

**ANALISIS DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA OPERATOR WELDING
UNTUK MENGURANGI *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* DAN *NORDIC
BODY MAP***

(STUDI KASUS : PT. X- STEEL MITRA KONTRUKSINDO)

TUGAS AKHIR

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



Nama : Rojab Bagus Widianto
No. Mahasiswa 19522074

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2023**

PERNYATAN KEASLIAN

Saya menyatakan dengan sebenarnya bahwa tugas akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, kecuali kutipan dan ringkasan yang sumbernya telah saya sertakan sepenuhnya. Jika di kemudian hari pengakuan saya tidak benar dan melanggar ketentuan yang sah, saya bersedia membiarkan Universitas Islam Indonesia mencabut gelar dan ijazah yang saya terima.

Yogyakarta, 26 - 07 - 2023



(Rojab Bagus Widiyanto)

19522074

SURAT BUKTI PENELITIAN

No : 001/AD/V/2023

Perihal : Surat Keterangan

SURAT KETERANGAN

Dengan ini PT. X-Steel Mitra Kontruksindo yang beralamatkan di Kawasan Industri Bogordi Jl. Sabilillah, Tarikolot, Kec. Citeureup dengan ini menerangkan bahwa :

Nama : Rojab Bagus Widianto
Nomor Mahasiswa : 19522074
Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia – Yogyakarta
Fakultas : Teknologi Industri
Jurusan : Teknik Industri
Waktu Penelitian : Mei s.d. Juni 2023
Judul : Analisis dan Perbaikan Postur Kerja Pada Operator *Welding* Untuk Mengurangi *Musculoskeletal Disorders* Dengan Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* Dan *Nordic Body Map* (Studi Kasus: PT. X-Steel Mitra Kontruksindo)
Telah selesai melaksanakan penelitian skripsi di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo. Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dipergunakan semestinya.

Bogor, 21 Juni 2023

CV. Adsson Wire Industri

Hormat kami,


(Dedi Kusnadi) .
Komisaris

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**ANALISIS DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA OPERATOR WELDING
UNTUK MENGURANGI *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* DAN *NORDIC
BODY MAP*
(STUDI KASUS : PT. X- STEEL MITRA KONTRUKSINDO)**



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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

**ANALISIS DAN PERBAIKAN POSTUR KERJA PADA OPERATOR WELDING
UNTUK MENGURANGI *MUSCULOSKELETAL DISORDERS* DENGAN
MENGUNAKAN METODE *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* DAN *NORDIC
BODY MAP***

(STUDI KASUS : PT. X- STEEL MITRA KONTRUKSINDO)

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Rojab Bagus Widiyanto

No. Mahasiswa : 19522074

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, 24 - Agustus – 2023

Tim Penguji

Elanjati Worldailmi S.T., M.Sc.

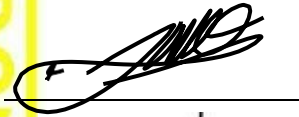
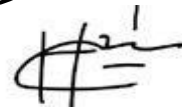
Ketua

Chancard Basumerda, S.T., M.Sc.

Anggota I

Annisa Uswatun Khasanah S.T., M.Sc.

Anggota II

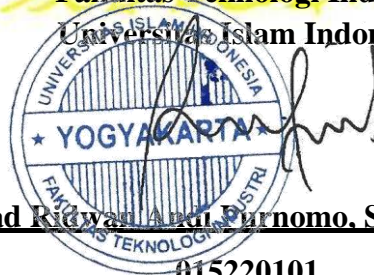




Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Surnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM

015220101

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillahillahirabbil'amin.

Tugas akhir ini saya persembahkan kepada diri saya sendiri yang telah berusaha semaksimal mungkin untuk dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan sebaik-baiknya. Terima kasih kepada keluarga saya, terutama kedua orang tua yang selalu mendoakan dan memberi dukungan kepada saya. Terima kasih kepada Ibu Elanjati Worldailmi, S.T., M.Sc., yang telah memberikan bimbingan dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir ini. Terima kasih kepada dosen-dosen dan semua pihak yang telah memberikan ilmu pengetahuan kepada saya. Terima kasih kepada sahabat dan rekan-rekan yang telah memberikan dukungan dan bantuan selama ini.

MOTTO

"Barang siapa yang mengerjakan amal saleh, baik laki-laki maupun perempuan dalam keadaan beriman, maka sesungguhnya akan kami berikan kepadanya kehidupan yang baik, dan sesungguhnya akan kami berikan balasan kepada mereka dengan pahala yang lebih baik dari apa yang telah mereka kerjakan."

(Q.S An-Nahl: 97).

"Kemudian apabila kamu telah membulatkan tekad, maka bertawakkallah kepada Allah. Sesungguhnya Allah menyukai orang-orang yang bertawakkal kepada-Nya."

(Q.S Ali Imran: 159).

KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim

Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Alhamdulillah rabbil'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 X-Steel Mitra Kontruksindo dengan judul "**Analisis dan Perbaikan Postur Kerja pada Operator Welding untuk Mengurangi Musculoskeletal Disorders dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment dan Nordic Body Map**" dengan baik. Tak lupa penulis haturkan sholawat dan salam kepada Nabi Besar Muhammad Shallahulahu 'Alaihi Wassalam beserta keluarga, sahabat dan umatnya hingga akhir zaman.

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. X-Steel Mitra Kontruksindo yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan magang serta penelitian.
5. Sahabat, teman-teman, dan Keluarga Teknik Industri UII 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 di PT X-Steel Mitra Kontruksindo.

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

Yogyakarta, 26 Juli 2023
Penulis,



Rojab Bagus Widiyanto
NIM. 19522074

ABSTRAK

Proses keselamatan kerja dengan kecelakaan kerja yaitu kecelakaan yang terjadi ditempat kerja atau dikenal dengan istilah kecelakaan industri. Keluhan pada *musculoskeletal disorder* merupakan gangguan yang terjadi akibat pembebanan statis yang terjadi secara berulang atau secara terus-menerus pada otot yang dapat menimbulkan keluhan. Faktor penyebab keluhan pada sistem *musculoskeletal* adalah ketegangan otot yang berlebihan, sikap kerja yang tidak normal dan aktivitas yang berulang-ulang. Berdasarkan penelitian pendahuluan dengan cara observasi dan wawancara menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), pada beberapa pegawai di PT X-Steel Mitra Kontruksindo sudah terdapat beberapa gejala yang muncul terkait dengan gangguan sistem musculoskeletal. Perlu dilakukan analisis lebih lanjut untuk menganalisis postur kerja pada operator welding untuk mengurangi *musculoskeletal disorders* dengan menggunakan metode RULA. Hasil penelitian menunjukkan bahwa postur kerja seluruh operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo memiliki jumlah skor akhir 6 dengan *action level 3* atau diperlukan adanya penindakan lebih lanjut dan beberapa rekomendasi. Keluhan yang paling sering terjadi terdapat pada bagian pinggang dan leher, karena posisi punggung cenderung membungkuk dan leher yang menunduk. Guna memperbaiki hal tersebut diperlukan rekomendasi perubahan posisi kerja khususnya pada bagian pinggang, punggung dan leher.

Kata Kunci: Postur kerja, Operator *Welding*, *Musculoskeletal Disorders*, RULA, NBM

DAFTAR ISI

PERNYATAN 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	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Literatur	5
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Ergonomi	8
2.2.2 Postur kerja	9
2.2.3 <i>Musculoskeletal Disorder (MsDs)</i>	9
2.2.4 <i>Rapid Upper Limb Assessment (RULA)</i>	10
2.2.5 <i>Nordic Body Map (NBM)</i>	11
2.2.6 Antropometri	12
BAB III METODE PENELITIAN	14
3.1 Subjek Penelitian	14
3.2 Jenis Data	14
3.3 Objek Penelitian	14
3.4 Metode Pengumpulan Data	14
3.5 Rancangan Penelitian	15
3.6 Alur Penelitian	17
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	19

4.1	Gambaran Umum Perusahaan	19
4.1.1	Profil Perusahaan	19
4.1.2	Proses Alur Kerja.....	19
4.2	Pengumpulan Data	20
4.2.1	Karakteristik Subjek	20
4.2.2	Data Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	21
4.2.3	Data RULA.....	26
4.2.4	Lokasi Perusahaan	26
4.2.5	Data Antropometri	26
4.3	Pengolahan Data.....	26
4.3.1	Pengolahan Data RULA	26
4.3.2	Pengolahan Data Antropometri	42
BAB V PEMBAHASAN		48
5.1	Analisis Masalah	48
5.1.1	Analisis Berdasarkan Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	48
5.1.2	Hubungan Postur Kerja dengan Hasil Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	50
5.1.3	Analisis Postur Kerja Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA)	51
5.1.4	Analisis Antropometri	52
5.1.5	Analisis Dimensi Antropometri.....	52
BAB VI KESIMPULAN		56
6.1	Kesimpulan.....	56
6.2	Saran.....	57
DAFTAR PUSTAKA		58
LAMPIRAN		62

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kajian Literatur	7
Tabel 4. 1 Usia operator <i>welding</i>	20
Tabel 4. 2 Karakteristik umum operator <i>welding</i>	20
Tabel 4. 3 Durasi kerja operator <i>welding</i>	21
Tabel 4. 4 Waktu istirahat operator <i>welding</i>	21
Tabel 4. 5 Keterangan <i>Nordic Body Map</i>	22
Tabel 4. 6 Kategori warna berdasarkan tingkat risiko.....	23
Tabel 4. 7 Rekapitulasi total skor <i>Nordic Body Map</i>	24
Tabel 4. 9 Skor Grup A pada operator <i>welding</i> 1.....	28
Tabel 4. 10 Skor Grup B pada operator <i>welding</i> 1.....	29
Tabel 4. 11 Skor Grup C pada operator <i>welding</i> 1.....	29
Tabel 4. 12 Skor Grup A pada operator <i>welding</i> 2	31
Tabel 4. 13 Skor Grup B pada operator <i>welding</i> 2.....	32
Tabel 4. 14 Skor Grup C pada operator <i>welding</i> 2.....	32
Tabel 4. 15 Skor Grup A pada operator <i>welding</i> 3.....	34
Tabel 4. 16 Skor Grup B pada operator <i>welding</i> 3.....	35
Tabel 4. 17 Skor Grup C pada operator <i>welding</i> 3.....	35
Tabel 4. 18 Skor Grup A pada operator <i>welding</i> 4.....	37
Tabel 4. 19 Skor Grup B pada operator <i>welding</i> 4.....	38
Tabel 4. 20 Skor Grup C pada operator <i>welding</i> 4.....	38
Tabel 4. 21 Skor Grup A pada operator <i>welding</i> 5.....	40
Tabel 4. 22 Skor Grup B pada operator <i>welding</i> 5.....	41
Tabel 4. 23 Skor Grup C pada operator <i>welding</i> 5.....	41
Tabel 4. 24 Rekapitulasi Hasil Perhitungan RULA	42
Tabel 4. 25 Data Antropometri.....	42
Tabel 4. 26 Penentuan Rancangan Meja	42

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 <i>Action level RULA</i>	11
Gambar 2. 2 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i>	12
Gambar 3. 1 Alur penelitian	17
Gambar 4. 1 Grafik hasil keluhan otot skeletal	25
Gambar 4. 2 Postur kerja pada operator <i>welding</i> 1	27
Gambar 4. 3 Postur kerja pada operator <i>welding</i> 2	30
Gambar 4. 4 Postur kerja pada operator <i>welding</i> 3	33
Gambar 4. 5 Postur kerja pada operator <i>welding</i> 4	36
Gambar 4. 6 Postur kerja pada operator <i>welding</i> 5	39
Gambar 4. 7 Dimensi Tubuh	43
Gambar 5. 1 Ukuran Meja Tampak Depan	44
Gambar 5. 2 Desain 3D Meja Tampak Depan	45
Gambar 5. 3 Desain 3D Tampak Samping	45
Gambar 5. 4 Desain 3D Tampak Atas	46
Gambar 5. 5 Desain 3D Tampak <i>Isometric</i>	46
Gambar 5. 6 Desain Meja Usulan	54

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara yang memiliki beberapa bidang industri yang beragam bagi kelangsungan hidup masyarakat. Pesatnya persaingan industri menyebabkan beberapa perusahaan perlu pekerja yang memiliki keterampilan serta keahlian yang layak guna bersaing dengan perusahaan lain. Hal ini juga berhubungan dengan kesejahteraan pekerja di dalam perusahaan itu sendiri yang harus tetap dikontrol, dari segi finansial maupun kesehatan para pekerja secara fisik ataupun mental (Rizky & Herwanto, 2023).

Proses keselamatan kerja dengan kecelakaan kerja yaitu kecelakaan yang terjadi ditempat kerja atau dikenal dengan istilah kecelakaan industri. Kecelakaan industri ini secara umum dapat diartikan sebagai suatu kejadian yang tidak diduga semula dan tidak dikehendaki yang mengacaukan proses yang telah diatur dari suatu aktivitas (I. Setiawan & Khurosani, 2018). Keluhan pada *Musculoskeletal disorder* merupakan gangguan yang disebabkan akibat pembebanan statis pada otot secara berulang kali atau secara terus-menerus yang dapat menimbulkan keluhan antara lain pada sendi, ligamen, dan tendon (Aprianto et al., 2021). Banyak penelitian yang telah dilakukan mengenai gangguan *muskuloskeletal* dan hasil penelitian menunjukkan bahwa nyeri *muskuloskeletal* yang paling banyak dialami adalah pada punggung dan bahu.

Faktor penyebab keluhan pada sistem *muskuloskeletal* adalah ketegangan otot yang berlebihan, sikap kerja yang tidak wajar dan aktivitas yang berulang-ulang (Tjahayuningtyas, 2019). Sikap kerja yang tidak wajar atau posisi yang janggal seperti membungkuk, berjongkok dan meletakkan kedua tangan di atas bahu dapat mempengaruhi sistem *muskuloskeletal* karena semakin jauh posisi bagian tubuh dari pusat gravitasi, maka semakin besar pula risiko terjadinya nyeri muskuloskeletal (Hasanah, 2019). Gejala yang sering terjadi pada keluhan muskuloskeletal adalah nyeri, kaku bahkan sampai terjadinya penurunan fungsi. Gejala tersebut merupakan akibat dari kerusakan pada nervus dan pembuluh darah pada berbagai lokasi tubuh seperti leher, bahu, pergelangan tangan, pinggul, lutut dan tumit (Fatejarum & Susianti, 2018).

Seiring dengan pesatnya perkembangan ilmu pengetahuan khususnya di bidang industri manufaktur, perlu adanya keterkaitan yang erat antara pekerja dengan teknologi dengan harapan mampu memberikan efek produktivitas produk. Sumber daya tidak harus mempunyai kemampuan teori saja, namun juga harus mampu mengaplikasikannya secara praktis.

Ergonomi adalah suatu aturan atau norma dalam sistem kerja. Di Indonesia memakai istilah *ergonomic* dan di beberapa negara seperti di Skandinavia menggunakan istilah “Bioteknologi” sedangkan dinegara Amerika menggunakan istilah “*Human Engineering*” atau “*Human Factors Engineering*”. Penerapan ergonomi diperlukan karena setiap aktivitas atau pekerjaan yang dilakukan secara tidak ergonomis dapat menimbulkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, meningkatkan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta menurunkan produktivitas dan tenaga kerja (Dewi, 2020).

