

**ANALISIS RISIKO ERGONOMIS MENGGUNAKAN METODE RAPID
UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) DAN *NORDIC BODY MAP* (NBM)
PADA KELOMPOK KERJA PAINTING FRAME GP
(STUDI KASUS: PT. YAMAHA INDONESIA)
TUGAS AKHIR**

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



Nama : Wahyu Dwi Nurhidayat
No. Mahasiswa : 20522320

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI PROGRAM SARJANA
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA
2024**

PERNYATAAN KEASLIAN

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



Yogyakarta, 31-05-2024

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Wahyu Dwi Nurhidayat".

Wahyu Dwi Nurhidayat
20522320

SURAT BUKTI PENELITIAN



PT. YAMAHA INDONESIA
Jl. Rawagelam I/5, Kawasan Industri Pulogadung
Jakarta 13930 Indonesia, PO. Box. 1190/JAT
Telp. : (62 - 21) 4619171 (Hunting) Fax. : 4602864, 4607077

Confidenti

SURAT KETERANGAN

No. : 49/YI/PKL/VIII/2024

Kami yang bertandatangan dibawah ini, Bagian Human Resource Development (HRD)
PT. YAMAHA INDONESIA dengan ini menerangkan bahwa:

Nama : Wahyu Dwi Nurhidayat
Nomor Induk Mahasiswa : 20522320
Jurusan : Teknik Industri
Fakultas : Teknologi Industri
Alamat : UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA –YOGYAKARTA

Telah melakukan penelitian dan pengamatan untuk penyusunan Tugas Akhir dengan Judul
*"Analisis Risiko Ergonomis Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) dan
Nordic Body Map (NBM) Pada Kelompok Kerja Painting Frame GP"*.
Program ini dilaksanakan mulai Tanggal 26 Februari 2024 sampai dengan 31 Agustus 2024.
Kami mengucapkan terima kasih atas usaha dan partisipasi yang telah diberikan.

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Jakarta, 2 September 2024

HRD Department

PT. YAMAHA INDONESIA



Muhammad Isnaini
Manager HRD

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING
ANALISIS RISIKO ERGONOMIS MENGGUNAKAN METODE RAPID
UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) DAN *NORDIC BODY MAP* (NBM)
PADA KELOMPOK KERJA PAINTING FRAME GP

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Wahyu Dwi Nurhidayat

No. Mahasiswa : 20522320



Jakarta, 29 Juni 2024

Dosen Pembimbing

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

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI
ANALISIS RISIKO ERGONOMIS MENGGUNAKAN METODE RAPID UPPER
LIMB ASSESSMENT (RULA) DAN *NORDIC BODY MAP* (NBM) PADA KELOMPOK
KERJA PAINTING FRAME GP

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Wahyu Dwi Nurhidayat

No. Mahasiswa : 20522320

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, 10 Oktober 2024

Tim Penguji

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

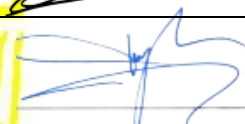
Ketua

Danang Setiawan, S.T., M.T

Anggota I

Mohammad Syahfatahillah

Anggota II



Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Industri Program Sarjana

Fakultas Teknologi Industri

Universitas Islam Indonesia



Ir. Muhammad Ridwan Andi Purnomo, ST., M.Sc., Ph.D., IPM

NIK. 01522010

HALAMAN PERSEMBAHAN

Dengan mengucap *Alhamdulillahirobal'amin*, segala puji dan syukur saya panjatkan kepada Allah SWT yang senantiasa melimpahkan Rahmat, hidayah, dan nikmat kepada kita semua. Saya persembahkan hasil Tugas Akhir ini kepada diri saya sendiri atas perjuangan yang telah saya lalui, serta kepada orang tua saya yang selalu memberikan dukungan, doa, dan membiayai studi saya. Saya juga mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah saya temui dan membantu selama masa studi ini, atas dukungan, semangat, dan kebaikan yang telah diberikan.

MOTTO

“Allah tidak akan membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Masa depan milik mereka yang percaya pada keindahan mimpi mereka”

-Eleanor Roosevelt.

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah *Subhanahu wa Ta'ala* yang telah melimpahkan rahmat, karunia, serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan kegiatan magang dan tugas akhir di PT. Yamaha Indonesia, Jakarta. Shalawat serta salam senantiasa tercurah kepada suri tauladan kita Rasulullah Muhammad *Shallallahu'alaihi Wasallam* beserta keluarga dan sahabat beliau yang telah turut membawa umat manusia menuju jalan yang diridhai Allah *Subhanahu wa Ta'ala*.

Dalam penulisan laporan ini, penulis sadari bahwa tanpa bantuan dari banyak pihak maka proses penyelesaian laporan ini tidak akan berjalan dengan baik. Banyak sekali bantuan, dukungan, semangat, serta do'a yang diberikan demi terselesaikannya laporan ini. Untuk itu, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Hari Purnomo, M.T., IPU., ASEAN.Eng selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Muhammad Ir. Ridwan Andi Purnomo, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM. selaku Ketua Prodi Teknik Industri Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Chancard Basumerda, S.T., M.Sc. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak Condro, selaku pembimbing lapangan selama melaksanakan magang
5. Orang tua penulis yang selalu memberikan semangat, perhatian, kasih sayang, nasihat, dan doa kepada penulis sejak pertama pelaksanaan magang hingga saat ini.
6. PT. Yamaha Indonesia, Jakarta yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk dapat melaksanakan kegiatan magang.
7. Sahabat dan teman-teman yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah memberikan bantuan serta semangat.
8. Seluruh pihak yang ikut serta membantu proses pelaksanaan program magang.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna, masih banyak kesalahan dalam penulisan maupun isi dari laporan ini. Oleh karena itu, kritik yang membangun serta saran sangat penulis harapkan sehingga menjadi pedoman dalam penulisan laporan agar lebih baik lagi. Semoga semua bantuan dan kebaikan yang telah diberikan mendapatkan balasan pahala dari Allah *Subhanahu wa Ta'ala* dan tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca di kemudian hari, Aamiin.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis risiko ergonomis pada kelompok kerja *Painting Frame GP* di PT. Yamaha Indonesia. Evaluasi yang dilakukan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* dan *Nordic Body Map (NBM)* untuk mengidentifikasi keluhan *Musculoskeletal Disorders (MSDs)* yang dialami oleh operator selama proses pemasangan pin *frame*. Berdasarkan hasil NBM, operator yang mengalami keluhan sedang hingga berat pada bagian tubuh seperti bahu, lengan dan pergelangan tangan. Sementara itu, skor RULA menunjukkan bahwa Sebagian besar postur kerja berada dalam kategori risiko sedang, yang memerlukan tindakan perbaikan segera. Penelitian ini juga memberikan rekomendasi perbaikan ergonomis pada stasiun kerja, seperti penyesuaian tinggi alat kerja, penyediaan alat bantu ergonomis, serta pengaturan postur kerja yang lebih baik untuk mengurangi risiko cedera dan meningkatkan kenyamanan dan produktivitas operator berupa pijakan tambahan

Kata Kunci: *Ergonomi, RULA, Nordic Body Map, Musculoskeletal Disorders, PT. Yamaha Indonesia*

DAFTAR ISI

| | |
|--|-------------|
| PERNYATAAN KEASLIAN | ii |
| SURAT BUKTI PENELITIAN | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING | iv |
| LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI | v |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | vi |
| MOTTO | vii |
| KATA PENGANTAR | viii |
| ABSTRAK | ix |
| DAFTAR ISI | x |
| DAFTAR TABEL | 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..... | 4 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 5 |
| 2.1 Kajian Literatur..... | 5 |
| 2.2 Landasan Teori | 15 |
| 2.2.1 Ergonomi | 16 |
| 2.2.2 Nordic Body Map (NBM) | 16 |
| 2.2.3 Rapid Upper Limb Assessment (RULA)..... | 17 |
| 2.2.4 Musculoskeletal Disorder (MSDs) | 19 |
| BAB III METODE PENELITIAN | 20 |
| 3.1 Subjek Penelitian | 20 |
| 3.2 Jenis Data..... | 20 |
| 3.3 Objek Penelitian | 20 |
| 3.4 Metode Pengumpulan Data | 20 |
| 3.5 Alur Penelitian..... | 21 |
| BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | 24 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 24 |
| 4.1.1 Profil Perusahaan..... | 24 |
| 4.1.2 Lokasi Perusahaan | 24 |
| 4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan..... | 24 |
| 4.1.4 Tenaga Kerja dan Waktu Kerja | 26 |
| 4.1.5 Produk yang Dihasilkan..... | 27 |
| 4.1.6 Alur Produksi..... | 29 |
| 4.1.7 Layout Painting Frame GP | 30 |
| 4.1.8 Kondisi Kerja Saat ini..... | 30 |
| 4.1.9 Data Nordic Body Map (NBM)..... | 31 |
| 4.1.10 Data RULA..... | 34 |
| 4.2 Pengolahan Data | 34 |
| 4.2.1 Pengolahan Data RULA | 34 |
| 4.2.2 Rekomendasi Perbaikan | 41 |
| 4.2.3 Perhitungan After Penggunaan Usulan Perbaikan..... | 45 |

| | |
|--|-----------|
| BAB V PEMBAHASAN | 51 |
| 5.1 Analisa Masalah | 51 |
| 5.1.1 Analisa Poatur Berdasarkan Metode Nordic Body Map (NBM) | 51 |
| 5.1.2 Hubungan Postur Kerja dengan Hasil Kuesioner Nordic Body Map.... | 52 |
| 5.1.3 Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA | 53 |
| 5.1.4 Analisis Usulan Perbaikan..... | 53 |
| BAB VI PENUTUP | 58 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 58 |
| 6.2 Saran..... | 58 |
| DAFTAR PUSTAKA | 59 |
| LAMPIRAN..... | 59 |

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2. 1 Review Jurnal Penelitian..... | 12 |
| Tabel 4. 1 Jam Kerja | 26 |
| Tabel 4. 2 Alur Proses | 29 |
| Tabel 4. 3 Tingkat Kesakitan | 32 |
| Tabel 4. 4 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> | 32 |
| Tabel 4. 5 Range Score dan Tingkat Risiko..... | 34 |
| Tabel 4. 6 Stasiun Kerja | 34 |

DAFTAR GAMBAR

| | |
|---|----|
| Gambar 4. 1 Lokasi Perusahaan | 24 |
| Gambar 4. 2 Struktur Organisasi | 25 |
| Gambar 4. 3 <i>Grand Piano</i> | 27 |
| Gambar 4. 4 <i>Grand Piano</i> | 28 |
| Gambar 4. 5 <i>Upright Piano</i> | 28 |
| Gambar 4. 6 <i>Upright Piano</i> | 29 |
| Gambar 4. 7 <i>Layout</i> | 30 |
| Gambar 4. 8 Operator Paang Pin <i>Frame</i> | 31 |
| Gambar 4. 9 Petunjuk Bagian Tubuh | 32 |
| Gambar 4. 10 Sudut Rula Pada Operator | 35 |
| Gambar 4. 11 Perhitungan <i>Step 1</i> | 36 |
| Gambar 4. 12 Perhitungan <i>Step 2</i> | 36 |
| Gambar 4. 13 Perhitungan <i>Step 3</i> | 36 |
| Gambar 4. 14 <i>Step 4</i> | 37 |
| Gambar 4. 15 Tabel A | 37 |
| Gambar 4. 16 Perhitungan <i>Step 5-8</i> | 38 |
| Gambar 4. 17 Perhitungan <i>Step 9</i> | 38 |
| Gambar 4. 18 Perhitungan <i>Step 10</i> | 39 |
| Gambar 4. 19 Perhitungan <i>Step 11</i> | 39 |
| Gambar 4. 20 Tabel B | 39 |
| Gambar 4. 21 Perhitungan <i>Step 12-15</i> | 40 |
| Gambar 4. 22 Tabel C | 40 |
| Gambar 4. 23 Klsifikasi Skor RULA | 41 |
| Gambar 4. 24 Ukuran Pijakan | 42 |
| Gambar 4. 25 Pijakan Tampak Samping | 42 |
| Gambar 4. 26 Pijakan Tampak Atas | 42 |
| Gambar 4. 27 Pijakan Tampak Isometri | 43 |
| Gambar 4. 28 Pijakan Tampak Isomertri | 43 |
| Gambar 4. 29 Pijakan Tambahan | 44 |

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki sejumlah sektor industri beragam yang berperan penting dalam menjaga keberlanjutan kehidupan Masyarakat. Tingginya persaingan diantara industri-industri ini mengharuskan perusahaan untuk mencari pekerja yang memiliki keterampilan dan keahlian yang memadai untuk bersaing secara efektif dengan perusahaan lain. Selain itu, hal ini juga berkaitan dengan pentingnya menjaga kesejahteraan para pekerja dalam perusahaan, baik dari segi keuangan maupun Kesehatan mereka secara fisik dan mental (Sya'bana & Herwanto, 2023). Setiap perusahaan yang ingin tetap eksis dalam dunia bisnis harus memiliki pemahaman mendalam tentang persaingan pasar, memiliki kemampuan untuk mengamati dinamika pasar, serta mampu memenuhi kebutuhan dan memberikan kepuasan kepada pelanggan mereka. Kompetisi yang ketat ini mendorong setiap pelaku usaha untuk responsif terhadap kualitas produk atau jasa yang mereka tawarkan. (Halim & Iskandar, 2019).

Penggunaan teknologi *modern* dalam melaksanakan pekerjaan ini bisa menimbulkan kecelakaan kerja dalam bekerja serta penyakit akibat kerja yang disebabkan oleh bermacam-macam aspek bahaya, dari area kerja ataupun perilaku pekerja itu sendiri sebab minimnya kewaspadaan akan bahaya potensi kerja, salah satunya yakni cedera pada kerangka sistem otot yang bisa disebut dengan *Musculoskeletal Disorders* (Yaqin et al., 2022). Keluhan pada sistem *Musculoskeletal* disebabkan oleh beberapa faktor utama, seperti ketegangan otot yang berlebihan, sikap kerja tidak ergonomis, dan aktivitas yang dilakukan secara berulang-ulang (Tjahayuningtyas, 2019).

Ergonomi berasal dari Bahasa latin, yaitu *Ergon* (Kerja) dan *Nomos* (Hukum), yang secara umum mengacu pada ilmu yang mempelajari berbagai aspek manusia di tempat kerja, termasuk struktur kehidupan, psikologi, fisiologi, manajemen, teknik, serta desain dan rancangan bangunan (Ermayanti & Hermanto, 2020). Penerapan ergonomi sangat penting karena aktivitas atau pekerjaan yang tidak ergonomis dapat menyebabkan ketidaknyamanan, biaya tinggi, peningkatan kecelakaan dan penyakit akibat kerja, serta penurunan produktivitas dan efisiensi tenaga kerja (Dewi, 2020).

Perusahaan manufaktur biasanya memiliki beban kerja tinggi karena mereka memiliki target pencapaian yang besar dan pekerjaan yang cenderung berat. PT. Yamaha Indonesia

adalah salah satu perusahaan manufaktur yang bergerak dibidang produksi piano, dengan dua jenis utama produksi yaitu *Grand Piano* dan *Upright Piano*. Saat ini, PT. Yamaha Indonesia mengalami penurunan produksi yang mempengaruhi kinerja operator, membuat mereka harus bekerja lebih keras. Hal ini mendorong PT. Yamaha Indonesia untuk merancang sistem kerja yang dapat meningkatkan produktivitas dan kenyamanan pekerja.

Salah Satu stasiun kerja di *Departement Painting* pada kelompok kerja *Painting Frame GP* mencakup beberapa proses yaitu *sary epotect*, *sanding*, *contersing*, *spray gold*, pasang *agraffe*, *repair* dan pasang pin *frame*. Proses dibagian *Painting Frame GP* semuanya masih dilakukan secara manual. Postur kerja, peralatan kerja, dan sarana kerja lainnya belum diperhatikan dan difasilitasi dari aspek ergonomi. Berdasarkan wawancara dengan operator pasang pin *frame* bahwa sering mengalami keluhan rasa sakit dan pegal pada tangan kanan dan bahu kanan pada saat melakukan pemasangan pin *frame*. Hal ini dapat terjadi dikarenakan operator pada saat melakukan pemasangan pin mempunyai posisi yang kurang ergonomi yaitu tinggi banatalan *frame* dengan tinggi operator yang tidak setara sehingga operator melakukan posisi yang tidak ergonomis secara terus menerus saat melakukan proses pemasangan pin *frame* sehingga pada proses pemasangan pin terkadang operator berhenti sejenak dikarenakan merasakan sakit pada bagian tubuh.

