

SKRIPSI

**PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR LINE
TWEETER DOME UNTUK MENURUNKAN RISIKO
CEDERA DI CV SINAR BAJA ELECTRIC I**



Disusun Oleh:

Laksamana Arya Bintang Abadi 5303020058

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS KATOLIK WIDYA MANDALA
SURABAYA
2024**

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa skripsi dengan judul **“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR LINE TWEETER DOME UNTUK MENURUNKAN RISIKO CEDERA DI CV SINAR BAJA ELECTRIC I”** benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil karya orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali dinyatakan dalam teks. Seandainya diketahui bahwa laporan skripsi ini ternyata merupakan hasil karya orang lain, maka saya sadar dan menerima konsekuensi bahwa laporan skripsi ini tidak dapat saya gunakan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik.

Surabaya, 18 Juli 2024

Mahasiswa yang bersangkutan,



Laksamana Arya Bintang Abadi

NRP. 5303020058

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR LINE TWEETER DOME UNTUK MENURUNKAN RISIKO CEDERA DI CV SINAR BAJA ELECTRIC I”** yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Laksamana Arya Bintang Abadi

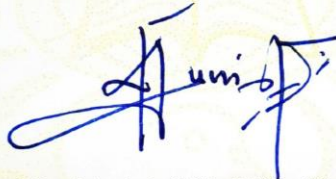
Nomor Pokok : 5303020058

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 18 Juli 2024

Ketua Dewan Penguji



Ir. Luh Juni Asrini, S.Si., M.Si., Ph.D.

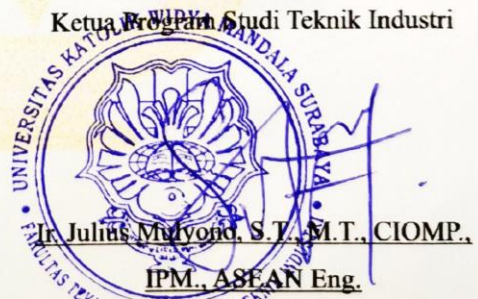
NIK. 531.14.0814



Dekan Fakultas Teknik

Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T.,
M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng.

NIK. 521.99.0391



Ketua Program Studi Teknik Industri

Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP.,
IPM., ASEAN Eng.

NIK. 531.97.0299

LEMBAR PENGESAHAN

Skripsi dengan judul **“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR LINE TWEETER DOME UNTUK MENURUNKAN RISIKO CEDERA DI CV SINAR BAJA ELECTRIC I”** yang disusun oleh mahasiswa:

Nama : Laksamana Arya Bintang Abadi

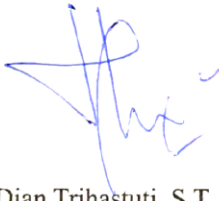
Nomor Pokok : 5303020058

Tanggal Ujian : 11 Juli 2024

Dinyatakan telah memenuhi sebagian persyaratan kurikulum Program Studi Teknik Industri guna memperoleh gelar Sarjana Teknik bidang Teknik Industri.

Surabaya, 18 Juli 2024

Dosen Pembimbing I

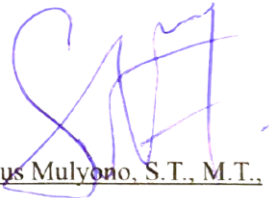


Ir. Dian Trihastuti, S.T., M.Eng.,

Ph.D., CSCM., IPM.

NIK. 531.20.1222

Dosen Pembimbing II



Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T.,

CIOMP., IPM., ASEAN Eng.

NIK. 531.97.0299

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Demi perkembangan ilmu pengetahuan, saya sebagai Mahasiswa Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya:

Nama : Laksamana Arya Bintang Abadi

NRP : 5303020058

Menyetujui skripsi/karya ilmiah saya dengan judul **“PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR LINE TWEETER DOME UNTUK MENURUNKAN RISIKO CEDERA DI CV SINAR BAJA ELECTRIC I”** untuk dipublikasikan/ditampilkan di internet atau media lainnya (Digital Library Perpustakaan Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya) untuk kepentingan akademik sebatas sesuai dengan Undang-Undang Hak Cipta. Demikian pernyataan persetujuan publikasi karya ilmiah ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 18 Juli 2024

