalam penelitian yang dilakukan.

3.5 Rancangan Penelitian

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Menganalisa permasalahan yang terdapat dalam subjek dan objek penelitian yang diteliti. Identifikasi terhadap suatu masalah yang terjadi dilakukan dengan cara observasi langsung terhadap subjek dan objek penelitian. Identifikasi ini kemudian dapat dijadikan sebagai rumusan masalah yang kemudian dianalisa.

2. Studi Literatur

Mencermati studi literatur berupa informasi-informasi melalui teori, jurnal, buku, *review*, dan dokumen yang berkaitan tentang ergonomi, *anthropometri*, NBM (*Nordic Body Assessment*), dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*).

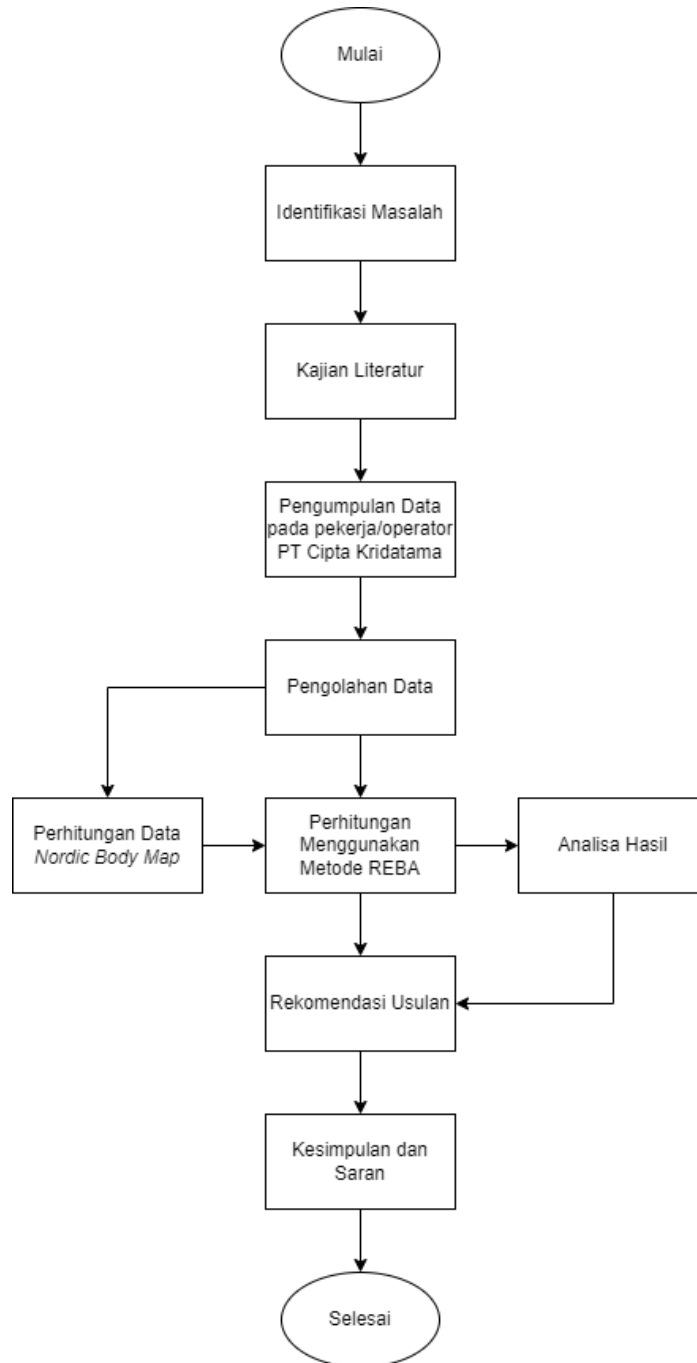
3. Pengumpulan dan Pengolahan Data

Mengambil data secara langsung pada lokasi kegiatan aktivitas baik berupa wawancara, dokumentasi, serta pengambilan data dari kuesioner. Jika informasi dan data yang diperoleh telah cukup maka pengolahan data akan dilanjutkan, agar mendapatkan informasi dari pemecahan masalah dari penelitian yang dilakukan.

4. Analisis, Rekomendasi, dan Kesimpulan

Menganalisa dan membahas hasil dari pengolahan data yang telah diperoleh menjadi suatu informasi yang jelas dari permasalahan yang timbul. Memberi rekomendasi berdasarkan hasil dari data-data analisa yang telah diolah, dengandidasari oleh permasalahan yang timbul. Dan juga memberikan ringkasan singkat berdasarkan atas hasil dari penelitian yang dilakukan.

3.6 Diagram Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur Penelitian

1. Kajian Literatur

Kajian literatur berguna bagi peneliti untuk memberikan gambaran masalah yang akan diteliti, memberikan dukungan teoritis konseptual bagi peneliti, dan selanjutnya berguna untuk bahan diskusi atau pembahasan dalam

penelitian. Kajian literatur pada penelitian ini diperoleh dalam beberapa sumber yaitu, buku, jurnal papers, artikel, disertasi, tesis, skripsi, *handouts*, *laboratory manuals*, dan karya ilmiah lainnya yang dikutip di dalam penulisan proposal.

2. Identifikasi Masalah

Identifikasi masalah pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan observasi pada PT Cipta Kridatama. Observasi yang dilakukan berupa wawancara terhadap semua pekerja/operator pada 9 orang di 3 stasiun kerja yang berada pada bagian divisi EIC 2 yang memiliki tugas proyek pengambilan tanah lapisan awal. Hasil dari observasi tersebut ditemukan masalah berupa keluhan yang berkaitan dengan gangguan potensi terjadinya *musculoskeletal disorders*.

3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan dengan memberikan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) pada subjek yang diteliti dan mendokumentasikan operator saat melakukan tugas aktivitas.

4. Pengolahan Data

Data yang sudah dikumpulkan akan diolah untuk mendapatkan hasil penelitian. Data kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) akan dihitung untuk mendapatkan skor akhir. Hasil dokumentasi dianalisis menggunakan metode REBA.

5. Analisis Hasil

Analisis hasil dilakukan dengan mengkategorikan skor akhir yang didapat pada saat pengolahan data kemudian melakukan pembahasan yang mengacu pada teori yang digunakan.

6. Rekomendasi Usulan

Rekomendasi usulan pada penelitian ini dilakukan dengan memberikan sebuah desain alat yang diharapkan dapat mengatasi masalah *musculoskeletal disorders* pada PT. Cipta Kridatama.

7. Kesimpulan dan Saran

Tahap terakhir penelitian ini yaitu menyimpulkan secara keseluruhan penelitian yang telah dilakukan dan memberikan saran terbaik untuk perusahaan

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATAATAU PEMBANGUNAN SISTEM

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

Pengumpulan data ini adalah berisi tentang berbagai jenis informasi berupa data-data yang digunakan dalam jalannya penelitian ini. Data yang ditampilkan tentang profil perusahaan, proses kerja, data kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), dan data dokumentasi foto pekerja/operator.

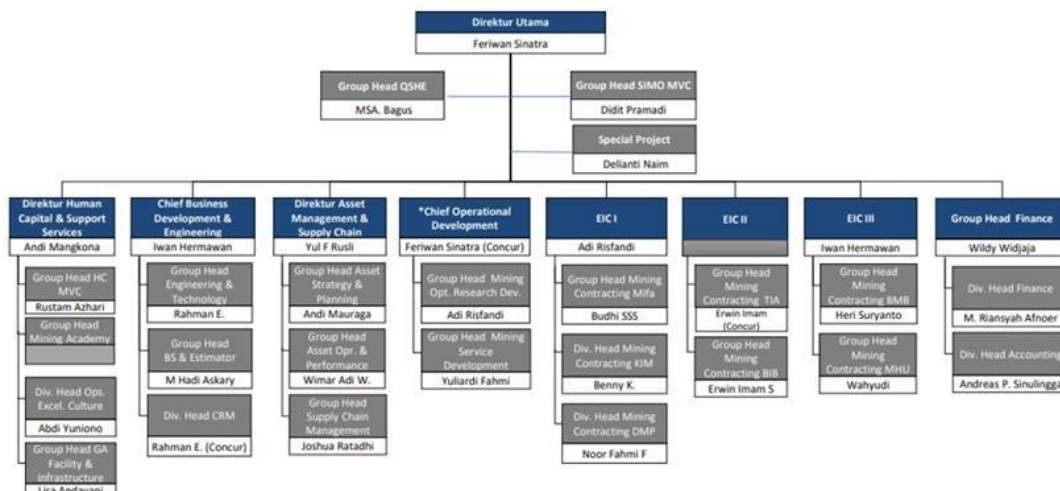
4.1.1 Profil Perusahaan

PT. Cipta Kridatama merupakan salah satu anak perusahaan dari PT. ABM Investama Tbk yang bergerak di bidang jasa industri pertambangan. PT. Cipta Kridatama berdiri pada tanggal 8 April 1997, perusahaan ini berdiri sebagai bagian dari divisi persewaan peralatan PT. Trakindo Utama untuk alat berat bermerek Caterpillar. Pada tahun 2002, PT. Cipta Kridatama mengubah arah bisnis menjadi layanan pertambangan terintegrasi karena industri pertambangan semakin pesat.

PT. Cipta Kridatama memiliki beberapa jenis *site* yang tersebar di pulau Sumatera dan Kalimantan. Sistem penambangan yang digunakan oleh PT. Cipta Kridatama dalam sistem tambang terbuka (*surface mining*). Kegiatan pengupasan lapisan tanah penutup di perusahaan ini, dilakukan dengan cara mekanis yaitu kombinasi kerja antara muat dan alat angkut. Selain penggunaan alat mekanis utama (alat muat dan alat angkut), keberadaan peralatan mekanis pendukung (*unit support*) juga diperlukan.

4.1.2 Struktur Organisasi

Struktur organisasi yang terdapat pada PT. Cipta Kridatama ini memiliki susunan dan wewenang yang jelas dan kompleks dalam menjalankan operasinal pekerjaannya dalam masing-masing tugas atau *jobdesk* yang dimiliki. Struktur organisasi yang terdapat pada PT. Cipta Kridata dapat dilihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4. 1 Struktur Jabatan PT. Cipta Kridatama

4.1.3 Proses Kerja

Proses kerja yang dilakukan oleh PT. Cipta Kridatama ini memiliki alur kerja yang memiliki alur yang terkonsentrasi dan seius. Secara singkat dalam hal ini pihak perusahaan melakukan *land clearing* (pensterilan lahan), KTA (Kepala Teknik Tambang) bersama dengan anggota proyek akan membuat pendenaan peta lokasi tambang untuk mengorganisir produksi pertambangan. Pengeboman lahan atau biasa disebut dengan *blasting* dilakukan dengan memastikan area lahan yang sudah terverifikasi. Hal ini berfungsi untuk menghancurkan lapisan tanah awal agar mendapatkan lapisan tanah yang terdalam untuk pengambilan batu bara.

