

ANALISIS BIOMEKANIKA PADA POSTUR TUBUH OPERATOR PENGELASAN BENGKEL SEJAHTERA MANDIRI DENGAN MENGUNAKAN METODE RULA (*RAPID UPPER LIMB ASSESMENT*)

Setyo Fiddin Wirabuana¹, Pingki Avrilia Wandani Mustri², Dony Ramadiansyah³, Asih Setyo Rini⁴

^{1,2,3,4}Program Studi Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Bina Bangsa
Jl. Raya Serang – Jakarta KM. 03 No. 1B (Pakupatan)
Email: setyofiddin3@gmail.com¹, pingkiavrilia08@gmail.com², asihsetyorinii@gmail.com⁴

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis biomekanika tingkat risiko postur kerja pada operator pengelasan menggunakan RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*). Jenis penelitian dilakukan secara kuantitatif dengan jumlah 3 operator yang terdiri dari 2 operator bagian las dan 1 operator bagian *helper* las. Operator las bekerja setiap hari dan dalam pembuatan orderan membutuhkan waktu kurang lebih 20 hari hingga satu bulan yang dilakukan secara manual. Tahapan dalam penelitian ini : pengumpulan data demografi, analisis data menggunakan *Nordic Body Map (NBM)* dan foto aktivitas operator. Berdasarkan pengolahan data dan analisis dalam peneliti ini, disimpulkan bahwa : Operator 1 (Sulfian) memperoleh skor RULA 5, Operator 2 (Saeroji) dan Operator 3 (Lucky) memperoleh skor nilai RULA 4. Sehingga, perlu dilakukan perbaikan pada postur operator setiap kegiatan kerja pengelasan serta usulan sistem kerja dengan meja kerja ergonomis untuk mengurangi kelelahan pada otot.

Kata kunci: Biomekanika; Rapid Upper Limb Assesment

Abstract

This study aims to analyze the biomechanics of the risk level of work posture in welding operators using RULA (Rapid Upper Limb Assessment). The type of research was conducted quantitatively with 3 operators consisting of 2 welding operators and 1 welding helper operator. Welding operators work every day and in making orders it takes approximately 20 days to one month which is done manually. The stages in this study: collection of demographic data, data analysis using the Nordic Body Map (NBM) and photos of operator activities. Based on data processing and analysis in this study, it was concluded that: Operator 1 (Sulfian) obtained a RULA score of 5, Operator 2 (Saeroji) and Operator 3 (Lucky) obtained a RULA score of 4. Thus, it is necessary to improve the posture of operators for each welding work activity and propose a work system with an ergonomic workbench to reduce muscle fatigue.

Keywords: Biomechanics; Rapid Upper Limb Assesment

1. Pendahuluan

Salah satu perkembangan industri informal adalah bidang pengelasan. Pengelasan adalah penyambungan atau menggabungkansuatu rangka dengan bahan yang sama menjadi satu menjadi bentuk sambungan melalui ikatan kimia dari pemakaian panas dan tekan. Penggunaan pengelasan ini mulai dari penyambungan pada konstruksi bangunan, perakitan otomotif dan penambangan. Menurut Widharto dalam Rohman (2014) pesatnya industri pengelasan mengakibatkan semakin

tingginya dampak risiko pada keselamatan dan kesehatan kerja yang dihadapi oleh operator las.

Salah satu dampak risiko pada kesehatan dan keselamatan kerja yang dihadapi oleh operator las adalah keluhan *musculoskeletal disorders (MSDs)*. Keluhan musculoskeletal (MSDs) adalah masalah kesehatan yang terjadi pada bagian-bagian otot skeletal yang dirasakan seseorang mulai dari keluhan yang sangat ringan hingga sangat sakit (Yanti, 2024). Masalah tersebut lazim dialami para pekerja yang melakukan gerakan yang sama repetitif. Resiko ini dapat terjadi

pada pekerja las dikarenakan postur tubuh yang salah selama melakukan proses pengelasan. Hal ini dapat memunculkan keluhan rasa nyeri di beberapa segmen tubuh operator, dimana dapat mempengaruhi kinerja dan produktivitas pada bengkel la situ sendiri. Postur kerja yang tidak alamiah seperti berdiri, jongkok dan membungkuk yang terlalu lama dapat menyebabkan ketidaknyamanan dan keluhan pada otot (Dwiseptianto dan Wahyuningsih, 2022).