Mahasiswa yang bersangkutan,



Laksamana Arya Bintang Abadi

NRP. 5303020058

PERNYATAAN SKRIPSI

Yang bertandatangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Laksamana Arya Bintang Abadi
Nomor Pokok : 5303020058
Program Studi : Teknik Industri
Alamat Tetap/Asal : Kupang Gunung Jaya II/33, Surabaya
No. Telepon : 081231614518
Judul Skripsi : PERBAIKAN POSTUR KERJA OPERATOR
LINE TWEETER DOME UNTUK
MENURUNKAN RISIKO CEDERA DI CV
SINAR BAJA ELECTRIC I

Tanggal Ujian (lulus) : 11 Juli 2024

Nama Pembimbing I : Ir. Dian Trihastuti, S.T., M.Eng., Ph.D., CSCM.,
IPM.

Nama Pembimbing II : Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP., IPM.,
ASEAN Eng.

Menyatakan bahwa:

1. Skripsi saya adalah hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil suatu plagiat. Apabila suatu saat dalam skripsi saya tersebut ditemukan hasil plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi akademis terhadap karir saya, seperti pembatalan gelar dari fakultas, dll.
2. Skripsi saya boleh digandakan dalam bentuk apapun oleh pihak Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya sesuai dengan kebutuhan, demi untuk pengembangan ilmu pengetahuan selama penulisan pengarang tetap dicantumkan.

3. Saya telah mengumpulkan laporan skripsi saya tersebut (pada program studi dan fakultas) dalam bentuk buku maupun data elektronik/cd tersebut, saya bersedia memperbaikinya sampai dengan tuntas.

Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sesungguhnya, tanpa ada tekanan dari pihak manapun.

Mengetahui/menyetujui:

Pembimbing I,



Ir. Dian Trihastuti, S.T., M.Eng.,

Ph.D., CSCM., IPM.

NIK. 531.20.1222

Surabaya, 18 Juli 2024

Yang membuat pernyataan,



Laksamana Arya Bintang Abadi

NRP. 5303020058

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat anugerah dan rahmatnya, penulis mampu menyusun dan menyelesaikan skripsi dengan judul “Perbaikan Postur Tubuh Operator Line Tweeter Dome untuk Menurunkan Risiko Cedera di CV Sinar Baja Electric I” dengan baik dan lancar. Skripsi ini disusun sebagai syarat yang harus dipenuhi untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada jurusan Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya.

Penyelesaian skripsi ini tidak dapat berhasil tanpa adanya bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah memberikan dukungan dan bantuan sepanjang proses penulisan skripsi hingga selesai. Penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Ir. Felycia Edi Soetaredjo, S.T., M.Phil., Ph.D., IPU., ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya .
2. Ir. Julius Mulyono, S.T., M.T., CIOMP., IPM., ASEAN Eng. selaku Ketua Program Studi Teknik Industri Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya dan juga selaku dosen pembimbing dua yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan serta arahan.
3. Ir. Dian Retno Sari, S.T., MT., Ph.D., IPM. selaku dosen penasihat akademik selama berada di Universitas Katolik Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan banyak arahan kepada penulis dalam menempuh pendidikan.

4. Ir. Dian Trihastuti, S.T., M.Eng., Ph.D., CSCM., IPM. selaku dosen pembimbing satu yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan bimbingan dan arahan.
5. Seluruh dosen Program Studi Teknik Industri Fakultas Teknik Universitas Widya Mandala Surabaya yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis menempuh Pendidikan.
6. Ibu Inan selaku pembimbing perusahaan yang telah memberikan izin untuk melakukan pengamatan dan pengambilan data, dan telah meluangkan waktunya untuk berdiskusi selama kegiatan berlangsung.
7. Seluruh tim produksi line tweeter dome yang tidak bisa disebutkan satu persatu yang telah membantu dan mendukung selama pengamatan dan pengambilan data.
8. Orang tua dan saudara penulis yang selalu memberikan dukungan dan doa agar dapat terselesaikan skripsi ini.
9. Teman-teman dan kerabat yang selalu memberikan semangat dan membantu dalam proses pengerjaan.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak sempurna dan memiliki keterbatasan serta pengembangan di masa depan. Oleh karena itu, penulis dengan lapang hati menerima kritik dan saran yang sangat membangun guna meningkatkan kualitas skripsi ini. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan wawasan dan manfaat bagi para pembaca.

