



**ANALISIS POSTUR PEKERJA DENGAN PENERAPAN
METODE RULA BERBASIS *COMPUTER VISION* DAN
DEEP LEARNING DI PT. KALPATARU METTA
SEJAHTERA**

SKRIPSI

MUHAMMAD ALFIAR PRADITA HASIBUAN

ARDIANSYAH

NIM. 20201336008

DOSEN PEMBIMBING

Yessie Ardina Kusuma, S.T.,M.T

Ridho Akbar, S.ST.,M.T.

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA

FAKULTAS TEKNIK

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

2025



**ANALISIS POSTUR PEKERJA DENGAN PENERAPAN
METODE RULA BERBASIS *COMPUTER VISION* DAN
DEEP LEARNING DI PT. KALPATARU METTA
SEJAHTERA**

SKRIPSI

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Surabaya
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar
Sarjana Teknik

**MUHAMMAD ALFIAR PRADITA HASIBUAN
ARDIANSYAH
NIM. 20201336008**

DOSEN PEMBIMBING
Yessie Ardina Kusuma, S.T.,M.T
Ridho Akbar, S.ST.,M.T.

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURABAYA
FAKULTAS TEKNIK
PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
2025**

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
NIM : 20201336008
Program Studi : S1 – Teknik Industri
Judul Skripsi : Analisis Postur Pekerja dengan Penerapan Metode Rula Berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning* di PT. Kalpataru Metta Sejahtera

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar tulisan saya, dan bukan merupakan plagiasi baik sebagian atau seluruhnya.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil plagiasi, baik sebagian atau seluruhnya, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut sesuai dengan ketentuan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Surabaya.

Surabaya,



Yang Membuat Pernyataan

Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
20201336008

HALAMAN PEMBIMBING
SKRIPSI

**ANALISIS POSTUR PEKERJA DENGAN PENERAPAN METODE RULA
BERBASIS *COMPUTER VISION* DAN *DEEP LEARNING*
DI PT. KALPATARU METTA SEJAHTERA**

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun Oleh :
Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
20201336008

Disetujui Oleh :

Dosen Pembimbing :

1. Yessie Ardina Kusuma, S.T.,M.T

:



2. Ridho Akbar, S.ST.,M.T

:



HALAMAN PENGUJI
SKRIPSI

ANALISIS POSTUR PEKERJA DENGAN PENERAPAN METODE RULA
BERBASIS *COMPUTER VISION* DAN *DEEP LEARNING*
DI PT. KALPATARU METTA SEJAHTERA

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun Oleh :
Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
20201336008

Disetujui Oleh :

Dosen Penguji :

1. Poniman, S.T., M.T

:



2. Andhika Cahyono Putra, S.T.,M.T

:



HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

ANALISIS POSTUR PEKERJA DENGAN PENERAPAN METODE RULA
BERBASIS *COMPUTER VISION* DAN *DEEP LEARNING*
DI PT. KALPATARU METTA SEJAHTERA

Disusun untuk memenuhi persyaratan akademik gelar Sarjana
Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surabaya

Disusun Oleh :
Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
20201336008



Ir. Vicky Darmawan, M. Ars
NIP. 012.03.1.1964.95.013

Disetujui Oleh.
Ketua Program Studi
Teknik Industri

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'Poniman', written over a horizontal line.

Poniman, S.T., M.T
NIP. 012.03.1.1982.19.230

*Skripsi ini dipersembahkan kepada
Ibunda dan Ayahanda tersayang,
serta seluruh saudara yang
selalu mendukung dan mendoakan saya*

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Wr. Wb

Puji syukur atas kehadiran Tuhan Yang Maha Esa, berkat segala rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Postur pekerja dengan penerapan metode RULA berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning* di PT. Kalpataru Metta Sejahtera”. Selama menyusun skripsi ini, tentu banyak hambatan yang dialami. Tetapi berkat bimbingan, dukungan, arahan serta bantuan dari berbagai pihak, skripsi ini dapat terselesaikan. Maka dalam kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih kepada:

1. Orang tua dan keluarga yang selalu mendoakan, mendukung, dan memberikan restu setiap keputusan saya. Sehingga saya dapat menyelesaikan Skripsi ini.
2. Bapak Dr. Mundakir, S.Kep., Ns., M.Kep. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Surabaya.
3. Bapak Ir. Vippy Dharmawan, M.Ars. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surabaya.
4. Ibu Yessie Ardina Kusuma, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan arahan, saran yang membangun dan memberikan nasihat tentang pengalaman hidup yang membuat penulis semangat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.
5. Bapak Ridho Akbar S.ST., M.T. selaku dosen pembimbing 2 yang telah memberikan arahan dan koreksi untuk menyempurnakan skripsi ini dan bersedia meluangkan waktu pembimbingan diwaktu sibuknya hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik.
6. Bapak Poniman S.T., M.T. selaku dosen Penguji 1 Skripsi yang telah memberikan saran dan kritik terkait proses penelitian Skripsi saya.
7. Bapak Andhika Cahyono Putra, S.T.,M.T selaku dosen Penguji 2 Skripsi yang telah memberikan saran dan kritik terkait proses penelitian Skripsi saya.

8. Saudara yang telah memberikan bantuan dan dukungan materi selama kuliah di Universitas Muhammadiyah Surabaya dalam menyelesaikan skripsi ini.
 9. Pihak PT. Kalpataru Metta Sejahtera yang membantu dan memberikan informasi data yang diperlukan untuk menyelesaikan skripsi ini.
 10. Seluruh Bapak dan Ibu Dosen pengajar Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surabaya yang telah memberikan ilmu dan pengalamannya selama proses perkuliahan, sehingga penulis mampu untuk menyelesaikan penelitian Skripsi.
 11. Amanda Nurul Shafa, Fahriza Ramadhan, Noviatuz Zaidah, Noviana Rina, Ibra Prakas, Khalif Fatikhul, Ahmad Royyan, dan Fabrizio Mosca, selaku rekan seperjuangan yang banyak membantu dalam masa perkuliahan.
 12. Aulia Syafina dan Drina Destaria, selaku rekan seperjuangan yang telah membantu selama proses orientasi mahasiswa hingga melewati semester 2.
 13. Seluruh teman-teman Teknik Industri Universitas Muhammadiyah Surabaya angkatan 2019, 2020, 2021, dan 2022 yang telah memberi dukungan.
- Hanya Allah SWT yang mampu memberikan balasan yang mulia terhadap semua hambanya. Penulis sadar bahwa skripsi ini jauh dari sempurna dan banyak kekurangan. Namun, dengan segala kerendahan dan kekurangan tersebut, semoga skripsi ini bermanfaat. Amin.

Surabaya, 06 Januari 2025

Muhammad Alfiar Pradita Hasibuan Ardiansyah
NIM. 20201336008

ABSTRACT

Analysis of worker posture by applying RULA method based on *Computer Vision* and *Deep Learning* at PT. Kalpataru Metta Sejahtera

Nama : M. Alfia Pradita Hasibuan Ardiansyah

NIM : 20201336008

Dosen Pembimbing 1 : Yessie Ardina Kusuma, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ridho Akbar, S.ST.,M.T

One crucial aspect that needs to be considered in relation to human work performance is ergonomics, particularly work posture when performing certain tasks. Adjusting work tasks to match the worker's abilities and physical comfort is important to minimize the risk of fatigue and work-related injuries. This study aims to identify worker complaints using the Nordic Body Map (NBM) questionnaire and analyze the posture of production workers at PT. Kalpataru Metta Sejahtera using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method based on Computer Vision and deep learning to identify potential risks of Musculoskeletal Disorders (MSDs). The study results show worker complaints in the upper body area, including complaints in the back, waist, left shoulder, upper neck, buttocks, right shoulder, hips, left upper arm, right upper arm, and right elbow, with NBM scores of 40, 40, 35, 32, 32, 30, 30, 27, 27, and 27, Work posture analysis using the RULA method based on Computer Vision and Deep Learning shows production activities with high RULA scores, including cutting at 7, drilling at 7, assembly at 7, inspection at 6, and packaging at 5. These scores indicate the need for ergonomic interventions to reduce the risk of injury. This study recommends improving work posture, providing ergonomic training, and optimizing work facilities to reduce the risk of MSDs. The implementation of this technology-based method is expected to be an effective solution for the

automatic and continuous evaluation and improvement of workplace ergonomics.

Keywords: Ergonomics, Musculoskeletal Disorders (MSDs), Nordic Body Map (NBM), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Computer Vision, *Deep Learning*.