Penelitian dilakukan pada suatu perusahaan yang bergerak dibidang *furniture* seperti rak dan etalase di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo yang terletak di Jl. Sabilillah No. 118, Kelurahan Tarikolot, Kecamatan Citeurep, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16810. Perusahaan ini memiliki 4 stasiun kerja pada proses produksi yaitu *bending*, *welding*, *cutting*, dan *printing*. Berdasarkan hasil studi literatur dengan cara observasi secara langsung dan wawancara berdasarkan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), pada beberapa pegawai di PT X-Steel Mitra Kontruksindo sudah terdapat beberapa gejala yang muncul terkait dengan gangguan sistem muskuloskeletal, diantaranya adanya nyeri pada pinggang 100%, leher atas dan pergelangan tangan 80%, serta punggung 60% yang terkait dengan posisi para pegawai terutama operator *welding* yang bekerja di PT X-Steel Mitra Kontruksindo. Diketahui operator melakukan aktivitas kerja pada posisi duduk membungkuk, dengan jam kerja 8 jam perhari.

Dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Nordic Body Map* (NBM) diharapkan keluhan muskuloskeletal dari operator *welding* dapat diidentifikasi dan kemudian dijadikan sebagai dasar perbaikan pada postur kerja. Meskipun selama ini pendekatan dengan metode RULA sudah digunakan sebagai dasar dalam peningkatan postur kerja tetapi terdapat perbedaan pada karakteristik subjek penelitian sehingga penelitian pada operator *welding* masih dibutuhkan studi lebih lanjut. Hal ini menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut terkait dengan analisis dan perbaikan postur kerja pada operator *welding* untuk mengurangi *musculoskeletal disorders* dengan menggunakan metode RULA.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian adalah sebagai berikut:

1. Berapakah skor tertinggi postur kerja RULA yang diperoleh pada operator *welding* di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo?
2. Apa usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat keluhan pekerja berdasarkan hasil skor RULA yang diperoleh sebelumnya?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui hasil skor postur kerja yang diperoleh dengan metode RULA pada pekerja bagian *welding* di PT. X-Steel Mitra Konstruksindo.
2. Memberikan usulan perbaikan untuk mengurangi tingkat keluhan pekerja.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat bagi perusahaan

- a) Menindaklanjuti penilaian skor RULA pada bagian produksi yang nantinya berguna bagi perusahaan dalam menguraikan potensi-potensi bahaya yang terjadi dalam aktivitas produksi.
- b) Memberikan beberapa *improvement* atau rekomendasi berupa postur kerja yang dapat ditindaklanjuti dan diterapkan dalam perusahaan.
- c) Perusahaan mampu memperbaiki menganalisis berdasarkan data - data penilaian RULA yang telah diperoleh.

2. Manfaat bagi mahasiswa

- a) Mengajarkan kepada mahasiswa dunia kerja yang sebenarnya.
- b) Menafsirkan ilmu ergonomi khususnya penilaian *musculoskeletal* menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan *Nordic Body Map* (NBM).
- c) Melatih cara berfikir kreatif kritis dan inovatif dalam mengatasi beragam masalah masalah dilingkungan kerja.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini berfokus pada pekerja di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo.

2. Objek penelitian merupakan perusahaan di Kabupaten Bogor, Jawa Barat.
3. Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan metode RULA dan metode NBM untuk memecahkan masalah.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Kajian literatur mengacu pada metode sistematis untuk memperoleh pengetahuan atau pemahaman berdasarkan pemeriksaan dan evaluasi bukti faktual. Penelitian ini dibangun di atas penyelidikan sebelumnya yang telah menunjukkan baik. Apakah mereka terkait atau tidak dengan penelitian ini, status publikasi dari materi tersebut di atas masih harus ditentukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Yusuf & Parwati (2022) penelitian ini bertujuan untuk menentukan postur kerja operator pengecatan dengan menggunakan metode OWAS, RULA dan REBA (PT. Medari Karya Mulia). Hasil dari penelitian ini yaitu menunjukkan bahwa beberapa postur operator menimbulkan risiko muskuloskeletal, jadi perbaikan harus dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Setiawan (2021), penelitian ini bertujuan untuk merekomendasikan alat yang diusulkan untuk mengurangi dampak yang disebabkan oleh penanganan material manual kegiatan di bagian pergudangan Jalan Tol Cisumdawu Proyek Pengembangan 2 dengan metode RULA dan OWAS (PT Wijaya Karya). Berdasarkan hasil nilai RULA, maka proses pengambilan jerigen kosong diperoleh skor 6 tindakan level 3. Pada proses pengisian bahan bakar didapatkan skor 4 tingkatan tindakan 2. Dalam proses mengeluarkan atau mengangkat jerigen itu diisi dengan BBM diperoleh skor 7 tindakan level 4. Untuk Perhitungan OWAS, proses pengambilan jerigen kosong bisa didapatkan hasil kategori 2. Dalam proses pengisian bahan bakar didapatkan hasil pengukuran dalam kategori 1. Dalam proses penghapusan atau pengangkatan jerigen yang telah diisi bahan bakar yang diperoleh kategori 4. Proses kerja dengan skor dan resiko tinggi gangguan muskuloskeletal dan tindakan yang perlu diambil yaitu mengeluarkan jerigen yang telah diisi BBM. Untuk ini Oleh karena itu, perlu diusulkan desain material handling alat bantu berupa *jib crane* menggunakan data antropometri Indonesia agar sesuai dengan postur tubuh orang Indonesia.

Selanjutnya, berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Anisa & Marwan (2022) penelitian ini bertujuan untuk melakukan perbaikan postur kerja sehingga mendapatkan evaluasi perbaikan terhadap postur kerja menggunakan metode RULA dan REBA (CV. Las Mandiri).

Hasil dari penelitian ini adalah menunjukkan posisi postur kerja yang sangat buruk sehingga dapat disimpulkan 2 metode ini sangat efektif dalam pengukuran postur kerja.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Tiogana & Hartono (2020) penelitian ini 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 menggunakan pendekatan RULA dan REBA (PT. X) yang menghasilkan peregangan yang teratur, dan menyediakan kursi yang nyaman untuk digunakan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Ahmad et al., (2020) penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai postur kerja dari operator serta mampu menerapkan perbaikan sistem kerja menggunakan metode RULA. Dari hasil penelitian yang dilakukan menunjukkan bahwa dalam pengoperasian pengelasan bahan baku berdasarkan analisis metode RULA diperoleh skor RULA yaitu 6. Skor tersebut menunjukkan bahwa proses pengelasan bahan baku memiliki level resiko dengan tingkat rata-rata. Tingkat risikonya lebih tinggi namun terdapat tindakan investigasi yang lebih lanjut, dengan perubahan segera untuk meningkatkan motivasi kerja sekaligus meningkatkan produktivitas aktivitas kerja pada proses pengelasan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Nuraidah (2022) penelitian ini bertujuan untuk perbaikan pada postur kerja operator yang tidak ergonomis saat bekerja, yaitu tubuh dalam kondisi berdiri serta duduk terlalu lama, dan membungkuk yang mengakibatkan tubuh mengalami cedera pada otot melalui pendekatan QEC & RULA. Diperoleh hasil perbaikan yang dapat diusulkan dengan menggunakan kursi *adjustable* agar operator bisa menyesuaikan tinggi rendah kursi agar postur yang dipakai mencapai tingkat yang lebih nyaman dan mengalami penurunan risiko yang banyak.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Mukhtar & Koesdijati (2018) penelitian ini bertujuan untuk mengurangi rasa lelah selama bekerja di UMKM Logam Ngingas Waru Sidoarjo. Operator mesin *pond* bekerja dengan posisi duduk dan sedikit membungkuk dalam jangka waktu yang lama sehingga dapat menimbulkan kelelahan. Hasil penelitian ini adalah postur pekerja operator pembuat ring (*washer*) sedikit membungkuk diberi nilai 5. Postur kerja ini perlu segera diperbaiki. Ketinggian tempat duduk operator yang hanya 35 cm sangat mempengaruhi postur kerja operator sehingga mengharuskan badan operator sedikit condong ke depan untuk memperhatikan plat besi yang berfungsi sebagai *ring (washer)*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Rozi & Kn (2021) penelitian ini bertujuan untuk mengetahui postur kerja operator menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb*

Assessment) akan dibandingkan dengan metode *Nordic Body Map*. Analisis yang dapat dilakukan dengan metode *Nordic Body Map* dan *Rapid upper Limb Assessment (RULA)*, didukung dengan kondisi pengrajin saat bekerja pasti merasakan keluhan tubuh dengan menggunakan metode RULA dan NBM. Hasil nya adalah terdapat perbedaan antara skor *Nordic Body Map* (NBM) dan *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* karena cara yang berbeda dalam memperoleh skor. Pada NBM, skor rendah dicapai karena pekerja terbiasa dengan postur kerja yang buruk, sedangkan RULA dicapai dengan menilai postur fleksi/miring selama bekerja.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Wandiyanto et al., (2022) penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja dari operator melalui pendekatan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*) yang nantinya dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan perbaikan postur tubuh dalam bekerja. Penggunaan metode ini didukung dengan kondisi operator yang merasakan beberapa keluhan pada tubuh. Dengan adanya permasalahan tersebut peneliti memberikan beberapa rekomendasi salah satunya berupa alat bantu angkat ini dapat memperbaiki postur tubuh.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Utomo et al., (2021) penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat resiko terjadinya gangguan MSDs pada pekerja dalam jangka panjang untuk menjaga produktivitas selama bekerja, serta memberikan rekomendasi perbaikan agar pekerja dapat melakukan pekerjaan secara aman dan nyaman berdasarkan perhitungan REBA, RULA dan OWAS. Terjadinya gangguan MSDs pada pekerja tidak dipengaruhi oleh waktu istirahat, tetapi dipengaruhi oleh postur kerja yang kurang tepat dan dilakukan secara berulang.

Tabel 2. 1 Kajian Literatur

<i>Author, Year</i>	RULA	NBM	REBA	OWAS	QEC
Yusuf & Parwati (2022)	√		√	√	
D.Setiawal et al. (2022)	√			√	
Annisa & Marwan (2022)	√		√		
Tiogana & Hartono (2020)	√		√		
Ahmad et al (2020)	√				
Nuraidah et al (2022)	√				√

<i>Author, Year</i>	<i>RULA</i>	<i>NBM</i>	<i>REBA</i>	<i>OWAS</i>	<i>QEC</i>
Mukhtar & Koesdijati (2018)	√				
Rozi & Kn (2021)	√	√			
Wandiyanto et al (2022)	√	√	√		
Utomo et al (2021)	√	√		√	
Rojab (2023)	√	√	√	√	√

2.2 Landasan Teori

Keselamatan dan Kesehatan Kerja merupakan bagian dari kesehatan masyarakat yang berkaitan dengan setiap pekerjaan yang melibatkan faktor-faktor yang berpotensi mempengaruhi kesehatan pekerja. Bahaya di tempat kerja (yang berhubungan dengan pekerjaan), seperti masalah kesehatan lingkungan lainnya, bersifat akut atau kronis (sementara atau terus-menerus) dan dampaknya dapat terjadi secara langsung, atau berlangsung lama. Dampak kesehatan dapat bersifat langsung dan tidak langsung. Kesehatan pekerja harus mendapat perhatian karena selain mengganggu tingkat produktivitas, kesehatan pekerja juga dapat disebabkan oleh pekerjaannya (Rosita, 2018).

Kesehatan kerja memiliki sifat medis dan sasarannya adalah tenaga kerja (pekerja) Selain faktor motivasi kerja lingkungan kerja tempat karyawan tersebut bekerja juga tidak kalah pentingnya dalam meningkatkan kinerja karyawan. Lingkungan kerja yang sesuai dapat mendukung pelaksanaan kerja sehingga karyawan memiliki semangat bekerja dan meningkatkan kinerja karyawan, sedangkan ketidak sesuaian lingkungan kerja dapat menciptakan ketidaknyamanan bagi karyawan dalam melaksanakan tugas-tugasnya (Parashakti & Putriawati, 2020).

2.2.1 Ergonomi

Istilah ergonomi berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata yaitu “Ergon” yang berarti kerja dan “Nomos” yang berarti aturan atau hukum. Berdasarkan dua kata tersebut maka ergonomi dapat diartikan sebagai suatu aturan dan sistem kerja yang bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan fisik dan mental melalui upaya pencegahan cedera dan penyakit akibat kerja, menurunkan atau mengangkat beban, serta mengelola kerja secara tepat guna meningkatkan kualitas kerja (Wati & Murnawan, 2022)

Ergonomi merupakan suatu aturan atau standar dalam suatu sistem kerja. Di Indonesia istilah ergonomi digunakan dan di beberapa negara seperti Skandinavia juga digunakan istilah

ergonomi “Bioteknologi” sedangkan dinegara Amerika menggunakan istilah “*Human Engineering*” atau “*Human Factors Engineering*” (No & Dewi, 2020).

Menurut Dewantari (2020) “tujuan ergonomi adalah untuk memungkinkan sistem kerja berfungsi lebih baik dengan meningkatkan interaksi antara pengguna dan mesin, ada dua cara ergonomi memberi pengaruh pada desain, pertama, banyak ahli ergonomi diorganisasi atau universitas melakukan penelitian untuk menemukan karakteristik pengguna yang sesuai dengan desain”.

2.2.2 *Postur kerja*

Postur kerja merupakan salah satu faktor penentu dalam analisis efisiensi dan efektifitas kerja, Postur kerja yang benar sangat dipengaruhi oleh gerak-gerak tubuh manusia selama bekerja. Jika pekerja melakukan pekerjaannya dengan sikap yang benar dan ergonomis, maka pekerjaan akan baik dan maksimal. Namun jika pekerja bekerja dengan posisi yang salah dan tidak mengikuti aturan (tidak ergonomis), pekerjaan lebih mudah mengalami kelelahan yang dapat menyebabkan perubahan bentuk tulang (Tiara Catur Anggraini et al., 2022).

Postur kerja mempengaruhi pekerja dalam kegiatannya. Terdapat resiko dari sikap kerja yang akan menyebabkan gangguan Muskuloskeletal. Faktor tersebut tentu harus diantisipasi agar mengurangi dampak cedera dan gangguan yang lebih berat. Menurut (Azwar, 2020) adapun Faktor Resiko Sikap Kerja Terhadap Gangguan *Muskuloskeletal*:

1. Sikap Kerja Berdiri
2. Sikap Kerja Membungkuk
3. Pengangkatan Beban
4. Membawa Beban
5. Kegiatan mendorong Beban
6. Menarik Beban

2.2.3 *Muskuloskeletal Disorder (MSDs)*.

Gangguan muskuloskeletal atau MSDs adalah berbagai nyeri pada otot, tendon, dan saraf. Aktivitas dengan tingkat pengulangan yang tinggi dapat menyebabkan kelelahan otot, kerusakan jaringan, nyeri dan ketidaknyamanan. Hal ini dapat terjadi meskipun tingkat gayanya ringan dan postur kerja memuaskan (Dwi Hartono & Soewardi, 2019).

Menurut (Yosineba et al., 2020) Musculoskeletal Disorders (MSDs) atau gangguan muskuloskeletal merupakan gangguan yang ditandai dengan terjadinya cedera pada otot,

tendon, ligament, saraf, kartilago, tulang, atau pembuluh darah pada tangan, kaki, leher, dan punggung. 1 MSDs merupakan gangguan yang banyak mengancam pekerja di dunia.

2.2.4 *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*

Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dikembangkan oleh Dr. Lynn Mc Atamney dan Dr. Nigel Corlett adalah seorang ergonomis dari Universitas di Nottingham (*University of Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics*). RULA pertama kali dijelaskan dalam bentuk *Journal of Ergonomics Applications*. RULA merupakan metode yang dikembangkan dalam bidang ergonomi, yang mengkaji dan mengevaluasi tubuh bagian atas (Wijaya & Muhsin, 2018).

