

## **TUGAS AKHIR**

# **USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR SCRAP DENGAN MENGGUNAKAN METODE RASIONAL, *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* (REBA), DAN *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* (RULA) PADA PRODUSEN BAN TERINTEGRASI TERBESAR DI INDONESIA**

Diajukan guna melengkapi sebagian syarat  
dalam mencapai gelar Sarjana Strata Satu (S1)



Nama : Agung Labib Nugraha

NIM : 41619110046

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MERCU BUANA  
JAKARTA  
2021**

## LEMBAR PERNYATAAN

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Agung Labib Nugraha  
N.I.M : 41619110046  
Jurusan : Teknik Industri  
Fakultas : Teknik  
Judul Tugas Akhir : Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator *Scrap* dengan Menggunakan Metode Rasional, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada Produsen Ban Terintegrasi Terbesar di Indonesia

Dengan ini menyatakan bahwa hasil penulisan Laporan Tugas Akhir yang telah saya buat ini merupakan hasil karya sendiri dan benar keasliannya. Apabila ternyata di kemudian hari penulisan Laporan Tugas Akhir ini merupakan hasil plagiat atau penjiplakan terhadap karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan di Universitas Mercu Buana.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.

**Penulis,**

*Materai Rp. 6000*

**Agung Labib Nugraha**

## LEMBAR PENGESAHAN

# USULAN PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR SCRAP DENGAN MENGGUNAKAN METODE RASIONAL, *RAPID ENTIRE BODY ASSESSMENT* (REBA), DAN *RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT* (RULA) PADA PRODUSEN BAN TERINTEGRASI TERBESAR DI INDONESIA



Dibuat Oleh:

Nama : Agung Labib Nugraha

NIM : 41619110046

Program Studi : Teknik Industri

Dosen Pembimbing,



**DR. SUMARSONO SUDARTO**

(Dr. Sumarsono Sudarto, S.T., M.Eng.)

Mengetahui,

Koordinator Tugas Akhir/Ketua Program Studi



(Dr. Alfa Firdaus S.T., M.T.)

## ABSTRAK

Proses *scrap* merupakan aktivitas memotong ban *not good*. Berdasarkan panduan *Manual Material Handling at Work : a Brief Guide* (2020), pengangkatan ban pada proses *scrap* memiliki risiko cedera tinggi. Dari hasil kuesioner *Nordic Body Map*, bagian tubuh yang paling sakit adalah lengan dan pinggang yang erat kaitannya dengan proses angkat beban. Analisa awal memiliki *final score* REBA sebesar 11 yang masuk dalam level risiko sangat tinggi dan membutuhkan tindakan perbaikan segera. Sedangkan *final score* RULA sebesar 7 yang termasuk kategori perlu diinvestigasi dan dilakukan penerapan perbaikan. Untuk mengurangi level risiko, diperlukan perbaikan postur kerja operator *scrap* menggunakan metode rasional dengan analisis REBA dan RULA pada *Digital Human Modelling* yang disimulasikan menggunakan software CATIA. Pada usulan postur kerja, skor penilaian REBA turun menjadi 2 (rendah) yang mungkin memerlukan tindakan dan skor RULA berkurang menjadi 3 (sedang) dengan perubahan yang mungkin diperlukan.

Kata Kunci : *Manual Material Handling, Nordic Body Map, Metode Rasional, REBA, RULA, Digital Human Modelling, CATIA*



## ABSTRACT

*The scrap process is an activity to cut not good tires. Based on the Manual Material Handling at Work: a Brief Guide (2020), lifting tires in the scrap process has a high risk of injury. From the results of the Nordic Body Map questionnaire, the most painful body parts are the arms and waist which are closely related to the process of lifting weights. The initial analysis has a final REBA score of 11 which is included in the very high risk level and requires immediate corrective action. Meanwhile, the final RULA score of 7 which is included in the category needs to be investigated and implemented improvements. To reduce the level of risk, it is necessary to improving working posture of scrap operators using a rational method with REBA and RULA analysis on Digital Human Modeling which is simulated using CATIA software. In the proposed working posture, the REBA rating score reduced to 2 (low) which may require action and the RULA score is reduced to 3 (medium) with changes that may be required.*

*Keywords : Manual Material Handling, Nordic Body Map, Rasional Method, REBA, RULA, Digital Human Modelling, CATIA*