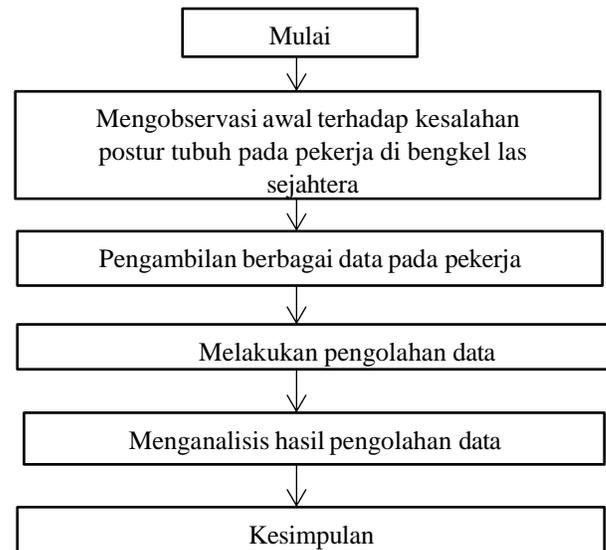
Bengkel las pada penelitian ini merupakan salah satu bengkel las sejahtera mandiri yang berada di daerah Kelurahan Ciwaduk, Kecamatan Cilegon, Kota cilegon yang melayani pembuatan dan pengelasan pada produk yang berbahan dasar besi diantaranya seperti, pagar besi, tangga, dan kanopi. Jumlah operator pada bekel las ini berjumlah 3 operator, dimana 2 operator bagian las dan 1 operator bagian *helper* las dengan jam kerja selama 9 jam per hari.

Berdasarkan wawancara dan observasi secara langsung, aktivitas pengelasan berlangsung dilakukan secara manual dan kurang memperhatikan faktor kenyamanan dalam posisi postur tubuh. Aktivitas pengelasan operator dilakukan kebanyakan dengan posisi postur tubuh jongkok. Ketidaknyamanan ini dilakukan dengan menganalisis menggunakan *Nordic Body Maps* (NBM). Menurut Rezki et.al, (2023) *Nordic Body Maps* (NBM) merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengetahui keluhan pada otot melalui pengisian kesioner responden, dimana didalamnya ada 28 jenis keluhan (semakin sakit nilai skor semakin tinggi). Diketahui bahwa pekerja mengalami keluhan otot di beberapa bagian tubuhnya, seperti pada bagian leher, punggung, tangan dan lutut,kaki. Hal ini terjadi karena kesalahan pada posisi tubuh saat bekerja yang tidak ergonomis dan dilakukan 9 jam. Apabila posisi kerja yang salah tidak segera diubah dapat menyebabkan hal yang lebih fatal seperti adanya penekanan pada bantalan saraf tulang belakang.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka dilakukan analisis postur tubuh pada operator menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assesment*) dengan bantuan *software Angulus*. Menurut Anggraini et.al, (2022) dan Zarkasyi et.al (2023) yaitu suatu metode yang dimanfaatkan pada ilmu ergonomi untuk mengetahui postur tubuh dengan memperhatikan fisik bagian atas manusia. *Software Angulus* merupakan media yang dapat menentukan besar sudut-sudut pada postur tubuh saat melakukan aktivitasnya (Nilasari dan A, 2022). Hal ini, diharapkan bahwa dari hasil penelitian dapat dijadikan cara untuk meningkatkan kualitas kerja yang lebih baik dan terhindar dari gangguan atau risiko yang buruk.