Menurut Kurnia & Sobirin (2020) RULA merupakan singkatan dari *Rapid Upper Limb Assessment*. Metode ini bertujuan untuk melakukan perhitungan dan analisis terhadap tubuh manusia bagian atas. Secara umum, prosedurnya adalah menghubungkan antara sudut yang terbentuk pada postur tubuh subjek dengan bobot yang berada pada tabel.

Teknologi ergonomi ini mengevaluasi postur atau sikap, kekuatan atau aktivitas otot yang menyebabkan cedera aktivitas berulang (*repetitive trauma*). Ergonomi diterapkan untuk mengevaluasi hasil pendekatan ini dalam bentuk skor risiko dari 1 hingga 7, dengan skor tertinggi menunjukkan tingkat yang menghasilkan pengambilan risiko yang signifikan di tempat kerja. Hal ini tidak berarti bahwa skor terendah akan menjamin bahwa pekerjaan penelitian bebas dari risiko ergonomis. Inilah sebabnya RULA dikembangkan untuk mendeteksi postur kerja yang berbahaya dan memperbaikinya secepat mungkin (Correia, 2016). Berikut merupakan gambar *action level* RULA.

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:

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):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 7: Add Force/Load Score
 If load < .4.4 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

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):
 Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

Step 14: Add Force/Load Score
 If load < .4.4 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.

SCORES

Table A: Wrist Posture Score

Upper Arm	Lower Arm	Wrist Posture						
		1	2	3	4			
1	1	1	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3
	3	2	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4
	2	3	3	3	3	4	4	4
	3	3	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5
	2	3	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	5	5
	3	4	4	4	4	5	5	5
5	1	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7
	3	6	6	6	6	7	7	8
6	1	7	7	7	7	8	8	9
	2	8	8	8	8	8	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9

Table B: Trunk Posture Score

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

Table C: Neck, trunk and leg score

Wrist and Arm Score	Neck, trunk and leg 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

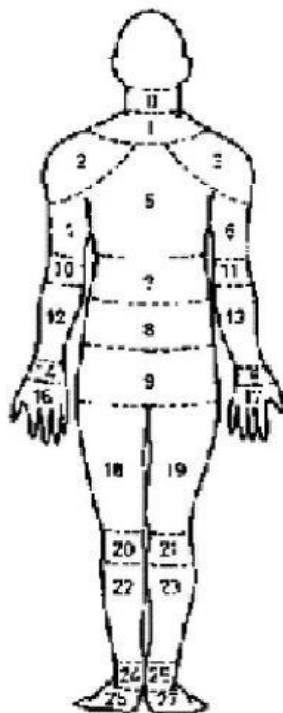
Scoring: (final score from Table C)
 1 or 2 = acceptable posture
 3 or 4 = further investigation, change may be needed
 5 or 6 = further investigation, change soon
 7 = investigate and implement change

Gambar 2. 1 Tabel action level RULA

Source: (Pramita, 2013)

2.2.5 Nordic Body Map (NBM)

Nordic Body Map merupakan salah satu metode pengukuran subyektif untuk mengukur rasa sakit otot para pekerja. Kuesioner Nordic Body Map merupakan salah satu bentuk kuesioner checklist ergonomi. Kuesioner Nordic Body Map adalah kuesioner yang paling sering digunakan untuk mengetahui ketidaknyamanan pada para pekerja karena sudah terstandarisasi dan tersusun rapi (Zahra & Prastawa, 2023). Berikut merupakan gambar tabel Kuesioner Nordic Body Map.



Kuisisioner 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 panggang				
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 Kuesioner *Nordic Body Map*

Source : (Rahdiana, 2017)

2.2.6 Antropometri

Menurut Ramadhani (2018) kata antropometri berasal dari bahasa Yunani *antropos* (manusia) yang berarti orang dan kata *metrein* (mengukur) yang berarti ukuran, sehingga antropometri merupakan ilmu yang berhubungan dengan pengukuran dimensi tubuh manusia.

Antropometri adalah suatu kumpulan data numerik yang berhubungan dengan karakteristik fisik tubuh manusia, ukuran, bentuk dan kekuatan serta penerapan dari data tersebut untuk penanganan masalah desain (Aras et al., 2019).

Menurut Fitra et al., (2020) Antropometri merupakan ilmu yang berhubungan dengan aspek ukuran fisik manusia. Aspek fisik ini tidak hanya dimensi linier, tetapi juga berupa berat badan.

Keilmuan ini melingkupi metode pengukuran dan permodelan dimensi tubuh manusia, serta teknik aplikasi untuk perancangan.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek pada penelitian ini merupakan para operator *Welding* di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo terletak di Jl. Sabilillah No. 118, Kelurahan Tarikolot, Kecamatan Citeurep, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16810.

3.2 Jenis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data primer dan sekunder. Berikut penjelasan dari masing-masing data primer dan data sekunder:

1. Data primer

Kumpulan fakta yang diperoleh melalui penelitian lapangan langsung. Untuk memudahkan pelaksanaan, pengumpulan data primer didukung dengan daftar pernyataan.

2. Data sekunder

Diperoleh dari pengumpulan pengetahuan dari berbagai pihak atau instansi yang berkorelasi dengan pertanyaan yang diajukan.

3.3 Objek Penelitian

Objek yang digunakan meliputi 5 operator *welding* di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo dengan usia produktif 20 sampai 35 tahun. Terdapat 2 grup dalam proses analisis postur kerja menggunakan metode RULA yaitu sebagai berikut:

1. Grup A : Lengan bagian atas, Lengan bagian bawah, dan Pergelangan tangan.

2. Grup B : Bagian Leher, Bagian Badan, dan Bagian Kaki.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan uraian dari metode pengumpulan data pada penelitian ini:

1. Penelitian Lapangan

Penelitian yang digunakan adalah objek dari penelitian ini yaitu di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo terletak di Jl. Sabililah No. 118, Kelurahan Tarikolot, Kecamatan Citeurep, Kabupaten Bogor, Jawa Barat 16810.

2. Metode Wawancara

Wawancara dilakukan dengan cara berbicara atau wawancara secara langsung dengan operator yang berkaitan untuk mendapatkan informasi yang diperlukan.

3. Kuesioner

Kuesioner dilakukan dengan mengajukan beberapa bahan pertanyaan yang telah disiapkan untuk dikirimkan kepada responden guna memperoleh informasi dan data yang diperlukan untuk penelitian.

4. Studi Pustaka

Memperoleh informasi melalui teori, pedoman, *review*, dan dokumen yang berkaitan dengan permasalahan yang saling berhubungan dengan penelitian ini.

3.5 Rancangan Penelitian

Berikut merupakan rancangan penelitian pada penelitian ini:

1. Identifikasi dan Perumusan Masalah

Mengidentifikasi permasalahan obyek penelitian. Identifikasi masalah dilakukan dengan observasi langsung terhadap objek penelitian maupun dari penelitian sebelumnya. Identifikasi masalah tersebut kemudian dirumuskan menjadi rumusan masalah yang kemudian akan diteliti.

2. Studi Literatur

Studi literatur yang digunakan merupakan penelitian terdahulu yang berkaitan dengan masalah penelitian, ergonomi, postur kerja, RULA, NBM.

3. Penentuan Variabel

Memberikan gambaran mengenai pengaruh dari pemilihan karakteristik subjek yang dalam penelitian ini adalah postur kerja operator *welding* pada *musculoskeletal disorders*.

4. Pengumpulan dan Pengolahan Data

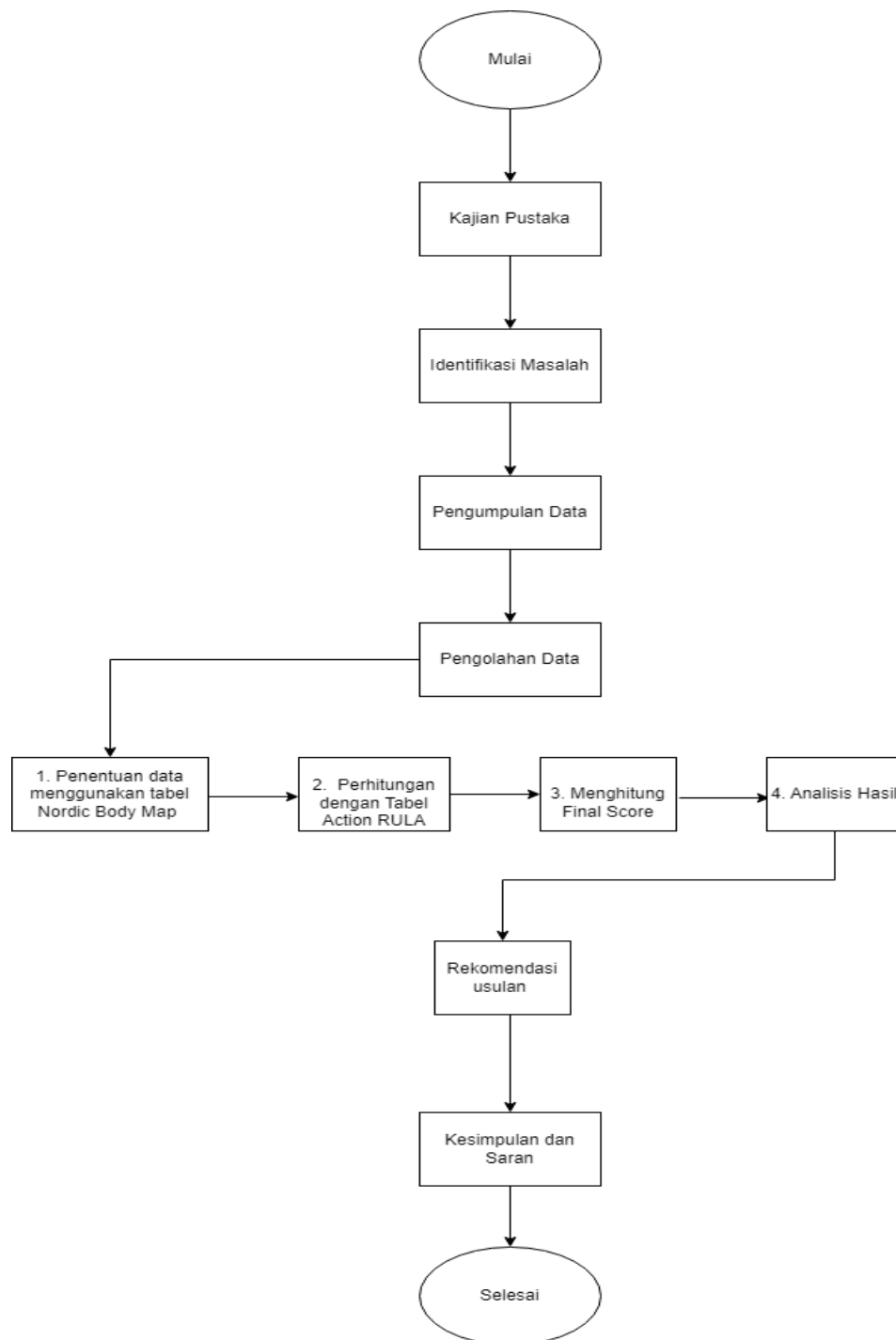
Setelah melakukan pencarian pada beberapa literatur, kemudian menentukan variabel-variabel yang digunakan dalam survei dan mencari cara untuk memecahkan permasalahan di lapangan, kemudian dilakukan pengumpulan data. Dalam penelitian

ini, data dikumpulkan melalui wawancara dan kuesioner. Jika informasi yang diperlukan sudah mencukupi maka pengolahan data akan dilanjutkan. Saat hasil dari pengolahan data sudah selesai di analisis dan hasil telah didapatkan, akan dilakukan pembuatan rekomendasi yang sesuai dengan hasil analisis pada penelitian ini.

5. Analisis dan kesimpulan

Langkah terakhir adalah menganalisis data yang telah diolah yang kemudian akan diperoleh kesimpulan.

3.6 Alur Penelitian



Gambar 3. 1 Alur penelitian

Gambar 3.1 adalah alur penelitian menggunakan metode RULA dan NBM, Berikut merupakan keterangan:

1. Mulai, penelitian dimulai.

2. Kajian Pustaka, merupakan daftar referensi dari semua jenis referensi seperti buku, jurnal papers, artikel, disertasi, tesis, skripsi, *hand outs*, *laboratory manuals*, dan karya ilmiah lainnya yang dikutip di dalam penulisan proposal.
3. Identifikasi masalah, suatu proses dan hasil pengenalan masalah atau inventarisasi masalah.
4. Pengumpulan data, data yang telah dikumpulkan akan di hitung dengan *table action RULA* dan kuesioner *Nordic Body Map* untuk menentukan *final scoring*.
5. Pengolahan data. Data yang telah diambil dari sampel akan dilanjutkan ke tahap pengolahan data yang memungkinkan peneliti mendapatkan hasil dari sampel tersebut. Pengolahan data menggunakan tabel nordic dan perhitungan RULA hingga mendapatkan skor akhir.
6. Hasil dan perbandingan, aktivitas yang memuat sejumlah kegiatan seperti mengurai, membedakan, memilah sesuatu untuk digolongkan.
7. Pembuatan rekomendasi terkait dengan usulan berupa *re-design* meja yang ergonomi dan penggunaan alat perlindungan diri (APD)
8. Kesimpulan dan saran, berisi tentang kesimpulan penelitian beserta saran untuk perusahaan.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Gambaran Umum Perusahaan

4.1.1 Profil Perusahaan

PT. X-Steel Mitra Konstruksindo merupakan sebuah pabrik yang sudah berdiri sejak tahun 2009. Perusahaan ini memiliki luas tanah sebesar ± 1800 m² dengan jumlah karyawan sebanyak 40 karyawan. Perusahaan ini memproduksi produk logam, lembaran dan kawat untuk digunakan dalam berbagai jenis peralatan supermarket, seperti *display counter*, *trolley*, dan beberapa aksesoris seperti gantungan, rak. Perusahaan ini menggunakan beberapa macam mesin untuk meng-*assembly part-part* nya. Menggunakan mesin *shearing machine*, *circular saw machine*, *radial drilling machine*, mesin pemotong kawat, mesin phon, mesin *crank*, *press machine*, mesin gerinda, dan mesin las.

4.1.2 Proses Alur Kerja

Berikut merupakan proses alur kerja di PT. X-Steel Mitra Konstruksindo:

1. Saat memesan produk di PT. X-Steel Mitra Konstruksindo terjadi kesepakatan antara perusahaan dengan *customer* sesuai dengan permintaan desain yang nantinya akan ditetapkan harga jual produk dan jumlah produk yang dipesan oleh *customer*.
2. Perusahaan memperkirakan waktu untuk pembuatan produk dan bahan baku untuk proses produksi harus tersedia terlebih dahulu, sehingga manajemen perusahaan menerbitkan surat perintah pembelian (PO) kepada pemasok bahan baku dan bahan pelengkap sesuai kebutuhan *customer*.
3. Proses produksi baru dapat dilakukan jika bahan baku tersedia di gudang bahan baku. Proses produksi setiap produk dihasilkan memiliki beberapa tahapan produksi yang berbeda. Setiap produk yang diproduksi mempunyai proses produksi yang berbeda-beda tergantung produk mana yang diinginkan *customer*.