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala berkat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat melaksanakan dan menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini. Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat akademis yang harus diselesaikan setiap mahasiswa program studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Mercubuana Jakarta. Adapun judul Tugas Akhir ini adalah **Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator Scrap dengan Menggunakan Metode Rasional, *Rapid Entire Body Assessment* (REBA), dan *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) pada Produsen Ban Terintegrasi Terbesar di Indonesia.**

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak sekali kekurangan-kekurangan dalam penyusunan tugas akhir ini. Untuk itu Penulis menerima saran dan kritik yang bersifat membangun demi pengembangan dan penyempurnaan tugas akhir ini.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini Penulis juga banyak mendapatkan dukungan dari berbagai pihak. Untuk itu pada kesempatan ini Penulis ingin menyampaikan banyak terima kasih kepada pihak-pihak yang telah memberikan bantuan, antara lain:

1. ALLAH SWT atas segala nikmat, karunia, berkah, kekuatan dan seluruh rencana baik-NYA kepada Penulis hingga saat ini.
2. Bapak Dr. Sumarsono Sudarto, S.T., M.Eng. selaku pembimbing dan Ketua Prodi Teknik Industri yang telah dengan sabar memberikan dukungan dan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
3. Mama dan Ayah yang telah menjadi inspirasi dan senantiasa memberikan motivasi, arahan, dan dukungan baik moral maupun materi kepada Penulis.
4. Seluruh rekan kerja perusahaan yang sudah memberikan semangat.
5. Teman – teman Teknik Industri Angkatan 35 yang senantiasa mendukung dalam kebersamaan.
6. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Semoga Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi semua orang yang membacanya. Akhir kata sekian dan terima kasih.

Jakarta, Agustus 2021

Agung Labib Nugraha



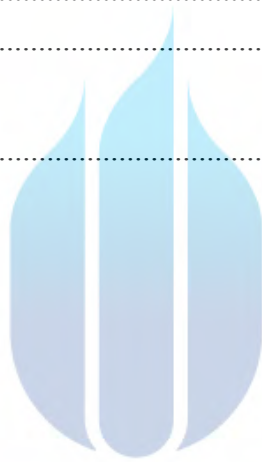
## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN .....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
ABSTRAK .....	iv
ABSTRACT .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	5
1.3 Tujuan Penelitian.....	5
1.4 Batasan Penelitian .....	5
1.5 Sistematika Penulisan Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Konsep dan Teori .....	7
2.1.1 Definisi Perancangan .....	7
2.1.2 Definisi Ergonomi.....	7
2.1.3 Definisi Antropometri.....	10
2.1.4 Definisi <i>Nordic Body Map</i> .....	17
2.1.5 Definisi <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA).....	19
2.1.6 Definisi <i>Rapid Upper Limb Assesment</i> (RULA).....	30
2.1.7 Metode Rasional.....	40
2.1.8 Definisi <i>Brainstorming</i> .....	48
2.1.9 Definisi <i>Digital Human Modelling</i> (DHM) .....	49
2.2 Penelitian Terdahulu.....	49
2.3 Kerangka Pemikiran .....	52



BAB III METODE PENELITIAN.....	53
3.1    Jenis Penelitian .....	53
3.2    Jenis Data dan Informasi .....	53
3.2.1    Jenis dan Sumber Data .....	53
3.2.2    Definisi Operasional.....	54
3.3    Metode Pengumpulan Data .....	55
3.3.1    Wawancara .....	55
3.3.2    Kuesioner .....	55
3.3.3    Dokumentasi .....	56
3.3.4    Observasi.....	56
3.4    Metode Pengolahan dan Analisis Data.....	56
3.4.1    Editing (Pemeriksaan Data) .....	56
3.4.2    Verifying (Verifikasi).....	56
3.4.3 <i>Nordic Body Map</i> (NBM) .....	57
3.4.4 <i>Rapid Entire Body Assessment</i> (REBA) .....	57
3.4.5 <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA).....	57
3.4.6    Metode Rasional.....	57
3.4.7 <i>Brainstorming</i> .....	57
3.4.8    Design (Perancangan) .....	58
3.4.9 <i>Concluding</i> (Kesimpulan).....	58
3.5    Langkah – Langkah Penelitian .....	58
BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA.....	59
4.1    Pengumpulan Data .....	59
4.1.1    Gambaran Umum Perusahaan.....	59
4.1.2    Identifikasi Awal.....	62
4.2    Pengolahan Data.....	64
4.2.1    Metode Rasional.....	64
4.2.2 <i>Brainstorming</i> .....	69
4.2.3 <i>Digital Human Modelling</i> .....	71
4.2.4 <i>Rapid Entire Body Assesment</i> (REBA).....	77
4.2.5 <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA).....	78
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	79