2. Metode Penelitian

Adapun langkah-langkah dari metode penelitian, dapat dilihat dibawah ini :



Gambar 1. Aliran Proses Penelitian (Data diolah, 2025)

2.1. Deskripsi Tempat Penelitian

Bengkel las ini terletak di Kelurahan Ciwaduk - Cilegon. Proses pada produksi bengkel las ini dimulai pada jam 08.00 pagi hingga jam 17.00 sore (9 jam) dengan waktu istirahat kurang lebih 2 jam. Proses operasional pada bengkel las ini dilakukan dengan cara per bagian. Pekerja di bekel las ini mempunyai 3 orang pekerja yang diantaranya 2 pekerja bagian operator las dan 1 pekerja bagian *helper* las. Pembuatan orderan membutuhkan waktu kurang lebih 20 hari hingga satu bulan yang dilakukan secara manual.

2.2. Pengumpulan Data

Tahapan awal pada penelitian ini dilakukan pengumpulan data demografi :

1. Data Demografi

Tabel 1. Data Demografi Operator (Data diolah, 2025)

No	Jenis Data	Jumlah
1	Jenis Kelamin	
	Pria	3
	Wanita	0
2	Usia	
	20-30	1
	31-40	2
3	Status Perkawainan	
	Telah menikah	2
	Lajang	1
4	Status Perokok	
	Ya	3

Tidak	0
-------	---

2. Data *Nordic Body Map* (NBM)

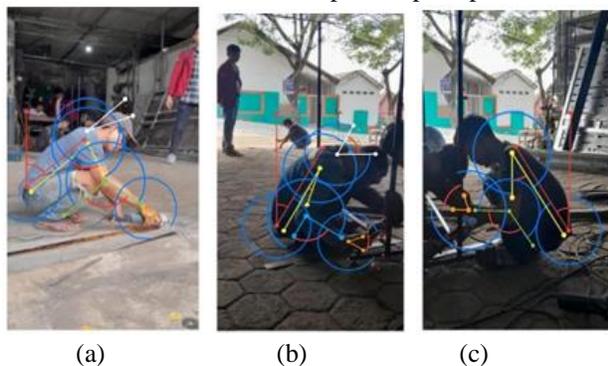
Pengumpulan data kedua dilakukan pengukuran dengan *Nordic Body Map* (NBM) dengan ketentuan : tidak sakit (skor 1), cukup sakit (skor 2), sakit (skor 3) dan sangat sakit (skor 4), dimana ada 28 subjek atribut yang digunakan pada metode ini. Setela itu, kategori rasa sakit dijumlah berdasarkan skor yang diperoleh. Jika jumlah skor 28 (tidak sakit), jumlah skor 29 s/d 57 (sedang), jumlah skor 58 s.d 86 (sakit) dan jumlah skor >87 (sangat sakit). Berikut adalah jumlah skor pekerja :

Tabel 2. Data Demografi Operator (Data diolah, 2025)

Operator 1	
Nama	: Sulfian
Operator	: Operator gerinda
Jeni kelamin	: laki-laki
Berat badan	: 57 kg
Usia	: 26 tahun
Jumlah skor	: skor 52 (sedang)
Operator 2	
Nama	: Saeroji
Operator	: Operator las
Jeni kelamin	: laki-laki
Berat badan	: 62 kg
Usia	: 25 tahun
Jumlah skor	: skor 53 (sedang)
Operator 3	
Nama	: Lucky
Operator	: Helpers las
Jeni kelamin	: laki-laki
Berat badan	: 66 kg
Usia	: 21 tahun
Jumlah skor	: skor 44 (sedang)

3. Data Foto Aktivitas

Berikut foto aktivitas operator pada penelitian:

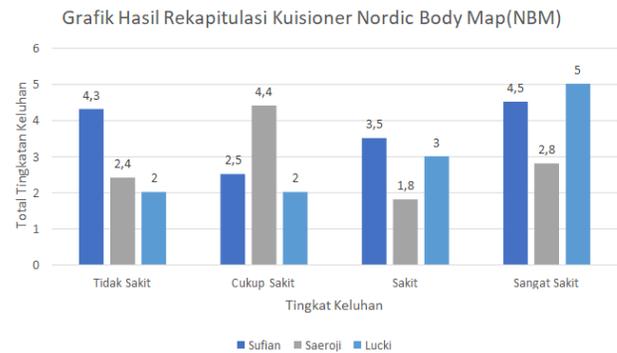


Gambar 2. (a) Operator 1 Adalah Operator Gerinda, (b) Opertaor 2 adalah Operator Las dan (c) Operator 3 (Operator *Helper Las*) (Data diolah, 2025)