4.2 Pengumpulan Data

Data dikumpulkan dengan cara langsung di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo dimulai dengan observasi dan wawancara pemilik usaha dan operator, pengambilan foto, dan lainnya. Observasi di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dijelaskan pada sub bab ini. Data yang diambil dapat digunakan sebagai masukan untuk pengolahan data untuk menyelesaikan masalah, data tersebut antara lain:

4.2.1 Karakteristik Subjek

1. Usia Kerja

Berikut merupakan data deskriptif usia operator welding di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo:

Tabel 4. 1 Usia operator *welding*

Jenis	Minimal	Maksimal	Mean
Usia (Tahun)	28	44	37

Pada Tabel 4.1 diketahui bahwa rata-rata usia kelima responden yang diwawancarai adalah 37 tahun. Usia minimal 28 tahun dan maksimal 44 tahun. Hal ini menunjukkan bahwa seluruh pekerja tergolong usia produktif sehingga dapat mempengaruhi prestasi kerja dalam setiap aktivitasnya. Pekerja yang masih produktif dapat melakukan pekerjaan pengelasan lebih sering dan kinerjanya baik. Berikut merupakan karakteristik umum operator *welding* PT. X- Steel Mitra Kontruksindo:

Tabel 4. 2 Karakteristik umum operator *welding*

Karakteristik	Jumlah	Persentase
Jenis Kelamin		
Laki-Laki	5	100%
Perempuan	0	0%
Pendidikan Terakhir		
SD	0	0%
SMP	2	40%
SMK	3	60%
Diploma	0	0%

2. Waktu Kerja

Gambaran data deskriptif waktu kerja operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo telah disajikan sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Durasi kerja operator *welding*

Durasi (jam)	Jumlah	Persentase
8	5	100%

Berdasarkan Tabel 4.3 diketahui bahwa seluruh responden yang difokuskan dalam penelitian ini melakukan pekerjaan di perusahaan selama 8 jam perhari.

3. Waktu Istirahat

Gambaran data deskriptif waktu istirahat penjahit dapat dilihat pada Tabel 4.4:

Tabel 4. 4 Waktu istirahat operator *welding*

Lama istirahat (jam)	Jumlah	Persentase
1	5	100%

Berdasarkan Tabel 4.4 diketahui bahwa seluruh operator tidak melakukan aktivitas (istirahat) selama 1 jam perhari.

4.2.2 Data Kuesioner Nordic Body Map

Data kuesioner adalah teknik pengumpulan data untuk memeriksa sikap, keyakinan, perilaku, dan karakteristik dalam suatu organisasi yang mungkin terpengaruh oleh sistem yang diusulkan. Beberapa pertanyaan dalam kuisisioner ini berkaitan dengan gangguan atau keluhan karyawan yang berupa sakit, nyeri atau nyeri. Menjahit secara alami melibatkan posisi kerja yang canggung yang dapat menyebabkan rasa sakit, kelelahan, dan bahkan cedera otot.

Nordic Body Map merupakan suatu sistem atau metode untuk mengukur nyeri pada tubuh yang disebut dengan gangguan *muskuloskeletal*. Sistem *muskuloskeletal* merupakan sistem organ yang memungkinkan manusia menggunakan sistem otot dan tulang. Sistem *muskuloskeletal* memberikan bentuk tubuh, stabilitas dan gerakan. Informasi mengenai peta tubuh Nordik dapat dilihat pada tabel 4.5 di bawah ini:

Tabel 4. 5 Keterangan *Nordic Body Map*

No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas			√		4
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah			√		3
2	Sakit pada bahu kiri			√		3
3	Sakit pada bahu kanan			√		3
4	Sakit pada lengan atas kiri		√			2
5	Sakit pada punggung		√			4
6	Sakit pada lengan atas kanan			√		3
7	Sakit pada pinggang				√	3
8	Sakit pada bokong		√			2
9	Sakit pada pantat		√			2
10	Sakit pada siku kiri		√			2
11	Sakit pada siku kanan				√	3
12	Sakit pada lengan bawah kiri		√			2
13	Sakit pada lengan bawah kanan			√		3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		√			2
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			√		3
16	Sakit pada tangan kiri		√			2
17	Sakit pada tangan kanan				√	3
18	Sakit pada paha kiri		√			1
19	Sakit pada paha kanan		√			1
20	Sakit pada lutut kiri		√			2
21	Sakit pada lutut kanan		√			2
22	Sakit pada betis kiri		√			2
23	Sakit pada betis kanan		√			2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	√				1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	√				1
26	Sakit pada kaki kiri		√			2
27	Sakit pada kaki kanan		√			1
	Jumlah	5	26	24	8	63

Pembobotan *Nordic Body Map* dapat dikategorikan sebagai berikut:

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.

Berikut merupakan rumus atau perhitungan untuk mengetahui *score* atau bobot dari masing-masing keluhan:

$$\begin{aligned} \text{Sakit pada bagian leher bagian atas} &= \text{Jumlah} \times \text{Bobot} \\ &= (0 \times 1) + (0 \times 2) + (0 \times 3) + (1 \times 4) \\ &= 4 \end{aligned}$$

Setelah skor diperoleh untuk setiap bagian, skor tersebut dijumlahkan. Untuk menunjukkan tingkat risiko pada setiap bagian tubuh. Setelah itu, pada tingkatan yang berbeda diberikan pekerjaan yang berbeda, sebagaimana ditentukan dalam Tabel 4.6 di bawah ini:

Tabel 4. 6 Kategori warna berdasarkan tingkat risiko

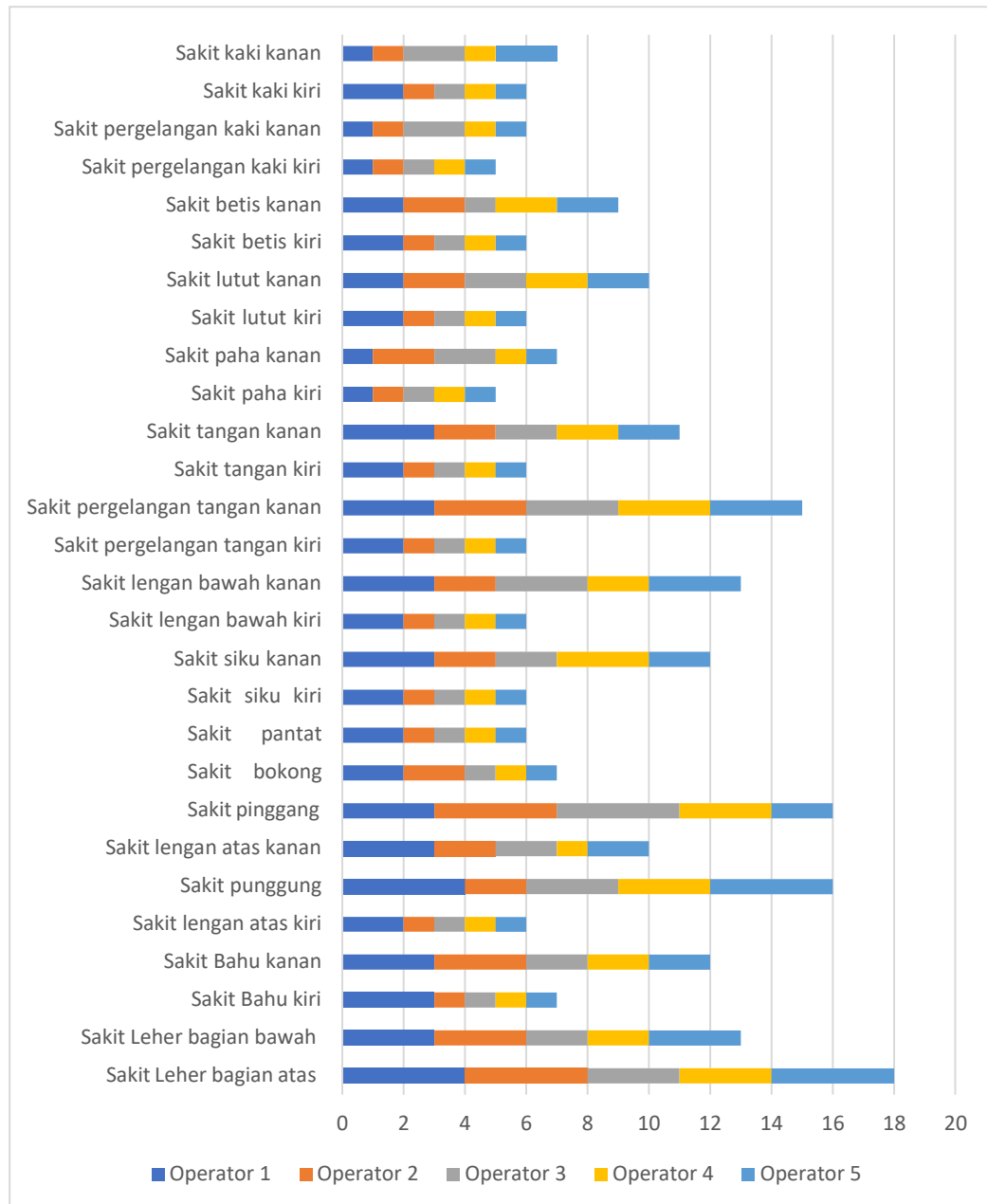
Range Score	Tingkat Risiko	Kategori Warna
28 - 49	Rendah	Biru
50 - 70	Sedang	Hijau
71 - 91	Tinggi	Kuning
92 - 112	Sangat tinggi	Merah

Pada Tabel 4.6 menjelaskan bahwa warna biru merupakan warna risiko rendah dengan rentang skor 28 hingga 49, warna hijau adalah risiko sedang dengan rentang skor 50 hingga 70, warna kuning adalah risiko tinggi dengan rentang skor 71 hingga 91, sedangkan warna merah adalah warna dengan rentang skor sangat tinggi dengan skala 92 hingga 112. Berikut hasil total skor pekerja pada masing-masing area:

Tabel 4. 7 Rekapitulasi total skor *Nordic Body Map*

Stasiun Kerja	Operator	Score	Tingkat Resiko
<i>Welding</i>	Operator 1	63	Sedang
	Operator 2	45	Rendah
	Operator 3	59	Sedang
	Operator 4	55	Sedang
	Operator 5	61	Sedang

Tabel 4.7 merupakan skor operasi pengelasan yang dilakukan menunjukkan tingkat risiko kecelakaan kerja masing-masing operator berdasarkan hasil perhitungan *Nordic Body Map*. Kemudian dibuat grafik dari hasil kuesioner *Nordic Body Map*. Berdasarkan diagram yang dibuat, sumbu X mewakili tingkat skor keluhan pekerja, sumbu Y mewakili bagian muskuloskeletal yang merasakan nyeri. Berikut merupakan grafik hasil kuesioner NBM:



Gambar 4. 1 Grafik hasil keluhan otot skeletal

Dari Gambar 4.1 menunjukkan keluhan dari 5 operator yang mengisi kuesioner *Nordic Body Map* yang menjelaskan keluhan yang paling banyak dialami oleh operator terkait dengan leher bagian atas, punggung dan ukuran tubuh lima operator. Langkah selanjutnya adalah menentukan skor RULA untuk mengetahui apakah posisi tubuh operator berbahaya di kemudian hari.

4.2.3 Data RULA

Objek penelitian penelitian ini adalah operator *welding* PT. X-Steel Mitra Kontruksindo yang memproduksi barang berbahan dasar logam, lembaran dan kawat yang dapat digunakan sebagai berbagai peralatan supermarket seperti rak *display*, mesin kasir, *trolley*, dll. Melihat lokasi operator *welding* selama bekerja. Data RULA dikumpulkan melalui foto atau video selama proses pengelasan. Setelah informasi kemudian dilanjutkan ke dalam perhitungan RULA.

4.2.4 Lokasi Perusahaan

PT. X-Steel Mitra Konstruksindo terletak di Jl. Sabilillah nomor 118, Kelurahan Tarikolot, Kecamatan Citeurep, Kabupaten Bogor, Provinsi Jawa Barat.

4.2.5 Data Antropometri

Data antropometri yang digunakan pada penelitian ini diperoleh dari 30 data pengukuran sample dari bank data Antropometri Indonesia. Data antropometri yang diambil antara umur 28 – 44 tahun. Data yang dihasilkan harus memenuhi uji keseragaman data dan kecukupan data. Data yang diperlukan adalah tinggi siku berdiri (TSB), jangkauan lengan depan (JTD), jangkauan lengan (RT) dan ketebalan dada (TD).

4.3 Pengolahan Data

4.3.1 Pengolahan Data RULA

Pengolahan data RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) diperoleh dengan menghitung sudut posisi tubuh pengguna selama bekerja. Sudut-sudut tersebut diperoleh dari data foto dan video yang diambil pada saat observasi di PT. X-Steel Mitra Kontruksindo.

Tahap pertama adalah melakukan penilaian postur tubuh pekerja serta melakukan analisis dokumentasi dari hasil pengamatan.

a. Penilaian postur kerja pada operator *welding* 1



Gambar 4. 2 Postur kerja pada operator *welding* 1

Gambar 4.2 menunjukkan bahwa operator 1 melakukan proses *welding* dalam posisi berdiri.

a. Postur Tubuh Grup A

- Postur Lengan bagian Atas
Membentuk sudut 20° - 45° , maka skornya = 2
- Postur Lengan bagian Bawah
Membentuk sudut 0° - 60° , maka skornya = 2
- Postur Pergelangan Tangan
Memiliki sudut $>15^{\circ}$, maka skornya = 3
- Putaran pergelangan tangan
Putaran pergelangan tangan berada pada rentang garis menengah, maka skornya = 1

Perhitungan postur tubuh Grup A adalah sebagai berikut:

Tabel 4. 8 Skor Grup A pada operator welding 1

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist</i>	<i>Twist</i>	<i>Wrist</i>	<i>Twist</i>	<i>Wrist</i>	<i>Twist</i>	<i>Wrist</i>	<i>Twist</i>
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Sehingga perhitungan skor grup A berdasarkan Tabel 4.8 adalah = 3

- Skor Penggunaan Otot
Postur statis dan aktivitas terjadi berulang, maka skornya = 1
- Skor Beban
Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya= 0
- Total Skor grup A adalah $3 + 1 + 0 = 4$

b. Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher
Membentuk Sudut $10^\circ - 20^\circ$, maka skornya = 2
 - Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Punggung)
Membentuk sudut $20^\circ - 60^\circ$, maka skornya = 3
 - Postur tubuh bagian kaki
Pada bagian kaki tidak tertopang dan dalam keadaan bobot tidak tersebar merata, maka skornya = 2
- Perhitungan Postur Tubuh Grup B dapat dilihat dari Tabel 4.9:

Tabel 4. 9 Skor Grup B pada operator *welding* 1

Nec k	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Hasil Skor Grup B berdasarkan Tabel 4.9 adalah = 5

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis, skornya= 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

Total skor untuk grup B adalah $5 + 1 + 0 = 6$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir kedua grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir. Berikut hasil akhir tabel A dan tabel B yang ditunjukkan pada Tabel 4.10:

Tabel 4. 10 Skor Grup C pada operator *welding* 1

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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

Skor akhir untuk aktivitas *welding* pada operator 1 di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dengan postur berdiri berdasarkan tabel 4.10 adalah 6. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani operator berada pada level risiko butuh penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera.

c. **Penilaian postur kerja pada operator *welding* 2**



Gambar 4. 3 Postur kerja pada operator *welding* 2

Gambar 4.3 menunjukkan bahwa operator 2 sedang melakukan proses *welding* dalam posisi berdiri.

a. Postur Tubuh Grup A

- Postur Lengan Atas
Membentuk sudut 20° - 45° , maka skornya = 2
 - Postur Lengan Bawah
Membentuk sudut 0° - 60° , maka skornya = 2
 - Postur Pergelangan Tangan
Memiliki sudut $>15^{\circ}$, maka skornya = 3
 - Putaran pergelangan tangan
Putaran pergelangan tangan berada pada rentang garis menengah, maka skornya = 1
- Perhitungan postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.11:

Tabel 4. 11 Skor Grup A pada operator *welding* 2

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Hasil skor grup A berdasarkan Tabel 4.11 adalah = 3

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis dan aktivitas terjadi berulang, skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor grup A adalah $3 + 1 + 0 = 4$

d. Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher

Membentuk sudut > 20° dalam posisi menunduk, maka skornya = 3

- Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Punggung)

Membentuk sudut 0°-20° sehingga skornya = 2

- Postur tubuh bagian kaki

Bagian kaki tidak tertopang dan dalam keadaan bobot tidak tersebar merata, skor =

2

Perhitungan Postur Tubuh Grup B dapat dilihat dari Tabel 4.12:

Tabel 4. 12 Skor Grup B pada operator *welding* 2

Nec k	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2	Leg s 1	Leg s 2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Grup B berdasarkan Tabel 4.13 adalah = 4

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis, skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor Untuk Grup B adalah $4 + 1 + 0 = 5$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir kedua grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir. Berikut skor akhir Grup A dan Grup B seperti terlihat pada Tabel 4.13:

Tabel 4. 13 Skor Grup C pada operator *welding* 2

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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

Hasil skor akhir untuk aktivitas *welding* pada operator 2 di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dengan postur berdiri berdasarkan tabel 4.13 adalah 5. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani operator berada pada level risiko butuh penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera.

e. Penilaian postur kerja pada operator *welding* 3



Gambar 4. 4 Postur kerja pada operator *welding* 3

Gambar 4.4 menunjukkan bahwa operator 3 sedang melakukan proses *welding* dalam posisi berdiri.

a. Postur Tubuh Grup A

- Postur Lengan Atas

Membentuk sudut sekitar 20° , skornya = 1

- Postur Lengan Bawah

Membentuk sudut $0^\circ - 60^\circ$, skonya = 2

- Postur Pergelangan Tangan

Memiliki sudut sekitar 15° , skonyar = 2

- Putaran pergelangan tangan

Putaran pergelangan tangan berada pada rentang garis menengah, maka diberi skor sama dengan 1

Perhitungan postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.14:

Tabel 4. 14 Skor Grup A pada operator *welding* 3

<i>Upper Arm</i>	<i>Lower Arm</i>	<i>Wrist</i>							
		1		2		3		4	
		<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>	<i>Wrist Twist</i>
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan Tabel 4.15 adalah = 2

- Skor Penggunaan Otot
Postur statis dan aktivitas terjadi berulang, skornya = 1
- Skor Beban
Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0
- Total Skor grup A adalah $2 + 1 + 0 = 3$

b. Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher
Membentuk sudut $> 20^\circ$ dalam posisi menunduk, skonya = 3
 - Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Punggung)
Membentuk sudut 0° - 20° , maka skornya = 2
 - Postur tubuh bagian kaki
Bagian kaki tidak tertopang dan dalam keadaan bobot tidak tersebar merata, skornya = 2
- Perhitungan skor Grup B dapat dilihat dari Tabel 4.15:

Tabel 4. 15 Skor Grup B pada operator *welding* 3

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Grup B berdasarkan Tabel 4.16 adalah = 4

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis, sehingga skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor Untuk Grup B adalah $4 + 1 + 0 = 5$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir kedua grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir. Berikut skor akhir Grup A dan Grup B seperti terlihat pada Tabel 4.16:

Tabel 4. 16 Skor Grup C pada operator *welding* 3

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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

Skor akhir untuk aktivitas *welding* pada operator 3 di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dengan postur berdiri berdasarkan tabel 4.17 adalah 4. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani operator berada pada level risiko butuh penyelidikan lebih lanjut dan perlu diperlukan perubahan.

c. Penilaian postur kerja pada operator *welding* 4



Gambar 4. 5 Postur kerja pada operator *welding* 4

Gambar 4.5 menunjukkan bahwa operator 4 sedang melakukan proses *welding* dalam posisi berdiri.

a. Postur Tubuh Grup A

- Postur Lengan Atas
Membentuk sudut 20° - 45° , maka skornya = 2
 - Postur Lengan Bawah
Membentuk sudut 0° - 60° , maka skornya = 2
 - Postur Pergelangan Tangan
Memiliki sudut sekitar 15° , maka skornya = 2
 - Putaran pergelangan tangan
Putaran pergelangan tangan berada pada rentang garis menengah, maka diberi skor sama dengan 1
- Perhitungan postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.17:

Tabel 4. 17 Skor Grup A pada operator *welding* 4

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan Tabel 4.17 adalah = 2

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis dan aktivitas terjadi berulang, sehingga skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor grup A adalah $2 + 1 + 0 = 3$

b. Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher

Membentuk sudut $> 20^\circ$ dalam posisi menunduk, maka skornya = 3

- Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Punggung)

Membentuk sudut $0^\circ - 20^\circ$, maka skornya = 2

- Postur tubuh bagian kaki

Bagian kaki tidak tertopang dan dalam keadaan bobot tidak tersebar merata, skornya = 2

Perhitungan Postur Tubuh Grup B dapat dilihat dari Tabel 4.19:

Tabel 4. 18 Skor Grup B pada operator *welding* 4

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Grup B berdasarkan Tabel 4.19 adalah = 4

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis, sehingga skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor Untuk Grup B adalah $4 + 1 + 0 = 5$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir kedua grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir. Berikut skor akhir Grup A dan Grup B seperti terlihat pada Tabel 4.19:

Tabel 4. 19 Skor Grup C pada operator *welding* 4

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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

Skor akhir untuk aktivitas *welding* pada operator 4 di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dengan postur berdiri berdasarkan tabel 4.19 adalah 4. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani operator berada pada level risiko butuh penyelidikan lebih lanjut dan perlu diperlukan perubahan.

d. Penilaian postur kerja pada operator *welding* 5



Gambar 4. 6 Postur kerja pada operator *welding* 5

Gambar 4.6 menunjukkan bahwa operator 5 sedang melakukan proses *welding* dalam posisi berdiri.

a. Postur Tubuh Grup A

- Postur Lengan Atas
Membentuk sudut 20° - 45° , skornya = 2
- Postur Lengan Bawah
Membentuk sudut 0° - 60° , skornya = 2
- Postur Pergelangan Tangan
Memiliki sudut sekitar 15° , skornya = 2
- Putaran pergelangan tangan
Putaran pergelangan tangan berada pada rentang garis menengah, maka diberi skor = 1

Perhitungan skor postur tubuh Grup A dapat dilihat pada tabel 4.20:

Tabel 4. 20 Skor Grup A pada operator *welding* 5

Upper Arm	Lower Arm	Wrist							
		1		2		3		4	
		Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist	Wrist Twist
		1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	3	2	3	2	3	3	3	4	4
2	1	2	2	2	3	3	3	4	4
	2	2	2	2	3	3	3	4	4
	3	2	3	3	3	3	4	4	5
3	1	2	3	3	3	4	4	5	5
	2	2	3	3	3	4	4	5	5
	3	2	3	3	4	4	4	5	5
4	1	3	4	4	4	4	4	5	5
	2	3	4	4	4	4	4	5	5
	3	3	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
	2	5	6	6	6	6	7	7	7
	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
	2	7	8	8	8	8	9	9	9
	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Skor grup A berdasarkan Tabel 4.21 adalah = 2

- Skor Penggunaan Otot
Postur statis dan aktivitas terjadi berulang, sehingga skornya = 1
- Skor Beban
Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0
- Total Skor grup A adalah $2 + 1 + 0 = 3$

b. Postur Tubuh Grup B

- Postur Tubuh Bagian Leher
Membentuk sudut $> 20^\circ$ dalam posisi menunduk, skornya = 3
 - Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh (Punggung)
Membentuk sudut $20^\circ - 60^\circ$, skornya = 3
 - Postur tubuh bagian kaki
Bagian kaki tidak tertopang dan dalam keadaan bobot tidak tersebar merata, skornya = 2
- Penilaian Postur Tubuh Grup B dapat dilihat dari Tabel 4.21:

Tabel 4. 21 Skor Grup B pada operator *welding* 5

Neck	Trunk											
	1		2		3		4		5		6	
Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs	Legs
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	6	7	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	6	6	7	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	8	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Skor Grup B berdasarkan Tabel 4.21 adalah = 5

- Skor Penggunaan Otot

Postur statis, sehingga skornya = 1

- Skor Beban

Beban yang ada pada proses *welding* adalah <2 kg, maka skornya = 0

- Total Skor Untuk Grup B adalah $5 + 1 + 0 = 6$

Kemudian dilakukan perhitungan skor akhir kedua grup tersebut. Skor akhir ini dapat ditentukan dengan menggunakan tabel untuk menghitung skor akhir. Berikut skor akhir Grup A dan Grup B seperti terlihat pada Tabel 4.22:

Tabel 4. 22 Skor Grup C pada operator *welding* 5

Skor Grup A	Skor Grup B						
	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

Skor akhir untuk aktivitas *welding* pada operator 5 di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dengan postur berdiri berdasarkan tabel 4.22 adalah 5. Berdasarkan skor tersebut maka kegiatan atau pekerjaan yang dijalani operator berada pada level risiko butuh penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera.

Berdasarkan hasil perhitungan postur kerja berdasarkan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) didapatkan data rekapitulasi sebagai berikut:

Tabel 4. 23 Rekapitulasi Hasil Perhitungan RULA

Stasiun Kerja	Operator	Skor Akhir	Level Resiko	Tindakan Perbaikan
Welding	Operator 1	6	Sedang	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
	Operator 2	5	Sedang	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera
	Operator 3	4	Rendah	Penanganan lebih lanjut, perlu dilakukan perubahan
	Operator 4	4	Rendah	Penanganan lebih lanjut, perlu dilakukan perubahan
	Operator 5	5	Sedang	Penanganan lebih lanjut, butuh perubahan segera

4.3.2 Pengolahan Data Antropometri

Data antropometri diperoleh dari bank data Antropometri Indonesia. Data bank antropometri yang diambil di bank data antropometri antara 28 – 45 tahun. Data yang diperoleh harus memenuhi uji keseragaman dan kecukupan data. Data yang dibutuhkan yaitu Tinggi Siku Berdiri (TSB), Jangkauan Tangan ke Depan (JTD), Tebal Dada (TD) dan Rentang Tangan (RT). Pada table 4.24 dibawah ini terdapat data antropometri:

Tabel 4. 24 Data Antropometri

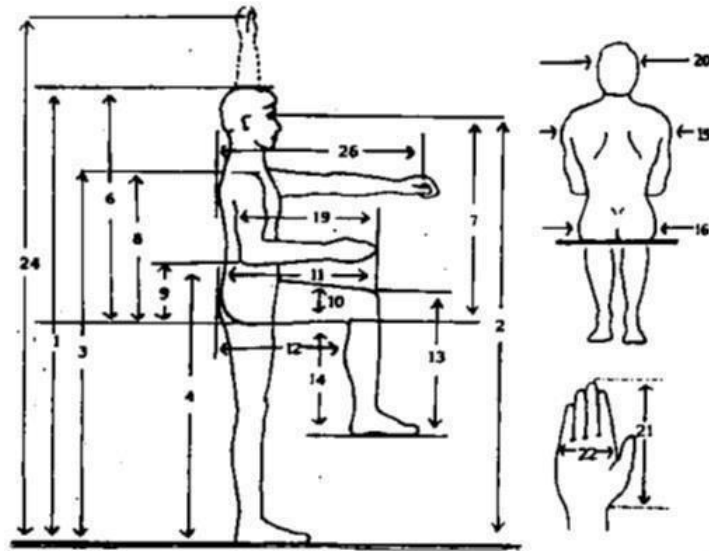
No.	Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Perhitungan Ukuran Persentil	Hasil Perhitungan
1.	TSB	Ukuran Tinggi Meja	5	98.99 cm
2.	JTD	Ukuran Lebar Meja	95	68.43 cm
3.	TD	Ukuran Lebar Meja	95	23.39 cm
4.	RT	Ukuran Panjang Meja	95	175.04 cm

Pengukuran antropometri menggunakan beberapa dimensi berikut, dan pada tabel berikut merupakan rekapitulasi dimensi yang digunakan dan pengaplikasiannya pada desain masker yang akan dirancang:

Tabel 4. 25 Penentuan Rancangan Meja

No	Dimensi Antropometri	Jenis Ukuran
1.	Tinggi Siku Berdiri	Tinggi Meja
2.	Jangkauan Tangan ke Depan	Lebar Meja

No	Dimensi Antropometri	Jenis Ukuran
3.	Tebal Dada	Lebar meja
4.	Rentang Tangan	Panjang Meja

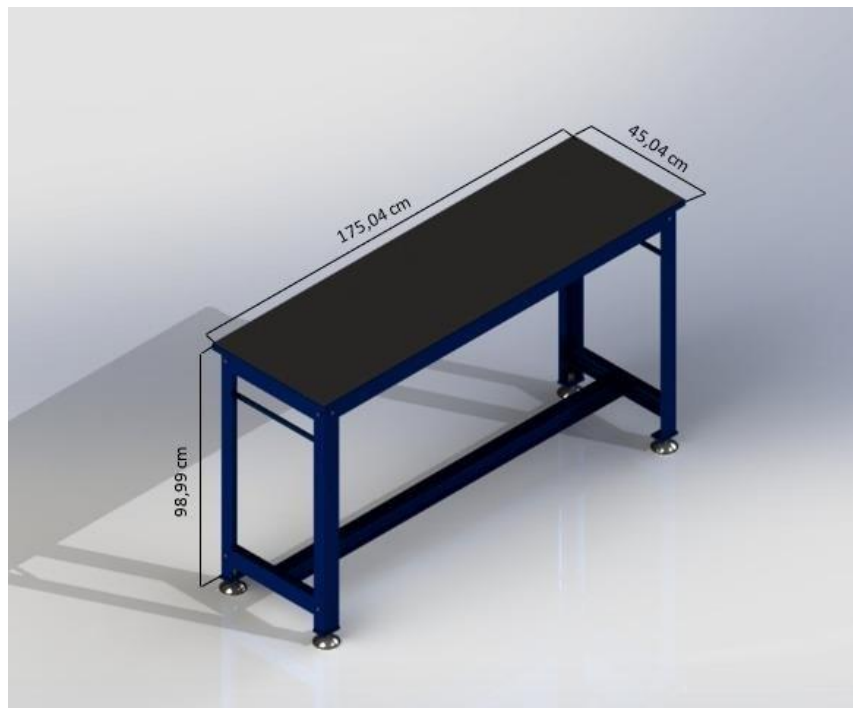


Gambar 4. 7 Dimensi Tubuh

Source: Yogha. B (2017)