Surabaya, 18 Juli 2024

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Pratomo', written in a cursive style.

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|---|-------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| LEMBAR PERNYATAAN | ii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iii |
| LEMBAR PENGESAHAN | iv |
| LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH | v |
| PERNYATAAN SKRIPSI | vi |
| KATA PENGANTAR | viii |
| DAFTAR ISI | xi |
| DAFTAR TABEL | xiv |
| DAFTAR GAMBAR | xvi |
| DAFTAR LAMPIRAN | xviii |
| ABSTRAK | xix |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 5 |
| 1.3 Tujuan Penelitian | 5 |
| 1.4 Manfaat Penelitian | 6 |
| 1.5 Batasan Masalah | 6 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 6 |
| BAB II LANDASAN TEORI | 8 |

| | |
|---|-----------|
| 2.1 Ergonomi | 8 |
| 2.1.1 Tujuan dan Perancangan Desain | 10 |
| 2.2 Antropometri..... | 10 |
| 2.2.1 Variabilitas Dimensi Tubuh Manusia | 11 |
| 2.2.2 Pengukuran Dimensi Tubuh Manusia | 12 |
| 2.2.3 Perhitungan Distribusi Normal | 14 |
| 2.3 <i>Rapid Upper Limb Assessment</i> (RULA) | 16 |
| 2.3.1 Penerapan Logika Fuzzy pada RULA | 27 |
| 2.4 Penelitian Terdahulu | 31 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 38 |
| 3.1 Objek dan Waktu Penelitian..... | 38 |
| 3.2 Subjek Penelitian | 38 |
| 3.3 Metode Pengambilan Data..... | 38 |
| 3.4 Metode Pengolahan Data | 39 |
| 3.5 Langkah Penelitian | 39 |
| 3.6 Perhitungan dengan Metode Fuzzy RULA | 42 |
| 3.6.1 Proses Fuzzifikasi | 42 |
| 3.6.2 Proses Inferensi..... | 53 |
| 3.6.3 Proses Defuzzifikasi | 54 |
| BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA | 58 |
| 4.1 Pengumpulan Data..... | 58 |
| 4.1.1 Data Postur Tubuh | 58 |

| | |
|---|-----|
| 4.1.2 Data Stasiun Kerja yang Lama | 59 |
| 4.1.3 Data Antropometri | 60 |
| 4.2 Penilaian Postur Tubuh dengan RULA | 61 |
| 4.2.1 Penilaian Tabel A | 61 |
| 4.2.2 Penilaian Tabel B | 64 |
| 4.2.3 Penilaian Tabel C | 66 |
| 4.3 Penilaian Rasio Risiko dengan Logika <i>Fuzzy</i> | 67 |
| 4.4 Perancangan Kursi yang Baru..... | 78 |
| 4.4.1 Penentuan Ukuran Kursi..... | 78 |
| 4.4.2 Gambar Rancangan Kursi..... | 86 |
| BAB V ANALISA DATA | 89 |
| 5.1 Analisa Hasil RULA | 89 |
| 5.2 Analisa Hasil Fuzzy RULA | 91 |
| 5.3 Analisa Penerapan Kursi yang Baru..... | 95 |
| 5.3.1 Analisa RULA Setelah Penerapan Kursi yang Baru | 95 |
| 5.3.2 Analisa Fuzzy RULA Setelah Penerapan Kursi yang Baru..... | 98 |
| 5.4 Rekomendasi Postur Tubuh yang Baik saat Bekerja..... | 100 |
| BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN | 102 |
| 6.1 Kesimpulan..... | 102 |
| 6.2 Saran | 102 |
| DAFTAR PUSTAKA..... | 103 |
| LAMPIRAN | 108 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|------------|---|----|
| Tabel 2.1 | Keterangan Pengukuran Dimensi Statis | 13 |
| Tabel 2.2 | Perhitungan Persentil | 15 |
| Tabel 2.3 | Nilai Lengan Bagian Atas (<i>Upper Arm</i>)..... | 18 |
| Tabel 2.4 | Nilai Lengan Bagian Bawah (<i>Lower Arm</i>)..... | 19 |
| Tabel 2.5 | Nilai Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>) | 20 |
| Tabel 2.6 | Nilai Putaran Pergelangan Tangan (<i>Wrist Twist</i>)..... | 20 |
| Tabel 2.7 | Tabel A..... | 21 |
| Tabel 2.8 | Nilai Beban Kerja Langkah 7..... | 22 |
| Tabel 2.9 | Nilai Leher (<i>Neck</i>)..... | 23 |
| Tabel 2.10 | Nilai Batang Tubuh (<i>Trunk</i>) | 24 |
| Tabel 2.11 | Nilai Kaki (<i>Legs</i>)..... | 24 |
| Tabel 2.12 | Tabel B..... | 25 |
| Tabel 2.13 | Nilai Beban Kerja Langkah 14..... | 25 |
| Tabel 2.14 | Tabel C..... | 26 |
| Tabel 2.15 | Nilai RULA..... | 26 |
| Tabel 2.16 | Penelitian Terdahulu..... | 32 |
| Tabel 3.1 | Aturan <i>If-Then Posture A</i> | 53 |
| Tabel 3.2 | Aturan <i>If-Then Posture B</i> | 54 |
| Tabel 3.3 | Aturan <i>If-Then Fuzzy RULA</i> | 54 |
| Tabel 4.1 | Data Meja dan Kursi | 59 |
| Tabel 4.2 | Data Antropometri Wanita | 60 |
| Tabel 4.3 | Data Antropometri Pria | 60 |
| Tabel 4.4 | Penilaian <i>Upper Arm, Lower Arm, Wrist, dan Wrist Twist</i> | 62 |
| Tabel 4.5 | Penilaian Tabel A | 63 |
| Tabel 4.6 | Penilaian <i>Muscle dan Force</i> Tabel A..... | 64 |