2.2. Pengolahan Data

Berdasarkan pengolahan data yang diolah dapat dihasilkan sebagai berikut :

1. Grafik Hasil Rekapitulasi Kuesoner *Nordic Body Map* (NBM)



Gambar 3. Grafik Hasil Rekapitulasi Kuesioner Nordic Body Map (NBM) (Data diolah, 2025)

2. Analisa Postur Operator Menggunakan RULA

Tabel 3. Postur Operator (Data diolah, 2025)

Nama Pekerja	Neck	Upper Arm	Wrist Upper	Lower Arm	Wrist
Sulfian (op 1)	34,6 ⁰	26,3 ⁰	51,7 ⁰	45,4 ⁰	44,8 ⁰
Saeroji (op 2)	58,9 ⁰	44,1 ⁰	42,6 ⁰	48,6 ⁰	51,9 ⁰
Lucky (op 3)	24,6 ⁰	38 ⁰	36,5 ⁰	52,9 ⁰	70 ⁰

3. Analisa dan Pembahasan

Analisa pada postur kerja dengan menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assesment* (RULA) besar sudut yang diperoleh pada masing-masing operator, sebagai berikut:

Tabel 4. Skor Rapid Upper Limb Assesment (RULA) (A. O. Briansyah (2018) dalam Sya'bana dan Herwanto, 2023)

Skor	Keterangan
1-2	Postur tubuh yang dapat diterima
3-4	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan mungkin diperlukan
5-6	Penyelidikan lebih lanjut, perubahan segera
7	Menyelidiki dan menerapkan perubahan

a. Sulfian (Operatr 1)

- Besar sudut tangan bagian belakang (*Upper Arm*): 34,6 → +2 ditambah dengan +1 karena menggunakan alat, jadi diperoleh nilai 3
- Besar sudut pinggang kedepan (*Lower Arm*) : 45,4 → +1 ditambah dengan +1 karena salah satu lengan bekerja diluar range, jadi skor diperoleh nilai 2
- Besar sudut pergelangan tangan bagian atas (*Wrist Upper*) : 51,7 → +3 ditambah dengan +1 karena adanya tambahan pergerakan pada pergelangan tangan, jadi diperoleh nilai 4
- Karena pada proses menggerindra, pergelangan tangan merupakan salah satu bagian yang sering digunakan, jadi adanya tambahan nilai + 1

Tabel A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		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	5	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. Hasil Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Sulfian (Operatr 1) (Data diolah, 2025)

b. Saeroji (Operator 2)

- Besar sudut tangan bagian belakang (*Upper Arm*) : 44,1 → +2 ditambah dengan +1 karena menggunakan alat, jadi diperoleh nilai 3
- Besar sudut pinggang kedepan (*Lower Arm*) : 48,6 → +1 ditambah dengan +1 karena salah satu lengan bekerja diluar range, jadi diperoleh nilai 2
- Besar sudut pergelangan tangan bagian atas (*Wrist Upper*) : 42,6 → + 2 ditambah dengan +1 karena adanya tambahan pergerakan pada pergelangan tangan, jadi nilai 3
- Karena proses pengelasan, pergelangan tangan merupakan salah satu bagian yang sering digunakan, jadi tambahan nilai + 1

Tabel A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		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	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	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 5. Hasil Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Saeroji (Operator 2) (Data diolah, 2025)

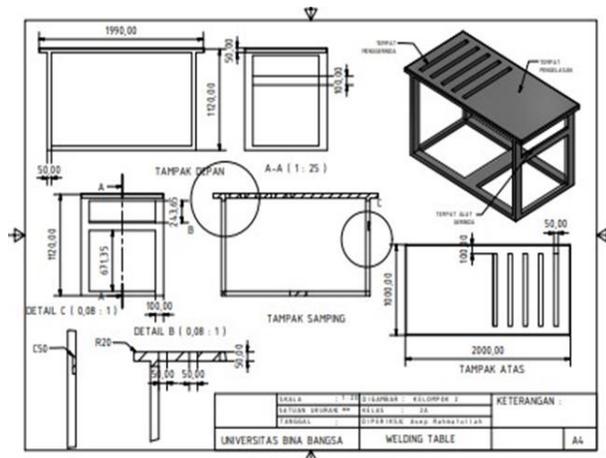
c. Lucky (Operator 3)