Setelah teridentifikasi proses yang mengalami risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dilakukan penerapan dengan *tools Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur seberapa parah keluhan yang di alami oleh operator. *Tools Nordic Body Map* (NBM) adalah *tools* yang berupa kuesioner yang digunakan untuk mengetahui bagian-bagian otot yang mengalami keluhan mulai dari rasa tidak nyaman (agak sakit) sampai sangat sakit. Kemudian mengukur level risiko ergonomi dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) adalah salah satu metode penilaian ergonomi yang digunakan untuk mengevaluasi risiko cedera pada sistem *Musculoskeletal* akibat postur tubuh yang tidak ergonomis saat bekerja kepada operator pasang pin *Frame GP*. Metode ini berfokus pada ekstremitas atas, termasuk leher, bahu, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Hal ini menjadi dasar bagi peneliti untuk melakukan penelitian lebih lanjut mengenai analisis dan perbaikan postur kerja pada operator pasang pin *Frame GP*, dengan tujuan mengurangi gangguan *Musculoskeletal* menggunakan metode RULA.

1.2 Rumusan Masalah

Pada kelompok kerja painting frame GP Departemen Painting PT. Yamaha Indonesia Dimana pada proses pemasangan pin frame operator dalam posisi berdiri dikarenakan frame yang pada bantalan berdiri sehingga mengakibatkan keluhan berupa sakit pada bagian bahu dan pergelangan tangan kanan. Berdasarkan rumusan ini didapatkan dua pertanyaan dasar untuk penelitian ini yaitu sebagai berikut:

1. Berapakah skor tertinggi postur kerja RULA yang didapatkan oleh operator pasang pin *Frame GP* di PT. Yamaha Indonesia?
2. Apa rekomendasi perbaikan yang dapat dilakukan untuk mengurangi keluhan pekerja berdasarkan skor RULA yang telah diperoleh?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami skor hasil evaluasi postur kerja menggunakan metode RULA pada operator yang bertugas pasang pin *Frame GP* di PT. Yamaha Indonesia.
2. Memberikan rekomendasi perbaikan untuk mengurangi tingkat keluhan yang dialami oleh operator pasang pin *Frame GP*.

1.4 Manfaat Penelitian

Tujuan dilakukannya penelitian ini adalah menghasilkan beberapa manfaat. Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Membantu PT. Yamaha Indonesia untuk mengetahui risiko *Musculoskeletal Disorders* tertinggi pada proses pemasangan pin *frame* yang terdapat dibagian *Painting Frame GP*.
2. Dihasilkannya informasi kepada perusahaan untuk melakukan perbaikan stasiun kerja yang ergonomis pada proses yang memiliki gangguan *Musculoskeletal Disorders* tertinggi.
3. Dihasilkan usulan alat bantu kerja agar mengurangi potensi cedera pada proses yang mengalami risiko *Musculoskeletal*.

1.5 Batasan Penelitian

Batasan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini dilakukan di PT. Yamaha Indonesia yang berlokasi dikawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur, khususnya pada bagian Painting Frame GP.
2. Penelitian ini dilakukan selama bulan Maret 2024 - Agustus 2024.
3. Penelitian dilakukan pada proses yang memiliki risiko Musculoskeletal Disorders tertinggi.
4. Menggunakan metode RULA dan NBM.
5. Usulan alat bantu kerja yang disampaikan hanya berupa konsep dan ilustrasi saja, hal ini disebabkan oleh keputusan akhir yang bergantung pada kebijakan perusahaan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Literatur

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Kibria, 2023) yang berjudul “*Ergonomic Analysis of Working Postures at a Construction Site Using and REBA Method*” yaitu gangguan *musuloskeletal* (MSDs) merupakan utama terkait pekerjaan di Lokasi kontribusi diseluruh dunia. Postur kerja yang tidak nyaman adalah penyebab utama terjadinya cedera *musuloskeletal* akibat pekerjaan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa postur kerja pekerja konstruksi dan menilai tingkat risiko cedera dalam pekerjaan mereka. Empat kategori postur kerja dikumpulkan dari berbagai pekerjaan dasar dalam bentuk gambar diam dari Lokasi konstruksi. Dua alat penilaian, yaitu RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) dan REBA (*Rapid Entire Body Assessment*), digunakan untuk menilai postur kerja pekerja konstruksi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pekerja yang melakukan pengecoran balok dan kolom serta pemasangan bata berisiko tinggi mengalami cedera karena tidak menjaga postur kerja yang benar selama bekerja. Penelitian ini menyarankan pekerja konstruksi untuk mempertahankan postur yang benar selama bekerja guna menghindari cedera akibat pekerjaan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Gorde & Borade, 2019) yang berjudul “*The Ergonomic Assesment of Cycle Rickshaw Operators using Rapaid Upper Limb Assessment (RULA) Tool and Rapid Entire Body Assessment (REBA) tool*” yaitu bahwa di India, sekitar delapan juta orang terlibat dalam pekerjaan mengendarai becak. Sektor ini merupakan bagian sektor informal di India. Becak merupakan modifikasi dari sepeda dan merupakan transportasi termurah untuk mengangkut penumpang, barang, dan beban lainnya. Banyak tugas yang berhubungan dengan pekerjaan ini mengharuskan postur tubuh yang berat dan Gerakan tubuh tertentu, yang bila digabungkan dengan berat badan, dapat menyebabkan gangguan *musculoskeletal* terkait pekerjaan (MSDs). Postur kerja dianalisis menggunakan alat *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)* DAN *Rapid Entire Body Assessment (REBA)* untuk menentukan area ketidaknyamanan. Hasil penelitian ini bermanfaat bagi produsen becak dan produk sejenis serta penggunaanya, termasuk operator becak. Berapa saran yang diberikaan untuk meningkatkan tingkat kenyamanan dan keamanan.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan (Suroso et al., 2020) yang berjudul “*Work Posture Analysis of Welding Workers Using the RULA Method*” yaitu postur kerja merupakan

faktor penting dalam menentukan seberapa efektif pekerjaan dapat diselesaikan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisa postur kerja para pekerja las di bengkel Manggaraya menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Penelitian ini mengumpulkan data *antropometri*, yang merupakan bagian dari ilmu ergonomi yang mempelajari ukuran tubuh manusia. Dalam menggunakan metode RULA, setiap Gerakan yang dilakukan diberikan skor tertentu. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa 5 dari 8 proses alur kerja memiliki skor RULA dengan tingkat risiko yang parah dan sangat berat, yang berarti perubahan postur kerja diperlukan sesegera mungkin. Secara keseluruhan, skor RULA menunjukkan bahwa perubahan postur kerja sangat diperlukan untuk mengurangi risiko terjadinya cedera.

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan (Sohail, 2021) yang berjudul “*Ergonomic Risk Assessment and Postural Analysis of Workers in Small Garment Industries by RULA using Digital Human Modeling*” yaitu industri garmen adalah salah satu kontributor utama terhadap Pembangunan ekonomi India. Segmen yang tidak terorganisir dari industry ini mencakup usaha kecil dan perusahaan penjahit yang terutama melayani pasar domestik dan lokal. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor risiko yang menyebabkan MSDs yang berhubungan dengan pekerjaan. Studi ini mencakup pengukuran lingkungan kerja, seperti kebisingan, suhu, dan pencahayaan, serta analisis postur tubuh menggunakan *Rapid Upper Limb Assessment* dengan perangkat lunak CATIA. Kuesioner mengenai ketidaknyamanan tubuh dan alat analisis postural seperti RULA digunakan untuk menentukan risiko postural. Hasil penelitian menunjukkan risiko postural yang tinggi di kalangan pekerja (sekitar 45% berisiko tinggi) serta prevalensi MSDs yang tinggi, kekurangan ergonomis di tempat kerja, kebisingan berlebih di area jahitan, dan penggunaan peralatan pelindung yang minimal. Kesimpulannya, para pekerja di unit-unit ini menghadapi berbagai masalah Kesehatan kerja dan kekurangan ergonomis. Disarankan untuk mengimplementasikan intervensi ergonomis untuk meningkatkan kesehatan kerja dan keselamatan pekerja, yang akan meningkatkan kinerjanya.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Blume et al., 2021) yang berjudul “*Ergonomic Risk Assessment of Dental Students-RULA Applied to Objective Kinematic Data*” yaitu gangguan *mukuloskeletal* (MSDs) banyak terjadi pada mahasiswa kedokteran gigi meskipun mereka masih berusia mudadan memiliki durasi praktik yang singkat. Penelitian ini menjukan bahwa penyebab MSD berkaitan dengan postur selama perawatn gigi. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui risiko ergonomis pada mahasiswa kedokteran gigi. Untuk menganalisis risiko ini, dilakukan analisis Gerakan 3D dengan sensor inersia selama aktivitas

gigi standar. Sebanyak 15 mahasiswa kedokteran gigi dan 15 asisten dokter gigi (semuanya tidak kidal) diukur dalam satu tim. Data dianalisis menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) yang telah dimodifikasi untuk mengevaluasi data objektif. Risiko ergonomis ditemukan pada bagian tubuh berikut, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, leher, badan, lengan bawah kiri, lengan bawah kanan, lengan atas kanan, lengan atas kiri. Semua bagian tubuh yang relevan menunjukkan postur dengan skor RULA tertinggi yang mendapat skor RULA tertinggi hampir 80% dari waktu perawatan. mahasiswa kedokteran gigi bekerja dalam postur tubuh yang buruk untuk jangka waktu yang lama, yang membuat mereka terpapar risiko ergonomis yang tinggi. Oleh karena itu, diperlukan perhatian lebih terhadap ergonomi teoritis dan praktis di sekolah kedokteran gigi.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Kee, 2022b) yang berjudul “*Systematic Comparison of OWAS, RULA, and REBA Based on a Literature Review*” bertujuan untuk membandingkan tiga metode observasi yang *representative* dalam menilai beban *musculoskeletal* dan hubungannya dengan gangguan *musculoskeletal* (MSDs), *Ovako Working Posture Analysis System* (OWAS), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). RULA dianggap lebih cocok untuk menilai beban postural dan hubungannya dengan MSDs. Namun, RULA memiliki beberapa keterbatasan, seperti zona sensitif dan tidak sensitif dalam faktor evaluasi dan skornya. Presentase kesesuaian RULA tidak tinggi (44,8%), sehingga penelitian lebih lanjut diperlukan untuk mengembangkan Teknik observasi baru dengan sensitivitas yang lebih baik dan hubungan lebih signifikan dengan MSDs.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Dentistry et al., 2022) yang berjudul “*A RULA-Based Comparison of the Ergonomic Risk of Typical Working Procedures for Dentists and Dental Assistants of General Dentistry, Endodontology, Oral and Maxillofacial Surgery, and Orthodontics*” penelitian ini bertujuan untuk menyelidiki risiko ergonomis pada empat bidang spesialisasi gigi untuk dokter gigi dan asisten dokter gigi, serta membandingkan risiko ergonomis antara dokter gigi dan asisten dokter gigi dalam setiap spesialisasi. Sebanyak 60 dokter gigi (33 laki-laki dan 27 perempuan) dan 60 asisten dokter gigi (11 laki-laki dan 49 perempuan) menjadi sukarelawan dalam penelitian ini. Masing-masing terdiri dari 15 dokter gigi dan 15 asisten dokter gigi dari setiap bidang spesialisasi. Tugas-tugas dicatat menggunakan sistem penangkapan gerak *inersa* di laboratorium, dan data *kinematik* diterapkan pada versi otomatis dari *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Hasil menunjukkan penurunan risiko

ergonomis yang signifikan pada ednodontologi dan ortodontik dibandingkan dengan bedah mulut dan maksilofasial serta kedokteran gigi umum pada asisten dokter gigi, sementara ortodontik menunjukkan risiko ergonomis yang berkurang secara signifikan dibandingkan dengan kedokteran gigi umum pada dokter gigi. Perbedaan risiko antara spesialisasi gigi ditemukan pada pergelangan tangan kanan, lengan kanan bawah, dan lengan kiri bawah pada asisten dokter gigi, serta pada leher, pergelangan tangan kanan, lengan kanan bawah, dan pergelangan tangan kiri pada dokter gigi. Perbedaan antara dokter gigi dan asisten dokter gigi dalam setiap disiplin ilmu cukup kecil. Risiko yang lebih tinggi lebih sedikit pada dokter gigi endodontik, dan terutama ortodontik, dibandingkan dengan dokter gigi umum atau ahli bedah mulut dan maksilofasial.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Armanda, 2023) yang berjudul “Penilaian risiko Postur Pekerja di PT. TAM Dengan Metode *Rapid Upper Limb Assessment*” Penelitian ini menggunakan metode RULA dan kuesioner *Nordic Body Map* untuk mengetahui keluhan sakit yang dialami pekerja, kondisi risiko postur kerja, dan Upaya perbaikan atau rekomendasi postur kerja pada karyawan PT. TAM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa skor RULA untuk operator *Icha* adalah 4, yang menandakan perlunya Tindakan dan investigasi lebih lanjut untuk mencegah kelelahan atau cedera. Rekomendasi dari RULA adalah agar pekerja berdiri dan sering melakukan pergerakan untuk menjaga tubuh tetap rileks dan nyaman, sehingga mengurangi risiko kelelahan atau cedera saat duduk atau mengoperasikan komputer dalam waktu yang lama.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Mindhayani et al., 2022) yang berjudul “Penilaian Postur Kerja Pada Pekerja Bagian Penggorengan Kripik” penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan pekerja, mengevaluasi postur kerja sesuai dengan kaidah ergonomi, dan menentukan tingkat risikonya. Metode yang digunakan adalah kuesioner *Nordic Body Map* (NMB), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), dan *Rapid Entire Body Assessment* (REBA). Hasil analisis kuesioner NBM menunjukkan bahwa 50% pekerja merasakan sakit pada bahu, 50% pada punggung bawah, 60% pada paha, dan 50% pada lutut. Kesimpulan dari kuesioner NBM menunjukkan bahwa postur kerja belum memenuhi kaidah ergonomi. Penilaian dengan metode RULA menunjukkan tingkat risiko sangat tinggi dengan skor 7, sedangkan penilaian dengan metode REBA menunjukkan risiko sangat tinggi dengan skor 11. Tindakan yang diperlukan adalah investigasi dan perubahan segera. Perbaikan yang

dapat dilakukan termasuk penggunaan kursi dengan sandaran yang sesuai dengan *antropometri* pekerja dan melakukan gerakan peregangan untuk mengurangi rasa nyeri.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Postur & Secara, 2019) yang berjudul “Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko *Musculoskeletal*” penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja operator pencetakan pilar yang berisiko menimbulkan gangguan *musculoskeletal* pada enam operator laki-laki di area pencetakan. Penilaian dilakukan dengan metode *Quick Exposure Check* (QEC), dan jika hasilnya menunjukkan perlu adanya perbaikan, survei lanjutan dilakukan menggunakan *kuesioner Nordic Body Map* (NBM). Hasil kuesioner NBM menunjukkan beberapa titik tingkat keparahan rasa sakit akibat risiko gangguan *musculoskeletal*, yaitu leher (50%), bahu kiri (50%), bahu kanan (50%), pinggul (66,67%), paha kiri (83,33%), paha kanan (83,33%), lutut kiri (83,33%), lutut kanan (83,33%), dan lengan atas (66,67%). Tingkat keparahan rasa sangat sakit paling tinggi ditemukan pada punggung (66,67%).