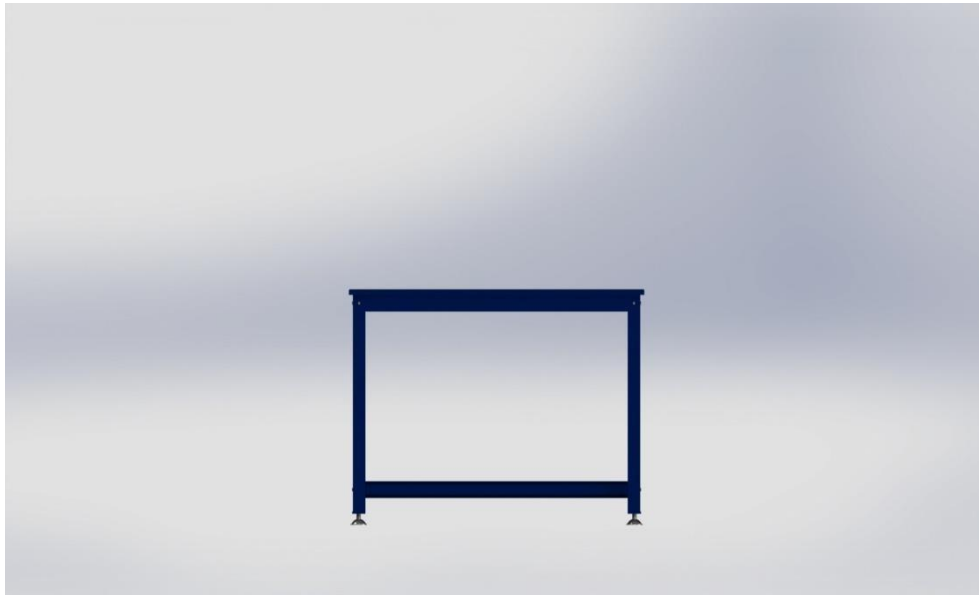
4.3.2.1 Rancangan Desain Meja

Berikut merupakan desain rancangan meja usulan:

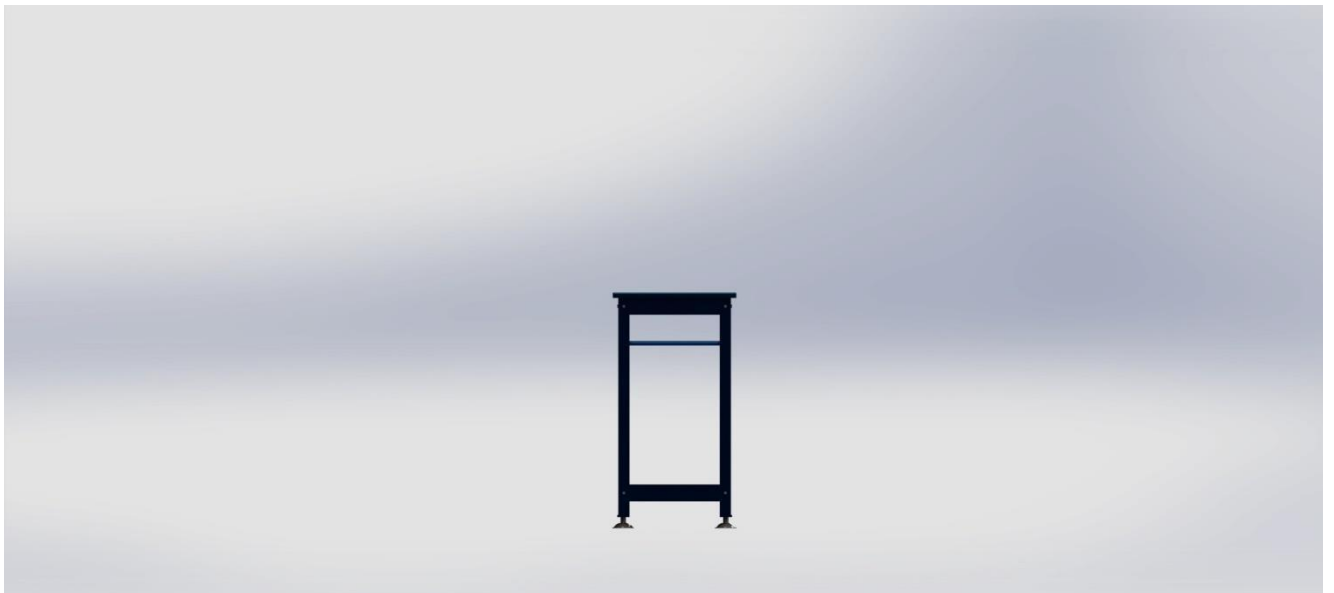


Gambar 5. 1 Ukuran Meja Tampak Depan

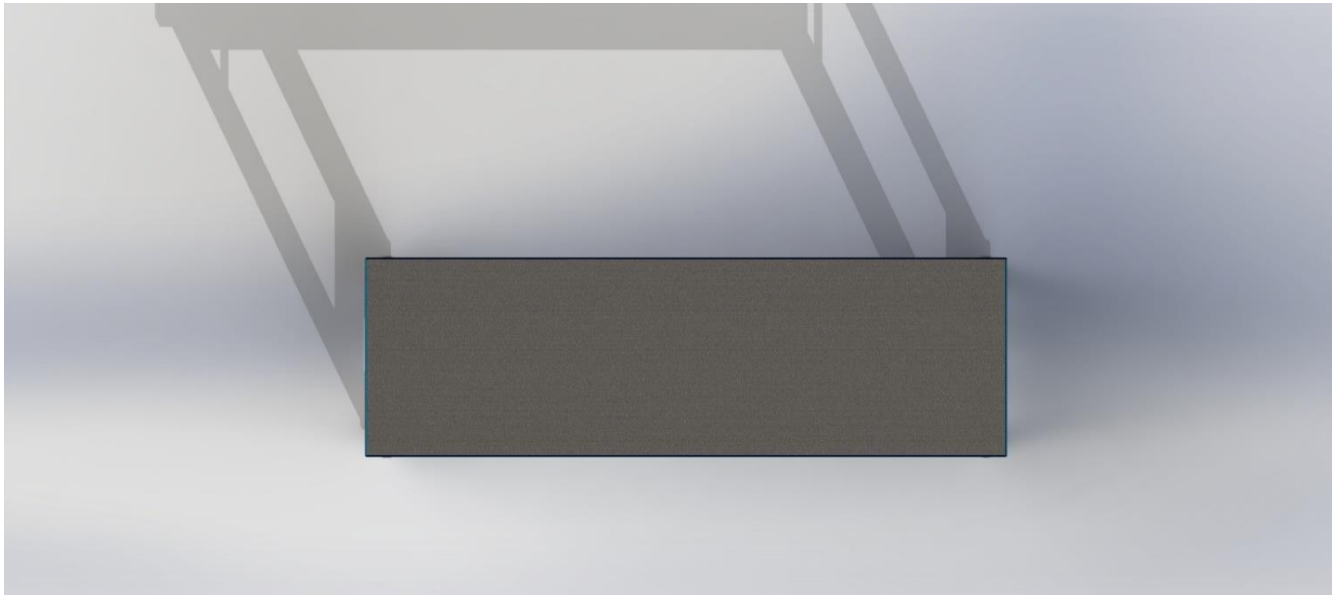
Berdasarkan pada gambar 5.1 dapat dilihat gambar desain meja tampak depan, untuk ukuran tinggi meja yaitu sebesar 98,99 cm menggunakan dimensi tinggi siku berdiri, lalu untuk lebar meja yaitu sebesar 45,04 cm menggunakan dimensi jangkauan tangan ke depan dan tebal dada dan untuk panjang meja yaitu sebesar 175,04 cm menggunakan dimensi rentang tangan. Terdapat *adjustable* pada kaki meja rencana alat bantu, agar berupaya dapat menyesuaikan ukuran tinggi operator.



Gambar 5. 2 Desain 3D Meja Tampak Depan



Gambar 5. 3 Desain 3D Tampak Samping



Gambar 5. 4 Desain 3D Tampak Atas



Gambar 5. 5 Desain 3D Tampak *Isometric*

Pada rancangan desain meja menggunakan bahan besi dan hollow. Kelebihan pada bahan besi dan hollow yaitu memiliki kekuatan yang tinggi dan tahan terhadap beban berat. Penggunaan hollow atau pipa besi dengan desain yang tepat dapat memberikan struktur yang kuat dan tahan lama untuk meja, baik itu digunakan di dalam ruangan atau di luar ruangan sehingga bahan besi dan hollow dapat dibentuk dalam berbagai desain yang berbeda, baik yang sederhana maupun yang kompleks. Ini memberikan fleksibilitas dalam menciptakan meja dengan tampilan yang diinginkan, mulai dari desain minimalis hingga desain yang lebih artistik

BAB V

PEMBAHASAN

5.1 Analisis Masalah

5.1.1 Analisis Berdasarkan Hasil Kuesioner Nordic Body Map

Hasil kuesioner *Nordic Body Map* telah diperoleh melalui wawancara dan observasi dari lima orang operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo. Hasil ini menunjukkan bahwa sebagian besar keluhan karyawan disebabkan oleh postur kerja yang berdiri secara statis adalah:

- a. Sakit pinggang dirasakan oleh seluruh operator *welding* atau dengan presentase 100%. Saat posisi bekerja, para operator *welding* akan selalu dalam posisi berdiri dalam melakukan pekerjaannya sehingga cenderung membentuk postur tubuh yang membungkuk. Hal ini dikarenakan tidak adanya peralatan penunjang seperti meja dengan desain khusus yang disesuaikan dengan tinggi badan pekerja sehingga posisi tubuh pekerjalah yang perlu menyesuaikan dengan dilakukannya posisi membungkuk dalam waktu yang lama sehingga akhirnya menimbulkan sakit pada pinggang yang dirasakan oleh seluruh operator *welding* yang telah diobservasi dalam penelitian ini.
- b. Sakit pada leher bagian atas oleh empat orang pekerja diketahui sebesar 80%. Keluhan leher bagian atas dirasakan oleh para pekerja saat melakukan *welding* dalam waktu yang cukup lama atau saat menyelesaikan pembuatan produk dengan desain yang cukup rumit sehingga hal ini menuntut para operator *welding* untuk lebih fokus dengan posisi menunduk saat bekerja. Sakit pada pada leher bagian atas terjadi terutama saat operator mengubah posisi tubuhnya. Rasa nyeri ini ditimbulkan karena leher cenderung statis dalam waktu yang lama sehingga menyebabkan nyeri dan kaku pada leher operator *welding*.
- c. Sakit pada pergelangan tangan kanan dirasakan oleh empat orang pekerja dengan presentase 80%. Para operator melakukan pekerjaannya dengan melakukan *welding* menggunakan tangan kanan. Aktivitas pergelangan tangan kanan yang tinggi dalam waktu yang lama ini menyebabkan timbulnya nyeri

dan pegal hanya pada satu sisi pergelangan tangan. Meskipun demikian, kegiatan *welding* yang terutama mengandalkan ketahanan pada pergelangan tangan ini menuntut para operator *welding* untuk selalu memiliki ketahanan pergelangan tangan kanan yang baik dan optimal.

- d. Tiga pekerja mengalami sakit punggung dengan tingkat 60%. Sakit punggung ini terjadi apabila melakukan pekerjaan dalam waktu yang lama menyebabkan punggung pekerja cenderung bungkuk akibat perlunya penyesuaian ketinggian tubuh pekerja relatif terhadap meja dan produk yang akan dihasilkan pada saat proses *welding*.

Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, keluhan rasa sakit pada bagian tubuh yang dirasakan oleh para operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo timbul karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu:

1. Usia

Berdasarkan hasil Kuesioner *Nordic Body Map*, pekerja yang berusia lebih dari 40 tahun lebih banyak mengalami rasa sakit dan merasakan berbagai keluhan pada bagian tubuhnya dibandingkan dengan pekerja yang berusia dibawah 40 tahun.

2. Lama Bekerja

Lamanya bekerjanya dari tiap operator yang berbeda beda juga mempengaruhi keluhan yang muncul. Hal ini terkait dengan semakin lama waktu bekerja maka semakin besar pula beban kerja yang timbul akibat postur kerja yang salah yang telah terjadi dalam kurun waktu yang lama.

3. Jenis Aktivitas Pekerjaan

Untuk produk dengan tingkat kerumitan yang tinggi maka umumnya dibutuhkan waktu yang cukup lama dalam proses pembuatannya serta dibutuhkan tingkat fokus yang lebih tinggi sehingga operator *welding* akan berada dalam posisi menunduk dan membungkuk dalam waktu yang lebih lama.

5.1.2 Hubungan Postur Kerja dengan Hasil Kuesioner Nordic Body Map

Hasil kuesioner *Nordic Body Map* memiliki hubungan atau kesesuaian dengan hasil perhitungan skor postur kerja dengan RULA. Perbandingan mengenai hasil kuesioner *Nordic Body Map* dengan hasil perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA adalah:

1. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, bagian tubuh yang dirasakan sakit oleh seluruh atau 100% operator *welding* pada penelitian ini adalah pada bagian pinggang. Skor terbesar diperoleh pada bagian batang tubuh atau *trunk* sebesar 3 yang terjadi pada postur tubuh berdiri dengan posisi punggung membungkuk. Skor diperoleh karena punggung berada pada posisi 20° - 60° saat operator *welding* melakukan aktivitasnya. Posisi yang tidak baik ini akan berdampak negatif pada tubuh terutama apabila dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Kebiasaan membungkuk saat beraktivitas, seperti dalam posisi berdiri dapat memberikan tekanan berlebih pada tulang belakang sehingga memicu nyeri pinggang. Meskipun metode RULA tidak memiliki perhitungan khusus terhadap pinggang, namun rasa sakit pada bagian punggung akhirnya dapat menyebar ke bagian pinggang sehingga postur punggung yang terhubung langsung dengan pinggang sebagai penumpunya, memiliki pengaruh yang besar hingga akhirnya menyebabkan sakit pada pinggang.
2. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, sebesar 80% operator *welding* juga merasakan sakit pada bagian leher. Skor terbesar pada perhitungan RULA pada bagian leher adalah 3 yang terjadi pada postur tubuh berdiri. Skor tersebut diberikan karena bagian leher berada pada posisi $>20^{\circ}$ *flexion* ketika operator *welding* melakukan pekerjaannya. Kebiasaan menunduk saat bekerja yang merupakan postur yang salah, telah berlangsung dalam jangka waktu yang lama pada operator *welding* sehingga akhirnya menimbulkan nyeri pada bagian leher.

Keluhan rasa sakit pada operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo yang dominan adalah rasa sakit pada leher dan batang tubuh terutama pinggang. Rasa sakit ini akan semakin terasa apabila operator *welding* melakukan pekerjaannya dengan posisi menunduk dan membungkuk dalam jangka waktu yang lama dan tidak menggerakkan posisi tubuhnya selama bekerja.

5.1.3 Analisis Postur Kerja dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA)

Masalah pada postur kerja pada saat proses *welding*. Proses *welding* dilakukan oleh para operator pada posisi berdiri dengan postur membungkuk yang dilakukan dalam waktu yang cukup lama. Hasil analisis telah menunjukkan bahwa skor akhir untuk pada operator *welding* 1 dengan postur kerja berdiri sebesar 6 maka kategori level resiko adalah sedang sehingga menunjukkan bahwa perlu penanganan lebih lanjut dan butuh perubahan segera. Pada operator *welding* 2 dan operator *welding* 5 menunjukkan bahwa skor akhir dengan postur kerja berdiri adalah 5 maka kategori level resiko adalah sedang sehingga menunjukkan bahwa perlu penanganan lebih lanjut dan butuh perubahan segera sedangkan operator *welding* 3 dan operator *welding* 4 menunjukkan bahwa skor akhir dengan postur kerja berdiri adalah 4 maka kategori level resiko adalah rendah sehingga menunjukkan bahwa penanganan lebih lanjut dan perlu dilakukan perubahan.