Setelah dilakukannya pengambilan batu bara, batu bara akan dihancurkan atau biasa disebut dengan *crushing* sesuai permintaan kontrak perusahaan. Dan langkah akhir sebelum didistribusikan kepada pelabuhan batu bara dibersihkan sesuai standar operasional perusahaan yang berlaku. Penelitian ini dilakukan pada bagian penanggung jawab EIC 1 sebagai kepala teknik tambang batu bara, yang dimana hal ini penelitian dilaksanakan dengan mengacu pada bagian pemrosesan lapangan berupa pemindahan lahan lapisan pertama. Proses yang dilakukan antara lain *welding*, mengoperasikan ekskavator, dan pemeliharaan alat berat. Penelitian dilakukan pada proyek perusahaan yang bernama *MHU Project* pada provinsi Kalimantan Timur.

4.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data ini adalah berisi tentang berbagai jenis informasi berupa data-data yang digunakan dalam jalannya penelitian ini. Data dalam penelitian ini diambil dengan berbagai macam metode seperti observasi secara langsung, melakukan wawancara terhadap subjek penelitian, memberikan kuesioner, dan pengambilan gambar subjek penelitian terhadap pekerja/operator PT. Cipta Kridatama.

Hasil dari kegiatan tersebut menghasilkan data diri pekerja/operator, data kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan data dokumentasi foto pekerja/operator. Data tersebut akan dijadikan input dalam penelitian dan diolah dalam menemukan penyelesaian suatu masalah dalam penelitian ini.

4.2.1 Karakteristik Subjek

1. Usia Pekerja

Gambaran data deskriptif usia pada semua pekerja/operator di PT. Cipta Kridatama telah tersaji pada Tabel 4.1:

Tabel 4. 1 Usia Pekerja/Opeerator

Data	Minimal	Maksimal	Mean
Usia (tahun)	29	41	35

Dari sembilan responden yang diteliti rata-rata memiliki usia di angka 37 tahun. Usia terendah/minimal ialah 29 tahun sedangkan yang tertinggi/maksimal ialah 41 tahun. Dari data usia tersebut menunjukkan bahwa pada semua responden yang diteliti, merupakan pekerja yang masih tergolong dalam kategori produktif yang dimana hal ini dapat mempengaruhi suatu kinerja kerja dalam menjalankan tugas aktivitas yang dilakukan oleh seseorang. Para pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama ini memiliki usia produktif, yang dimana usia tersebut berpotensi melakukan kegiatan kerja dalam performa yang baik di rentang durasi waktu kerja yang ditentukan. Karakteristik durasi waktu kerja yang telah ditetapkan oleh perusahaan yang telah tersaji pada Tabel 4.2:

Tabel 4. 2 Jenis Kelamin dan Pendidikan Terakhir Pekerja/Operator

Karakteristik Pekerja	Jumlah	Presentase
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	9	100%
Perempuan	0	0%
Pendidikan Terakhir		
SD	0	0%
SMP	0	0%
SMA	2	29%
SMK	7	71%
Diploma/Sarjana	0	0%

2. Waktu Durasi Kerja

Waktu durasi kerja yang telah ditetapkan oleh PT. Cipta Kridatama yang telah tersaji pada Tabel 4.3.

Tabel 4. 3 Durasi Kerja Pekerja/Operator

Waktu Durasi Kerja (jam)	Jumlah	Persentase
11	9	100%

Berdasarkan pada Tabel 4.3 diketahui bahwa pekerja/operator yang diteliti pada PT. Cipta Kridatama melakukan pekerjaan dengan durasi waktu 11 jam, dari jam 06:00 hingga jam 18:00.

3. Waktu Durasi Istirahat

Waktu istirahat yang telah ditetapkan oleh PT. Cipta Kridatama yang telah tersaji pada Tabel 4.4.

Tabel 4. 4 Durasi Istirahat Pekerja/Operator

Waktu Durasi Istirahat (jam)	Jumlah	Persentase
11	9	100%

Berdasarkan pada tabel 4.4 diketahui bahwa pekerja/operator yang diteliti pada PT. Cipta Kridatama beristirahat dari pekerjaan yang dilakukan dengan durasi waktu 1 jam, dari jam 12:00 hingga jam 13:00.

4.2.2 Data Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

Kuesioner adalah instrumen penting dalam melakukan penelitian yang didalamnya terdapat sekumpulan rangkaian pertanyaan-pertanyaan, dengan tujuan untuk mengumpulkan sejumlah informasi penting dengan harga lebih murah, efisien, dan praktis. Dengan memberikan daftar pertanyaan yang sesuai dengan keperluan materi penelitian dalam sebuah kuesioner, jawaban ini kemudian akan dikumpulkan sebagai data yang nantinya akan diolah dan disimpulkan menjadi hasil penelitian.

Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) merupakan suatu *tools* dalam prinsip ilmu ergonomi, yaitu berupa kuesioner yang berisi 28 pernyataan sakit di dalam 28 bagian tubuh dengan rentang interval sakit yang telah ditentukan. Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui ketidaknyamanan atau sakit yang dirasakan oleh bagian tubuh pada saat melakukan kegiatan tugas aktivitas kerja. Kuesioner NBM dapat mengidentifikasi potensi terjadinya permasalahan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada seorang pekerja/operator dengan tingkat risiko tertentu berdasarkan hasil kuesioner. Sebagian data kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dalam penelitian ini telah tersaji pada tabel 4.5.

Tabel 4. 5 Tabel Kuesioner NBM

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0.	Sakit/kaku pada leher bagian atas	✓				1
1.	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	✓				1
2.	Sakit pada bahu kiri		✓			2
3.	Sakit pada bahu kanan		✓			2
4.	Sakit pada lengan atas kiri			✓		3
5.	Sakit pada punggung			✓		3
6.	Sakit pada lengan atas kanan			✓		3
7.	Sakit pada pinggang			✓		3
8.	Sakit pada bokong			✓		3
9.	Sakit pada pantat			✓		3
10.	Sakit pada siku kiri		✓			2
11.	Sakit pada siku kanan		✓			2
12.	Sakit pada lengan bawah kiri		✓			2

No	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
13.	Sakit pada lengan bawah kanan		✓			2
14.	Sakit pada pergelangan tangan kiri	✓				1
15.	Sakit pada pergelangan tangan kanan	✓				1
16.	Sakit pada tangan kiri	✓				1
17.	Sakit pada tangan kanan	✓				1
18.	Sakit pada paha kiri				✓	4
19.	Sakit pada paha kanan				✓	4
20.	Sakit pada lutut kiri				✓	4
21.	Sakit pada lutut kanan				✓	4
22.	Sakit pada betis kiri			✓		3
23.	Sakit pada betis kanan			✓		3
24.	Sakit pada pergelangan kaki kiri			✓		3
25.	Sakit pada pergelangan kaki kanan			✓		3
26.	Sakit pada kaki kiri		✓			2
27.	Sakit pada kaki kanan		✓			2
	Jumlah	6	16	30	16	68

Penilaian penulisan kuesioner pembobotan *Nordic Body Map* dapat dikategorikan menjadi 4.

1. Bobot untuk skala tidak sakit dilambangkan dengan angka 1.
2. Bobot untuk skala agak sakit dilambangkan dengan angka 2.
3. Bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 3.
4. Bobot untuk skala sangat sakit dilambangkan dengan angka 4.

Setelah itu cara melakukan skoring atau cara menghitung *score* dari masing-masing keluhan otot *skeletal*.

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

$$= 4$$

Setelah skor dari masing-masing bagian otot tubuh didapatkan, kemudian skor dari masing-masing bagian otot tubuh dijumlahkan secara keseluruhan. Hal ini dilakukan untuk menunjukkan hasil secara *detail* dan rinci, dalam perhitungan skoring untuk mengetahui potensi risiko yang terjadi pada responden. Langkah terakhir adalah

memberikan tanda hasil tingkatan dari skoring kuesioner, yang telah ditetapkan dan ditentukan berdasarkan pada tabel 4.6.

Tabel 4. 6 Ketetapan Kuesioner NBM

<i>Range Score</i>	Tingkat Risiko	Kategori Warna
28 – 49	Rendah	Biru
50 – 70	Sedang	Hijau
71 – 91	Tinggi	Kuning
92 – 112	Sangat Tinggi	Merah

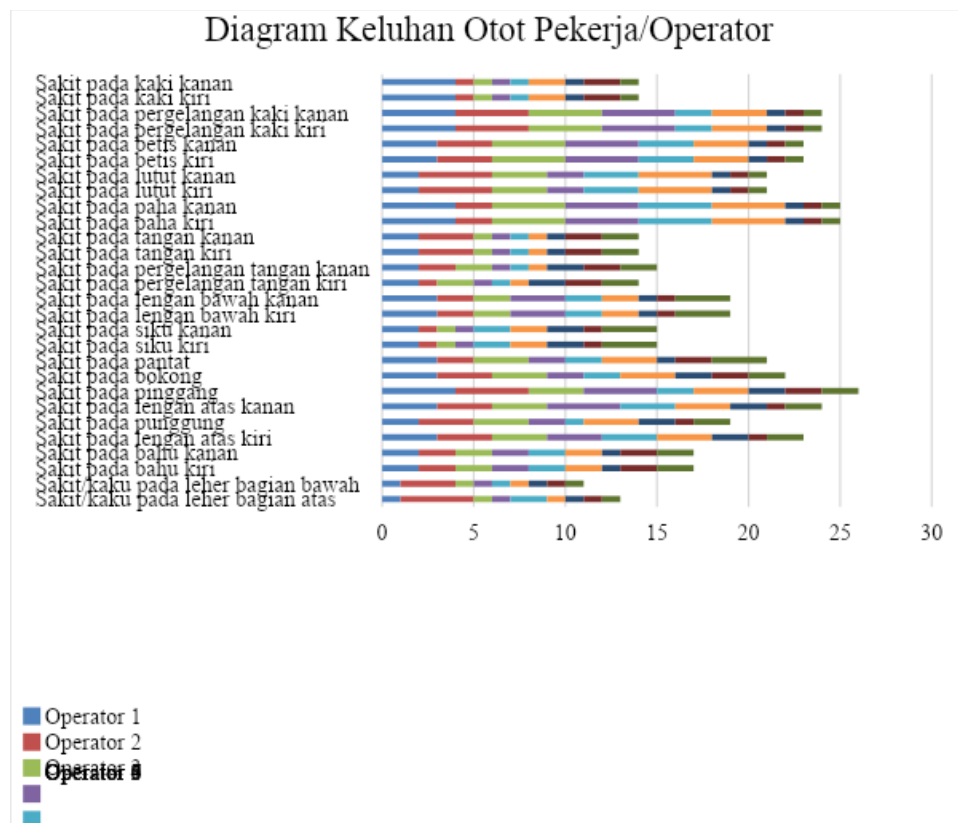
Tabel 4.6 menjelaskan bahwa warna biru merupakan warna dari tingkat risiko rendah dengan *range score* 28 sampai 49, warna hijau merupakan warna dari tingkat risiko sedang dengan *range score* 50 sampai 70, warna kuning merupakan warna dari tingkat risiko tinggi dengan *range score* 71 sampai 91, sedangkan warna merah merupakan warna dari tingkat risiko sangat tinggi dengan *range score* 92 sampai 112. Hasil keseluruhan total *score* dari pekerja/operator pada masing-masing tugas aktivitas kerjanya di PT. CiptaKridatama telah tersaji pada tabel 4.7.