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Syafei et al., 2023) yang berjudul “Pelatihan *Assessment* Sikap Kerja Operator Duk di Perusahaan Alat Kesehatan Menggunakan Metode *Nordic Body Map* dan RULA” pelatihan ini bertujuan untuk mengidentifikasi tingkat tingkat bahaya postur tubuh operator Duk. Tahap pertama yaitu mengidentifikasi bagian tubuh yang mengalami keluhan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map*. Tahap kedua melibatkan analisis RULA untuk mengetahui tingkat risiko dan Tindakan yang diperlukan terhadap postur kerja. Hasil identifikasi menunjukkan bahwa pekerja mengalami keluhan dengan kategori agak sakit (AS) dengan skor rata-rata 43% dan kategori sakit (S) dengan skor rata-rata 15%. Analisis RULA di departemen Duk menunjukkan skor 3-4, yang berarti risiko sedang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Postur et al., 2021) yang berjudul “Analisis Postur Kerja Operator Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) Di UKM Suci Rizki Bekasi” yang membahas tentang industry kecil atau usaha kecil menengah (UKM), umumnya padat dan bergantung pada tenaga manusia untuk produksinya, sehingga penerapan ergonomi sangat penting. Kurangnya perhatian terhadap ergonomi di tempat kerja dapat menyebabkan pekerja tidak melakukan pekerjaan secara maksimal. Postur kerja menjadi penentu efektivitas pekerjaan, postur yang ergonomis memastikan pekerja dapat melakukan pekerjaan dengan maksimal, yang berdampak positif pada hasil produksi. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur kerja statis guna menilai postur operator. Metode yang digunakan yaitu *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan

kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk analisis subjektif keluhan. Berdasarkan pengamatan NBM, tiga operator ditemukan dalam kategori sedang tetapi memerlukan tindakan segera. Analisis RULA menunjukkan skor 7 untuk ketiga operator, yang berarti risiko tinggi dan memerlukan perubahan segera. Kesimpulannya, postur kerja operator produksi di UKM Suci Rizki sangat tidak ergonomis. Disarankan untuk memperbaiki metode kerja guna mengurangi kelelahan dan meningkatkan produktivitas.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Ilmiah et al., 2020) yang berjudul “Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja dan Keluhan *Biometrik* Tenaga Mekanik Motor di Sebuah Bengkel Motor di Tangerang” penelitian ini bertujuan untuk menganalisis postur yang tidak ergonomis yang menyebabkan keluhan pada otot rangka dan jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama, dapat menimbulkan penyakit akibat kerja yang disebut *musculoskeletal disorder* (MSDs). Postur kerja mekanik dianalisis menggunakan metode *Rapid Entire Body Assessment* (REBA) untuk memberikan rekomendasi postur yang lebih aman dan nyaman. Keluhan biometric paling banyak terjadi pada bagian tubuh seperti pinggang, leher atas, lutut, dan bahu kanan karena postur yang tidak ergonomis, bahkan skor REBA mencapai 12 yang berarti sangat berisiko. Melalui analisis keluhan biometrik, penyebab, harapan, dan Solusi diperoleh daftar kebutuhan untuk perancangan alat bantu kerja. Konsep alat bantu angkat motor yang dihasilkan berupa alas tempat meletakkan motor berbentuk persegi panjang dengan konstruksi rangka penggerak berbentuk rangka silang, menggunakan motor listrik yang menggerakkan poros berulir dan mekanisme reduksi putaran.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Kee, 2022a) yang berjudul “*Comparison of LEBA and RULA Based on Postural Load Criteria and Epidemiological Data on Musculoskeletal*” yaitu menjelaskan bahwa berbagai metode observasi telah dikembangkan dan diterapkan di lingkungan industri untuk mencegah gangguan *musculoskeletal* (MSDs). Penelitian ini membandingkan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dengan *Loading on Entire Body Assessment* (LEBA), alat baru untuk menilai beban postur dan hubungannya dengan MSD. Kedua metode tersebut dibandingkan berdasarkan karakteristik umum, tingkat risiko, kriteria beban postural, hubungan dengan MSD, faktor-faktor yang mempengaruhi, dan reliabilitas antar dan intra-penilai. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa LEBA lebih baik dari pada RULA dalam mengevaluasi berbagai faktor yang mempengaruhi beban postural, menilai beban *musuloskeletal*, berkorelasi dengan berbagai kriteria beban postural, memprediksi hubungan dengan MSDs, dan memiliki keandalan antar dan intra-penilai yang

lebih tinggi. LEBA tampaknya lebih unggul dalam memperkirakan stress postural dan memprediksi hubungannya dengan MSDs.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Khan & Deb, 2019) yang berjudul “*Postural Analysis Though RULA, REBA and QEC Of Vendor Selling Edible Items At Railway Stations And In The Trains*” observasi ini menunjukkan bahwa pedagang mengadopsi berbagai postur secara berulang untuk melakukan tugas-tugas tertentu seumur hidup mereka, tergantung pada jumlah penumpang yang mereka layani di stasiun dan kereta api. Sekitar 20-25 pedagang ditemukan bekerja di stasiun, dengan lebih dari 7000 stasiun di jaringan kereta api nasional India, menunjukkan skala besar dari jaringan ini. Analisis menggunakan RULA dilakukan pada delapan pedagang yang menjual berbagai jenis makanan. Hasil analisis RULA menunjukkan skor 100% (7-risiko tinggi) untuk setiap pedagang, mengindikasikan risiko sangat tinggi dan kebutuhan untuk penyelidikan lebih lanjut serta penerapan perubahan segera. Analisis REBA menunjukkan bahwa 50% pedagang memiliki skor 5 (risiko sedang, perlu penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera) dan 50% lainnya memiliki skor 8-9 (risiko tinggi, perlu penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera). Rata-rata skor REBA dari 8 pedagang adalah 6,75 menunjukkan risiko postur kerja yang tinggi. Selain itu, analisis QEC mengungkapkan bahwa ada risiko tinggi sesuai skor penelitian. Hampir semua skor bahu pedagang berada dalam rentang 31-40, menunjukkan risiko tinggi, serta skor punggung, pergelangan tangan, dan leher juga menunjukkan risiko tinggi. Berdasarkan hasil ini, disimpulkan bahwa penyelidikan lebih lanjut dan perubahan segera dilakukan.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (*International Journal of Pioneering Technology Analysis of Working Postures in Rubber Manufacturing Industry by Using OWAS and RULA Methods*, 2023) penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi tingkat risiko gangguan *musculoskeletal* (MSDs) pada pekerja di industri karet menggunakan metode OWAS dan RULA, serta menyarankan tindakan untuk mengurangi risiko tersebut. Analisis OWAS didasarkan pada pendapat para ahli, sedangkan program CATIAV5R20 digunakan untuk hasil analisis RULA. Penelitian ini melibatkan pemeriksa lima postur kerja yang berbeda. Hasil penelitian menunjukkan bahwa posisi kerja paling berisiko adalah saat memasang selang karet pada inti dan menempatkannya di autoklaf. Analisis menunjukkan bahwa metode RULA lebih sesuai dan *reliabel* dibandingkan metode OWAS untuk menganalisis tugas pada stasiun kerja proses *vulkanisasi*.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan (Cremasco et al., n.d.) yang berjudul “*Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders in Forestry: A Comparison between RULA and REBA in the Manual Feeding of a Wood-Chipper*” penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi manual pemotong kayu, serta membandingkan metode RULA dan REBA untuk mengidentifikasi metode yang lebih efektif dan tepat dalam menilai risiko biometrik dari kelebihan postural. Hasil penelitian menunjukkan adanya beberapa masalah postur pada tungkai atas dan menyarankan bahwa RULA adalah metode yang lebih berhati-hati dalam melindungi kesehatan operator selama melaksanakan tugas tersebut.

Tabel 2. 1 Review Jurnal Penelitian

| No | Judul | Penulis | Metode | | | | |
|----|--|------------------------|--------|------|-----|------|-----|
| | | | RULA | REBA | NBM | OWAS | QEC |
| 1 | <i>Ergonomic Analysis of Working Postures at a Construction Site Using and REBA Method</i> | (Kibria, 2023) | √ | √ | | | |
| 2 | <i>The Ergonomic Assessement of Cycle Rickshaw Operators using Rapaid Upper Limb Assessment (RULA) Tool and Rapid Entire Body Assessment (REBA) tool</i> | (Gorde & Borade, 2019) | √ | √ | | | |
| 3 | <i>Work Posture Analysis of Welding Workers Using the RULA Method</i> | (Suroso et al., 2020) | √ | | | | |
| 4 | <i>Ergonomic Risk Assessment and Postural Analysis of Workers in Small Garment Industries by RULA using Digital Human Modeling</i> | (Sohail, 2021) | √ | | | | |
| 5 | <i>Ergonomic Risk Assessment of Dental Students-RULA Applied to Objective Kinematic Data</i> | (Blume et al., 2021) | √ | | | | |

| No | Judul | Penulis | Metode | | | | |
|----|---|---------------------------|--------|------|-----|------|-----|
| | | | RULA | REBA | NBM | OWAS | QEC |
| 6 | <i>Systematic Comparison of OWAS, RULA, and REBA Based on a Literature Review</i> | (Kee, 2022b) | √ | √ | √ | √ | |
| 7 | <i>A RULA-Based Comparison of the Ergonomic Risk of Typical Working Procedures for Dentists and Dental Assistants of General Dentistry, Endodontology, Oral and Maxillofacial Surgery, and Orthodontics</i> | (Dentistry et al., 2022) | √ | | | | |
| 8 | Penilaian risiko Postur Pekerja di PT. TAM Dengan Metode <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> | (Arman da, 2023) | √ | | √ | | |
| 9 | Penilaian Postur Kerja Pada Pekerja Bagian Penggorengan Kripik | (Mindhayani et al., 2022) | √ | √ | √ | | |
| 10 | Analisis Postur Kerja Secara Ergonomi Pada Operator Pencetakan Pilar Yang Menimbulkan Risiko <i>Musculoskeletal</i> | (Postur & Secara, 2019) | | | √ | | √ |
| 11 | Pelatihan Assessment Sikap Kerja Operator Duk di Perusahaan Alat Kesehatan Menggunakan Metode <i>Nordic Body Map</i> dan RULA | (Syafei et al., 2023) | √ | | √ | | |
| 12 | Analisis Postur Kerja Operator Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode <i>Rapid</i> | (Postur et al., 2021) | √ | | √ | | |

| No | Judul | Penulis | Metode | | | | |
|----|--|--|--------|------|-----|------|-----|
| | | | RULA | REBA | NBM | OWAS | QEC |
| 13 | <i>Upper Limb Assessment (RULA) Di UKM Suci Rizki Bekasi</i> Perancangan Alat Bantu Kerja Berdasarkan Analisis Ergonomi Postur Kerja dan Keluhan <i>Biometrik</i> Tenaga Mekanik Motor di Sebuah Bengkel Motor di Tangerang | (Ilmiah et al., 2020) | | √ | √ | | |
| 14 | <i>Comparison of LEBA and RULA Based on Postural Load Criteria and Epidemiological Data on Musculoskeletal Postural Analysis Though RULA, REBA and QEC Of</i> | (Kee, 2022a) | √ | √ | | | |
| 15 | <i>Vendor Selling Edible Items at Railway Stations and In the Trains</i> | (Khan & Deb, 2019) | √ | √ | | | √ |
| 16 | <i>(International Journal of Pioneering Technology Analysis of Working Postures in Rubber Manufacturing Industry by Using OWAS and RULA Methods</i> | (International Journal of Pioneering Technology Analysis of Working Postures | √ | | | √ | |

| No | Judul | Penulis | Metode | | | | |
|----|--|--|--------|------|-----|------|-----|
| | | | RULA | REBA | NBM | OWAS | QEC |
| 17 | <i>Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders in Forestry: A Comparison between RULA and REBA in the Manual Feeding of a Wood-Chipper</i> | <i>s in Rubber Manufacturing Industry by Using OWAS and RULA Method s, 2023)</i> (Crema sco et al., n.d.) | √ | √ | | | |

2.2 Landasan Teori

Landasan Kesehatan dan keselamatan kerja penting untuk hidup yang berkualitas ditempat kerja. Kesehatan dan keselamatan kerja juga krusial untuk kelangsungan hidup bagi perusahaan. Menurut *Healty and Safety Executive* (HSE) kesehatan dan keselamatan kerja yang baik mendukung bisnis yang baik juga (Nur, 2020).

Keselamatan kerja adalah Upaya untuk melindungi operator dari cedera akibat kecelakaan terkait pekerjaan. Risiko keselamatan mencakup faktor lingkungan kerja yang bisa menyebabkan kebakaran, pemadaman Listrik, luka keseleo, parah tulang, cedera pada otot, kehilangan anggota tubuh, serta gangguan pengelihatn dan pendengaran. Kesehatan kerja melibatkan Upaya dan aturan untuk menjaga kondisi yang mencegah kerugian pada Kesehatan fisik, mental, dan sosial, sehingga memungkinkan seseorang bekerja secara optimal (Parashakti & Putriawati, 2020).

2.2.1 *Ergonomi*

Ergonomi adalah ilmu yang secara sistematis menggunakan informasi tentang sifat, kemampuan, dan keterbatasan manusia untuk merancang sistem kerja yang selaras dengan alat, cara, dan lingkungan kerja. Tujuannya agar manusia dapat bekerja dengan efektif, aman, sehat, dan nyaman, serta mencapai tujuan yang diinginkan. Penerapan ergonomi bertujuan untuk meningkatkan kualitas hidup manusia secara optimal di tempat kerja. Risiko ergonomis didefinisikan sebagai kondisi atau situasi yang tidak sesuai dengan prinsip-prinsip ergonomi, yang dapat membahayakan kesehatan dan kenyamanan saat bekerja. Faktor-faktor risiko ergonomi meliputi postur tubuh, frekuensi, durasi, gaya, dan faktor objek yang berpotensi menimbulkan efek negative terhadap kesehatan (Postur & Secara, 2019).

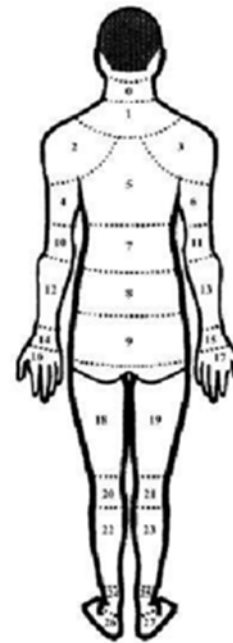
Ergonomi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari karakteristik tubuh dalam merancang produk, fasilitas, dan sistem kerja. Tujuannya yaitu mencapai kualitas kerja yang baik tanpa mengabaikan aspek Kesehatan, keselamatan, dan kenyamanan. Ilmu ergonomi mengatur pekerja atau manusia dalam aktivitasnya untuk menciptakan kenyamanan di lingkungan kerja. Dengan adanya ilmu ergonomi, karyawan dapat menyesuaikan posisi bekerja menjadi lebih nyaman dan menjamin Kesehatan para karyawan sehingga produktivitas dan kinerja dapat ditingkatkan (Pramono et al., 2022).

2.2.2 *Nordic Body Map (NBM)*

Nordic Body Map adalah salah satu *tools* untuk mengevaluasi tingkat keparahan gangguan otot ranagka pada individu dalam kelompok kerja. Untuk mengidentifikasi letak rasa sakit atau ketidaknyamanan pada tubuh pekerja, aplikasi NBM menggunakan lembar kerja kuesioner berupa peta tubuh (*body map*) yang menunjukkan bagian tubuh mana saja dari 27 bagian otot yang mengalami nyeri atau keluhan rasa sakit (Postur & Secara, 2019). Berikut merupakan gambar tabel kuesioner kuesioner *Nordic Body Map*:

| Tingkat Kesakitan | Keterangan |
|-------------------|--------------------|
| A | Tidak Terasa Sakit |
| B | Cukup Sakit |
| C | Menyakitkan |
| D | Sangat Menyakitkan |

| No. | Bagian Segmen Tubuh | Tingkat Kesakitan | | | |
|-----|---------------------------------------|-------------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| 0 | Upper neck/Atas leher | | | | |
| 1 | Lower neck/Bawah leher | | | | |
| 2 | Left shoulder/Kiri bahu | | | | |
| 3 | Right shoulder/Kanan bahu | | | | |
| 4 | Left upper arm/Kiri atas lengan | | | | |
| 5 | Back /Punggung | | | | |
| 6 | Right upper arm/Kanan atas lengan | | | | |
| 7 | Waist/Pinggang | | | | |
| 8 | Buttock/Pantat | | | | |
| 9 | Bottom/Bagian bawah pantat | | | | |
| 10 | Left elbow/Kiri siku | | | | |
| 11 | Right elbow/Kanan siku | | | | |
| 12 | Left lower arm/Kiri lengan bawah | | | | |
| 13 | Right lower arm /Kanan lengan bawah | | | | |
| 14 | Left wrist/ Pergelangan tangan Kiri | | | | |
| 15 | Right wrist/ Pergelangan tangan Kanan | | | | |
| 16 | Left hand/ Tangan Kiri | | | | |
| 17 | Right hand/ Tangan Kanan | | | | |
| 18 | Left thigh/ Paha Kiri | | | | |
| 19 | Right thigh/ Paha Kanan | | | | |
| 20 | Left knee/ Lutut Kiri | | | | |
| 21 | Right knee/ Lutut Kanan | | | | |
| 22 | Left calf/ Betis Kiri | | | | |
| 23 | Right calf/ Betis Kanan | | | | |
| 24 | Left Ankle / Pergelangan kaki kiri | | | | |
| 25 | Right Ankle / Pergelangan kaki kanan | | | | |
| 26 | Left foot / kaki kiri | | | | |
| 27 | Right foot/ kaki kanan | | | | |