Postur kerja yang membungkuk dilakukan oleh seluruh operator *welding* karena stasiun kerja yang memang hanya menyediakan meja seadanya sebagai alas proses *welding*. Selain itu, hasil observasi dan analisis telah menunjukkan bahwa posisi leher operator *welding* yang cenderung membungkuk dalam waktu yang lama meningkatkan potensi untuk terjadinya cedera. Oleh karena itu, dibutuhkan adanya perbaikan postur kerja segera pada operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo. Apabila hal ini dilakukan terus menerus dalam jangka waktu yang lama, maka dapat menimbulkan munculnya risiko cedera otot sampai dengan *musculoskeletal disorders* serta menyebabkan kurang optimalnya kualitas dan kinerja pekerja karena adanya ketidaknyamanan posisi kerja. Kemudian, penurunan kinerja pada operator *welding* dapat menyebabkan adanya istirahat yang terjadi di luar jam istirahat sehingga mengakibatkan banyaknya pekerjaan yang tertunda dikarenakan hal tersebut. Hal ini tentu dapat merugikan pihak perusahaan dan konsumen yang telah melakukan pemesanan secara khusus dengan waktu yang sudah dijanjikan. Untuk itu diperlukan adanya alat bantu seperti meja yang didesain khusus untuk mengurangi risiko terjadinya *musculoskeletal disorders* terutama nyeri dan pegal pada bageian punggung, pinggang, dan leher sehingga diharapkan dapat mengoptimalkan kualitas hasil dan kinerja dari proses *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo.

5.1.4 Analisis Antropometri

Hasil pengolahan data dari uji normalitas dengan menggunakan *software* SPSS diperoleh nilai signifikansi *Kolmogorov-Smirnov* untuk setiap ukuran tubuh yang digunakan yaitu 0,200 untuk ukuran TSB, 0,200 untuk ukuran JTD, 0,200 untuk ukuran RT 0,197 dan 0,062 untuk dimensi TD. Dengan demikian seluruh hasil signifikan menunjukkan lebih besar atau sama dengan 0,05 maka H_0 diterima yang berarti populasi berdistribusi normal pada TSB, JTD, RT dan TD. Untuk populasi yang ada juga digunakan data antropometri pada persentil ke-5, ke-50, dan ke-95, yang disesuaikan dengan produk yang akan dibuat.

5.1.5 Analisis Dimensi Antropometri

Persentase yang digunakan disini adalah persentil ke-95 dan ke-5, karena persentil ke 95 dan ke 5 digunakan untuk pengukuran yang menggunakan ukuran badan terbesar dan terkecil untuk menyesuaikan penggunaan ukuran produk agar diperoleh ukuran pakaian yang tepat, akurat dan nyaman. Berikut merupakan tabel hasil perhitungan ukuran meja kerja ideal:

Tabel 5. 1 Ukuran Meja Kerja Ideal Berdasarkan Antropometri

No.	Dimensi Antropometri	Dimensi Produk	Perhitungan Ukuran Persentil	Hasil Perhitungan
1.	TSB	Ukuran Tinggi Meja	5	98.99 cm
2.	JTD	Ukuran Lebar Meja	95	68.43 cm
3.	TD	Ukuran Lebar Meja	95	23.39 cm
4.	RT	Ukuran Panjang Meja	95	175.04 cm

Nilai dimensi tinggi meja produk yang diperoleh melalui pengukuran antropometri pada persentil ke 5 adalah TSB 98,99 cm, karena dimensi tinggi meja disesuaikan dengan penggunaan dengan jumlah populasi terkecil, sehingga populasi dengan jumlah terkecil mencapai ketinggian. Untuk mendapatkan lebar meja digunakan ukuran JTD yaitu 68,43 cm dan TD yaitu 23,39 cm, dimana hasil pengurangan JTD dan TD menghasilkan lebar meja yang dibutuhkan sebesar 45,04 cm dengan menggunakan persentil ke-95, karena menyesuaikan dengan penggunaan sebaran populasi terbesar dengan ekspektasi populasi ukuran terbesar dapat menggunakan panjang permukaan meja tanpa memerlukan aktivitas yang menggunakan panjang jangkauan tangan. Dimensi produk mengukur panjang meja dengan pengukuran antropometri yaitu RT 175,04 cm dengan menggunakan persentil ke 95, karena dimensi lebar meja disesuaikan dengan peruntukan

penggunaan untuk cakupan jumlah populasi terbesar, sehingga populasi terbesar dapat menggunakan lebar permukaan meja dengan nyaman tanpa harus mengetahui lebarnya terlebih dahulu.

Dari masalah–masalah yang ditemukan pada operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo, maka diperoleh beberapa alternatif, yaitu:

- a. Postur kerja pada pada operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo menunjukkan bahwa postur kerja berdiri dengan posisi tubuh menunduk dan membungkuk tanpa adanya alat bantu sebagai penunjang keberlangsungan proses pengerjaan *welding* mengakibatkan leher dan pinggang menjadi terasa sakit dikarenakan adanya keharusan penyesuaian antara tubuh pekerja dengan posisi meja *welding*. Tentu hal ini sangat mengganggu kinerja dan kenyamanan pekerja sehingga terkait dengan permasalahan ini dapat diberikan alat bantu berupa meja ergonomi yang berguna untuk menyesuaikan posisi dengan tubuh setiap pekerja sehingga operator *welding* tidak perlu lagi untuk menyesuaikan tubuhnya dengan meja untuk mencari posisi yang nyaman saat bekerja. Dengan adanya meja yang dapat diatur tinggi dan tingkat kenyamanannya, hal ini dapat meminimalisir risiko cedera otot dan nyeri pada beberapa bagian tubuh. Selain itu, dengan adanya solusi ini operator dapat bebas atau lebih leluasa dalam melakukan pekerjaannya.
- b. Solusi terkait postur kerja yang memiliki level risiko yang sedang dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 5. 2 Penilaian postur kerja usulan untuk postur kerja berdiri

No	Bagian Tubuh	Skor	Skor Akhir	Total Skor
1	Lengan atas membentuk 20° - 45° <i>flexion</i>	2		
2	Lengan bawah membentuk 60° - 100° <i>flexion</i>	2	2	
3	Pergelangan tangan membentuk 0° - 15° <i>flexion</i>	1		
4	Putaran pergelangan tangan berada dekat dari putaran	2		
5	Penambahan skor aktifitas (menahan tubuh)	1	2+1=3 (A)	3
6	Leher membentuk 0°-10° <i>flexion</i>	1		
7	Batang tubuh berada pada posisi 0° - 20° <i>flexion</i>	2	2	
8	Kaki berada pada posisi seimbang	1		

No	Bagian Tubuh	Skor	Skor Akhir	Total Skor
9	Penambahan skor aktifitas (menahan tubuh)	1	2+1=3 (B)	

Pada postur kerja sebelumnya atau yang disebut sebagai postur kerja aktual, menunjukkan kesimpulan bahwa beberapa operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo memiliki postur kerja yang perlu penanganan lebih lanjut dan perlu diperbaiki segera karena menunjukkan skor 5 dan 6 atau berada pada level resiko sedang. Sedangkan untuk postur kerja usulan yang telah dibuat pada tabel 5.2. Dimana terdapat penurunan skor akhir menjadi 3 daripada postur kerja yang aktual. Hal ini menunjukkan bahwa postur kerja usulan lebih baik untuk diterapkan kedepannya daripada postur kerja actual.

- c. Perbaiki postur dan metode kerja untuk dapat mengurangi kelelahan dan meningkatkan produktivitas pekerja di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan memberikan operator alat bantu yang dapat meringankan beban pekerjaan operator *welding*, seperti meja kerja yang ergonomi untuk postur kerja berdiri seperti usulan desain meja pada Gambar 5.6.



Gambar 5. 6 Desain Meja Usulan

Gambar 5.6 telah menunjukkan contoh desain usulan untuk alat bantu kerja berupa meja ergonomi yang telah didesain dengan baik dan telah disesuaikan dengan dimensi tubuh para pekerja dari hasil analisis pengukuran antropometri.

Selain itu, pekerja juga tidak boleh melakukan posisi kerja yang dapat menimbulkan nyeri pada bagian tubuh tersebut dalam jangka waktu lama, terutama untuk mengurangi nyeri pada leher, pinggang, dan punggung. Operator *welding* harus melakukan berbagai gerakan untuk mengurangi nyeri pada berbagai bagian tubuh dan mengurangi kekakuan pada otot tertentu.

- d. Menggunakan alat pelindung diri (APD) sebagai upaya untuk memproteksi diri dari berbagai ancaman bahaya saat melakukan *welding*. APD yang dapat digunakan mulai dari helm las atau topeng las, sarung tangan las, apron, *safety shoes* atau sepatu *safety*, *ear plug* dan masker. Meskipun operator *welding* di PT. X- Steel Mitra Kontruksindo sudah menggunakan APD berupa sarung tangan dan kacamata, namun belum seluruhnya menggunakan APD lengkap dalam rangka memproteksi diri secara menyeluruh dari berbagai *hazard* saat bekerja.

BAB VI

KESIMPULAN

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil pengolahan data yang dilakukan dengan metode RULA dapat disimpulkan postur kerja operator *welding* 1 PT. X-Steel Mitra Kontruksindo pada posisi berdiri adalah 6. Berdasarkan skor yang diperoleh, kategori tingkat risiko berada pada kategori sedang yang menunjukkan perlunya kehati-hatian tambahan dan perbaikan segera. Pada operator *welding* 2 dan *welding* 5 menunjukkan bahwa skor akhir adalah 5. Berdasarkan skor tersebut, kategori tingkat risiko berada pada kategori sedang yang menunjukkan perlunya perawatan tambahan dan perlu adanya perbaikan segera, sedangkan operator *welding* 3 dan *welding* 4 menunjukkan skor akhir adalah 4. Berdasarkan skor tersebut, kategori tingkat risiko termasuk rendah, menunjukkan bahwa perawatan tambahan ini harus diubah.
2. Dengan adanya usulan perubahan tempat kerja pada Tabel 5.2 dengan skor 3, maka dari usulan posisi kerja tersebut dapat disimpulkan bahwa semakin rendah nilai akhir maka semakin rendah pula tingkat risiko operator *welding* yang mempunyai gangguan *muskuloskeletal*. Perubahan posisi kerja tersebut juga menyebabkan perubahan kebiasaan kerja operator *welding* tergantung pada postur kerja yang ditawarkan. Metode kerja ini dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi kelelahan dan mencegah penyakit muskuloskeletal baru pada tukang las. Untuk menambah kenyamanan, dapat pula disediakan alat bantu pada saat proses kerja yaitu dengan memberikan meja ergonomis yang menunjang dan meningkatkan kemampuan kerja operator *welding* dengan desain seperti pada Gambar 5.1.

6.2 Saran

Saran yang dapat diberikan kepada pihak PT. X- Steel Mitra Kontruksindo:

1. Perbaiki postur dan metode kerja untuk mengurangi kelelahan dan mencegah nyeri pada beberapa bagian tubuh yang lebih lanjut, serta meningkatkan produktivitas operator *welding*. Hal ini dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya:
 - a. Mengubah postur tubuh secara berkala sampai dengan menemukan posisi kerja yang paling nyaman agar tidak menimbulkan keluhan yang sama dan mencegah perburukan dari gejala atau rasa sakit pada beberapa bagian tubuh yang telah muncul seperti pada bagian leher, pinggang dan punggung pada pekerja.
 - b. Menggunakan alat bantu berupa meja ergonomi yang menunjang kinerja dan kenyamanan operator *welding* yang sebaiknya disediakan sesegera mungkin.
 - c. Para operator *welding* sebaiknya menjaga kesehatannya sendiri selain dengan tidak melakukan postur tubuh yang salah sehingga memungkinkan timbulnya rasa sakit. Seperti dengan mengonsumsi makanan dengan gizi seimbang sehingga dapat selalu menjaga kesehatan.
2. Pihak PT. X- Steel Mitra Kontruksindo seharusnya melakukan observasi secara berkala mengenai postur kerja operator *welding* untuk mencegah terjadinya cedera yang lebih lanjut dikemudian hari. Pihak PT. X- Steel Mitra Kontruksindo sebaiknya meningkatkan keamanan para operator *welding* dengan penggunaan APD yang sesuai standar untuk mencegah berbagai hal yang tidak diinginkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, N. P., Hidayat, R., & Hamdani, R. (2020). Analisis Postur Kerja Dengan Metode Rula Pada Operator Las Di Bengkel Las Sumber Jaya Bekasi, Jawa Barat. *Bulletin of Applied Industrial Engineering Theory*, 2(1), 59–63.
- Anisa, D., & Marwan. (2022). Work Posture Analysis Using Rula And Reba Method On CV. LAS MANDIRI. *Februari*, 3(1), 46–55.
- Aprianto, B., Hidayatulloh, A. F., Zuchri, F. N., Seviana, I., & Amalia, R. (2021). *Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja: A Systematic Review*. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), 16–25. <https://doi.org/10.31004/jkt.v2i2.1767>
- Aras, A. F., Rahmatika, D., & Putra, E. (2019). Perancangan Meja Laptop Portable Yang Ergonomis Untuk Penyandang Cerebral Palsy Dengan Pendekatan Antropometri. *Jurnal Inovator*, 2(1), 16–19. <https://doi.org/10.37338/ji.v2i1.35>
- Azwar, A. G. (2020). Analisis Postur Kerja Dan Beban Kerja Dengan Menggunakan Metode Nordic Body Map Dan Nasa-Tlx Pada Karyawan Ukm Ucong Taylor Bandung. *Techno-Socio Ekonomika*, 13(2), 90. <https://doi.org/10.32897/techno.2020.13.2.424>
- Correia, D. (2016). Analisis Postur Kerja Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Dan Ovako Working Posture Analysis System (Owas). *Rekavasi*, 4(2), 82–90.
- Dewantari, N. M. (2020). Resiko Ergonomi pada Pekerja Pemilah Sampah. *Journal Industrial Servicess*, 5(2), 194–198. <https://doi.org/10.36055/jiss.v5i2.7999>
- Dwi Hartono, A. F., & Soewardi, H. (2019). Analisis Faktor-Faktor Resiko Penyebab Musculoskeletal Disorders Dan Stres Kerja (Studi Kasus Di Pln Pltgu Cilegon). *Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 6(3), 165–173. <https://doi.org/10.24912/jitiuntar.v6i3.4242>
- Fatejarum, A., & Susianti. (2018). Hubungan Postur Kerja dan Repetisi terhadap Kejadian Keluhan Muskuloskeletal pada Petani. *J Agromedicine*, 5(1), 518–523.