Tabel 4. 7 Hasil Kuesioner NBM Pekerja/Operator

Stasiun Kerja	Pekerja/Operator	<i>Score</i>	Tingkat Risiko
<i>Welding</i>	Operator 1	73	Tinggi
	Operator 2	72	Tinggi
	Operator 3	68	Sedang
Pemeliharaan Alat Berat	Operator 4	61	Sedang
	Operator 5	58	Sedang
	Operator 6	68	Sedang
Mengoperasikan Ekskavator	Operator 7	37	Rendah
	Operator 8	39	Rendah
	Operator 9	49	Rendah

Berdasarkan pada tabel 4.7 total *score Nordic Body Map* (NBM) menunjukkan kegiatan aktivitas kerja *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator memiliki potensi risiko cedera dari rendah, sedang, hingga tinggi. Pada tabel di atas menunjukkan 6 pekerja/operator yang memiliki kategori sedang dan tinggi dari tugas aktivitas *welding* dan pemeliharaan alat berat. Selanjutnya grafik juga menunjukkan 3 pekerja/operator yang memiliki kategori rendah dari tugas aktivitas mengoperasikan

ekskavator, yang dimana hal ini tidak perlu dilakukannya investigasi lanjut dalam perhitungan postur tubuh. Setelah itu pembuatan grafik hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) yang telah diisi oleh responden berdasarkan pernyataan dari setiap bagian-bagian tubuh, yang berguna untuk membandingkan dan memperjelas masalah otot yang dialami oleh responden pada PT. Cipta Kridatama. Grafik tersebut dibuat dalam bentuk diagram batang, yang dimana memiliki sumbu X untuk menunjukkan besar atau banyaknya *score* keluhan otot oleh masing-masing pekerja/operator dan sumbu Y untuk menunjukkan bagian otot yang terasa sakit, yang dirasakan oleh masing-masing pekerja/operator. Hasil grafik keseluruhan rekapan data otot Kuesioner NBM pada pekerja/operator di PT. Cipta Kridatama telah tersaji pada gambar 4.2.



Gambar 4. 2 Diagram Keluhan Otot Pekerja/Operator

Dari hasil grafik pada gambar 4.2 menunjukkan keluhan otot terhadap 9 pekerja/operator yang telah mengisi Kuesioner NBM. Pada grafik tersebut menjelaskan bahwa keluhan otot yang paling banyak dirasakan oleh 9 pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama yaitu pada bagian pinggang, bagian lengan atas, bagian paha, serta area bagian kaki. Grafik diagram di atas juga menunjukkan keluhan otot terendah pekerja/operator pada bagian leher bagian bawah.

4.2.3 Data REBA

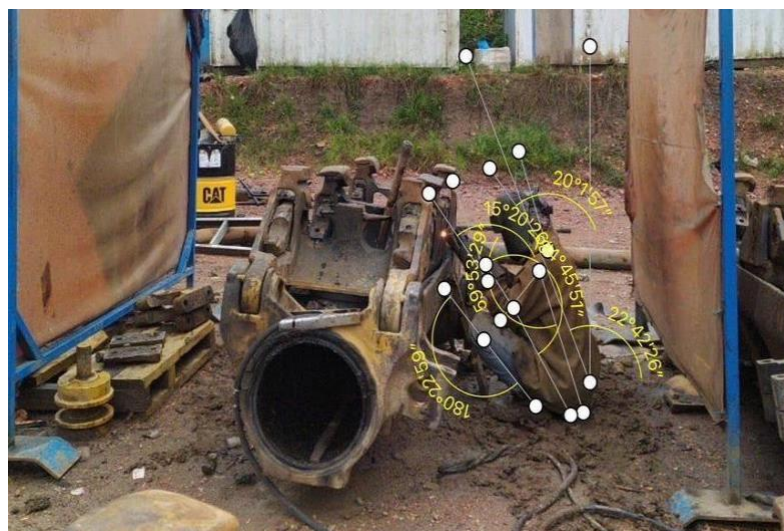
Pada penelitian ini objek penelitian yang akan diteliti adalah pekerja/operator *welding*, pemeliharaan alat berat, dan mengoperasikan ekskavator pada PT. Cipta Kridatama yang dimana bertugas dalam bagian produksi batu bara dari perut bumi. Pengumpulan data REBA dalam penelitian ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara, pemberian Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), dan pengambilan dokumentasi berupa gambar pekerja/operator pada saat melakukan tugas aktivitas. Setelah data yang diperlukan dalam penelitian diperoleh, selanjutnya data akan diolah dan dihitung dengan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA).

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Pengolahan Data REBA

Pengolahan data *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) diperoleh dari perhitungan sudut-sudut postur bagian tubuh. Sudut-sudut tersebut diberi pada hasil data pengambil gambar pekerja/operator pada saat melakukan tugas aktivitas kerja pada PT. CiptaKridatama.

1. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator *welding* operator 1



Gambar 4. 3 Operator 1

- a. Postur Tubuh Grup A
 - 1) Postur Leher/*Neck*
Leher membentuk sudut 20° , maka diberi skor 1.
 - 2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*
Batang tubuh membentuk sudut 22° , maka diberi skor 3.

3) Postur Kaki/Legs

Kaki membentuk sudut 180° dan kaki tertopang seimbang serta bobot tersebar secara merata, maka diberi skor 3.

4) Postur Tubuh Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.8:

Tabel 4. 8 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Trunk Posture Score</i>	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.8 adalah 5.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 1 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $5 + 0 = 5$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 59° , maka diberi skor 3.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 184° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 15° dan posisi pergelangan tangan memutar, maka diberi skor 3.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh

Sehingga skor Tabel C berdasarkan tabel 4.10 adalah 6.

2) Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh dalam posisi statis selama lebih dari 1 menit, maka diberi skor 1.

3) Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai 6 dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor REBA adalah 7. Yang berarti dalam penilaian tersebut, berada dalam kategoririsiko menengah dan diperlukannya investigasi lebih jauh serta perubahan segera.

2. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator *welding* operator 2



Gambar 4. 4 Operator 2

a. Postur Tubuh Grup A

1) Postur Leher/*Neck*

Leher membentuk sudut 15° , maka diberi skor 1.

2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh membentuk sudut 26° , maka diberi skor 3.

3) Postur Kaki/*Legs*

Kaki membentuk sudut 124° dan kaki tertopang seimbang serta bobot

tersebar secara merata, maka diberi skor 3.

4) Postur Tubuh Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.11:

Tabel 4. 11 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.11 adalah 5.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 1 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $5 + 0 = 5$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 36° , maka diberi skor 2.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 116° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 8° dan posisi pergelangan tangan memutar, maka diberi skor 2.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.12:

Tabel 4. 12 Skor Grup B

Tabel B	Wrist	Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sehingga skor Grup B berdasarkan tabel 4.12 adalah 3.

5) Nilai Pegangan

Pegangan mudah digenggam, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup B adalah $3 + 0 = 3$

c. Total Skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

1) Skor Tabel C

Penilaian skor Tabel C dilakukan dengan cara memberikan skoring pada skor A dan skor B, setelah itu menarik garis lurus dari skor A dan skor B pada Tabel C. Skoring total skor REBA dapat dilihat pada tabel 4.13:

Tabel 4. 13 Skor Grup C

Score A	Tabel C											
	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sehingga skor Tabel C berdasarkan tabel 4.13 adalah 4.

2) Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh dalam posisi statis selama lebih dari 1 menit, maka diberi skor 1.

3) Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor 5. Yang berarti dalam kategori risiko menengah dan diperlukannya investigasi lebih jauh, serta perubahan segera.

3. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator *welding* operator 3



Gambar 4. 5 Operator 3

a. Postur Tubuh Grup A

1) Postur Leher/*Neck*

Leher membentuk sudut 18° , maka diberi skor 1.

2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh membentuk sudut 28° dan posisi batang tubuh memutar, maka diberi skor 4.

3) Postur Kaki/*Legs*

Kaki membentuk sudut 149° dan kaki tidak tertopang serta bobot tidak tersebar secara merata, maka diberi skor 4.

4) Postur Tubuh Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan

skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.14:

Tabel 4. 14 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Trunk Posture Score</i>	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.14 adalah 7.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 1 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $7 + 0 = 7$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 39° , maka diberi skor 2.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 157° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 12° dan posisi pergelangan tangan memutar, maka diberi skor 2.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.15:

Tabel 4. 15 Skor Grup B

Tabel B	Wrist	Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5
	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sehingga skor Grup B berdasarkan tabel 4.15 adalah 3.

5) Nilai Pegangan

Pegangan mudah digenggam, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup B adalah $3 + 0 = 3$

c. Total Skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

1) Skor Tabel C

Penilaian skor Tabel C dilakukan dengan cara memberikan skoring pada skor A dan skor B, setelah itu menarik garis lurus dari skor A dan skor B pada Tabel C. Skoring total skor REBA dapat dilihat pada Tabel 4.16:

Tabel 4. 16 Skor Grup C

Score A	Tabel C											
	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sehingga skor Tabel C berdasarkan tabel 4.16 adalah 7.