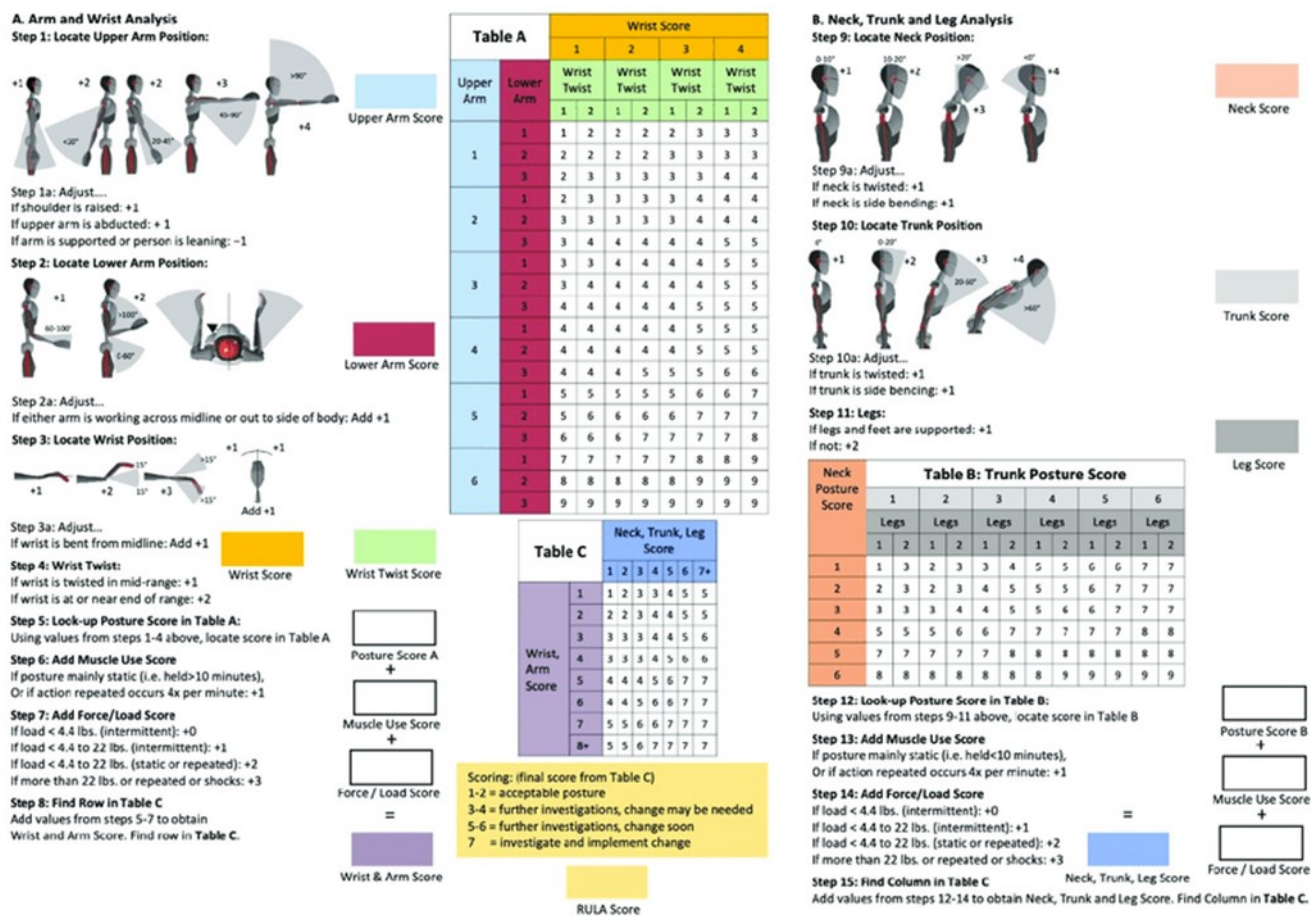
Gambar 2. 1 Kuesioner *Nordic Body Map* (NBM)

2.2.3 *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA)

RULA merupakan singkatan dari *Rapid Upper Limb Assessment*. Metode ini bertujuan untuk melakukan perhitungan dan analisis terhadap tubuh manusia bagian atas. Luaran yang diperoleh adalah berupa tingkatan Keputusan yang menunjukkan urgensi Tindakan yang dibutuhkan. Secara umum, prosedurnya adalah menghubungkan antara sudut yang terbentuk pada postur tubuh subjek dengan bobot yang berada pada tabel (Reba, 2020).

Metode RULA pertama kali dikembangkan oleh Lynn McAtamney dan Nigel Corlett, E. pada tahun 1993 yang merupakan seorang ahli ergonomi dari *Nottingham's Institute of Occupational Ergonomics England* (Fikri et al., 2023). Dengan kata lain, alat penilaian RULA

didirikan untuk mengevaluasi paparan individu pekerja terhadap faktor risiko ergonomis yang terkait dengan gangguan *musculoskeletal* pada ekstremitas atas. Alat penilaian ergonomis RULA mempertimbangkan beban postural yang dibutuhkan pekerjaan pada leher, batang tubuh, dan anggota tubuh bagian atas. Kebanyakan ahli ergonomi tahu bahwa ada faktor risiko tertentu yang harus dipertimbangkan saat menilai risiko untuk tugas tertentu yaitu kekuatan, frekuensi, kerja, durasi kerja, dan postur. RULA paling baik diterapkan pada pekerjaan dan tugas yang tidak melibatkan repetitivitas dan berurusan dengan kekuatan besar. Selain itu, RULA diterapkan pada satu pekerjaan dalam satu waktu dan untuk postur asimetris, RULA harus diterapkan pada semua sisi tubuh secara terpisah. Dengan kata lain, RULA sangat berguna dalam ergonomi, dengan pelatihan yang tepat dalam aplikasi dan interpretasinya (Abdullah et al., 2022). Berikut merupakan gambar *action level* RULA.



Gambar 2. 2 Tabel *Action Level* RULA

2.2.4 *Musculoskeletal Disorder (MSDs)*

Perdebatan mengenai gangguan *musculoskeletal* (MSDs) yang terkait dengan pekerjaan mencerminkan kebingungan tentang prinsip-prinsip epidemiologi dan kekurangan dalam literatur ilmiah. Faktor risiko ergonomis fisik dalam pekerjaan yang sering disebut meliputi kecepatan kerja yang tinggi dan Gerakan berulang, pengarahannya yang kuat, postur tubuh.

Gangguan *musculoskeletal* (MSDs) mencakup berbagai kondisi *inflamsi* dan *degeneratif* yang mempengaruhi otot, tendon, *ligament*, sendi, saraf, pembuluh darah, seperti radang tendon, sindrom terowongan karpal, dan *osteoarthritis*. Daerah tubuh yang paling sering terkena adalah punggung bawah, leher, bahu, lengan bawah, dan tangan, dengan ekstremitas bawah juga mendapat perhatian.

MSDs terbesar luas di banyak negara, dengan biaya dan dampak besar pada kualitas hidup, meski tidak hanya disebabkan oleh pekerjaan, mereka merupakan proporsi utama dari penyakit terkait pekerjaan yg dapat dikompensasikan di banyak negara. Data akurat tentang insiden dan prevalensi MSDs sulit didapat dan statistik resmi sulit dibandingkan lintas negara. Namun, MSDs adalah kategori terbesar dari penyakit terkait pekerjaan, mewakili sepertiga atau lebih dari semua penyakit akibat kerja yang terdaftar di Amerika Serikat, negara-negara nordik, dan Jepang, dengan prevalensi gejala ekstremitas atas dilaporkan sebesar 20 hingga 30% atau lebih tinggi.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Subjek Penelitian

Subjek penelitian adalah individu yang dijadikan sampel dalam sebuah studi, yang juga melibatkan pembahasan mengenai karakteristik subjek, penjelasan tentang populasi, sampel, dan teknik sampling yang digunakan. Dalam penelitian ini, subjek berasal dari departemen *Painting* kelompok kerja *Painting Frame GP* selama proses pemasangan *pin frame*.

3.2 Jenis Data

Data yang digunakan pada penelitian ini merupakan data primer dan data sekunder. Berikut data primer dan data sekunder:

1. Data Primer

Data yang diperoleh melalui penelitian langsung dilapangan dengan metode observasi langsung, wawancara, kuesioner, dan survei yang dilakukan kepada para responden yang relevan dengan topik penelitian.

2. Data Sekunder

Data sekunder merupakan data yang telah dikumpulkan dan dipublikasi oleh pihak lain sebelumnya. Data ini dapat berasal dari laporan tahunan, artikel, jurnal, buku, dokumen resmi, dan sumber lain yang tersedia secara publik atau disediakan oleh instansi terkait.

3.3 Objek Penelitian

Objek pada penelitian ini adalah keluhan operator di Departemen *Painting* kelompok kerja *Painting Frame GP PT. Yamaha Indonesia* selama proses pemasangan *pin frame* terkait *musculoskeletal disorders* (MSDs). Penelitian ini menggunakan tools NBM dan metode RULA untuk menganalisis keluhan otot, mulai dari tingkat tidak sakit hingga sakit, serta menentukan bagian tubuh yang berisiko tinggi mengalami cedera MSDs. Kelompok kerja *Painting Frame GP* berlokasi di Jalan Pulokambing II No. 19, Kawasan Industri Pulogadung, Jakarta Timur. Fokus penelitian ini adalah mengidentifikasi potensi cedera MSDs dan mengevaluasi posisi kerja operator untuk memberikan usulan perbaikan yang ergonomis.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Berikut merupakan metode dari pengumpulan data pada penelitian ini:

- a. Observasi Lapangan

Tahap observasi dilakukan dengan cara pengamatan secara langsung pada objek penelitian sehingga dapat dipertanggung jawabkan kebenarannya sesuai dengan faktanya. Observasi ini dilakukan setelah mengetahui proses yang terdapat risiko *musuloskeletal disorders* pada bagian *Painting Frame* GP. Observasi bertujuan untuk pengambilan data foto atau video pada proses kerja dan postur kerja yang kemudian akan diolah dengan metode *RULA*.

b. Wawancara

Wawancara dilakukan dengan berkomunikasi langsung kepada operator kelompok kerja *Painting Frame* GP untuk memperoleh informasi yang dibutuhkan.

c. Kuesioner

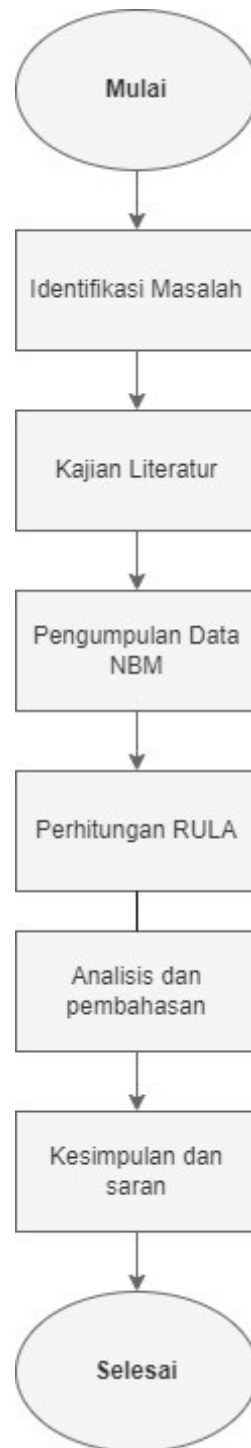
Kuesioner dilakukan dengan mengajukan sejumlah pertanyaan yang telah disiapkan dan dikirimkan kepada responden untuk dijawab. Penelitian ini menggunakan kuesioner NBM untuk mengetahui pada kelompok otot bagian mana operator mengalami keluhan MSDs dengan cara menyebarkan kuesioner tersebut pada operator untuk diisi.

d. Studi Pustaka

Studi Pustaka yang digunakan pada penelitian ini adalah buku, jurnal, dan penelitian-penelitian yang telah dilakukan kemudian dikumpulkan dan digunakan sebagai pedoman pada penelitian ini

3.5 Alur Penelitian

Alur penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:



Gambar 3. 1 Diagram Alur Penelitian

Berikut merupakan penjelasan diagram alur penelitian:

1. Mulai

Memulai penelitian dengan melakukan observasi pada kelompok kerja *Painting Frame GP*.

2. Identifikasi maslaah,

Mengidentifikasi masalah yang terjadi pada kelompok *Painting Frame GP*, agar penelitian ini dapat dilakukan kepada operator *Painting Frame GP*.

3. Kajian Literatur

Mencakup daftar referensi dari berbagai sumber seperti buku, jurnal, artikel, disertasi, tesis, skripsi dan karya ilmiah lainnya yang dikutip dalam proposal

4. Pengumpulan data

Data yang terkumpul akan dianalisis menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* untuk menentukan skor akhir.

5. Pengolahan data kuesioner NBM

Data yang diperoleh dari sampel akan diolah untuk mendapatkan presentase seberapa besar skor yang didapatkan menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* dan kemudian memberikan usulan perbaikan terhadap proses pemasangan pin *frame*.

6. Perhitungan RULA

Setelah mengetahui sudut kemiringan pada bagian tubuh operator sesuai dengan ketentuan RULA menggunakan alat bantu *software protractor*, bagian tubuh dengan risiko cedera MSDs tertinggi dihitung.

7. Analisis dan Pembahasan

Setelah dilakukan perhitungan RULA maka hasil dari perhitungan akan dianalisis secara detail dan bisa selesai secara tuntas.

8. Kesimpulan dan saran

Setelah pembahasan, diperoleh Kesimpulan mengenai keluhan MSDs dan risiko postur kerja pada operator di kelompok kerja *Painting Frame GP PT. Yamaha Indonesia*. Selain itu juga diberikan saran mengenai perbaikan yang dapat dilakukan untuk menghindari cedera terkait MSDs.

9. Selesai.

BAB IV

PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

4.1 Pengumpulan Data

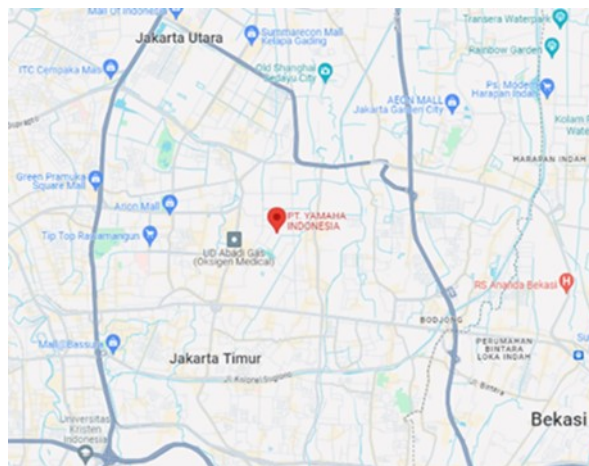
4.1.1 Profil Perusahaan

Berikut ini merupakan penjelasan yang memiliki kaitan dengan PT Yamaha Indonesia secara umum:

PT Yamaha Indonesia adalah perusahaan yang memproduksi alat music berupa piano. Sebagai anak perusahaan dari Yamaha Corporation, perusahaan ini mengikuti jejak induknya yang didirikan pada tahun 1887 dan terkenal secara global sebagai produsen sepeda motor dan alat musik. PT Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano, yaitu *Grand Piano* dan *Upright Piano*. Dalam proses produksinya, besi yang menjadi bahan utama untuk membuat *frame* piano, dan Sebagian besar tahapan produksi masih dilakukan secara manual. Proses awal dengan bahan tersebut dilakukan pewarnaan pada *frame* piano yang ada pada departemen *painting*, lalu sebelum dilakukan proses pewarnaan maka dilakukan proses sanding, *countersing*, pemasangan *agraffe* dan pemasangan pin.

4.1.2 Lokasi Perusahaan

PT. Yamaha Indonesia terletak di Kawasan Industri Pulogadung, Jl. Rawamangun I No. 5, RW 09, Jatinegara, Kecamatan Cakung, Jakarta Timur, Daerah Ibukota Jakarta 13930.

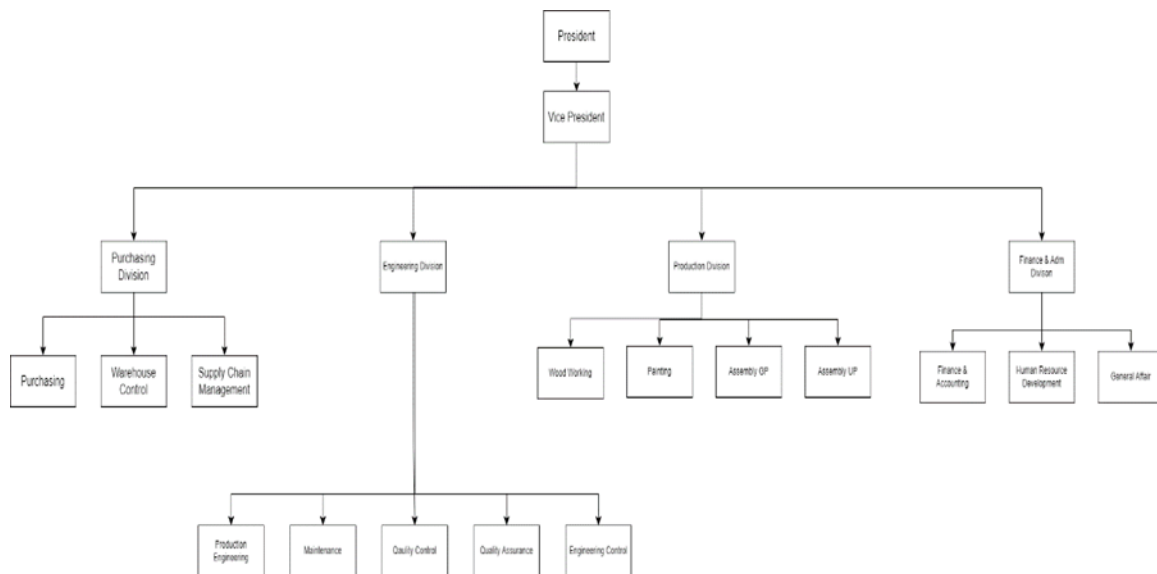


Gambar 4. 1 Lokasi Perusahaan

4.1.3 Struktur Organisasi Perusahaan

Struktur organisasi adalah suatu system yang menggambarkan hirarki dalam suatu organisasi. Dalam struktur organisasi, terdapat penjabaran mengenai tugas, peran dan fungsi dari setiap

jabatan. Selain itu, struktur organisasi juga mencerminkan alur informasi dari satu bagian ke bagian lainnya. Berikut ini merupakan gambaran struktur organisasi dari PT Yamaha Indonesia:



Gambar 4. 2 Struktur Organisasi

Dari gambar 4.3 diatas dapat digambarkan penjelasan dari struktur organisasi PT Yamaha Indonesia sebagai berikut:

1. *President* director adalah jabatan tertinggi pada PT Yamaha Indonesia yang bertanggung jawab atas peran yang memastikan bahwa perusahaan manufaktur dapat tumbuh, berinovasi, dan bersaing secara efektif di pasar global.
2. *Vice president* pada sebuah perusahaan manufaktur memiliki peran yang penting dalam hal membantu presiden direktur untuk mengelola dan menjalankan berbagai fungsi operasional dan strategis. Maka dari itu peran yang dilakukan pada perusahaan manufaktur yaitu dengan memastikan operasi yang efektif, inovasi berkelanjutan, dan pertumbuhan perusahaan.
3. *Devisi Production Engineering* adalah devisi yang menangani tentang perbaikan berkelanjutan (kaizen) pada perusahaan dan akan dilakukan oleh tim maintenance dan STEP (*Supporting Team for Engineering Prooject*). Tugas dari Production Engineering yaitu mengelola tim supporting untuk berkerja sama dalam hal melaksanakan perbaikan berkeseimbangan sehingga sistem produksi yang ada pada perusahaan menjadi efisien dan produktif.
4. *Engineering Devision* adalah departemen yang menanungi devisi *Quality Control (QC)*, *Quality Assurance (QA)*, dan *Design*. Masing-masing dari departemen tesrebut

menangani tentang kualitas material yang dipesan, standarisasi pengecekan produk, dan segala pembuatan atau perubahan dalam bentuk design.