| | | |
|------------|--|----|
| Tabel 4.7 | Penilaian <i>Neck, Trunk, dan Leg</i> | 64 |
| Tabel 4.8 | Penilaian Tabel B | 65 |
| Tabel 4.9 | Penilaian <i>Muscle dan Force</i> Tabel B..... | 65 |
| Tabel 4.10 | Penilaian Tabel C | 66 |
| Tabel 4.11 | Ukuran Perancangan Kursi yang Baru | 86 |
| Tabel 5.1 | Hasil Analisa Postur Tubuh Menggunakan RULA Konvensional (Sebelum Perbaikan)..... | 90 |
| Tabel 5.2 | Hasil Analisa Postur Tubuh Menggunakan Fuzzy RULA (Sebelum Perbaikan)..... | 92 |
| Tabel 5.3 | Hasil Analisa Postur Tubuh Menggunakan RULA Konvensional (Setelah Perbaikan)..... | 97 |
| Tabel 5.4 | Hasil Analisa Postur Tubuh Menggunakan Fuzzy RULA (Setelah Perbaikan)..... | 99 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|-------------|--|----|
| Gambar 2.1 | Pengukuran Dimensi Statis | 13 |
| Gambar 2.2 | Postur Lengan Bagian Atas (<i>Upper Arm</i>)..... | 17 |
| Gambar 2.3 | Postur Lengan Bagian Bawah (<i>Lower Arm</i>)..... | 18 |
| Gambar 2.4 | Postur Pergelangan Tangan (<i>Wrist</i>) | 19 |
| Gambar 2.5 | Postur Leher (<i>Neck</i>)..... | 22 |
| Gambar 2.6 | Postur Batang Tubuh (<i>Trunk</i>)..... | 23 |
| Gambar 2.7 | Proses Penerapan Logika Fuzzy | 28 |
| Gambar 2.8 | Komponen Fuzzy RULA | 30 |
| Gambar 3.1 | <i>Flowchart</i> Penelitian | 40 |
| Gambar 3.2 | Fungsi Keanggotaan <i>Upper Arm</i> | 43 |
| Gambar 3.3 | Fungsi Keanggotaan <i>Lower Arm</i> | 44 |
| Gambar 3.4 | Fungsi Keanggotaan <i>Wrist</i> | 45 |
| Gambar 3.5 | Fungsi Keanggotaan <i>Force</i> | 46 |
| Gambar 3.6 | Fungsi Keanggotaan <i>Neck</i> | 48 |
| Gambar 3.7 | Fungsi Keanggotaan <i>Trunk</i> | 49 |
| Gambar 3.8 | Fungsi Keanggotaan <i>Leg</i> | 50 |
| Gambar 3.9 | Fungsi Keanggotaan <i>Posture A</i> | 51 |
| Gambar 3.10 | Fungsi Keanggotaan <i>Posture B</i> | 52 |
| Gambar 3.11 | Fungsi Keanggotaan <i>Output Posture A</i> | 55 |
| Gambar 3.12 | Fungsi Keanggotaan <i>Output Posture B</i> | 56 |
| Gambar 3.13 | Fungsi Keanggotaan Fuzzy RULA | 57 |
| Gambar 4.1 | Proses Pemasangan Kabel..... | 58 |
| Gambar 4.2 | Grafik Inferensi <i>Posture A</i> | 70 |
| Gambar 4.3 | Hasil Defuzzifikasi <i>Posture A</i> | 70 |
| Gambar 4.4 | Grafik Inferensi <i>Posture B</i> | 73 |