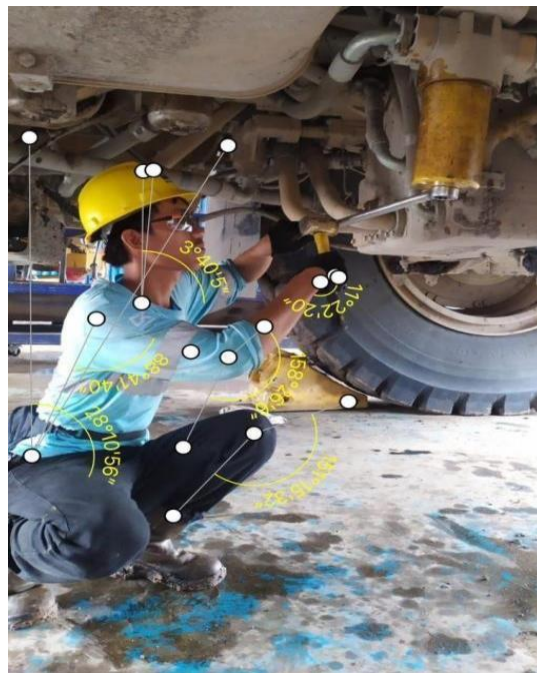
2) Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh dalam posisi statis selama lebih dari 1 menit, maka diberi skor 1.

3) Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai 7 dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor 8. Yang berarti skor tersebut berada dalam kategori risiko tinggi, dan diperlukannya investigasi, serta menerapkan perubahan.

4. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator pemeliharaan alat berat operator 4



Gambar 4. 6 Operator 4

a. Postur Tubuh Grup A

1) Postur Leher/*Neck*

Leher membentuk sudut 3° , maka diberi skor 1.

2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh membentuk sudut 28° dan posisi batang tubuh memutar, maka diberi skor 4.

3) Postur Kaki/*Legs*

Kaki membentuk sudut 151° dan kaki tidak tertopang serta bobot tidak tersebar secara merata, maka diberi skor 4.

4) Postur Tubuh Grup A Skor Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.17:

Tabel 4. 17 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
<i>Trunk Posture Score</i>	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.17 adalah 7.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 1 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $7 + 0 = 7$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 88° , maka diberi skor 3.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 158° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 15° , maka diberi skor 1.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.18:

Sehingga skor Tabel C berdasarkan tabel 4.19 adalah 8.

2) Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh mengalami pengulangan pada area yang relatif kecil, maka diberi skor 1.

3) Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai 8 dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor 9. Yang berarti skor tersebut berada dalam kategori risiko tinggi, dan diperlukannya investigasi, serta menerapkan perubahan.

5. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator pemeliharaan alat berat operator 5



Gambar 4.7 Operator 5

a. Postur Tubuh Grup A

1) Postur Leher/*Neck*

Leher membentuk sudut 7° , maka diberi skor 1.

2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh membentuk sudut 13° dan posisi batang tubuh memutar, maka diberi skor 3.

3) Postur Kaki/*Legs*

Kaki membentuk sudut 119° dan kaki tertopang seimbang serta bobot

tersebar secara merata, maka diberi skor 3.

4) Postur Tubuh Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.20:

Tabel 4. 20 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.20 adalah 5.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 0 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $5 + 0 = 5$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 141° , maka diberi skor 4.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 139° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 2° dan posisi pergelangan tangan memutar, maka diberi skor 2.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.21:

Sehingga skor Tabel C berdasarkan Tabel 4.22 adalah 7.

2. Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh mengalami pengulangan pada area yang relatif kecil, maka diberi skor 1.

3. Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai 7 dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor 8. Yang berarti skor tersebut berada dalam kategori risiko tinggi, dan diperlukannya investigasi, serta menerapkan perubahan.

6. Penilaian postur kerja pada pekerja/operator pemeliharaan alat berat operator 6



Gambar 4. 8 Operator 6

a. Postur Tubuh Grup A

1) Postur Leher/*Neck*

Leher membentuk sudut 0° , maka diberi skor 1.

2) Postur Batang Tubuh/*Trunk*

Batang tubuh membentuk sudut 36° , maka diberi skor 3.

3) Postur Kaki/*Legs*

Kaki membentuk sudut 170° dan kaki tertopang seimbang serta bobot tersebar secara merata, maka diberi skor 3.

4) Postur Tubuh Grup A

Penilaian postur tubuh Grup A dilakukan dengan cara memberikan

skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel A. Skoring postur tubuh Grup A dapat dilihat pada Tabel 4.23:

Tabel 4. 23 Skor Grup A

Tabel A	Legs	Neck											
		1				2				3			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Trunk Posture Score	1	1	2	3	4	1	2	3	4	3	3	5	6
	2	2	3	4	5	3	4	5	6	4	5	6	7
	3	2	4	5	6	4	5	6	7	5	6	7	8
	4	3	5	6	7	5	6	7	8	6	7	8	9
	5	4	6	7	8	6	7	8	9	7	8	9	9

Sehingga skor Grup A berdasarkan pada tabel 4.23 adalah 5.

5) Nilai Berat Beban

Pekerja/operator menerima berat sebesar 0 kg, maka diberi skor 0.

6) Total skor Grup A adalah $5 + 0 = 5$

b. Postur Tubuh Grup B

1) Postur Lengan Atas/*Upper Arm*

Lengan atas membentuk sudut 71° , maka diberi skor 3.

2) Postur Lengan Bawah/*Lower Arm*

Lengan bawah membentuk sudut 126° , maka diberi skor 2.

3) Postur Pergelangan Tangan/*Wrist*

Pergelangan tangan membentuk sudut 0° , maka diberi skor 1.

4) Postur Tubuh Grup B

Penilaian postur tubuh Grup B dilakukan dengan cara memberikan skoring di masing-masing postur tubuh, setelah itu menarik garis lurus dari setiap skor bagian tubuh pada Tabel B. Skoring postur tubuh Grup B dapat dilihat pada Tabel 4.24:

Tabel 4.24 Skor B pada Pekerja/Operator *Welding Operator* 6

Tabel B	Wrist	Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
	1	1	2	2	1	2	3
	2	1	2	3	2	3	4
	3	3	4	5	4	5	5

Tabel B	Wrist	Lower Arm					
		1			2		
		1	2	3	1	2	3
Upper Arm Score	4	4	5	5	5	6	7
	5	6	7	8	7	8	8
	6	7	8	8	8	9	9

Sehingga skor Grup B berdasarkan tabel 4.24 adalah 4.

- 5) Nilai Pegangan/Pegangan mudah digenggam, maka diberi skor 0.
- 6) Total skor Grup B adalah $4 + 0 = 4$

c. Total Skor *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

1) Skor Tabel C

Penilaian skor Tabel C dilakukan dengan cara memberikan skoring pada skor A dan skor B, setelah itu menarik garis lurus dari skor A dan skor B pada Tabel C. Skoring total skor REBA dapat dilihat pada Tabel 4.25:

Tabel 4.25 Skor C pada Pekerja/Operator *Welding Operator 6*

Score A	Tabel C											
	Score B											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	1	1	2	3	3	4	5	6	7	7	7
2	1	2	2	3	4	4	5	6	6	7	7	8
3	2	3	3	3	4	5	6	7	7	8	8	8
4	3	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9
5	4	4	4	5	6	7	8	8	9	9	9	9
6	6	6	6	7	8	8	9	9	10	10	10	10
7	7	7	7	8	9	9	9	10	10	11	11	11
8	8	8	8	9	10	10	10	10	10	11	11	11
9	9	9	9	10	10	10	11	11	11	12	12	12
10	10	10	10	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	11	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

Sehingga skor Tabel C berdasarkan tabel 4.25 adalah 5.

2) Nilai Aktivitas

Postur bagian tubuh mengalami pengulangan pada area yang relatif kecil, maka diberi skor 1.

3) Total Skor REBA

Total Skor REBA adalah penjumlahan skor tabel C yang bernilai 5 dengan nilai aktivitas yang bernilai 1, maka dihasilkan skor 6. Yang berarti dalam kategori risiko menengah dan diperlukannya investigasi lebih jauh, serta perubahan segera.

4.3.2 Rekapitulasi Data Hasil Skor Perhitungan REBA

Pengolahan data *Rapid Upper Limb Assessment* (REBA) terhadap pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama, menghasilkan beberapa hasil skor dari perhitungan yang dilakukan dari setiap masing-masing pekerja/operator. Rekapitulasi hasil perhitungan skor REBA dapat dilihat pada tabel 4.26:

Tabel 4.26 Rekapitulasi Skor REBA

Stasiun Operator Kerja	Total Skor A	Total Skor B	Total Skor REBA	Kategori	Tindakan
Operator 1	5	5	7	Menengah	Investigasi lebih jauh, serta perubahan segera
<i>Welding</i> Operator 2	5	3	5	Menengah	Investigasi lebih jauh, serta perubahan segera
Operator 3	7	3	8	Tinggi	Investigasi, serta menerapkan perubahan
Operator 4	7	4	9	Tinggi	Investigasi, serta menerapkan perubahan
Pemeliharaan Alat Berat Operator 5	5	6	8	Tinggi	Investigasi, serta menerapkan perubahan
Operator 6	5	4	6	Menengah	Investigasi lebih jauh, serta perubahan segera

4.3.3 Ide Produk Kursi Ergonomi

Berdasarkan postur tubuh yang dilakukan pada pekerja/operator PT. Cipta Kridatama dan perhitungan REBA, terdapat potensi tinggi terjadi gangguan *musculoskeletal disorders*. Hal ini dapat ditunjukkan pada postur pekerja/operator yang membungkuk dan berjongkok. Dan juga sudut yang dihasilkan pada kaki dari pekerja/operator berada pada $>100^\circ$ yang diluar pada batas toleransi tabel perhitungan REBA yaitu $<30^\circ$, yang dimana posisi kaki ini adalah posisi tumpuan yang mempengaruhi *flexion* dari beberapa anggota tubuh lainnya. Oleh karena itu terciptanya produk kursi yang dapat mengatasi masalah tersebut. Kursi ini diberi nama Kursi Ergonomi yang dapat mengurangi postur canggung yang dialami oleh pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama, dikarenakan kursi ini memiliki ukuran berdasarkan bank data Antropometri Indonesia yang mampu mengurangi terjadinya *flexion* yang tidak diinginkan pada postur tubuh.