- Besar sudut tangan bagian belakang (*Upper Arm*) : 38 → +2 ditambah dengan +1 karena menggunakan alat, jadi diperoleh nilai 3
- Besar sudut pinggang kedepan (*Lower Arm*) : 52,9 → +1 ditambah dengan +1 karena salah satu lengan bekerja diluar range, jadi diperoleh nilai 2
- Karena pada proses teknik pengelasan, pergelangan tangan merupakan salah satu bagian yang sering digunakan adanya tambahan nilai + 1

Tabel A		Wrist Score							
Upper Arm	Lower Arm	1		2		3		4	
		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	4	5	5
4	1	4	4	4	4	4	4	5	5
	2	4	4	4	4	4	4	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 6. Hasil Rapid Upper Limb Assesment (RULA) Lucky (Operator 3) (Data diolah, 2025)

Berdasarkan analisis mendapatkan usulan perancangan meja kerja operator untuk mengurangi keluhan otot :



Gambar 7. Usulan Perancangan Meja Kerja (Data diolah, 2025)

4. Kesimpulan dan Saran

Berdasarkan hasil pengolahan data menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* atau RULA dapat disimpulkan bahwa: Sulfian (operator 1) memperoleh skor nilai 5, Saeroji (operator 2) dan Lucky (operator 3) memperoleh skor nilai RULA 4. Sehingga, operator sangat penting untuk memperhatikan posisi postur tubuh pada saat bekerja untuk mengurangi kelelahan pada otot. Tidak hanya itu, operator saat melakukan kerja dapat menambahkan usulan perancangan meja kerja.

5. Daftar Pustaka

- Anggraini, D. T. C., Herwanto, D., Nugroho, R. E. (2022). Analisis Postur Kerja Karyawan Menggunakan Metode RULA. *SITEKEIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri* Vol.20 No.1
- Dwiseptianto, R. W., Wahyuningsih, A. S. (2022). Keluhan Muskuloskeletal Pada Pekerja Sektor Infomal. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*. pISSN 2798-4265. eISSN 2776-9968
- Nilamsari, N., A, F. I. (2022). Identifikasi *Musculoskeletal Disorder* dan Penilaian Postur Kerja Pekerja *Loader* Semen di PT Swabina Gatra. *Jurnal Ergonomi Indonesia* Vol.8, No.1 : 30-06-2022 ISSN Print : 1411 – 951 X, ISSN Online : 2503-1716
- Rezki, A. S., Maksun, A. H., Herwanto, D., Rachmat, M. T. (2023). Analisis Risiko Kerja Dengan Metode *Nordic Body Map*, RULA dan REBA Pada Proses *Manual Material Handling* Pabrik Kecap. *Jurnal Media Teknik dan Sistem Industri* Vol.7 (no.2) hal. 86-84. E-ISSN 2581-0561
- Sya'bana, A. R., Herwanto, D. (2023). Analisis Postur Tubuh Menggunakan Metode RULA Pada Pekerja di Divisi *Packing*. *Jurnal Serambi Engineering* Voume VIII, No.2 Hal. 5909-5915
- Yanti, S. A., Fujianti, S., Apriandini, S.N., Fathaddin, A.

- T. A., Fikriya, A., Mardhiyah, A., Hendrawati, S. (2024). Gangguan Muskuloskeletal Pada Perawat Di Rumah Sakit: *A literature Review*. *Holistik Jurnal Kesehatan*, Volume 18, No.8. ISSN 1978-3337 (print), ISSN 2620-7478 (Online)
- Zarkasyi, M. H. F., Hanan, S., Rini, A. S., Kustandi, O., Doto, D. (2023). *Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri* Vol.3, No.2. DOI Article : 10.46306/tgc.v3i2.136