5.1 Hasil.....	79
5.1.1 Sistem Kerja Usulan .....	79
5.1.2 Penilaian REBA pada Usulan Perancangan.....	82
5.1.3 Penilaian RULA pada Usulan Perancangan .....	82
5.2 Pembahasan .....	83
5.2.1 Perbandingan Hasil Penilaian Ergonomi .....	83
5.2.2 <i>Sensitivity Analysis</i> .....	83
 BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN .....	 89
6.1 Kesimpulan.....	89
6.2 Saran.....	89
 DAFTAR PUSTAKA .....	 91



UNIVERSITAS  
MERCU BUANA

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1 Total Score Nordic Body Map .....	2
Tabel 1. 2 Total Score Nordic Body Map (Lanjutan).....	3
Tabel 1. 3 Analisis Awal Menggunakan REBA .....	4
Tabel 1. 4 Analisis Awal Menggunakan RULA .....	4
Tabel 1. 5 Analisis Awal Menggunakan RULA (Lanjutan) .....	5
Tabel 2. 1 Nilai K Tingkat Keyakinan .....	16
Tabel 2. 2 Nilai s Tingkat Ketelitian.....	16
Tabel 2. 3 Level Risiko Keseluruhan Nordic Body Map .....	19
Tabel 2. 4 Skor Grup A dan Beban .....	27
Tabel 2. 5 Skor Grup B .....	28
Tabel 2. 6 Tabel C .....	29
Tabel 2. 7 Resiko Ergonomi .....	29
Tabel 2. 8 Skor Bagian Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ).....	32
Tabel 2. 9 Skor Bagian Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> ).....	33
Tabel 2. 10 Skor Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ).....	33
Tabel 2. 11 Skor Bagian Leher ( <i>Neck</i> ).....	35
Tabel 2. 12 Skor Bagian Batang Tubuh ( <i>Trunk</i> ).....	36
Tabel 2. 13 Skor Bagian Kaki (Legs).....	37
Tabel 2. 14 Skor Postur Grup A.....	38
Tabel 2. 15 Skor Postur Grup B .....	38
Tabel 2. 16 Grand Score.....	40
Tabel 2. 17 Contoh Spesifikasi Performansi .....	44
Tabel 2. 18 Contoh Morphological Chart .....	47
Tabel 2. 19 Penelitian Terdahulu .....	49
Tabel 3. 1 Variabel dan Indikator Penilaian.....	55
Tabel 4. 1 Hasil Kuesioner Proses <i>Scrap</i> .....	63
Tabel 4. 2 Tinggi Badan Operator Mesin TS1 .....	64
Tabel 4. 3 Spesifikasi Performansi .....	67
Tabel 4. 4 Daftar Kebutuhan Konsumen (Operator).....	67

Tabel 4. 5 Tingkat Kepentingan Konsumen .....	68
Tabel 4. 6 Daftar Karakteristik Teknis.....	68
Tabel 4. 7 Penilaian REBA pada Usulan Konsep Desain.....	77
Tabel 5. 1 Perbandingan Hasil Penilaian Ergonomi .....	83
Tabel 5. 2 Penilaian REBA pada Manikin dengan Tinggi Maksimum.....	85
Tabel 5. 3 Penilaian REBA pada Manikin dengan Tinggi Minimum.....	87



## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Filter Risiko dalam Mengangkat dan Menurunkan Beban .....	2
Gambar 1. 2 Bagan Skor Total <i>Nordic Body Map</i> .....	3
Gambar 2. 1 Antropometri Tubuh Manusia .....	13
Gambar 2. 2 Kuesioner <i>Nordic Body Map</i> .....	18
Gambar 2. 4 Tahapan Penilaian REBA .....	22
Gambar 2. 5 Pergerakan pada Punggung .....	24
Gambar 2. 6 Pergerakan pada Leher .....	24
Gambar 2. 7 Pergerakan pada Kaki .....	25
Gambar 2. 8 Pergerakan pada Lengan Atas .....	26
Gambar 2. 9 Pergerakan pada Lengan Bawah .....	26
Gambar 2. 10 Pergerakan pada Pergelangan Tangan .....	27
Gambar 2. 11 Postur Tubuh Bagian Lengan Atas ( <i>Upper Arm</i> ) .....	31
Gambar 2. 12 Postur Tubuh Bagian Lengan Bawah ( <i>Lower Arm</i> ) .....	32
Gambar 2. 13 Postur Tubuh Bagian Pergelangan Tangan ( <i>Wrist</i> ) .....	33
Gambar 2. 14 Postur Tubuh Putaran Pergelangan Tangan ( <i>Wrist Twist</i> ) .....	34
Gambar 2. 15 Postur Tubuh Bagian Leher ( <i>Neck</i> ) .....	35
Gambar 2. 16 Postur Tubuh Bagian Batang Tubuh ( <i>Trunk</i> ) .....	36
Gambar 2. 17 Posisi Kaki ( <i>Legs</i> ) .....	37
Gambar 2. 18 Contoh Pohon Tujuan .....	42
Gambar 2. 19 Contoh Blok Diagram .....	43
Gambar 2. 20 House of Quality .....	46
Gambar 2. 21 Kerangka Pemikiran .....	52
Gambar 3. 1. Langkah-langkah Penelitian .....	58
Gambar 4. 1 Struktur Organisasi .....	61
Gambar 4. 2 Proses <i>Scrap Existing</i> .....	62
Gambar 4. 3 Sudut Postur Operator Saat Mengangkat Ban .....	62
Gambar 4. 4 Dimensi Sisi Bawah Mesin TS1 .....	64
Gambar 4. 5 Pohon Tujuan dari Konsep Alat Angkat Ban .....	65
Gambar 4. 6 Analisis Fungsi Alat Angkat Ban Secara Umum .....	65

Gambar 4. 7 Analisis Fungsi Konsep Alat Angkat Ban .....	66
Gambar 4. 8 Hasil <i>Braistorming</i> Usulan Perbaikan Postur Kerja Operator <i>Scrap</i> 70	
Gambar 4. 9 Gambar Usulan Konsep Desain Mesin TS1.....	71
Gambar 4. 10 Pemilihan Manikin pada software CATIA .....	73
Gambar 4. 11 Setting Manikin yang Digunakan.....	73
Gambar 4. 12 Sudut Tangan Manikin pada Usulan Perancangan.....	73
Gambar 4. 13 Ketinggian Panel pada Usulan Perancangan.....	74
Gambar 4. 14 Sudut Lengan Kiri Atas.....	75
Gambar 4. 15 Sudut Lengan Kiri Bawah.....	75
Gambar 4. 16 Sudut Pergelangan Tangan Kiri .....	75
Gambar 4. 17 Sudut Lengan Kanan Atas.....	76
Gambar 4. 18 Sudut Lengan Kanan Bawah.....	76
Gambar 4. 19 Sudut Pergelangan Tangan Kanan .....	76
Gambar 4. 20 Sudut Leher .....	77
Gambar 4. 21 Analisa RULA pada Postur Badan Sisi Kiri .....	78
Gambar 4. 22 Analisa RULA pada Postur Badan Sisi Kanan .....	78
Gambar 5. 1 Peletakan Ban NG di Depan <i>Lifter Conveyor</i> .....	79
Gambar 5. 2 Peletakan Ban NG di Depan <i>Lifter Conveyor</i> .....	79
Gambar 5. 3 Ban Terangkat oleh <i>Lifter</i> .....	80
Gambar 5. 4 Ban Masuk ke Dalam Meja Potong.....	80
Gambar 5. 5 <i>Lifter</i> dan <i>Holder</i> Turun .....	81
Gambar 5. 6 Proses Pemoangan Ban.....	81
Gambar 5. 7 Ban Telah Terpotong.....	81
Gambar 5. 8 Mengeluarkan Semua Potongan Ban .....	82
Gambar 5. 9 Setting Manikin dengan Tinggi Maksimum.....	84
Gambar 5. 10 Sudut Postur Manikin pada Tinggi Maksimum .....	84
Gambar 5. 11 Hasil Penilaian RULA pada Manikin dengan Tinggi Maksimum .	85
Gambar 5. 12 Setting Manikin dengan Tinggi Minimum.....	86
Gambar 5. 13 Sudut Postur Manikin pada Tinggi Minimum .....	86
Gambar 5. 14 Hasil Penilaian RULA pada Manikin dengan Tinggi Minimum ...	87

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 <i>Nordic Body Map Questionare</i> .....	93
Lampiran 2 Kuesioner Kondisi Aktual Proses <i>Scrap</i> .....	94
Lampiran 3 Kuesioner Tingkat Kepentingan Operator Terhadap Kriteria Konsep Desain.....	94