5. *Production Devision* terdapat beberapa departemen yaitu *Wood Working*, *Assembly Grand Piano (GP)*, *Assembly Upright Piano (UP)*, dan *Painting*. Devisi ini menjalankan proses awal pembuatan piano GP dan UP dari bahan material hingga *packing* produk.
6. *Finance and Adminastration Devision* adalah departemen yang membawahi beberapa devisi yaitu, *Finance and Accounting* bertugas untuk merekap, mengevaluasi transaksi keuangan perusahaan, *Human Resource Development* bertugas sebagai sebagai pengelola sumber daya manusia (SDM) yang ada pada perusahaan sehingga dengan menjalankan tugas-tugas ini. HRD memastikan bahwa perusahaan memiliki tenaga kerja yang kompeten, termotivasi, dan Sejahtera, serta mendukung pencapaian organisasi dan *General Affair*.
7. *Purchasing Devision* bertugas bertanggung jawab urusan pembelian barang, termasuk harga, laporan pengeluaran dan vendor, serta bekerja sama dengan departemen terkait pesanan yang dapat berjalan lancar dan sesuai.

4.1.4 *Tenaga Kerja dan Waktu Kerja*

PT. Yamaha Indonesia terdapat dua kategori karyawan yaitu karyawan tetap dan karyawan kontrak. Pada saat ini jumlah karyawan PT Yamaha Indonesia yaitu sebanyak 1,223 orang yang tersebar di berbagai devisi. Setiap karyawan bekerja selama 5 hari dalam seminggu, dengan 8 jam kerja per hari. Jadwal jam kerja dan waktu istirahat diatur seperti yang tercantum pada tabel dibawah ini:

Tabel 4. 1 Jam Kerja

| No | Hari | Jam Kerja | Istirahat |
|----|-------------|-------------|--|
| 1 | Senin-Kamis | 07:00-16:00 | 09:20-09:30 (Coffee Break) 12:00-12:50 (Ishoma) |
| 2 | Jum'at | 07:00-16:30 | 09:20-09:30 (Coffee Break) 11:30-13:05 (Ishoma) |

4.1.5 *Produk yang Dihasilkan*

PT Yamaha Indonesia memproduksi dua jenis piano, yaitu *Upright Piano* (UP) dan *Grand Piano* (GP), kedua jenis piano ini memiliki perbedaan dalam tampilan bentuk, proses produksi, dan perancangan produksi. Selain piano, PT Yamaha Indonesia juga memproduksi berbagai suku cadang atau bagian piano yang diekspor ke negara lain untuk perakitan lebih lanjut. Ada empat warna umum yang diproduksi oleh PT Yamaha Indonesia, yaitu *Polished Ebony* (PE) yang berwarna hitam, *Polished Walnut* (PW) yang berwarna coklat muda kemerahan dengan serat kayu, *Polished Mahogany* (PM) yang berwarna coklat tua dengan serat kayu mirip dengan PW, dan *Polished White* (PWH) yang berwarna putih. Kedua jenis piano ini memiliki berbagai tipe yaitu *Grand Piano* mencakup tipe, GN1, GN2, dan GB1, sementara *Upright Piano* mencakup tipe B1, B2, B3, P116, P118, P121, P22, K121, U1J, serta jenis piano *silent*. Piano *silent* adalah piano yang dapat menangkap ritme musik dan mereproduksi suara tanpa disentuh manusia, dan dapat didengarkan melalui *headphone*.



Gambar 4. 3 *Grand Piano*



Gambar 4. 4 *Grand Piano*



Gambar 4. 5 *Upright Piano*



Gambar 4. 6 *Upright Piano*

4.1.6 *Alur Produksi*

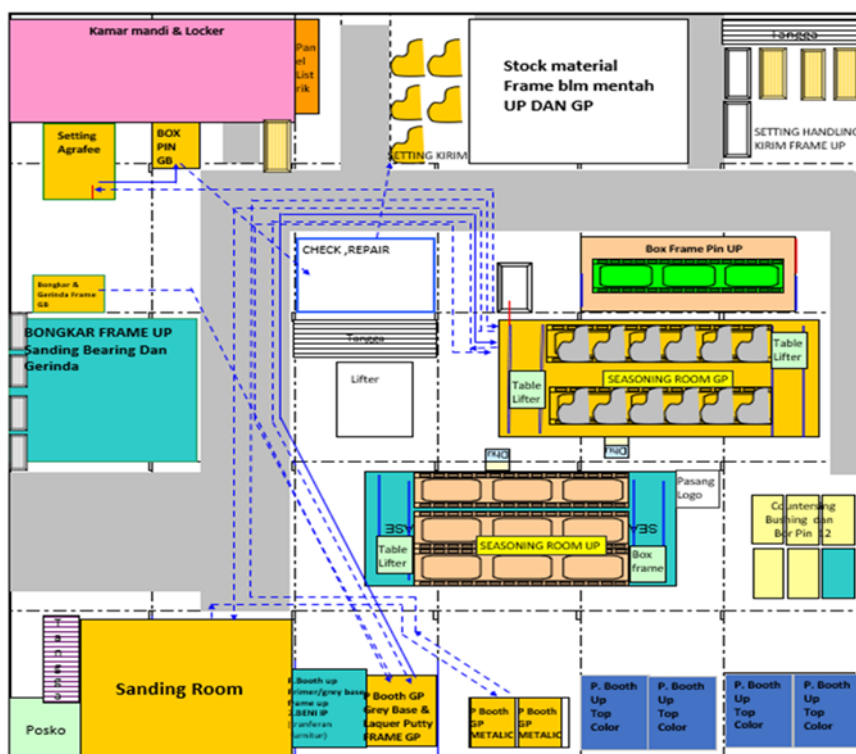
Proses produksi pada bagian *Painting Frame GP* dapat dikatakan tidak terlalu kompleks dimana pada bagian ini hanya ada pewarnaan pada *frame* piano jenis Grand Piano (GP) namun, yang menjadi pembeda adalah tipe piano dari jenis Grand Piano itu sendiri, seperti GB1 GN1 dan GN2. Walaupun berbeda jenis namun, pada proses *painting* ini semuanya sudah sesuai dengan spesifikasi yang sudah ditetapkan. Berikut ini terdapat 11 tahap proses yang ada pada *Painting Frame GP*:

Tabel 4. 2 Alur Proses

| Proses | Jobdesk |
|---------------|------------------------------------|
| 1 | Bongkar <i>Frame</i> |
| 2 | Spray Epotect |
| 3 | Seasoning After Epotect |
| 4 | Countersing |
| 5 | Hand Sanding <i>Frame</i> |
| 6 | Press Emblem |
| 7 | Spray Gold Metalic (Top Coat) |
| 8 | Seasoning After Spray Gold Metalic |
| 9 | Pasang Agraffee |
| 10 | Check Repair |
| 11 | Pasang Pin <i>Frame</i> |

4.1.7 Layout Painting Frame GP

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan konfirmasi dari rim design, disajikan tata letak fasilitas dari bagian Painting *Frame GP*. Pada gambar dibawah ini dijealskan bahwa terdapat beberapa letah bagian-bagian dari *Painting Frame GP* yang diberikan garis warna biru, diantaranya yaitu: Bongkar *Frame*, *Spray Epotect*, *Seasoning After Epotect*, *Countersing*, *Hand Sanding Frame*, *Press Logo*, *Spray Metallic (Top Coat)*, *Seasoning After Spray Metallic*, *Pasang Agraffe*, *Check Repair*, *Pasang Pin Frame*. Berikut merupakan gambaran dari layout area kerja *Painting Frame GP*:



Gambar 4. 7 *Layout*

4.1.8 Kondisi Kerja Saat ini

Berdasarkan hasil observasi, kegiatan pemasangan pin masih dilakukan secara manual dan memiliki beberapa urutan proses pada pemasangan pin *frame* yaitu, mengambil *frame* dan letakkan ke bantalan *frame* berdiri, lalu masukkan *frame* dan bantalan ke ruang box pin, memasang pin ke lubang *frame* dengan menggunakan alat *uryu*, setelah pin *frame* sudah terpasang kemudian melakukan penekukkan pin memakai alat penekuk pin. Pada proses pasang pin dengan posisi berdiri yang secara terus-menerus pekerja mengeluh akan rasa sakit yang dirasakan pada beberapa bagian tubuh, yaitu atas leher, bawah leher, kiri bahu, kanan bahu,

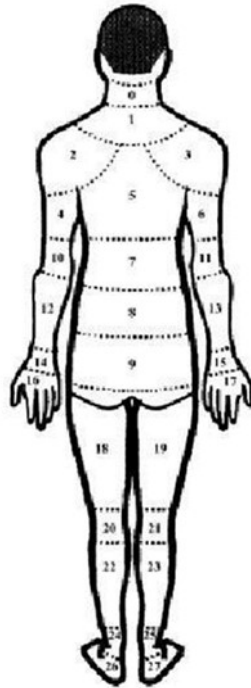
punggung, kanan atas lengan, pinggang, kiri siku, kanan siku, kiri lengan bawah, kanan lengan bawah, pergelangan tangan kiri, pergelangan tangan kanan, tangan kiri, tangan kanan, paha kanan, betis kiri, pergelangan kaki kiri, pergelangan kaki kanan, kaki kiri, kaki kanan. Keluhan tersebut dirasakan oleh pekerja yang diakibatkan postur kerja yang tidak normal, Dimana hal ini tidak sesuai dengan konsep ergonomi dan tema dari PT Yamaha Indonesia sendiri yaitu *Zero Accident*. Berikut gambar operator pada proses pemasangan pin *frame*:



Gambar 4. 8 Operator Paang Pin *Frame*

4.1.9 *Data Nordic Body Map (NBM)*

Data kuesioner adalah suatu teknik pengumpulan informasi yang memungkinkan analisis mempelajari sikap-sikap, keyakinan, perilaku, dan karakteristik beberapa orang utama didalam organisasi yang terpengaruh oleh sistem yang diajukan atau oleh sistem yang sudah ada. Dari kuesioner ini diajukan beberapa pertanyaan yang menyangkut gangguan atau keluhan yang dialami oleh operator berupa sakit atau pegal. Pada saat memasang pin *frame* pasti ada postur tidak nyaman yang mengakibatkan pegal, cepat lelah atau bahkan cedera pada otot. Untuk mempermudah dalam Analisa, posisi tubuh diberikan nomor yang sesuai dengan tingkat keluhan dari operator yaitu sebagai berikut:



Gambar 4. 9 Petunjuk Bagian Tubuh

Berikut merupakan tingkat keluhan yang dirasakan oleh operator dan rekapitulasi kuesioner *Nordic Body Map* sebagai berikut:

Tabel 4. 3 Tingkat Kesakitan

| Tingkat Kesakitan | Keterangan |
|-------------------|--------------------|
| 1 | Tidak Terasa Sakit |
| 2 | Cukup Sakit |
| 3 | Menyakitkan |
| 4 | Sangat Menyakitkan |

Pada tabel dibawah ini, merupakan rekapitulasi dari kuesioner *Nordic Body Map* yang sudah dilakukan berdasarkan wawancara secara langsung dengan memberikan pertanyaan yang berkaitan dengan keluhan yang dirasakan oleh operator pasang pin *frame*.

Tabel 4. 4 Kuesioner *Nordic Body Map*

| No. | Bagian Segmen Tubuh | Tingkat Kesakitan | | | | score |
|-----|-----------------------------------|-------------------|---|---|---|-------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 0 | Upper neck/Atas leher | | ✓ | | | 2 |
| 1 | Lower neck/Bawah leher | | ✓ | | | 2 |
| 2 | Left shoulder/Kiri bahu | | | ✓ | | 3 |
| 3 | Right shoulder/Kanan bahu | | | ✓ | | 3 |
| 4 | Left upper arm/Kiri atas lengan | ✓ | | | | 1 |
| 5 | Back /Punggung | | ✓ | | | 2 |
| 6 | Right upper arm/Kanan atas lengan | | | ✓ | | 3 |

| No. | Bagian Segmen Tubuh | Tingkat Kesakitan | | | | score |
|--------------|---------------------------------------|-------------------|-----------|----------|----------|-----------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| 7 | Waist/Pinggang | | ✓ | | | 2 |
| 8 | Buttock/Pantat | ✓ | | | | 1 |
| 9 | Bottom/Bagian bawah pantat | ✓ | | | | 1 |
| 10 | Left elbow/Kiri siku | | ✓ | | | 2 |
| 11 | Right elbow/Kanan siku | | | ✓ | | 3 |
| 12 | Left lower arm/Kiri lengan bawah | | ✓ | | | 2 |
| 13 | Right lower arm /Kanan lengan bawah | | | ✓ | | 3 |
| 14 | Left wrist/ Pergelangan tangan Kiri | | ✓ | | | 2 |
| 15 | Right wrist/ Pergelangan tangan Kanan | | ✓ | | | 2 |
| 16 | Left hand/ Tangan Kiri | | ✓ | | | 2 |
| 17 | Right hand/ Tangan Kanan | | ✓ | | | 2 |
| 18 | Left thigh/ Paha Kiri | ✓ | | | | 1 |
| 19 | Right thigh/ Paha Kanan | | ✓ | | | 2 |
| 20 | Left knee/ Lutut Kiri | ✓ | | | | 1 |
| 21 | Right knee/ Lutut Kanan | ✓ | | | | 1 |
| 22 | Left calf/ Betis Kiri | | ✓ | | | 2 |
| 23 | Right calf/ Betis Kanan | ✓ | | | | 1 |
| 24 | Left Ankle / Pergelangan kaki kiri | | ✓ | | | 2 |
| 25 | Right Ankle / Pergelangan kaki kanan | | ✓ | | | 2 |
| 26 | Left foot / kaki kiri | | ✓ | | | 2 |
| 27 | Right foot/ kaki kanan | | ✓ | | | 2 |
| Total | | 7 | 16 | 5 | 0 | 54 |

Penilaian penulisan kuesioner pembobotan *Nordic Body Map* dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 1
2. bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 2
3. bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 3
4. bobot untuk skala sakit dilambangkan dengan angka 4

Selanjutnya cara untuk menghitung score dari masing-masing keluhan otot selektal, berikut ini adalah cara perhitungannya:

sakit pada bagian Leher Atas = Jumlah x Bobot

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

$$= 2$$

Setelah skor dari masing-masing bagian otot *muskuloskeletal* didapatkan, lalu dijumlahkan secara keseluruhan. Untuk menunjukkan lebih jelas tingkat risiko pada masing-masing bagian tubuh, kemudian diberikan tanda yang berbeda pada pekerjaan yang berbeda sesuai ketentuan sebagai berikut:

Tabel 4. 5 Range Score dan Tingkat Risiko

| Range Score | Tingkat Risiko |
|-------------|----------------|
| 28 - 49 | Rendah |
| 50 - 70 | Sedang |
| 71 - 91 | Tinggi |
| 92 - 112 | Sangat Tinggi |

Diketahui dari tabel diatas menjelaskan bahwa menandakan tingkat risiko rendah dengan skor antara 28 sampai 49. tingkat risiko sedang dengan skor antara 50 sampai 70. tingkat risiko tinggi dengan skor dari 71 hingga 91. Sementara itu, tingkat risiko sangat tinggi dengan skor 92 hingga 112. Berikut adalah hasil total skor operator pada proses pasang pin *frame*:

Tabel 4. 6 Stasiun Kerja

| Stasiun Kerja | Operator | Score | Tingkat Risiko |
|----------------------------|------------|-------|----------------|
| Pasang Pin <i>Frame</i> | Operator 1 | 54 | Sedang |

Berdasarkan pada tabel diatas total skor dari operator pasang pin *frame* menunjukkan tingkat risiko cedera sedang pada saat melakukan kerja yang diketahui dari hasil perhitungan *Nordic Body Map*.