4.3.4 Perhitungan Dimensi Antropometri Produk

Data antropometri yang digunakan pada penelitian ini, diperoleh dari bank data Antropometri Indonesia. Data antropometri berguna dalam menciptakan suatu produk, dalam hal memberikan ukuran yang penunjang tugas aktivitas pekerja/operator yang diteliti. Data antropometri berupa berbagai panjang dimensi tubuh tersebut, ialah yang diambil berdasarkan usia 29 – 41 tahun. Data dimensi yang dibutuhkan yaitu Lebar Pinggul (LP) dan Panjang Kaki (PK). Hubungan data dimensi antropometri dengan dimensi produk dapat dilihat pada Tabel 4.27:

Tabel 4.27 Hubungan Data Dimensi Antropometri dengan Dimensi Produk

No	Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Perhitungan Ukuran Persen	Hasil Perhitungan
1	LP	Ukuran Oanjang dan Lebar Bantalan Kursi	95%	45.09 cm
2	PK	Ukuran Tinggi Kursi	5%	23.99 cm

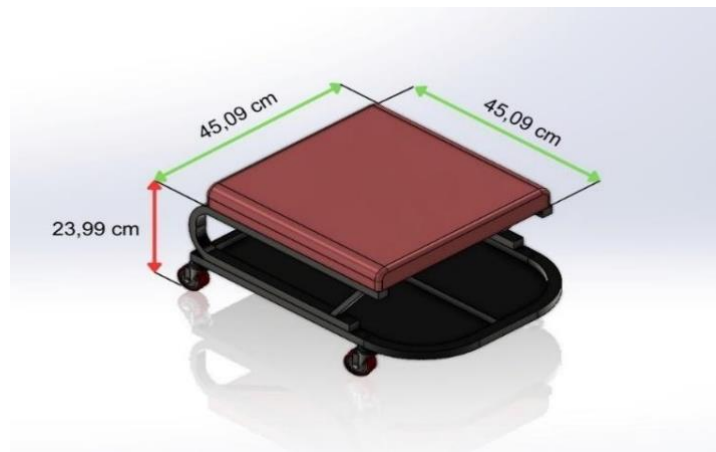
Pengukuran antropometri menggunakan beberapa dimensi dan dilakukannya rekapitulasi dimensi. Hubungan data dimensi antropometri dengan jenis ukuran produk berupa kursi dapat dilihat pada Tabel 4.28:

Tabel 4.28 Dimensi Antropometri

No.	Dimensi Antropometri	Jenis Ukuran
1.	Lebar Pinggul	Lebar Bantalan Kursi
2.	Panjang Kaki	Tinggi Kursi

4.3.5 Rancangan Desain Kursi Ergonomi

Kursi Ergonomi ini telah diciptakan dan dirancang dengan menggunakan *software Solidworks*, hal ini dapat membuat sebuah gambaran produk atau yang dinamakan *prototype* yang dapat mempermudah *user* dalam mengenali produknya sebelum diproduksi. Rancangan desain kursi yang telah dibuat untuk menunjang kegiatan pekerja/operator pada PT. Cipta Kridatama dapat dilihat pada gambar 4.9 hingga Gambar 4.16:



Gambar 4. 9 Ukuran Desain Produk



Gambar 4. 10 Produk Tampak Kanan



Gambar 4. 11 Produk Tampak Kiri



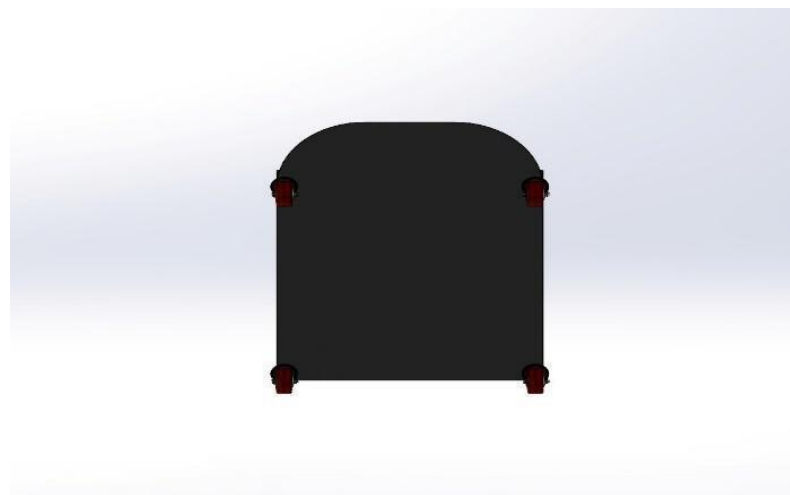
Gambar 4. 12 Produk Tampak Depan



Gambar 4. 13 Produk Tampak Belakang



Gambar 4. 14 Produk Tampak Atas



Gambar 4. 15 Produk Tampak Bawah

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisis Masalah

5.1.1 Analisis Berdasarkan Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diperoleh melalui wawancara dan observasi dari 9 operator di PT. Cipta Kridatama, total skor NBM mayoritas termasuk pada kategori sedang (3 operator pemeliharaan alat berat & 1 operator *welding*). Sebanyak 2 operator *welding* memiliki total skor NBM yang termasuk pada kategori tinggi, sedangkan seluruh operator yang mengoperasikan ekskavator (3 orang) memiliki total skor yang termasuk dalam kategori rendah. Skor NBM pada kategori tinggi dan sedang memerlukan perbaikan, sedangkan skor NBM dengan kategori rendah belum memerlukan perbaikan sehingga pengukuran REBA tidak diperlukan pada stasiun kerja ini.

Sakit pada bagian betis dan lengan atas dirasakan oleh seluruh operator (100%) yang disebabkan karena posisi bekerja yang janggal atau kurang ergonomis sehingga mengakibatkan munculnya keluhan tersebut. Operator *welding* dan pemeliharaan alat berat bekerja dengan posisi jongkok sehingga sakit pada bagian betis disebabkan karena pada saat proses *welding* dan pemeliharaan alat berat kaki harus tertekuk menahan beban tubuh dalam waktu yang cukup lama. Pada proses *welding*, tangan operator menahan beban karena menggenggam alat *welding* dengan durasi yang cukup lama tanpa ada penopang. Hal ini dapat mengakibatkan tegangnya otot lengan dan dapat menimbulkan rasa sakit yang muncul setelah bekerja. Pada proses pemeliharaan alat berat, operator melakukan pekerjaannya pada bagian bawah alat berat sehingga posisi operator berada lebih rendah dari alat berat yang mengharuskan tangan operator diangkat keatas agar dapat menjangkau bagian-bagian alat berat tersebut. Proses pemeliharaan alat berat ini dilakukan dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan ketegangan otot lengan atas kemudian lama kelamaan dapat menyebabkan nyeri.

Sakit pada bagian pergelangan tangan dirasakan oleh 5 pekerja (83%). Pada proses *welding* dan pemeliharaan alat berat pergelangan tangan memiliki aktivitas yang tinggi karena operator mengandalkan ketahanan pada pergelangan tangannya. Pada kedua stasiun kerja ini pergelangan tangan operator terus membungkuk dan menengadahkan dalam waktu yang lama sehingga dapat menyebabkan nyeri dan pegal pada pergelangan tangan

Sakit pada bagian pinggang dan paha dirasakan oleh 5 pekerja (83%). Hal ini disebabkan karena posisi tubuh operator pada saat melakukan welding dan pemeliharaan alat berat terlalu condong ke depan dan beberapa operator memiliki posisi batang tubuh yang memutar sehingga menyebabkan perubahan beban yang diterima tubuh operator. Operator memiliki tumpuan pada pinggang bagian belakang serta alat gerak bagian bawah dan posisi tersebut dilakukan dalam waktu cukup lama sehingga adanya ketegangan otot dan memicu rasa tidak nyaman pada bagian otot pinggang operator.

Keluhan rasa sakit pada bagian tubuh yang dirasakan oleh para operator *welding* dan pemeliharaan alat berat di PT. Cipta Kridatama dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu, umur, masa kerja, dan beban kerja, Umur merupakan salah satu faktor yang berhubungan dengan keluhan *Musculoskeletal Disorders* (MSDs). Jika umur operator ≥ 35 tahun maka lebih beresiko dari pada operator yang berumur <35 tahun karena semakin bertambahnya umur maka akan mempengaruhi kemampuan tubuh dan mulai kehilangan keseimbangan otot tubuh sehingga lebih rentan terkena keluhan atau masalah pada bagian sendi atau otot. Pada penelitian ini operator berusia 29 hingga 41 tahun dengan rata-rata 35 tahun.

Masa kerja pada penelitian ini adalah keseluruhan masa kerja pekerja dimulai dari awal bekerja sebagai operator welding dan pemeliharaan alat berat hingga saat dilakukannya penelitian. Masa kerja dapat berpengaruh terhadap keluhan karena pekerja yang berkerja dalam waktu yang cukup lama dalam melakukan pekerjaan berat mengakibatkan rasa sakit dan nyeri pada otot karena terakumulasi setiap harinya. Pada penelitian ini mayoritas operator dengan skor NBM sedang dan tinggi memiliki masa kerja yang lama yaitu lebih dari 3 tahun.

Beban kerja adalah setiap pekerjaan yang membutuhkan kekuatan otot maupun pemikiran dari pelakunya. Beban kerja yang diberikan pada pekerja harus disesuaikan dengan kemampuan fisik maupun psikis pekerjanya sehingga tidak dapat mempengaruhi kondisi kesehatan pekerja tersebut. Pada penelitian ini beban kerja pada operator welding lebih besar daripada operator pemeliharaan alat berat yaitu sebesar 1 kg. Hal ini menyebabkan skor NBM tinggi diperoleh pada operator pada stasiun kerja welding.

5.1.2 Analisis Postur Kerja Berdasarkan Metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA)

Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan di PT. Cipta Kridatama dengan menilai dan menghitung postur kerja menggunakan metode REBA, dari 6 operator, 3 operator termasuk dalam kategori menengah dan 3 operator termasuk pada kategori tinggi. Operator *welding* 1, 2, dan 3 masing-masing memiliki skor 7, 5, dan 8, sedangkan operator pemeliharaan alat berat 1, 2, dan 3 masing-masing memiliki skor 9, 8, dan 6. Operator *welding* 1, operator *welding* 2, dan operator pemeliharaan alat berat 3 termasuk dalam kategori menengah (skor 4-7) sehingga perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan segera dilakukan perubahan, sedangkan operator *welding* 3, operator pemeliharaan alat berat 1, dan operator pemeliharaan alat berat 2 termasuk pada kategori tinggi (skor 8-10) sehingga perlu dilakukan investigasi dan menerapkan perubahan.

Pada 2 stasiun kerja yang diteliti, baik *welding* maupun pemeliharaan alat berat keduanya memiliki postur yang tidak ergonomis. Operator *welding* memiliki postur yang membungkuk, sedangkan operator pemeliharaan alat berat memiliki posisi leher yang mendongak ke atas, postur kerja yang tidak ergonomis ini dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Jika posisi kerja ini dilakukan secara terus menerus dan tidak segera diperbaiki mengakibatkan pekerja cepat kelelahan dan mudah cidera. Hal ini beresiko terhadap gangguan muskuloskeletal dan akan mengganggu pada produktivitas pekerja sehingga pekerja membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menyelesaikan pekerjaannya. Produktivitas kerja yang terganggu tentunya akan merugikan perusahaan karena akan menghambat proses pengerjaan suatu sub-sub dari tugas aktivitas yang ada didalam suatu proyek penambangan batu bara. Untuk itu diperlukan adanya alat bantu yang didesain khusus untuk mengurangi risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* terutama nyeri dan pegal pada bageian punggung, pinggang, dan leher yang diharapkan dapat mengoptimalkan kualitas hasil dan kinerja dari proses *welding* dan pemeliharaan alat berat di PT. Cipta Kridatama.