ABSTRAK

Analisis postur pekerja dengan penerapan metode RULA berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning* di PT. Kalpataru Metta Sejahtera

Nama : M. Alfia Pradita Hasibuan Ardiansyah

NIM : 20201336008

Dosen Pembimbing 1 : Yessie Ardina Kusuma, S.T.,M.T

Dosen Pembimbing 2 : Ridho Akbar, S.ST.,M.T

Salah satu aspek krusial yang perlu diperhatikan dalam kaitannya dengan performa kerja manusia adalah faktor ergonomi, khususnya postur kerja saat melakukan tugas tertentu. Penyesuaian antara tugas pekerjaan dengan kemampuan serta kenyamanan fisik pekerja menjadi penting untuk meminimalkan risiko kelelahan dan cedera akibat kerja. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi keluhan pekerja menggunakan kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) dan menganalisis postur pekerja bagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) berbasis *Computer Vision* dan *deep learning* untuk mengidentifikasi potensi risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs). Hasil penelitian menunjukkan keluhan pekerja pada area tubuh atas meliputi keluhan pada punggung, pinggang, bahu kiri, leher bagian atas, bokong, bahu kanan, pantat, lengan atas kiri, lengan atas kanan, dan siku kanan dengan skor NBM sebagai berikut 40, 40, 35, 32, 32, 30, 30, 27, 27, dan 27. Analisis postur kerja menggunakan metode RULA berbasis *Computer Vision* dan *Deep Learning* menunjukkan kegiatan produksi dengan skor RULA tinggi antara lain aktivitas pemotongan sebesar 7, aktivitas drilling sebesar 7, perakitan sebesar 7, pengecekan sebesar 6, dan packaging sebesar 5. Skor tersebut menunjukkan perlunya intervensi ergonomi untuk mengurangi risiko cedera. Penelitian ini merekomendasikan perbaikan postur kerja, pelatihan ergonomi, dan optimalisasi fasilitas kerja guna mengurangi

risiko MSDs. Implementasi metode berbasis teknologi ini diharapkan dapat menjadi solusi efektif dalam evaluasi dan perbaikan ergonomi kerja secara otomatis dan berkelanjutan.

Kata kunci: Ergonomi, Musculoskeletal Disorders (MSDs), Nordic Body Map (NBM), *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA), *Computer Vision*, *Deep Learning*.

DAFTAR ISI

PERNYATAAN TIDAK MELAKUKAN PLAGIAT.....	ii
HALAMAN PEMBIMBING SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGUJI SKRIPSI.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	v
KATA PENGANTAR.....	vii
ABSTRACT.....	ix
ABSTRAK.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
BAB 1 PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Batasan Masalah.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Ergonomi.....	6
2.1.1 Pengertian Ergonomi.....	6
2.1.2 Tujuan dan pentingnya ergonomi.....	7
2.2 Postur kerja.....	7
2.2.1 Pengertian postur kerja.....	7
2.2.2 Faktor pengaruh postur kerja.....	8
2.3 <i>Rapid Upper Limb Assissment (RULA)</i>	8

2.3.1 Komponen dalam Form evaluasi <i>action</i> level RULA.....	12
2.3.2 Analisis Penilaian RULA	13
2.3.3 Hubungan Ergonomi, Postur Kerja, dan RULA.....	14
2.4 <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	15
2.5 Rapid Upper Limb Assessment (RULA) berbasis <i>Deep Learning</i> (<i>Xpose</i>).....	17
2.5.1 Arsitektur <i>Xpose</i>	17
2.5.2 Aplikasi <i>Xpose</i>	21
2.5.3 Landmark dan Pehitungan Sudut (aplikasi <i>Xpose</i>).....	21
2.5.4 Validasi <i>Xpose</i> Terhadap <i>GroundThruth</i> (sumbe: https://ergo-plus.com/rula-assessment-tool-guide/).....	23
2.5.5 Validasi <i>Xpose</i> Terhadap Hasil Penelitian Jurnal Internasional	28
2.5.6 Implementasi <i>Xpose</i> Terhadap Postur Pekerja dilabolatorium UMSurabaya.....	30
2.5.7 Penggunaan Aplikasi <i>XPOSE</i>	33
2.6 Penelitian terdahulu.....	35
BAB III METODE PENELITIAN.....	71
3.1 Diagram Alir Penelitian.....	51
3.2 Tahapan Penelitian	52
3.3 Lokasi Penelitian.....	55
3.4 Aktivitas Pekerja dibagian produksi di PT. Kalpataru Metta Sejahtera	56
3.4.1 Aktivitas Pemotongan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera	56
3.4.2 Aktivitas drilling material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera	57
3.4.3 Aktivitas perakitan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera.....	58
3.4.4 Aktivitas pengecekan material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera	59
3.4.5 Aktivitas packaging material di PT. Kalpataru Metta Sejahtera.....	59
3.5 Pengolahan data gambar menggunakan RULA berbasis deep learning.....	60
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	63
4.1 Profil Perusahaan	63