4.1.10 Data RULA

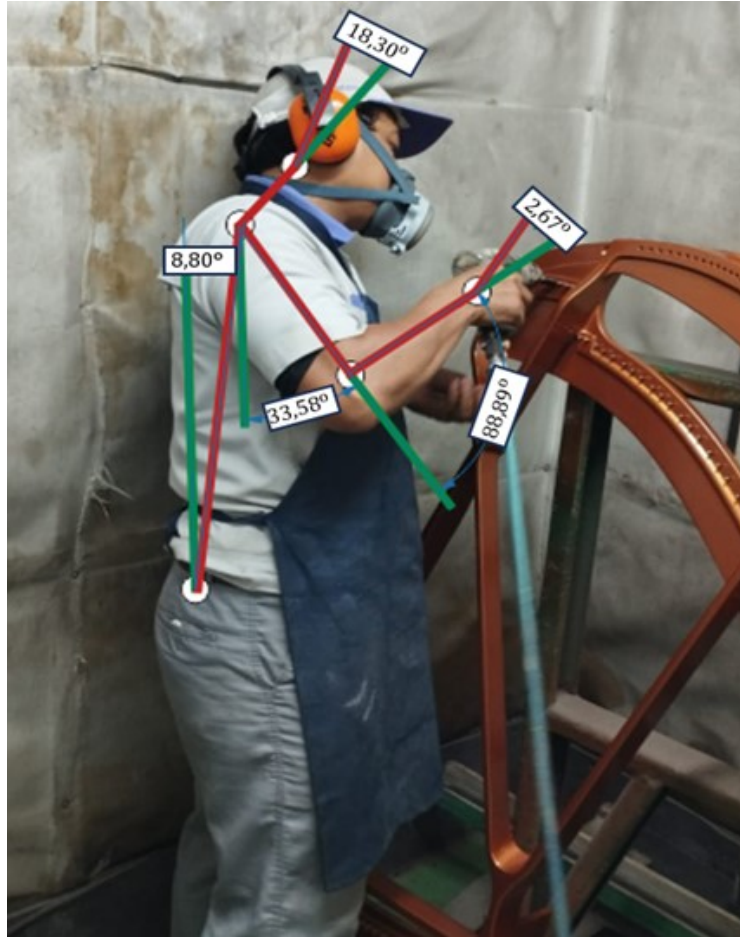
Pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati posisi kerja operator yang melakukan pemasangan pin *frame*. Setelah posisi tersebut ditentukan, lalu mengambil foto atau video untuk kemudian diukur sudut dimensi tubuh berdasarkan titik-titik tertentu, yaitu pada leher, punggung, lengan atas, lengan bawah, dan pergelangan tangan. Setelah data didapatkan maka dapat dilakukan perhitungan RULA. Pada bagian ini diuraikan hasil dari pengumpulan data sesuai dengan tahapan yang telah diuraikan pada Bab III Metode Penelitian. Pada bagian ini juga diuraikan gambaran umum proses bisnis / sistem amatan.

4. 2 Pengolahan Data

4.2.1 Pengolahan Data RULA

Pengolahan data RULA diperoleh dengan menghitung sudut posisi kerja operator pada saat melakukan proses pemasangan pin *frame*. Sudut-sudut tersebut diperoleh dari data foto maupun video yang telah diambil.

Tahap pertama yaitu dengan melakukan assessment postur kerja operator terhadap stasiun kerja, dan menganalisa foto atau video dari hasil pengamatan. Berikut foto dari operator pada saat proses pemasangan pin *frame*:



Gambar 4. 10 Sudut Rula Pada Operator

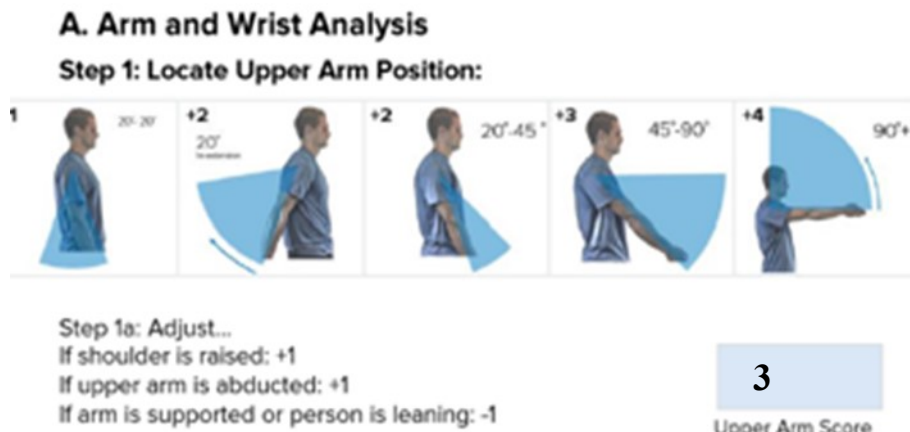
Pada gambar diatas diketahui operator yang sedang melakukan kegiatan proses pemasangan pin *frame* dengan postur berdiri.

A. Postur Tubuh Grup A

Postur tubuh grup A terdiri dari step 1 sampai step 8, adalah sebagai berikut:

1. Step 1

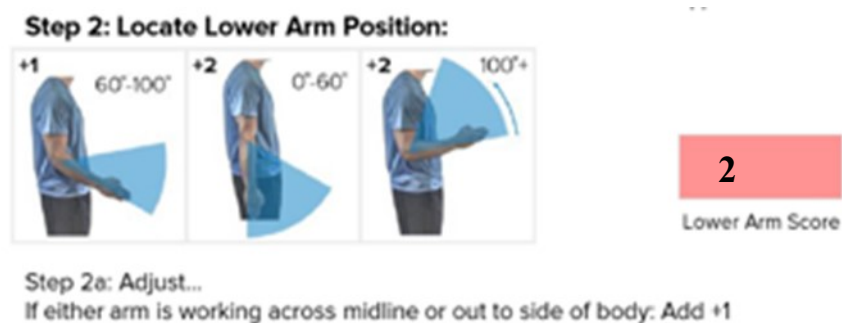
Berikut merupakan pengolahan skor postur lengan atas:

Gambar 4. 11 Perhitungan *Step 1*

Postur lengan atas memiliki sudut sebesar $33,58^\circ$ dan bahu terangkat sehingga memiliki skor 3.

2. Step 2

Berikut merupakan pengolahan skor postur lengan bawah:

Gambar 4. 12 Perhitungan *Step 2*

Postur lengan bawah memiliki sudut sebesar $88,89^\circ$, sehingga pada lengan bawah mendapatkan skor 2

3. Step 3

Berikut merupakan pengolahan skor postur pergelangan:

Gambar 4. 13 Perhitungan *Step 3*

Pada postur pergelangan memiliki sudut sebesar $2,67^\circ$, sehingga pada postur pergelangan mendapatkkn skor 2

4. Step 4

Berikut merupakan pengolahan skor postur pergelangan:

| | | |
|--|-------------------------------|-------------------------|
| Step 4: Wrist Twist: If wrist is twisted in mid-range: +1 If wrist is at or near end of range: +2 | 2 Wrist Twist Score | 1 Wrist Score |
|--|-------------------------------|-------------------------|

Gambar 4. 14 Step 4

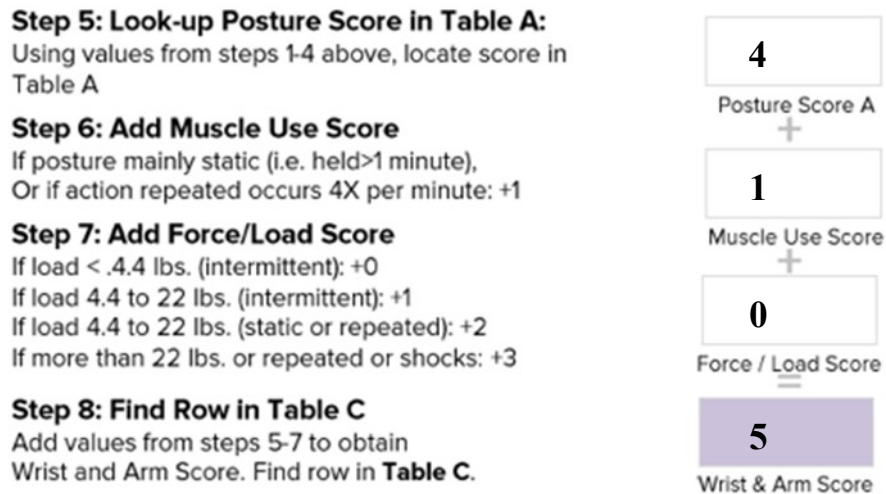
Pada postur putaran pergelangan memiliki skor 1.

5. Step 5

Setelah di dapatkannya skor pada step 1-4 maka akan diketahui nilai pada tabel A. berikut merupakan pengolahan pada step 5:

| | | Scores | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---|
| Table A | | Wrist Score | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | |
| Upper Arm | Lower Arm | 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 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 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 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Gambar 4. 15 Tabel A

Gambar 4. 16 Perhitungan *Step* 5-8

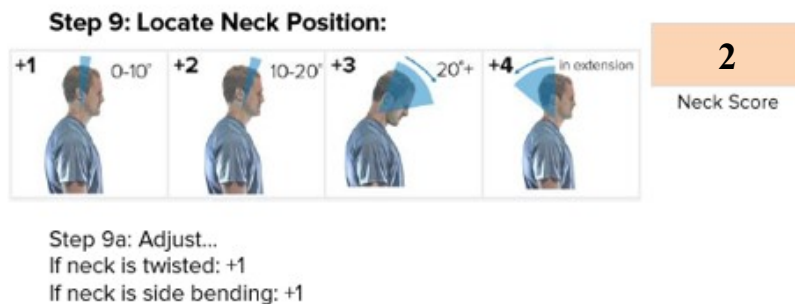
Dari hasil pengolahan pada step 1-4 dapatkan skor 4 yang dapat dilihat pada tabel A. Pengolahan di step 5 mendapatkan skor 4. Pengolahan pada step 6 yaitu mendapatkan skor 1 dikarenakan gerakan yang berulang-ulang. Pengolahan pada step 7 didapatkan skor 0, dan pada pengolahan pada step 8 didapatkan skor 5.

B. Postur Tubuh Grup B

Postur tubuh grup B terdiri dari 9 sampai *step* 15, adalah sebagai berikut:

a. Step 9

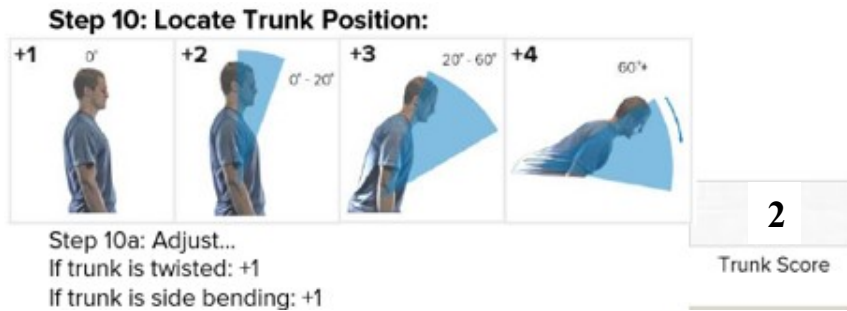
Berikut merupakan pengolahan skor postur leher:

Gambar 4. 17 Perhitungan *Step* 9

Pada postur leher memiliki sudut sebesar $18,30^\circ$, maka skor yang dihasilkan yaitu 2.

b. Step 10

Berikut merupakan pengolahan skor postur punggung:



Gambar 4. 18 Perhitungan Step 10

Pada postur punggung memiliki sudut sebesar 8,80°, maka diberikan skor sebesar 2.

c. Step 11

Berikut merupakan pengolahan skor postur kaki:



Gambar 4. 19 Perhitungan Step 11

Pada postur kaki memiliki posisi yang tidak menopang maka diberikan skor 2.

| Neck Posture Score | Table B: Trunk Posture Score | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|------|---|
| | 1 | | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | |
| | 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 |

Gambar 4. 20 Tabel B

Dari hasil pengolahan pada step 9-11 dihasilkan skor total pada tabel B yaitu 3.

d. Step 12-15

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

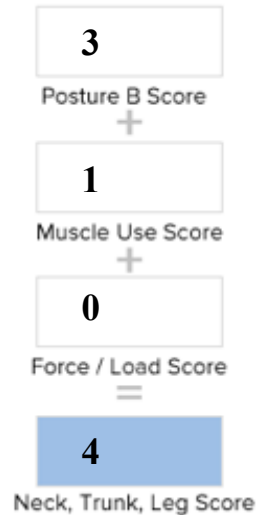
If posture mainly static (i.e. held >1 minute),
Or if action repeated occurs 4X per minute: +1

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

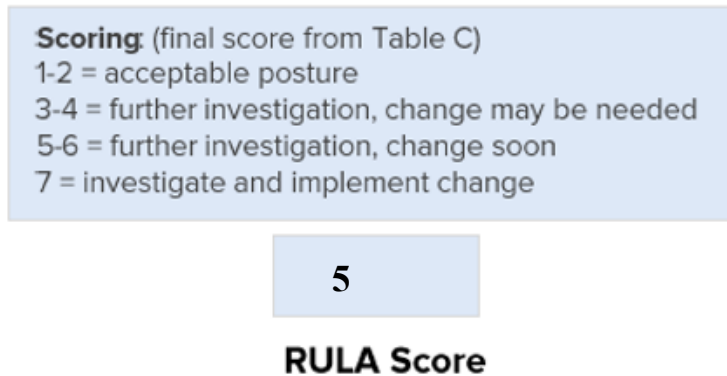
Add values from steps 12-14 to obtain
Neck, Trunk and Leg Score. Find Column in **Table C**.

Gambar 4. 21 Perhitungan *Step* 12-15

Pada pengolahan step 12 yaitu dari jumlah total skor tabel B, step 13 yaitu sebanyak berapa kali pengulangan gerakan, step 14 berat alat yang digunakan, dan step 15 jumlah skor total dari step 12-14 yaitu sebesar 4. Setelah didapatkan skor pada tabel A dan B maka selanjutnya menghitung tabel C dengan menjumlahkan skor tabel A dan B sebagai berikut:

| Table C | | Neck, Trunk, Leg Score | | | | | | |
|----------------------|----|------------------------|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ |
| Wrist / Arm Score | 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 |

Gambar 4. 22 Tabel C



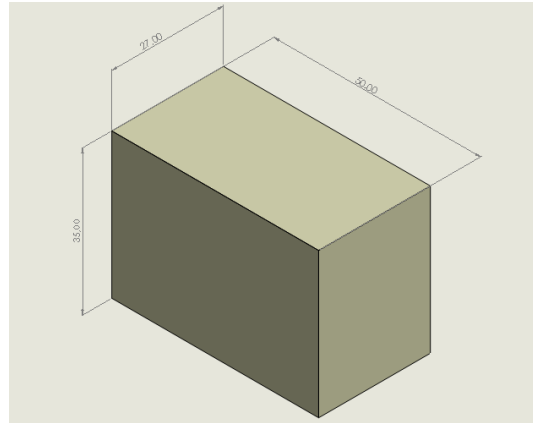
Gambar 4. 23 Klsifikasi Skor RULA

Berdasarkan gambar 4.23 skor akhir RULA yaitu sebesar 5 maka dapat diketahui klasifikasi berdasarkan skor yang didapatkan yaitu melakukan investigasi lebih lanjut dan perbaikan segera.

4.2.2 Rekomendasi Perbaikan

Berdasarkan dari hasil perhitungan RULA diketahui bahwa postur operator perlu dianalisis lebih lanjut dan dilakukan perbaikan segera. Faktor penyebab resiko postur tinggi pada operator tersebut adalah bahu yang terangkat, sudut tangan yang terlalu tinggi (*upper arm, lower arm*), kaki tidak tertopang sehingga berisiko menimbulkan kelelahan, selain itu aktivitas tersebut dilakukan oleh operator secara terus-menerus dalam waktu yang lama kurang lebih 8 menit proses setiap satu *frame* dan dalam satu hari memasang pin *frame* sebanyak 15 unit.