| | | |
|-------------|---|----|
| Gambar 4.5 | Hasil Defuzzifikasi <i>Posture</i> B | 73 |
| Gambar 4.6 | Grafik Inferensi Fuzzy RULA..... | 76 |
| Gambar 4.7 | Hasil Defuzzifikasi Fuzzy RULA | 77 |
| Gambar 4.8 | Posisi Kerja Operator pada Meja Kerja..... | 79 |
| Gambar 4.9 | Posisi Kerja Operator pada Meja Lem | 81 |
| Gambar 4.10 | Posisi Kerja Operator pada Meja Konveyor..... | 83 |
| Gambar 4.11 | Rancangan Kursi Tampak Samping | 87 |
| Gambar 4.12 | Rancangan Kursi Tampak Atas | 87 |
| Gambar 5.1 | Perbandingan RULA Konvensional dan Fuzzy RULA | 94 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | | |
|------------|--|-----|
| Lampiran 1 | Aturan <i>If-Then Posture A</i> | 108 |
| Lampiran 2 | Aturan <i>If-Then Posture B</i> | 111 |
| Lampiran 3 | Aturan <i>If-Then Fuzzy RULA</i> | 111 |
| Lampiran 4 | Rincian Perhitungan Fuzzy RULA Setiap Postur (Sebelum Perbaikan) | 112 |
| Lampiran 5 | Rincian Perhitungan Fuzzy RULA Setiap Postur (Setelah Perbaikan) | 114 |

ABSTRAK

Manusia memegang peranan yang penting, karena dapat berpengaruh pada produktivitas perusahaan. Oleh karena itu, keselamatan manusia harus terus diperhatikan. Dengan adanya ergonomi, keselamatan manusia dapat diperhatikan dengan melakukan analisa postur tubuh. Pada penelitian ini, analisa postur tubuh dilakukan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA). Penambahan logika fuzzy juga dilakukan pada penelitian ini untuk mengatasi subjektivitas pengamat dan tingkat keakuratan hasil akhir. Penelitian ini dilakukan pada CV Sinar Baja Electric I yang merupakan industri manufaktur dalam bidang *loudspeaker design and manufacture*. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat beberapa postur yang kurang ergonomis, postur tersebut merupakan postur 1, postur 2, dan postur 3. Hal tersebut ditunjukkan dari hasil RULA yang bernilai 7, 6, dan 6 untuk masing-masing postur. Namun, dari hasil RULA menunjukkan bahwa terdapat bagian tubuh yang kurang dapat dijelaskan menggunakan RULA. Setelah menggunakan fuzzy RULA, nilai akhir dari tiap postur juga berubah. Postur 1 memiliki nilai 6,02; postur 2 memiliki nilai 3,92; dan postur 3 memiliki 5,67. Dari nilai tersebut dapat diketahui jika postur-postur tersebut memiliki risiko cedera sedang hingga tinggi. Untuk mengatasi risiko cedera yang dihasilkan oleh postur tubuh, dalam penelitian ini dilakukan perancangan kursi baru untuk dapat menunjang postur tubuh yang kurang ergonomis. Kursi tersebut dirancang menggunakan data antropometri agar lebih sesuai dengan manusia yang bekerja.

Kata kunci: Ergonomi, RULA, Logika Fuzzy