- Fitra, F., Desyanti, D., & Suhaidi, M. (2020). Penerapan data antropometri siswa dalam perancangan tempat berwhudu di SDIT ATH Thaariq “ 2 Dumai. *J-ABDIPAMAS (Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat)*, 4(1), 1. <https://doi.org/10.30734/j-abdipamas.v4i1.609>
- Hasanah, M., & . W. (2019). Pengaruh Postur Kerja Terhadap Keluhan Muskuloskeletal. *Gema Lingkungan Kesehatan*, 17(1), 14–19. <https://doi.org/10.36568/kesling.v17i1.1047>
- Kurnia, F., & Sobirin, M. (2020). Analisis Tingkat Kualitas Postur Pengemudi Becak Menggunakan Metode RULA dan REBA. *Jurnal Engine: Energi, Manufaktur, Dan Material*, 4(1), 1–5.
- Mukhtar, M. N. A., & Koesdijati, T. (2018). Analisis Postur Kerja Pada Operator Mesin Pond Dengan Menggunakan Metode Rula. *Prosiding Seminar Nasional hasil Riset Dan Pengabdian*, 939–946.
- No, V., & Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode Nordic Body Map Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2), 125–134. <https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.90>
- Nuraidah, S., Uslianti, S., & Rahmahwati, R. (2022). Perbaikan Postur Kerja Dengan Metode QEC Dan RULA Untuk Mengurangi Terjadinya Musculoskeletal Disorders Di CV. Makmur Jaya. *INTEGRATE: Industrial Engineering and Management System*, 6(1), 48–55.
- Parashakti, R. D., & Putriawati. (2020). Pengaruh Keselamatan Dan Kesehatan Kerja (K3), Lingkungan Kerja Dan Beban Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Ilmu Manajemen Terapan*, 1(3), 290–304. <https://doi.org/10.31933/jimt.v1i3.113>
- Pramita. (2013). ` Jurnal Kesehatan Masyarakat 2013, Volume 2, Nomor 1, Tahun 2013 Online di. *Faktor Risiko Kejadian Penyakit Demam Tifoid Pada Penderita Yang Dirawat Di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran*, 2(1), 1–10. <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>
- Rahdiana, N. (2017). Analisis Swot Dalam Meningkatkan Program Jak Lingko. *Industry Xplore*, 2(1), 1–12.
- Ramadhani, O. N. (2018). Analisis Aspek Ergonomi Ruang Filling Berdasarkan

- Antropometri Petugas Filling Di Rumah Sakit Rahman Rahim Sidoarjo (Studi Lapangan). *Energies*, 6(1), 1–8.
- Rizky, A., & Herwanto, D. (2023). *Analisis Postur Tubuh Menggunakan Metode RULA , REBA Pada Pekerja di Divisi Packaging*. VIII(2), 5909–5915.
- Rosita. (2018). ` JURNAL KESEHATAN MASYARAKAT 2013, Volume 2, Nomor 1, Tahun 2013 Online di. *Faktor Risiko Kejadian Penyakit Demam Tifoid Pada Penderita Yang Dirawat Di Rumah Sakit Umum Daerah Ungaran*, 2(1), 1–10.
- Rozi, F., & Kn, H. (2021). Analisis Postur Kerja Operator Sewing Dengan Metode Rula Di Tara Toys Mart Working Posture Analysis Sewing Operator With Rula Method in Tara Toys Mart. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 03(02), 41–47.
- Setiawan, D., Fatimah Hunusalela, Z., & Nurhidayati, R. (2021). Usulan Perbaikan Sistem Kerja Di Area Gudang Menggunakan Metode Rula Dan Owas Di Proyek Pembangunan Jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. *JATI UNIK : Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 4(2), 78–90. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.999>
- Setiawan, I., & Khurosani, A. (2018). Pengaruh Keselamatan Kerja Fisik Dan Lingkungan Kerja Terhadap Kinerja Karyawan. *Jurnal Riset Bisnis Dan Manajemen Tirtayasa*, 2(1). <https://doi.org/10.48181/jrbmt.v2i1.3828>
- Tiara Catur Anggraini, D., Herwanto, D., Estu Nugroho, R., Ronggowaluyo, J. H., Timur, T., & Barat, J. (2022). Analisis Postur Kerja Karyawan Menggunakan Metode RULA. *Jurnal Sains*, 20(1), 147–155.
- Tiogana, V., & Hartono, N. (2020). Analisis Postur Kerja dengan Menggunakan REBA dan RULA di PT X. *Journal of Integrated System*, 3(1), 9–25. <https://doi.org/10.28932/jis.v3i1.2463>
- Tjahayuningtyas, A. (2019). Faktor Yang Mempengaruhi Keluhan Musculoskeletal Disorders (Msd) Pada Pekerja Informal. *The Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i1.2019.1-10>
- Utomo, C., Sulistiarini, E. B., & Putri, C. F. (2021). Analisis Tingkat Resiko Gangguan Musculoskeletal Disorder (MSDS) pada Pekerja Gudang Barang Jadi Dengan Menggunakan Metode REBA, RULA, dan OWAS. *Prosiding Seminar Nasional*

- Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) 2021*, 110–117.
- Wandiyanto, Nurtjahyo, H. K., & Prasetio, D. E. A. (2022). Perbaikan Postur Kerja Proses Ganti Dies Cutting Menggunakan Metode Rula Dan Reba Di Pt . Dwa. *Jurnal Baut Dan Manufaktur*, 4(2), 37–44.
- Wati, P. E. D. K., & Murnawan, H. (2022). Perancangan Alat Pembuat Mata Pisau Mesin Pemotong Singkong Dengan Mempertimbangkan Aspek Ergonomi. *JISI: Jurnal Integrasi Sistem Industri*, 9(1), 59. <https://doi.org/10.24853/jisi.9.1.59-69>
- Wijaya, I. S. A., & Muhsin, A. (2018). Analisa Postur Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Rula) Pada Oparator Mesin Extruder Di Stasiun Kerja Extruding Pada Pt Xyz. *Opsi*, 11(1), 49. <https://doi.org/10.31315/opsi.v11i1.2200>
- Yosineba, T. P., Bahar, E., & Adnindya, M. R. (2020). Risiko Ergonomi dan Keluhan Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Pengrajin Tenun di Palembang. *Jurnal Kedokteran Dan Kesehatan : Publikasi Ilmiah Fakultas Kedokteran Universitas Sriwijaya*, 7(1), 60–66. <https://doi.org/10.32539/jkk.v7i1.10699>
- Yusuf, M., & Cyrilla Indri Parwati. (2022). *Analisis Postur Kerja Operator Pengecatan dalam Rangka Meminimalisir Dampak Gangguan Muskuloskeletal*. 0274.
- Zahra, S. F., & Prastawa, H. (2023). *Analisis Keluhan Muskuloskeletal Menggunakan Metode Nordic Body Map (Studi Kasus : Pekerja Area Muat PT Charoen Pokphand Indonesia Semarang)*. 1–9.

LAMPIRAN

A-1

Kuesioner *Nordic Body Map* Operator 1

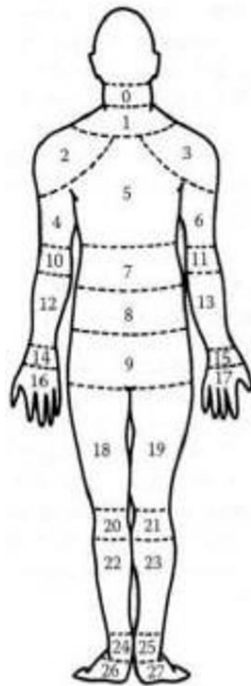
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Pak Dani
2. Umur : 44
3. Jenis Kelamin : Pria
4. Jenis Pekerjaan : Pekerja Welding

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				√	4
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah			√		3
2	Sakit pada bahu kiri			√		3
3	Sakit pada bahu kanan			√		3
4	Sakit pada lengan atas kiri		√			2
5	Sakit pada punggung		√			4
6	Sakit pada lengan atas kanan			√		3
7	Sakit pada pinggang				√	3
8	Sakit pada bokong		√			2
9	Sakit pada pantat		√			2
10	Sakit pada siku kiri		√			2
11	Sakit pada siku kanan			√		3
12	Sakit pada lengan bawah kiri		√			2
13	Sakit pada lengan bawah kanan			√		3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri		√			2
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			√		3
16	Sakit pada tangan kiri		√			2
17	Sakit pada tangan kanan			√		3
18	Sakit pada paha kiri	√				1
19	Sakit pada paha kanan	√				1
20	Sakit pada lutut kiri		√			2
21	Sakit pada lutut kanan		√			2
22	Sakit pada betis kiri		√			2
23	Sakit pada betis kanan		√			2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	√				1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan	√				1
26	Sakit pada kaki kiri		√			2
27	Sakit pada kaki kanan	√				1
Jumlah		5	26	24	8	63

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

A-2

Kuesioner Nordic Body Map Operator 2

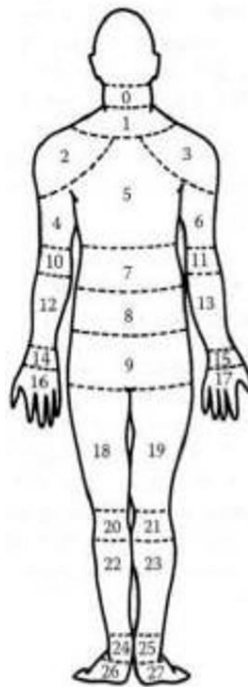
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Pak Auto
2. Umur : 28
4. Jenis Kelamin : Pria
4. Jenis Pekerjaan : Pekerja Welding

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas		√			4
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah		√			3
2	Sakit pada bahu kiri	√				1
3	Sakit pada bahu kanan			√		3
4	Sakit pada lengan atas kiri	√				1
5	Sakit pada punggung		√			2
6	Sakit pada lengan atas kanan		√			2
7	Sakit pada pinggang				√	4
8	Sakit pada bokong		√			2
9	Sakit pada pantat	√				1
10	Sakit pada siku kiri	√				1
11	Sakit pada siku kanan		√			2
12	Sakit pada lengan bawah kiri	√				1
13	Sakit pada lengan bawah kanan		√			2
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	√				1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan		√			3
16	Sakit pada tangan kiri	√				1
17	Sakit pada tangan kanan		√			2
18	Sakit pada paha kiri	√				1
19	Sakit pada paha kanan		√			2
20	Sakit pada lutut kiri	√				1
21	Sakit pada lutut kanan		√			2
22	Sakit pada betis kiri	√				1
23	Sakit pada betis kanan		√			2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri	√				1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		√			1
26	Sakit pada kaki kiri	√				1
27	Sakit pada kaki kanan	√				1
Jumlah		14	24	3	4	45

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

A-3

Kuesioner Nordic Body Map Operator 3

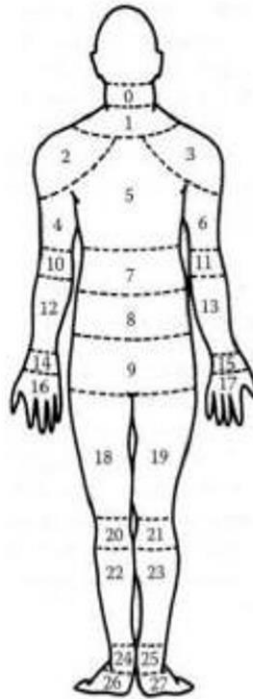
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tuliskan identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Pak Rahmat
2. Umur : 35
3. Jenis Kelamin : Pria
4. Jenis Pekerjaan : Pekerja ~~Welding~~

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				√	3
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah		√			2
2	Sakit pada bahu kiri	√				1
3	Sakit pada bahu kanan		√			2
4	Sakit pada lengan atas kiri	√				1
5	Sakit pada punggung				√	3
6	Sakit pada lengan atas kanan		√			2
7	Sakit pada pinggang				√	4
8	Sakit pada bokong	√				1
9	Sakit pada pantat	√				1
10	Sakit pada siku kiri	√				1
11	Sakit pada siku kanan		√			2
12	Sakit pada lengan bawah kiri	√				1
13	Sakit pada lengan bawah kanan			√		3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	√				1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				√	3
16	Sakit pada tangan kiri	√				1
17	Sakit pada tangan kanan			√		2
18	Sakit pada paha kiri	√				1
19	Sakit pada paha kanan		√			2
20	Sakit pada lutut kiri			√		1
21	Sakit pada lutut kanan			√		2
22	Sakit pada betis kiri		√			1
23	Sakit pada betis kanan		√			1
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		√			1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		√			2
26	Sakit pada kaki kiri		√			1
27	Sakit pada kaki kanan		√			2
Jumlah		9	22	12	16	59

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

A-4

Kuesioner Nordic Body Map Operator 4

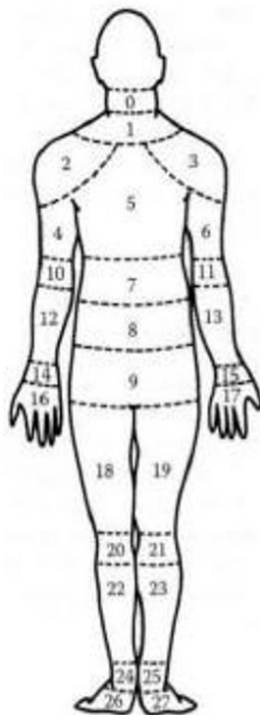
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Pak Joni
2. Umur : 37
4. Jenis Kelamin : Pria
4. Jenis Pekerjaan : Pekerja Welding

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				√	3
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				√	2
2	Sakit pada bahu kiri	√				1
3	Sakit pada bahu kanan		√			2
4	Sakit pada lengan atas kiri	√				1
5	Sakit pada punggung				√	3
6	Sakit pada lengan atas kanan	√				1
7	Sakit pada pinggang				√	3
8	Sakit pada bokong	√				1
9	Sakit pada pantat	√				1
10	Sakit pada siku kiri	√				1
11	Sakit pada siku kanan				√	3
12	Sakit pada lengan bawah kiri	√				1
13	Sakit pada lengan bawah kanan		√			2
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	√				1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan				√	3
16	Sakit pada tangan kiri	√				1
17	Sakit pada tangan kanan		√			2
18	Sakit pada paha kiri		√			1
19	Sakit pada paha kanan		√			1
20	Sakit pada lutut kiri		√			1
21	Sakit pada lutut kanan		√			2
22	Sakit pada betis kiri		√			1
23	Sakit pada betis kanan		√			2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		√			1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		√			1
26	Sakit pada kaki kiri		√			1
27	Sakit pada kaki kanan		√			1
Jumlah		9	24	6	16	55

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali

A-5

Kuesioner Nordic Body Map Operator 5

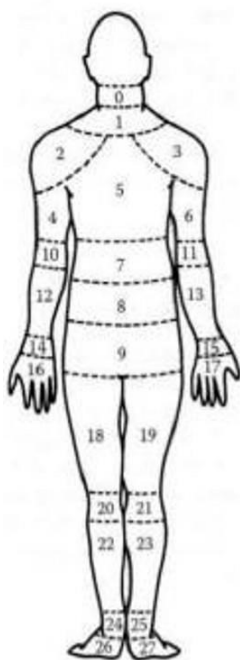
KUESIONER NORDIC BODY MAP

IDENTITAS DIRI

(Tulislah identitas saudara atau coret yang tidak perlu)

1. Nama : Pak Jono
2. Umur : 40
5. Jenis Kelamin : Pria
4. Jenis Pekerjaan : Pekerja Welding

Jawablah pertanyaan berikut ini dengan memberikan tanda (√) pada kolom jawaban yang saudara pilih sesuai kondisi/perasaan saudara saat ini.



No.	Jenis Keluhan	Tingkat Keluhan				Score
		1	2	3	4	
0	Sakit/kaku pada leher bagian atas				√	4
1	Sakit/kaku pada leher bagian bawah				√	3
2	Sakit pada bahu kiri	√				1
3	Sakit pada bahu kanan		√			2
4	Sakit pada lengan atas kiri	√				1
5	Sakit pada punggung				√	4
6	Sakit pada lengan atas kanan			√		2
7	Sakit pada pinggang		√			2
8	Sakit pada bokong	√				1
9	Sakit pada pantat	√				1
10	Sakit pada siku kiri	√				1
11	Sakit pada siku kanan			√		2
12	Sakit pada lengan bawah kiri	√				1
13	Sakit pada lengan bawah kanan			√		3
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	√				1
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan			√	√	3
16	Sakit pada tangan kiri	√				1
17	Sakit pada tangan kanan		√			2
18	Sakit pada paha kiri		√			1
19	Sakit pada paha kanan		√			1
20	Sakit pada lutut kiri		√			1
21	Sakit pada lutut kanan		√			2
22	Sakit pada betis kiri		√			1
23	Sakit pada betis kanan		√			2
24	Sakit pada pergelangan kaki kiri		√			1
25	Sakit pada pergelangan kaki kanan		√			1
26	Sakit pada kaki kiri		√			1
27	Sakit pada kaki kanan		√			2
Jumlah		9	24	12	16	61

Keterangan : 1: Tidak sakit, 2: Agak sakit, 3: Sakit, 4: Sakit sekali