Berdasarkan permasalahan tersebut dapat dilakukan beberapa perbaikan. Usulan perbaikan pertama dilakukan dengan menambahkan pijakan tambahan dengan menambahkan pijakan tambahan dapat mengatasi permasalahan terhadap *upper arm, lower arm* dan kaki yang tidak tertopang. Usulan perbaikan yang kedua dengan melakukan peregangan sebelum dan sesudah proses pasang pin *frame* untuk mencegah terjadinya cedera pada bagian tubuh operator saat proses dilakukan. Berikut merupakan usulan design dari rancangan pijakan tambahan:

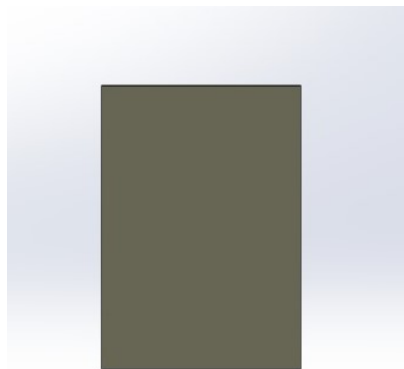


Gambar 4. 24 Ukuran Pijakan

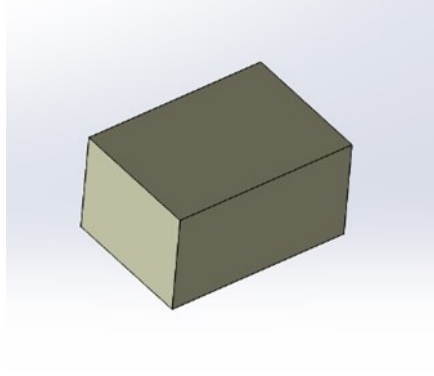
Berdasarkan gambar 4.11, design pijakan tampak isometris menunjukkan tinggi 35 cm dengan mengukur dari tinggi operator agar sejajar dengan tinggi bantalan *frame*, lebar 27 cm didasarkan dengan lebarnya pijakan dan pajang sepatu operator, sedangkan panjang 50 cm disesuaikan dengan kondisi ruangan yang terbatas. Pijakan kaki ini bisa disesuaikan dan dipindah dengan kebutuhan yang diperlukan oleh operator saat memasang pin *frame*.



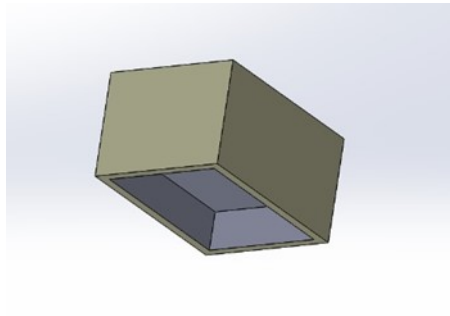
Gambar 4. 25 Pijakan Tampak Samping



Gambar 4. 26 Pijakan Tampak Atas



Gambar 4. 27 Pijakan Tampak Isometri



Gambar 4. 28 Pijakan Tampak Isomertri

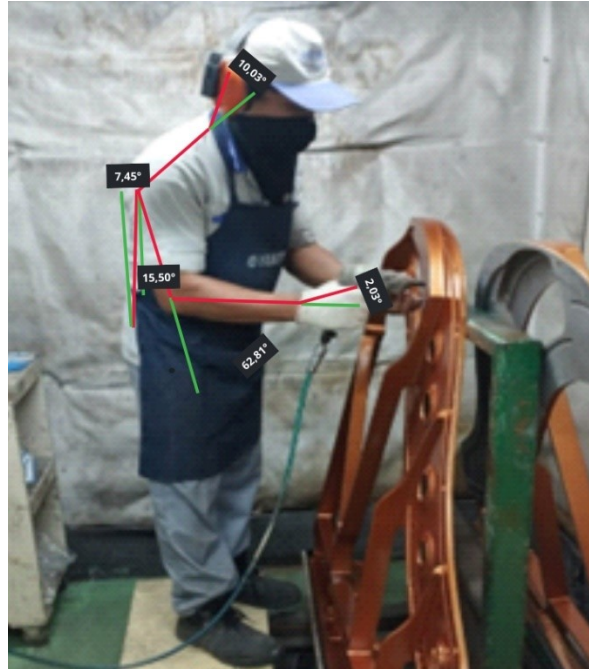
Design pijakan untuk operator pasang pin *frame* menggunakan bahan dasar kayu yang mempunyai daya tahan untuk menopang operator pada saat dipijak dan ringan untuk dipindahkan sesuai dengan kebutuhan. Penggunaan kayu dengan *design* yang sudah di berikan memberikan bentuk pijakan yang nyaman pada saat penggunaan. Dari bahan yang sederhana memungkinkan penciptaan pijakan tambahan dengan tampilan yang minimalis. Dengan dilakukannya peregangan sebelum dan sesudah proses pemasangan pin *frame* dan dipakainya pijakan tambahan oleh operataor pada saat pemasangan pin *frame* operator menjadi lebih nyaman dan tidak mengeluhkan rasa nyeri pada bagian tubuh. Berikut gambar operator yang memakai pijakan tambahan pada saat pemasangan pin *frame*:



Gambar 4. 29 Pijakan Tambahan

4.2.3 Perhitungan *After* Penggunaan Usulan Perbaikan

Setelah dilakukannya usulan perbaikan maka dihasilkan sudut operator saat melakukan aktivitas. Berikut merupakan gambar sudut operator:



Gambar 4. 30 Sudut Operator

A. Postur Tubuh Grup A

Postur tubuh grup A terdiri dari step 1 sampai step 8, adalah sebagai berikut:

1. Step 1

Berikut merupakan pengolahan skor postur lengan atas:

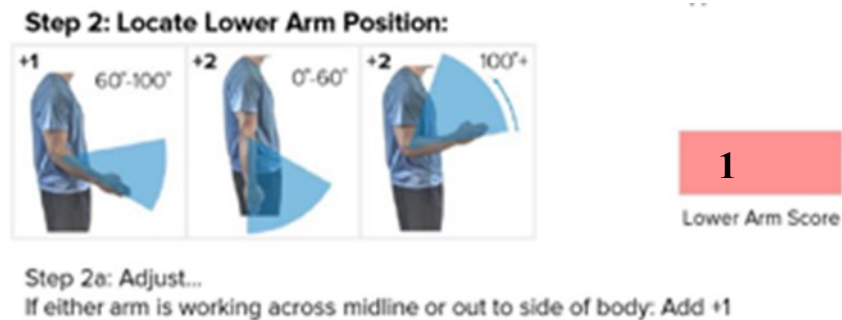


Gambar 4. 31 Perhitungan *Step 1*

Postur lengan atas memiliki sudut sebesar $15,50^\circ$ dan bahu terangkat sehingga memiliki skor 1.

2. Step 2

Berikut merupakan pengolahan skor postur lengan bawah:



Gambar 4. 32 Perhitungan *Step 2*

Postur lengan bawah memiliki sudut sebesar $62,81^\circ$, sehingga pada lengan bawah mendapatkan skor 1

3. Step 3

Berikut merupakan pengolahan skor postur pergelangan:



Gambar 4. 33 Perhitungan *Step 3*

Pada postur pergelangan memiliki sudut sebesar $2,03^\circ$, sehingga pada postur pergelangan mendapatkkn skor 1

4. Step 4

Berikut merupakan pengolahan skor postur pergelangan:



Gambar 4. 34 *Step 4*

Pada postur putaran pergelangan memiliki skor 1.

5. Step 5

Setelah di dapatkannya skor pada step 1-4 maka akan diketahui nilai pada tabel A. berikut merupakan pengolahan pada step 5:

Scores

| Table A | | Wrist Score | | | | | | | |
|-----------|-----------|-------------|---|-------------|---|-------------|---|-------------|---|
| | | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | |
| Upper Arm | Lower Arm | 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 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 |
| 2 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| 3 | 1 | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 2 | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| 4 | 1 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 2 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 5 | 5 | 5 |
| | 3 | 4 | 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 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 9 | 9 | 9 |
| | 3 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 | 9 |

Gambar 4. 35 Tabel A

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 >1 minute),
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**.



Gambar 4. 36 Perhitungan Step 5-8

Dari hasil pengolahan pada step 1-4 dapatkan skor 2 yang dapat dilihat pada tabel A. Pengolahan di step 5 mendapatkan skor 1. Pengolahan pada step 6 yaitu mendapatkan

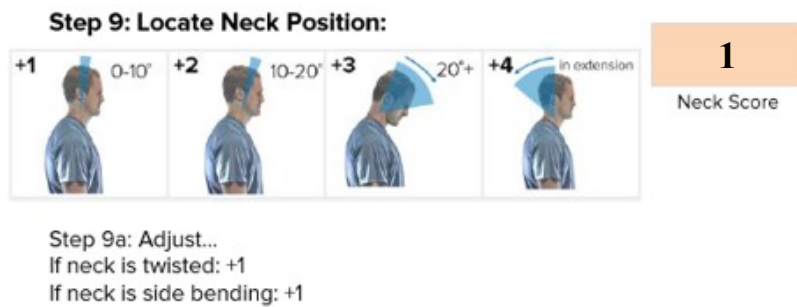
skor 1 dikarenakan gerakan yang berulang-ulang. Pengolahan pada step 7 didapatkan skor 0, dan pada pengolahan pada step 8 didapatkan skor 2.

B. Postur Tubuh Grup B

Postur tubuh grup B terdiri dari 9 sampai *step* 15, adalah sebagai berikut:

e. Step 9

Berikut merupakan pengolahan skor postur leher:

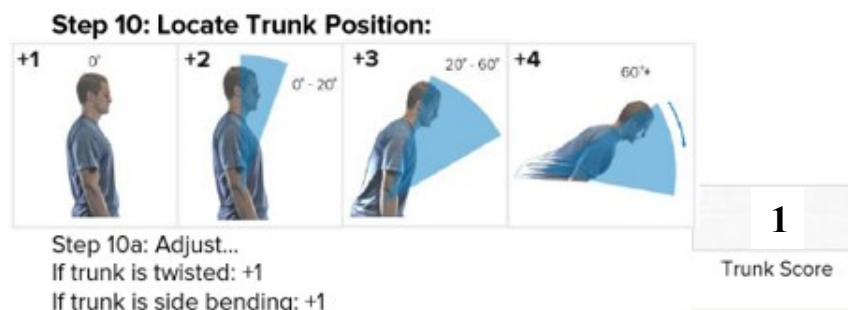


Gambar 4. 37 Perhitungan *Step* 9

Pada postur leher memiliki sudut sebesar 10,03°, maka skor yang dihasilkan yaitu 1.

f. Step 10

Berikut merupakan pengolahan skor postur punggung:

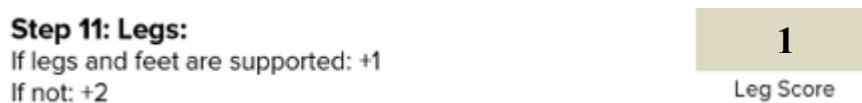


Gambar 4. 38 Perhitungan *Step* 10

Pada postur punggung memiliki sudut sebesar 7,45°, maka diberikan skor sebesar 1.

g. Step 11

Berikut merupakan pengolahan skor postur kaki:



Gambar 4. 39 Perhitungan *Step* 11

Pada postur kaki memiliki posisi yang tidak menopang maka diberikan skor 1.

| Neck Posture Score | Table B: Trunk Posture Score | | | | | | | | | | | |
|--------------------|------------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|---|
| | 1 | 2 | | 3 | | 4 | | 5 | | 6 | | |
| | 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 |

Gambar 4. 40 Tabel B

Dari hasil pengolahan pada step 9-11 dihasilkan skor total pada tabel B yaitu 1.

h. Step 12-15

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 >1 minute), 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.

| | |
|------------------------|---|
| 1 | |
| Posture B Score | + |
| 1 | |
| Muscle Use Score | + |
| 0 | |
| Force / Load Score | = |
| 2 | |
| Neck, Trunk, Leg Score | |

Gambar 4. 41 Perhitungan Step 12-15

Pada pengolahan step 12 yaitu dari jumlah total skor tabel B, step 13 yaitu sebanyak berapa kali pengulangan gerakan, step 14 berat alat yang digunakan, dan step 15 jumlah skor total dari step 12-14 yaitu sebesar 2. Setelah didapatkan skor pada tabel A dan B maka selanjutnya menghitung tabel C dengan menjumlahkan skor tabel A dan B sebagai berikut:

| Table C | | Neck, Trunk, Leg Score | | | | | | |
|----------------------|----|------------------------|---|---|---|---|---|----|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7+ |
| Wrist / Arm Score | 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 |

Gambar 4. 42 Tabel C

Scoring (final score from Table C)

1-2 = acceptable posture

3-4 = further investigation, change may be needed

5-6 = further investigation, change soon

7 = investigate and implement change

2

RULA Score

Gambar 4. 43 Klsifikasi Skor RULA

Berdasarkan gambar 4.43 skor akhir RULA yaitu sebesar 2 maka dapat diketahui klasifikasi berdasarkan skor yang didapatkan yaitu postur operator yang sudah menggunakan usulan perbaikan berupa pijakan tambahan yaitu memiliki postur tubuh yang sudah dapat diterima atau ideal.

BAB V PEMBAHASAN

5.1 Analisa Masalah

5.1.1 Analisa Postur Berdasarkan Metode *Nordic Body Map (NBM)*

Dari hasil kuesioner *Nordic Body Map* yang telah diperoleh melalui wawancara dan observasi dari operator pasang pin *frame* di PT Yamaha Indonesia. Hasil ini diketahui bahwa keluhan operator disebabkan oleh postur kerja yang berdiri secara terus menerus yaitu:

- a. Sakit pada pinggang yang dirasakan oleh operator pasang pin *frame* saat ini posisi kerja selalu dalam posisi berdiri dan membungkuk, hal ini disebabkan oleh ketiadaan peralatan penunjang seperti tempat duduk dengan desain yang sesuai dengan tinggi badan operator, sehingga operator harus menaiki bantalan pada *frame* pada saat pemasangan pin *frame* bagian atas dan membungkuk pada saat pemasangan pin *frame* bagian bawah dalam waktu yang terus menerus. Akibatnya, operator pasang pin *frame* yang diamati dalam penelitian ini mengalami sakit pada pinggang.
- b. Operator mengalami sakit pada leher bagian atas. Keluhan ini muncul saat operator melakukan pemasangan pin *frame* dalam waktu yang terus menerus berfokus pada posisi menunduk. Rasa sakit pada leher bagian atas terutama terjadi saat operator mengubah posisi tubuh. Rasa nyeri ini disebabkan oleh leher yang cenderung statis dalam waktu yang lama, sehingga menyebabkan nyeri dan pegal pada leher operator pasang pin *frame*
- c. Sakit pada pergelangan tangan kanan yang dialami oleh operator pasang pin *frame* dengan mengandalkan tangan kanan hingga menyebabkan nyeri dan pegal pada satu sisi pergelangan tangan. Meskipun begitu, pekerjaan ini menuntut ketahanan pergelangan tangan kanan yang baik dan optimal.
- d. Sakit yang dialami operator pada saat pemasangan pin *frame* selanjutnya yaitu terletak pada bahu yang disebabkan pada saat pemasangan pin *frame* bagian atas operator melakukan posisi bahu yang sedikit naik dikarenakan tinggi bantalan *frame* dan operator yang tidak sejajar dengan operator dan dilakukan dengan terus menerus.

Berdasarkan dari hasil kuesioner *Nordic Body Map*, keluhan rasa sakit pada bagian tubuh yang dirasakan oleh operator pasang pin *frame* terjadi karena terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi, yaitu:

1. Usia

Menurut hasil kuesioner *Nordic Body Map*, operator yang berusia 42 tahun lebih sering mengalami rasa sakit dan berbagai keluhan pada tubuh mereka dibandingkan dengan operator yang belum berusia kurang dari 42 tahun.

2. Lama Bekerja

Lamanya bekerja operator juga mempengaruhi keluhan yang terjadi. Semakin lama waktu bekerja maka semakin besar pula beban kerja yang disebabkan oleh postur kerja yang salah dalam jangka waktu yang lama.

3. Jenis aktivitas pekerjaan

Produk yang dikerjakan oleh operator memerlukan fokus yang tinggi, sehingga operator pasang pin *frame* harus berada dalam posisi yang berbeda-beda untuk waktu yang terus menerus.

5.1.2 Hubungan Postur Kerja dengan Hasil Kuesioner *Nordic Body Map*

Hasil kuesioner *Nordic Body Map* sesuai dengan hasil perhitungan skor postur kerja menggunakan RULA. Berikut adalah perbandingan antara hasil kuesioner *Nordic Body Map* dan hasil perhitungan skor postur kerja dengan metode RULA:

1. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, bagian tubuh yang dirasakan sakit oleh operator pasang pin *frame* yaitu pada bagian lengan dan bahu atau *arm and wrist* sebesar 3 yang terjadi pada saat operator pada posisi berdiri dengan lengan dan bahu yang sedikit mengangkat. Skor diperoleh karena lengan pada operator berada pada posisi 20°-45° saat operator pasang pin melakukan aktivitasnya. Posisi yang tidak ergonomis ini akan berdampak negatif pada tubuh apabila dilakukan dalam jangka waktu yang lama. Posisi lengan dan bahu yang mengangkat pada saat beraktivitas, dalam posisi berdiri dapat memberikan tekanan pada tulang lengan dan bahu sehingga menyebabkan nyeri pada bagian tersebut.
2. Berdasarkan hasil kuesioner *Nordic Body Map*, operator pasang pin *frame* juga merasakan sakit pada bagian kaki. Pada perhitungan RULA pada bagian kaki yaitu sebesar 2 yang terjadi saat postur tubuh berdiri saat melakukan aktivitas. Skor tersebut diberikan karena bagian kaki yang tidak tertopang pada saat melakukan aktivitas pemasangan pin. Kebiasaan ini dapat menyebabkan terpengaruhnya otot pada bagian kaki jika dilakukan dalam jangka waktu yang lama sehingga memicu terjadinya nyeri pada bagian kaki.