5.1.3 Hubungan Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode REBA dengan Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Penggabungan *Nordic Body Map* dengan REBA dapat memperoleh pemahaman yang lebih komprehensif tentang resiko ergonomi. Dalam hal ini *Nordic Body Map* berperan untuk memberikan data tentang ketidak nyamanan atau keluhan pada area tubuh

tertentu sedangkan REBA memberikan pendekatan analitis lebih mendalam untuk mengevaluasi postur kerja. Hasil kuesioner *Nordic Body Map* memiliki hubungan atau kesesuaian dengan hasil perhitungan skor postur kerja dengan REBA.

Bagian tubuh yang dirasakan sakit oleh seluruh operator (100%) adalah betis. Hal ini sesuai dengan perhitungan menggunakan metode REBA yang menunjukkan bahwa mayoritas skor pada kaki atau *legs* adalah 3. Skor 3 diberikan ketika kaki berada pada posisi $>60^\circ$, serta kedua kaki menopang beban secara merata pada saat operator melakukan aktivitasnya. Posisi tersebut menyebabkan kaki terlalu menekuk sehingga menyebabkan otot betis tegang. Otot betis yang tegang dalam waktu yang lama ini dapat menyebabkan keluhan di kemudian hari.

Bagian tubuh yang dirasakan sakit oleh 83% operator pada penelitian ini adalah pinggang. Hal ini sesuai dengan perhitungan menggunakan metode REBA yang menunjukkan bahwa mayoritas skor pada batang tubuh atau *trunk* adalah 3 yang berarti bahwa postur kerja operator welding dan pemeliharaan alat berat merupakan postur janggal. Skor 3 diberikan ketika punggung atau batang tubuh berada pada posisi $20^\circ - 60^\circ$ *flexion* ketika operator melakukan aktivitasnya. Pada posisi tersebut posisi batang tubuh terlalu condong ke depan atau membungkuk. Posisi yang membungkuk ini dapat memberikan tekanan lebih pada tulang belakang sehingga memicu nyeri pinggang.

5.1.4 Analisis Perancangan Kursi Ergonomi

Perancangan yang telah dibuat bernama Kursi Ergonomi ini memiliki ukuran yang telah tersedia dari Bank Antropometri Indonesia. Produk tersebut memiliki ukuran tinggi 23,99 terhitung dari permukaan bantalan hingga ujung roda produk. Ukuran lain yang dimiliki ialah ukuran bantalan yang berluas $45,09 \text{ cm} \times 45,09 \text{ cm}$. Ukuran yang digunakan pada produk tersebut berdasarkan dimensi antropometri yang terdapat pada Bank Antropometri Indonesia. Dimensi yang digunakan antara lain Lebar Pinggul yang berguna untuk bagian bantalan bokong pekerja/operator, dan dimensi Panjang Kaki untuk bagian tinggi produk. Persentil yang digunakan antara lain persentil 95% untuk Lebar Pinggul dan persentil 5% untuk Panjang Kaki. Persentil 95% digunakan untuk mencakup ukuran manusia terbesar dalam memakai produk, sedangkan persentil 5% digunakan untuk mencakup manusia terkecil dalam memakai produk.

Produk Kursi Ergonomi ini dalam mengedepankan kualitasnya memiliki bahan atau material berupa *alloy steel* yang terdiri dari *plat*, *hollow* dan *silinder*. Bahan atau

material ini digunakan pada bagian rangka produk. *Alloy steel* dipilih sebagai bahan atau material produk Kursi Ergonomi tersebut karena memiliki keunggulan dalam ketahanan karat, suhu tinggi, ketahanan akan suhu rendah, serta ketahanan dalam aus mengingat medan pertambangan batu bara yang bersifat ekstrim dalam segala hal.

Produk Kursi Ergonomi ini memiliki fitur-fitur tambahan antara lain roda yang berjumlah 4 di bawah produk yang berfungsi memudahkan pemindahan produk tanpa mengangkat suatu produk. Fitur selanjutnya ialah terdapat rak penyimpanan dalam rangka produk Kursi Ergonomi yang berfungsi untuk menyimpan alat atau perkakas dalam melakukan tugas aktivitas.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

1. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diperoleh melalui wawancara dan observasi dari 9 operator di PT. Cipta Kridatama, total skor *Nordic Body Map* (NBM) mayoritas termasuk pada kategori sedang (3 operator pemeliharaan alat berat & 1 operator *welding*). Sebanyak 2 operator *welding* memiliki total skor NBM yang termasuk pada kategori tinggi, sedangkan seluruh operator yang mengoperasikan ekskavator (3 orang) memiliki total skor yang termasuk dalam kategori rendah. Skor NBM pada kategori tinggi dan sedang memerlukan perbaikan, sedangkan skor NBM dengan kategori rendah belum memerlukan perbaikan sehingga pengukuran REBA tidak diperlukan pada stasiun kerja ini.
2. Berdasarkan hasil pengolahan data yang telah dilakukan di PT. Cipta Kridatama dengan menilai dan menghitung postur kerja menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dari 6 operator, 3 operator termasuk dalam kategori menengah dan 3 operator termasuk pada kategori tinggi. operator *welding* 1,2, dan 3 masing masing memiliki skor 7,5, dan 8, sedangkan operator pemeliharaan alat berat 1,2, dan 3 masing-masing memiliki skor 9,8, dan 6. Operator *welding* 1, operator *welding* 2, dan operator pemeliharaan alat berat 3 termasuk dalam kategori menengah (skor 4-7) sehingga perlu dilakukan investigasi lebih lanjut dan segera dilakukan perubahan, sedangkan operator *welding* 3, operator pemeliharaan alat berat 1, dan operator pemeliharaan alat berat 2 termasuk pada kategori tinggi (skor 8-10) sehingga perlu dilakukan investigasi dan menerapkan perubahan.
3. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) yang telah diteliti dan dihitung, terciptanya sebuah produk yang bernama Kursi Ergonomi yang memiliki ukuran-ukuran berdasarkan Bank Antropometri Indonesia. Produk tersebut menggunakan persentil 95% dan 5%. Produk ini memiliki bahan atau material *alloy steel* dalam membuat rangka produk.

6.2 Saran

1. Perbaiki postur kerja untuk mengurangi kelelahan dan mencegah gangguan *musculoskeletal disorders*, serta meningkatkan produktivitas operator *welding* dan pemeliharaan alat berat yang dapat dilakukan dengan cara:
 - a. Memperbaiki postur tubuh pekerja agar nyaman melakukan pekerjaan, sehingga tidak menimbulkan keluhan dan mencegah gejala atau rasa sakit pada beberapa bagian tubuh yang telah datang seperti pada bagian betis, lengan, pergelangan tangan, dan pinggang.
 - b. Mempelajari tabel perhitungan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk mengetahui batasan-batasan derajat yang bisa ditoleransi pada bagian-bagian anggota tubuh.
2. PT. Cipta Kridatama seharusnya melakukan observasi secara berkala mengenai postur kerja operator untuk mencegah terjadinya cedera yang lebih lanjut dikemudian hari.
3. Merealisasikan desain produk yang telah diciptakan yaitu berupa kursi yang bernama Kursi Ergonomi dan memakai produk tersebut pada saat melaksanakan tugas aktivitas. Pengiriman produk pada *site* pertambangan dilakukan dengan bagian terpisah dalam memudahkan pengiriman dalam menghemat ruang pengiriman.

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiansyah, D., & Marikena, N. (2023). Evaluasi Postur Kerja Menggunakan Metode RULA Pada Aktivitas Bongkar Muat di CV. Karyatama Perintis Fajar. *Jurnal JTIE*, 83-94.
- Ariyo, P., & Nuruddin, M. (2022). Analisis Postur Tubuh Pekerja Di Graph Multimedia Menggunakan Metode Rula (Rapid Upper Limb Assessment) Untuk Mengetahui Tingkat Resiko Pekerja Printing. *Jurnal Teknik Industri: Jurnal Hasil Penelitian dan Karya Ilmiah dalam Bidang Teknik Industri*, 8(2), 295-304.
- Armanda, M. R. (2023). Penilaian risiko postur pekerja di PT. TAM dengan metode rapid upper limb assessment. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 4(1), 142- 154.
- Beatrix, M. E. (2021). Analysis of Rapid Entire Body Assessment (REBA) & Nordic Body Map (NBM) Methods to Reduce Low Back Pain (LBP) In The Stamping and Tooling Company. *Journal of Research & Method in Education*, 11(2), 49- 54.
- Darussalam, R. (2022). Analisis Penilaian Postur Kerja Karyawan Dengan Menggunakan Metode NBM, Rula dan Reba Ridwan Darussalam. *Jurnal Indonesia Sosial Sains*, 3(9), 1278-1286.
- Gasyanin, M. Z., & Andriana, I. (2022). The use of nordic body map and rapid upper limb assessment (RULA) methods in textile companies. *AIP Conf. Proc*, 2882(1).
- Hamdy, M. I., Nur, M., Mas'ari, A., & Suheri, F. E. (2019). Analisa Postur Kerja Manual Material Handling (Mmh) pada Karyawan Bagian Pembuatan *Block* Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula)(Studi Kasus: PT. Asia Forestama Raya). *Jurnal Teknik Industri*, 5(1), 62-65.
- Hutabarat, J. (2017). Dasar- Dasar Pengetahuan Ergonomi. Malang: Media Nusa Creative.
- Irawati, I., & Maulina, D. (2022). Identifikasi Risiko Ergonomi Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDS) Menggunakan Nordic Body Map dan RULA pada Pekerja Pemasang Baut di Factory Assembly PT X Kota Batam. *Jurnal Industri Kreatif*, 6(1).
- Kee, D. (2021). Comparison of OWAS, RULA and REBA for assessing potential work-related musculoskeletal disorders. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 83, 103140.
- Listyowati, W., Naiem, M. F., Baktiansyah, A., & Deli, A. P. (2023). Keluhan Muskuloskeletal Ektremitas atas Berdasarkan Metode Rapid Upper Limb