4.2 Pengolahan data kuisioner NBM.....	63
4.2.1 Data karakteristik responden.....	63
4.2.2 Data <i>Nordic Body Map</i> (NBM).....	66
4.3 Pengolahan data RULA	74
4.3.1 Postur pekerja bagian pemotongan material	74
4.3.2 Postur pekerja bagian drilling	78
4.3.3 Postur pekerja bagian perakitan	82
4.3.4 Postur pekerja bagian pengecekan	86
4.3.5 Postur pekerja bagian packaging.....	90
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	114
5.1 Kesimpulan.....	95
5.2 Saran.....	95
LAMPIRAN.....	100
Lampiran 1 Kuesioner Nordic Body Map	100
Lampiran 2 Tabel Action RULA	101
Lampiran 3 Median Tingkat Keluhan Responden Berdasarkan Hasil NBM	102
Lampiran 4 Bukti bebas Plagiasi	103
Lampiran 5 Endorsement Letter	104
BIOGRAFI PENULIS.....	105

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	51
Gambar 3. 2 PT. Kalpataru Metta Sejahtera.....	55
Gambar 3. 3 Pemotongan Material.....	56
Gambar 3. 4 Drilling Material.....	57
Gambar 3. 5 Perakitan Material.....	58
Gambar 3. 6 Pengecekan Material.....	59
Gambar 3. 7 Packing Material.....	60
Gambar 3. 8 Membuka Aplikasi XPOSE.....	60
Gambar 3. 9 Menjalankan aplikasi XPOSE	61
Gambar 3. 10 Proses Input Gambar aplikasi XPOSE	61
Gambar 3. 11 Output Gambar	62
Gambar 4. 1 Grafik Tingkat Keluhan dari Total Responden.....	73
Gambar 4. 2 Postur Kerja Hasil Implementasi Aplikasi Xpose.....	75
Gambar 4. 3 Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Pemotongan Material.....	75
Gambar 4. 4 Visualisasi Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Pemotongan Material.....	76
Gambar 4. 5 Postur Kerja Hasil Implementasi Aplikasi Xpose.....	79
Gambar 4. 6 Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Drilling Material.....	79
Gambar 4. 7 Visualisasi Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Drilling Material.....	80
Gambar 4. 8 Postur Kerja Hasil Implementasi Aplikasi Xpose.....	83
Gambar 4. 9 Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Perakitan Material.....	83
Gambar 4. 10 Visualisasi Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi Xpose pada Pekerja Bagian Perakitan Material	84

Gambar 4. 11 Postur Kerja Hasil Implementasi Aplikasi <i>Xpose</i>	87
Gambar 4. 12 Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi <i>Xpose</i> pada Pekerja Bagian Pengecekan Material.....	87
Gambar 4. 13 Visualisasi Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi <i>Xpose</i> pada Pekerja Bagian Pengecekan Material	88
Gambar 4. 14 Postur Kerja Hasil Implementasi Aplikasi <i>Xpose</i>	91
Gambar 4. 15 Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi <i>Xpose</i> pada Pekerja Bagian Packaging.....	91
Gambar 4. 16 Visualisasi Hasil Perhitungan Skor Rula Berdasarkan Aplikasi <i>Xpose</i> pada Pekerja Bagian Packaging.....	92

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tabel Nilai RULA.....	14
Tabel 4. 2 Data Responden	64
Tabel 4. 3 Data Umur Responden	64
Tabel 4. 4 Data Jenis Kelamin.....	65
Tabel 4. 5 Data Jenis Pekerjaan.....	65
Tabel 4. 6 Data Pengalaman Kerja	66
Tabel 4. 7 Frekuensi Tingkat Keluhan Responden	67
Tabel 4. 8 Persentase Tingkat Keluhan Responden	69
Tabel 4. 9 Tabulasi nilai Skor NBM.....	70
Tabel 4. 10 Median Tingkat Keluhan Responden Berdasarkan Hasil NBM	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuesioner Nordic Body Map	100
Lampiran 2. Tabel Action RULA	101
Lampiran 3. Tabulasi nilai skor NBM	102
Lampiran 4. Bukti bebas Plagiasi	103
Lampiran 5. Endorsement Letter	104