Keluhan rasa sakit pada operator pasang pin di PT Yamaha Indonesia yang menjadi fokus yaitu rasa sakit pada bagian lengan, bahu dan kaki. Rasa sakit ini akan semakin terasa jika operator pasang pin *frame* melakukan pekerjaannya dengan posisi berdiri yang lengan dan bahu sedikit mengangkat dan kaki yang tidak tertopang dalam jangka waktu yang lama dan tidak menggerakkan tubuh selama bekerja.

5.1.3 Analisa Postur Kerja dengan Metode RULA

Masalah pada postur kerja pada saat proses pemasangan pin *frame* yang dilakukan oleh operator pada posisi berdiri dengan posisi lengan dan bahu yang sedikit mengangkat dengan kaki yang tidak tertopang dilakukan dalam waktu yang lama. Hasil analisis telah menunjukkan bahwa skor akhir pada operator pasang pin *frame* dengan posisi berdiri sebesar 5 maka kategori level risiko adalah sedang sehingga menunjukkan bahwa perlu penanganan lebih lanjut dan membutuhkan perubahan segera.

Postur kerja berdiri yang lengan dan bahu sedikit mengangkat dilakukan oleh operator pasang pin *frame* karena pada stasiun kerja proses pemasangan pin *frame* tidak adanya alat pijakan tambahan untuk membantu operator pada saat pemasangan pin *frame*. Selain itu, hasil observasi menunjukkan bahwa posisi lengan dan bahu operator yang sedikit mengangkat dalam waktu lama meningkatkan risiko cedera. Karena itu, diperlukan perbaikan postur kerja segera bagi operator pasang pin *frame* di PT. Yamaha Indonesia. Jika dibiarkan, risiko cedera otot dan gangguan muskuloskeletal akan meningkat, serta menyebabkan penurunan kualitas dan kinerja pekerja akibat ketidaknyamanan dalam bekerja. Penurunan kinerja ini juga bisa memicu istirahat di luar jam yang ditentukan, sehingga pekerjaan tertunda, yang merugikan perusahaan dan konsumen. Oleh karena itu, diperlukan alat bantu seperti pijakan tambahan untuk mengurangi risiko gangguan muskuloskeletal, terutama nyeri pada bagian lengan, bahu, pinggang, dan punggung, demi meningkatkan kualitas dan kinerja proses pemasangan pin *frame* di PT. Yamaha Indonesia.

5.1.4 Analisis Usulan Perbaikan

Analisis usulan perbaikan postur dan metode kerja untuk mengurangi kelelahan dan nyeri pada bagian tubuh untuk meningkatkan kinerja pekerja di PT. Yamaha Indonesia dapat dilakukan dengan beberapa cara, diantaranya dengan memberikan alat bantu yang dapat meningkatkan beban pekerjaan operator pasang pin *frame*, seperti pijakan tambahan yang ergonomis untuk postur kerja pada saat pemasangan pin *frame* dan melakukan peregangan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas pemasangan pin *frame*.

Pada usulan perbaikan alat bantu kerja berupa pijakan tambahan ergonomi yang telah dirancang dan telah disesuaikan dengan dimensi tubuh operator pasang pin *frame* dari hasil analisis yang didapatkan. Selain itu, pekerja tidak boleh melakukan posisi kerja yang dapat menimbulkan nyeri pada bagian tubuh saat melakukan aktivitas dalam jangka waktu yang lama, terutama untuk mengurangi rasa nyeri pada lengan dan bahu. Operator pasang pin *frame* harus melakukan berbagai gerakan untuk mengurangi rasa nyeri pada bagian tubuh seperti melakukan peregangan sebelum dan sesudah proses pemasangan pin *frame* dan dipakainya pijakan tambahan oleh operataor pada saat pemasangan pin *frame* operator menjadi lebih nyaman dan tidak mengeluhkan rasa nyeri pada bagian tubuh dan bisa meningkatkan kinerja operator pada saat pemasangan pin *frame*. Dan sudah diterapkannya pijakan tambahan pada proses pemasangan pin postur operator yang didapatkan sudah memasuki klasifikasi postur yang ideal.

BAB VI

PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan dari hasil analisis menggunakan metode RULA, postur kerja operator pasang pin di PT Yamaha Indonesia dengan posisi berdiri pada saat melakukan aktivitas kerja memiliki skor akhir 5, yang termasuk dalam kategori risiko sedang dan memerlukan perbaikan segera.
2. Dengan usulan pembuatan alat bantu kerja pada posisi seperti gambar 4.11 yang mendapatkan skor 3, dapat disimpulkan bahwa semakin rendah nilai akhir, maka semakin rendah pula risiko operator pasang pin *frame* terhadap gangguan musculoskeletal. Perubahan posisi kerja ini juga mempengaruhi kebiasaan kerja operator, tergantung pada postur yang diperlukan. Metode ini dapat meningkatkan produktivitas, mengurangi kelelahan, serta mencegah munculnya gangguan musculoskeletal baru, untuk kenyamanan lebih, dapat ditambahkan dengan adanya alat bantu, seperti pijakan tambahan ergonomis, yang dapat mendukung dan meningkatkan kemampuan kerja operator pasang pin *frame*.

6.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang sudah dilakukan maka perbaikan postur dan metode kerja diperlukan untuk mengurangi kelelahan, mencegah nyeri pada bagian tubuh tertentu, dan meningkatkan produktivitas operator pasang pin *frame*. Beberapa langkah yang dapat dilakukan adalah dengan mengubah postur tubuh secara berkala untuk menemukan posisi yang paling nyaman, guna mencegah keluhan pada lengan, bahu, dan kaki. Operator juga harus menggunakan pijakan tambahan untuk meningkatkan kinerja dan kenyamanan pada saat melakukan proses pemasangan pin *frame*. Operator pasang pin *frame* perlu menjaga kesehatan dengan tidak menggunakan postur yang salah dan selalu melakukan peregangan sebelum dan sesudah melakukan aktivitas pemasangan pin *frame*.

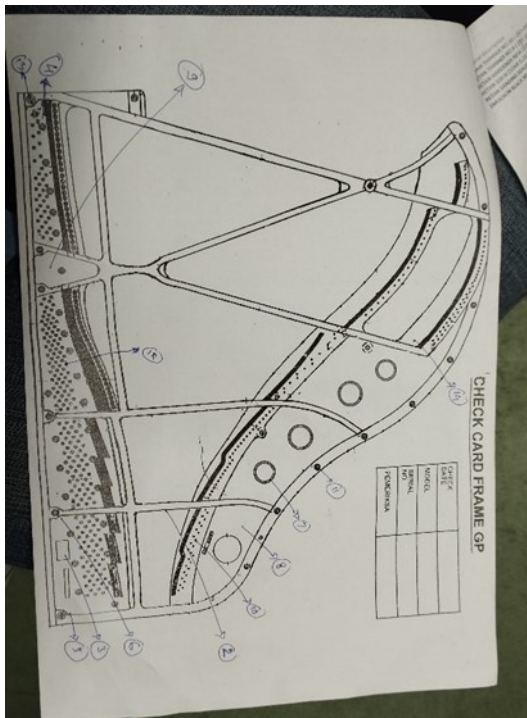
DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah, N. S., Hyie, K. M., Yusoff, H., Campus, P. P., & Pinang, P. (2022). *REBA and RULA Evaluation no Cashier : A Case Study. Loo 2012*, 3061–3070.
- Armanda, M. R. (2023). *Penilaian risiko postur pekerja di PT . TAM dengan metode rapid upper limb assessment Assessment of worker posture risk at PT . TAM using the rapid upper limb assessment method. 4*, 142–154. <https://doi.org/10.37373/jenius.v4i1.523>
- Blume, K. S., Holzgreve, F., Fraeulin, L., Erbe, C., Betz, W., Wanke, E. M., Brueggmann, D., Nienhaus, A., Maurer-grubinger, C., Groneberg, D. A., & Ohlendorf, D. (2021). *Ergonomic Risk Assessment of Dental Students — RULA Applied to Objective Kinematic Data*.
- Cremasco, M. M., Giustetto, A., Caffaro, F., Colantoni, A., Cavallo, E., & Grigolato, S. (n.d.). *Risk Assessment for Musculoskeletal Disorders in Forestry: A Comparison between RULA and REBA in the Manual Feeding of a Wood-Chipper. https://doi.org/10.3390/ijerph16050793*
- Dentistry, G., Holzgreve, F., Fraeulin, L., Betz, W., Erbe, C., Wanke, E. M., Brüggmann, D., Nienhaus, A., Groneberg, D. A., Maurer-grubinger, C., & Ohlendorf, D. (2022). *A RULA-Based Comparison of the Ergonomic Risk of Typical Working Procedures for Dentists and Dental Assistants of*.
- Dewi, N. F. (2020). Identifikasi Risiko Ergonomi dengan Metode *Nordic Body Map* Terhadap Perawat Poli RS X. *Jurnal Sosial Humaniora Terapan*, 2(2). <https://doi.org/10.7454/jsht.v2i2.90>
- Ermayanti, T. D., & Hermanto, K. (2020). Analisis Sikap Kerja Dengan Metode Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Pada Operator Di Pt. Amman Mineral Nusa Tenggara. *Jurnal Industri & Teknologi Samawa*, 1(1), 12–16.
- Fikri, M. R., Veteran, U. P. N., & Timur, J. (2023). *Analisis Postur Kerja Pekerja Divisi Minipack Sikatop Menggunakan Metode RULA di PT . Sika Indonesia. 1*, 137–161.
- Gorde, M. S., & Borade, A. B. (2019). *THE ERGONOMIC ASSESSMENT OF CYCLE RICKSHAW (RULA) TOOL AND RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT (REBA) TOOL. 1*(1), 219–225. <https://doi.org/10.2478/czoto-2019-0028>
- Halim, N. R., & Iskandar, D. A. (2019). Pengaruh Kualitas Produk, Harga dan Strategi Promosi Terhadap Minat Beli. *Jurnal Ilmu Dan Riset ...*, 4(3), 415–424. <http://jurnalmahasiswa.stiesia.ac.id/index.php/jirm/article/view/2605>
- Ilmiah, J., Industri, T., Disorder, M., Rapid, M., & Body, E. (2020). *Kata kunci : 8*(1), 34–42. *International Journal of Pioneering Technology Analysis of Working Postures in Rubber Manufacturing Industry by using OWAS and RULA Methods. (2023). 01*, 103–112.
- Kee, D. (2022a). *Comparison of LEBA and RULA Based on Postural Load Criteria and Epidemiological Data on Musculoskeletal Disorders*.
- Kee, D. (2022b). *Systematic Comparison of OWAS , RULA , and REBA Based on a Literature Review*.
- Khan, I. A., & Deb, R. K. (2019). *Postural Analysis Through RULA , REBA And QEC Of Vendors Selling Edible Items At Railway Stations And In The Trains. 1*, 7269–7277. <https://doi.org/10.35940/ijeat.A9878.109119>
- Kibria, G. (2023). *ERGONOMIC ANALYSIS OF WORKING POSTURES AT A CONSTRUCTION SITE USING RULA AND REBA METHOD. 14*(May), 43–52.
- Mindhayani, I., Studi, P., Industri, T., Mataram, U. W., & Maps, N. B. (2022). *Penilaian Postur Kerja Pada Pekerja Bagian Penggorengan Keripik. 11*(1), 28–41.

- Nur, M. (2020). Analisis Sistem Kesehatan Dan Keselamatan Kerja Dengan Metode Ecfa Di Pt Xyz. *Industrial Engineering Journal*, 9(2). <https://doi.org/10.53912/iejm.v9i2.565>
- 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>
- Postur, A., Operator, K., & Tahu, P. (2021). Analisis Postur Kerja Operator Produksi Tahu Dengan Menggunakan Metode Rappid Upper Limb Assessment (RULA) Di. 3(2), 117–130.
- Postur, A., & Secara, K. (2019). PADA OPERATOR PENCETAKAN PILAR YANG MENIMBULKAN RISIKO MUSCULOSKELETAL. 2(2), 143–150.
- Pramono, T. D., Sayuti, A. M., Gaffar, M. R., & Puspitaningrum, R. A. (2022). Penilaian Risiko Ergonomi Pada Lingkungan Kerja Perkantoran Menggunakan Metode Rapid Office Strain Assessment (ROSA). 10, 246–255.
- Reba, R. (2020). Analisis Tingkat Kualitas Postur Pengemudi Becak Menggunakan Metode. 4(1), 1–5.
- Sohail, A. (2021). Ergonomic Risk Assessment and Postural Analysis of Workers in Small Garment Industries by RULA using Digital Human Modeling. 253–264.
- Suroso, B., Prastike, F., Health, P., Program, S., & Sciences, H. (2020). *Journal la medihealtico*. 01(01), 13–23.
- Sya'bana, A. R., & Herwanto, D. (2023). Analisis Postur Tubuh Menggunakan Metode RULA, REBA Pada Pekerja di Divisi Packaging. *Jurnal Serambi Engineering*, 8(2), 5909–5915. <https://doi.org/10.32672/jse.v8i2.5992>
- Syafei, M. Y., Sianturi, G., & Naufal, M. R. (2023). Pelatihan Assessment Sikap Kerja Operator Duk di Perusahaan Alat Kesehatan Menggunakan Metode Nordic Body Map dan Rula. 4(3), 2120–2132.
- Tjahayuningtyas, A. (2019). FACTORS AFFECTING MUSCULOSKELETAL DISORDERS (MSDs) IN INFORMAL WORKERS. *Indonesian Journal of Occupational Safety and Health*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.20473/ijosh.v8i1.2019.1-10>
- Yaqin, M. A., Rizqi, A. W., & Hidayat, H. (2022). Analisis Postur Tubuh Pekerja Dengan Menggunakan Metode Rapid Upper Limb Assessment (Studi Kasus : PT. Ravana Jaya). *Jurnal Serambi Engineering*, 7(4). <https://doi.org/10.32672/jse.v7i4.4867>

LAMPIRAN





**LEMBAR PENGAMATAN
NORDIC BODY MAP QUESTIONNAIRE**

Nama Operator : Iftarikhul Qulum
 Jenis Kelamin : Laki-laki
 Berat Badan : 70 kg

Berikan tanda centang (✓) pada salah satu kolom tingkat kesakitan berdasarkan bagian segmen tubuh yang ditanyakan (merujuk gambar)

| Tingkat Kesakitan | Keterangan |
|-------------------|--------------------|
| A | Tidak Terasa Sakit |
| B | Cukup Sakit |
| C | Menyakitkan |
| D | Sangat Menyakitkan |

| No. | Bagian Segmen Tubuh | Tingkat Kesakitan | | | |
|-----|---------------------------------------|-------------------|---|---|---|
| | | A | B | C | D |
| 0 | Upper neck/ Atas leher | | ✓ | | |
| 1 | Lower neck/ Bawah leher | | ✓ | | |
| 2 | Left shoulder/ Kiri bahu | | | ✓ | |
| 3 | Right shoulder/ Kanan bahu | | | ✓ | |
| 4 | Left upper arm/ Kiri atas lengan | ✓ | | | |
| 5 | Back/ Punggung | | ✓ | | |
| 6 | Right upper arm/ Kanan atas lengan | | | ✓ | |
| 7 | Waist/ Pinggang | | ✓ | | |
| 8 | Buttock/ Pantat | ✓ | | | |
| 9 | Bottom/ Bagian bawah pantat | ✓ | | | |
| 10 | Left elbow/ Kiri siku | | ✓ | | |
| 11 | Right elbow/ Kanan siku | | | ✓ | |
| 12 | Left lower arm/ Kiri lengan bawah | | ✓ | | |
| 13 | Right lower arm/ Kanan lengan bawah | | | ✓ | |
| 14 | Left wrist/ Pergelangan tangan Kiri | | ✓ | | |
| 15 | Right wrist/ Pergelangan tangan Kanan | | ✓ | | |
| 16 | Left hand/ Tangan Kiri | | ✓ | | |
| 17 | Right hand/ Tangan Kanan | | ✓ | | |
| 18 | Left thigh/ Paha Kiri | ✓ | | | |
| 19 | Right thigh/ Paha Kanan | | ✓ | | |
| 20 | Left knee/ Lutut Kiri | ✓ | | | |
| 21 | Right knee/ Lutut Kanan | ✓ | | | |
| 22 | Left calf/ Betis Kiri | | ✓ | | |
| 23 | Right calf/ Betis Kanan | ✓ | | | |
| 24 | Left Ankle / Pergelangan kaki kiri | | ✓ | | |
| 25 | Right Ankle / Pergelangan kaki kanan | | ✓ | | |
| 26 | Left foot / kaki kiri | | ✓ | | |
| 27 | Right foot/ kaki kanan | | ✓ | | |