- Assessment (RULA) pada Pekerja Bagian Produksi Pt Panca Karya Unggul Abadi (PKUA). *Environmental Occupational Health and Safety Journal*, 3(2), 173-190.
- Mayasari, D., & Saftarina, F. (2016). Ergonomics as an Effort to Prevent Musculoskeletal Disorders. *Lampung University Medical Journal*, 1(2), 369-379.
- Namwongsa, S., Puntumetakul, R., Neubert, M. S., Chaiklieng, S., & Boucaut, R. (2018). Ergonomic risk assessment of smartphone users using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) tool. *PloS one*, 13(8), e0203394.
- Njaka, S., Yusoff, D. M., Anua, S. M., Kueh, Y. C., & Edeogu, C. O. (2021). Musculoskeletal disorders (MSDs) and their associated factors among quarry workers in Nigeria: A cross-sectional study. *Heliyon*, 7(2).
- Pratama, D. N. (2017). Identifikasi risiko musculoskeletal disorders (MSDS) pada pekerja pandai besi. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 6(1), 78.
- Prawira, M. A., Yanti, N. P., Kurniawan, E., & Artha, L. P. (2017). Faktor yang Berhubungan Terhadap Keluhan Muskuloskeletal pada Mahasiswa Universitas Udayana Tahun 2016. *Journal of Industrial Hygiene and Occupational Health*, 1(2), 101-118.
- Randiwella, A. V., & Dongoran, J. (2023). Penerapan K3 (Kesehatan dan Keselamatan Kerja) di PT. Metinca Prima Industrial Works Salatiga. *Jurnal Bisnis dan Manajemen*, 3(4), 668-685.
- Santoso, A., Anna, B., & Purbasari, A. (2014). PERANCANGAN ULANG KURSI ANTROPOMETRI UNTUK MEMENUHI STANDAR PENGUKURAN. *PROFESIENSI*, 2(2), 81-91.
- Saraswati, T., Amanu, A. P., Villarama, I. N., & Aldoreno, R. (2020). Reducing Operator's Musculoskeletal Problems Using REBA, Nordic Body Map, and Karakuri. 6(1), 30-36.
- Suarjana, I. W. G., Pomalingo, M. F., & Fathimah, F. (2023). Evaluation of work posture using Rapid Upper Limb Assessment (RULA) methods: a case study. *International Journal of Occupational and Environmental Safety*, 7(1), 55-61.
- Sulaiman, F., & Sari, P. (2016). Analisis Postur Kerja Pekerja Proses Pengesahan Batu Akik dengan Menggunakan Metode REBA. *Jurnal Teknovasi*, 3(1), 16-25.
- Suroso, B., & Prastike, F. (2020). Work Posture Analysis of Welding Workers Using the RULA Method. *Journal La Medihealthico*, 1(1), 13-23.
- Tiogana, V., & Hartono, N. (2020). Analisis Postur Kerja Dengan Menggunakan REBA

dan RULA di PT X. *Journal of Integrated System*, 3(1), 9-25.

Uletika, N. S., Adhiana, T. P., & Aditama, K. H. Comparison of Quick Ekspose Check (QEC) and Nordic Body Map (NBM) in Traditional Broom Workbench Design.

Wibowo, A. H., & Mawadati, A. (2021, March). The analysis of employees' work posture by using rapid entire body assessment (REBA) and rapid upper limb assessment (RULA). In *IOP conference series: earth and environmental science* (Vol. 704, No. 1, p. 012022). IOP Publishing.

Widiartini, K., Purnamawati, G. A., & Wahyuni, M. A. (2020). Pengaruh Diversifikasi Produk, Ukuran Perusahaan, Umur Perusahaan, dan Struktur Kepemilikan Manajerial terhadap Pengungkapan Akuntansi Sumber Daya Manusia. *Jurnal Ilmiah Akuntansi dan Humanika*, 12-22.

Widodo, T. T., Sanusi, & Nugraha, J. P. (2021). Perancangan Alat Bantu Kerja Pengangkatan Barang di Gudang Ace Hardware Dengan Metode Rapid Entire Body Assessment (REBA) dan Recommended Weight Limit (RWL). *Jurnal Teknik Ibnu Sina*, 6(2), 1-15.

Wijaya, I. S. A., & Muhsin, A. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Operator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja

Extruding Pada Pt Xyz. *Opsi*, 11(1), 49-57.

Zulfiwati, & Pardede, N. (2015). Peranan Ergonomi Pada Transportasi Pasien di Rumah Sakit. *Gaung Informatika*, 8(3), 174-185.

LAMPIRAN

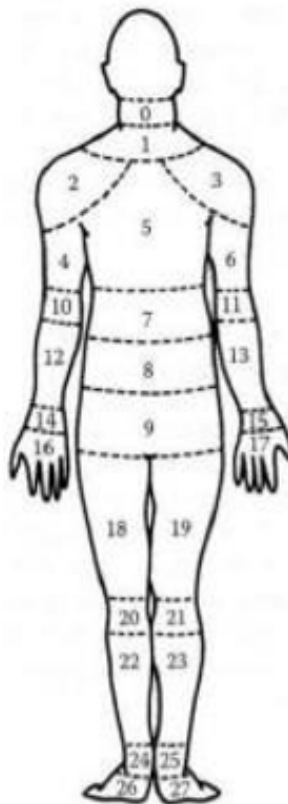
**KUESIONER
NORDIC BODY MAP**

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Bambang Warsito
2. Umur/Tgl.Lahir : 37 / 14-11-1986
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Welding
6. Pengalaman Kerja : 2 Tahun 6 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	√			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	√			
2	Sakit pada bahu kiri		√		
3	Sakit pada bahu kanan		√		
4	Sakit pada lengan atas kiri			√	
5	Sakit pada punggung		√		
6	Sakit pada lengan atas kanan			√	
7	Sakit pada pinggang				√
8	Sakit pada bokong			√	
9	Sakit pada pantat			√	
10	Sakit pada siku kiri		√		
11	Sakit pada siku kanan		√		
12	Sakit pada lengan bawah kiri			√	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			√	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		√		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		√		
16	Sakit pada tangan kiri		√		
17	Sakit pada tangan kanan		√		
18	Sakit pada paha kiri				√
19	Sakit pada paha kanan				√
20	Sakit pada lutut kiri		√		
21	Sakit pada lutut kanan		√		
22	Sakit pada betis kiri			√	
23	Sakit pada betis kanan			√	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				√
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				√
26	Sakit pada kaki kiri				√
27	Sakit pada kaki kanan				√

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (73)

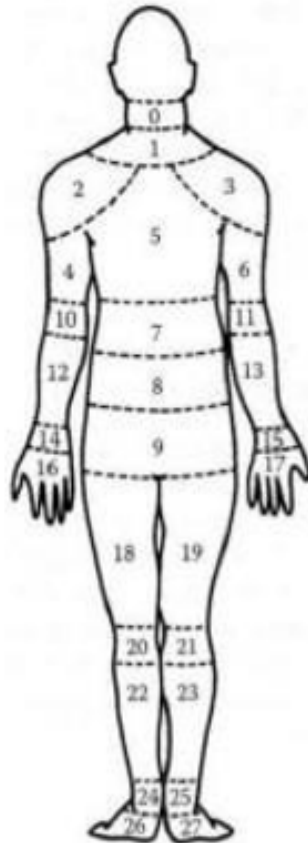
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Ahyar Sulistio Pratama
2. Umur/Tgl.Lahir : 32 / 11-05-1991
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Welding
6. Pengalaman Kerja : 2 Tahun 3 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				V
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah			V	
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri			V	
5	Sakit pada punggung			V	
6	Sakit pada lengan atas kanan			V	
7	Sakit pada pinggang				V
8	Sakit pada bokong			V	
9	Sakit pada pantat		V		
10	Sakit pada siku kiri	V			
11	Sakit pada siku kanan	V			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		V		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		V		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	V			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		V		
16	Sakit pada tangan kiri			V	
17	Sakit pada tangan kanan			V	
18	Sakit pada paha kiri		V		
19	Sakit pada paha kanan		V		
20	Sakit pada lutut kiri				V
21	Sakit pada lutut kanan				V
22	Sakit pada betis kiri			V	
23	Sakit pada betis kanan			V	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				V
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				V
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (72)

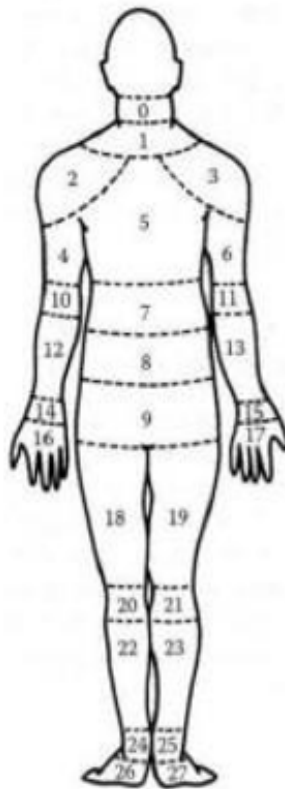
**KUESIONER
NORDIC BODY MAP**

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Fras Yansen
2. Umur/Tgl.Lahir : 36 / 25-02-1987
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Welding
6. Pengalaman Kerja : 2 Tahun 4 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri			V	
5	Sakit pada punggung			V	
6	Sakit pada lengan atas kanan			V	
7	Sakit pada pinggang			V	
8	Sakit pada bokong			V	
9	Sakit pada pantat			V	
10	Sakit pada siku kiri	V			
11	Sakit pada siku kanan	V			
12	Sakit pada lengan bawah kiri		V		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		V		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		V		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		V		
16	Sakit pada tangan kiri	V			
17	Sakit pada tangan kanan	V			
18	Sakit pada paha kiri				V
19	Sakit pada paha kanan				V
20	Sakit pada lutut kiri			V	
21	Sakit pada lutut kanan			V	
22	Sakit pada betis kiri				V
23	Sakit pada betis kanan				V
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri				V
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan				V
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (68)

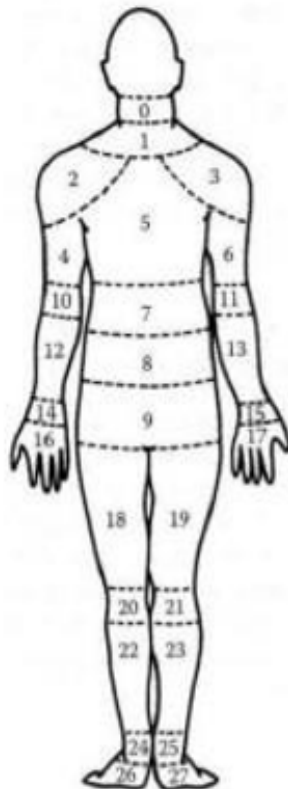
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Supriadi Sulaiman
2. Umur/Tgl.Lahir : 29 / 23-12-1994
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Pemeliharaan Alat Berat
6. Pengalaman Kerja : 1 Tahun 5 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri			V	
5	Sakit pada punggung		V		
6	Sakit pada lengan atas kanan				V
7	Sakit pada pinggang				V
8	Sakit pada bokong		V		
9	Sakit pada pantat		V		
10	Sakit pada siku kiri	V			
11	Sakit pada siku kanan	V			
12	Sakit pada lengan bawah kiri			V	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			V	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	V			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	V			
16	Sakit pada tangan kiri	V			
17	Sakit pada tangan kanan	V			
18	Sakit pada paha kiri				V
19	Sakit pada paha kanan				V
20	Sakit pada lutut kiri		V		
21	Sakit pada lutut kanan		V		
22	Sakit pada betis kiri			V	
23	Sakit pada betis kanan			V	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			V	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			V	
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (61)

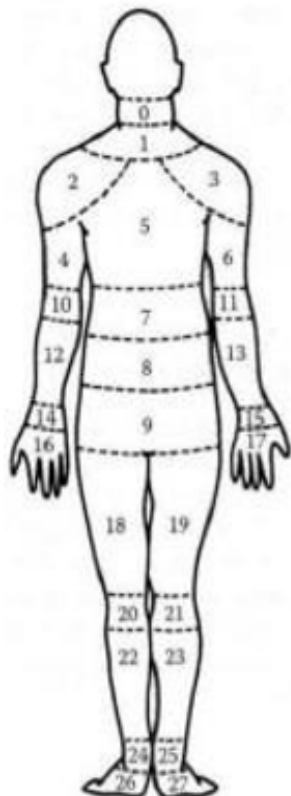
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Supriadi Sulaiman
2. Umur/Tgl.Lahir : 29 / 23-12-1994
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Pemeliharaan Alat Berat
6. Pengalaman Kerja : 1 Tahun 5 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri			V	
5	Sakit pada punggung		V		
6	Sakit pada lengan atas kanan				V
7	Sakit pada pinggang				V
8	Sakit pada bokong		V		
9	Sakit pada pantat		V		
10	Sakit pada siku kiri	V			
11	Sakit pada siku kanan	V			
12	Sakit pada lengan bawah kiri			V	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			V	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	V			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	V			
16	Sakit pada tangan kiri	V			
17	Sakit pada tangan kanan	V			
18	Sakit pada paha kiri				V
19	Sakit pada paha kanan				V
20	Sakit pada lutut kiri		V		
21	Sakit pada lutut kanan		V		
22	Sakit pada betis kiri			V	
23	Sakit pada betis kanan			V	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			V	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			V	
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (61)

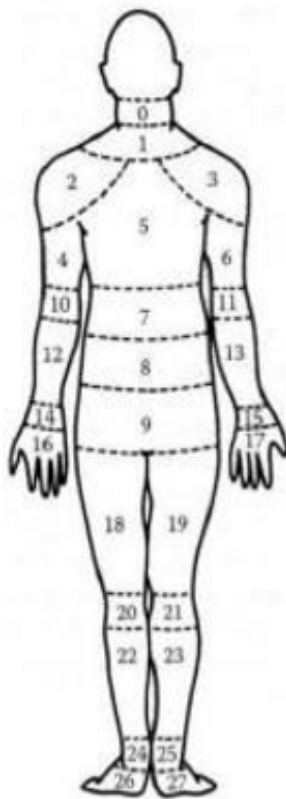
**KUESIONER
NORDIC BODY MAP**

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Ribas Basri
2. Umur/Tgl.Lahir : 30 / 04-03-1993
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Pemeliharaan Alat Berat
6. Pengalaman Kerja : 3 Tahun 5 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri			V	
5	Sakit pada punggung			V	
6	Sakit pada lengan atas kanan			V	
7	Sakit pada pinggang			V	
8	Sakit pada bokong			V	
9	Sakit pada pantat			V	
10	Sakit pada siku kiri		V		
11	Sakit pada siku kanan		V		
12	Sakit pada lengan bawah kiri		V		
13	Sakit pada lengan bawah kanan		V		
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	V			
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	V			
16	Sakit pada tangan kiri	V			
17	Sakit pada tangan kanan	V			
18	Sakit pada paha kiri				V
19	Sakit pada paha kanan				V
20	Sakit pada lutut kiri				V
21	Sakit pada lutut kanan				V
22	Sakit pada betis kiri			V	
23	Sakit pada betis kanan			V	
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri			V	
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan			V	
26	Sakit pada kaki kiri		V		
27	Sakit pada kaki kanan		V		

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (68)

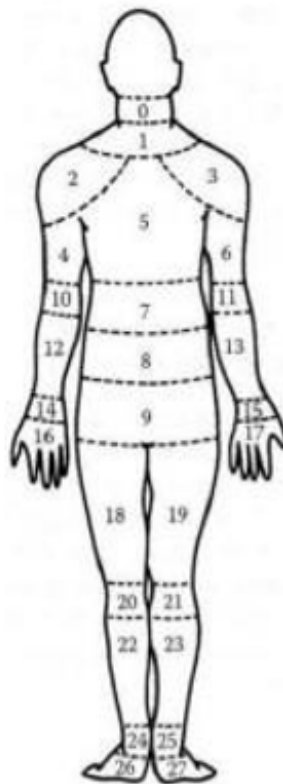
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Ovenni Js L
2. Umur/Tgl.Lahir : 36 / 09-05-1987
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Mengoperasikan Excavator
6. Pengalaman Kerja : 2 Tahun 8 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri	V			
3	Sakit pada bahu kanan	V			
4	Sakit pada lengan atas kiri		V		
5	Sakit pada punggung		V		
6	Sakit pada lengan atas kanan		V		
7	Sakit pada pinggang		V		
8	Sakit pada bokong		V		
9	Sakit pada pantat	V			
10	Sakit pada siku kiri		V		
11	Sakit pada siku kanan		V		
12	Sakit pada lengan bawah kiri	V			
13	Sakit pada lengan bawah kanan	V			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		V		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		V		
16	Sakit pada tangan kiri	V			
17	Sakit pada tangan kanan	V			
18	Sakit pada paha kiri	V			
19	Sakit pada paha kanan	V			
20	Sakit pada lutut kiri	V			
21	Sakit pada lutut kanan	V			
22	Sakit pada betis kiri	V			
23	Sakit pada betis kanan	V			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	V			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	V			
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (37)

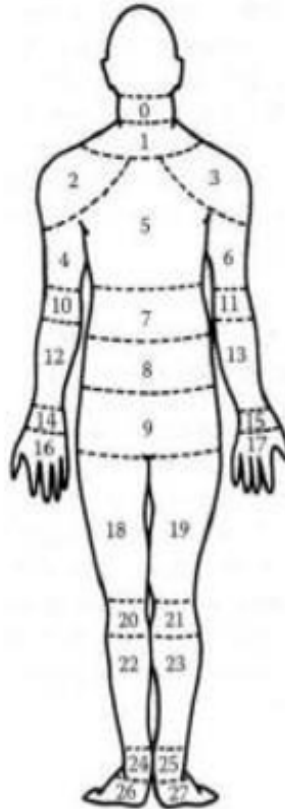
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Rahman Abraham Pandawa
2. Umur/Tgl.Lahir : 41 / 30-09-1982
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Mengoperasikan Excavator
6. Pengalaman Kerja : 3 Tahun 0 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri	V			
5	Sakit pada punggung	V			
6	Sakit pada lengan atas kanan	V			
7	Sakit pada pinggang		V		
8	Sakit pada bokong		V		
9	Sakit pada pantat		V		
10	Sakit pada siku kiri	V			
11	Sakit pada siku kanan	V			
12	Sakit pada lengan bawah kiri	V			
13	Sakit pada lengan bawah kanan	V			
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		V		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		V		
16	Sakit pada tangan kiri		V		
17	Sakit pada tangan kanan		V		
18	Sakit pada paha kiri	V			
19	Sakit pada paha kanan	V			
20	Sakit pada lutut kiri	V			
21	Sakit pada lutut kanan	V			
22	Sakit pada betis kiri	V			
23	Sakit pada betis kanan	V			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	V			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	V			
26	Sakit pada kaki kiri		V		
27	Sakit pada kaki kanan		V		

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (39)

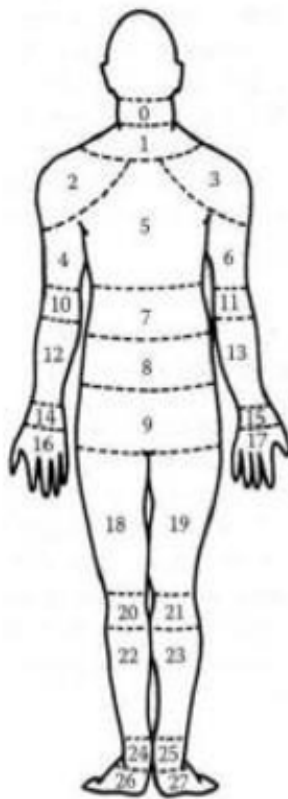
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Tangke
2. Umur/Tgl.Lahir : 38 / 07-03-1985
3. Jenis Kelamin : Pria / Wanita*
4. Status : Kawin / Belum Kawin*
5. Aktivitas Pekerjaan : Mengoperasikan Excavator
6. Pengalaman Kerja : 1 Tahun 6 Bulan

Isilah pernyataan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara pada saat melakukan aktivitas pekerjaan !



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan			
		1	2	3	4
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas	V			
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah	V			
2	Sakit pada bahu kiri		V		
3	Sakit pada bahu kanan		V		
4	Sakit pada lengan atas kiri		V		
5	Sakit pada punggung		V		
6	Sakit pada lengan atas kanan		V		
7	Sakit pada pinggang		V		
8	Sakit pada bokong		V		
9	Sakit pada pantat			V	
10	Sakit pada siku kiri			V	
11	Sakit pada siku kanan			V	
12	Sakit pada lengan bawah kiri			V	
13	Sakit pada lengan bawah kanan			V	
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		V		
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		V		
16	Sakit pada tangan kiri		V		
17	Sakit pada tangan kanan		V		
18	Sakit pada paha kiri	V			
19	Sakit pada paha kanan	V			
20	Sakit pada lutut kiri	V			
21	Sakit pada lutut kanan	V			
22	Sakit pada betis kiri	V			
23	Sakit pada betis kanan	V			
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	V			
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	V			
26	Sakit pada kaki kiri	V			
27	Sakit pada kaki kanan	V			

*Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit Sekali (49)