

# Analisis Beban Kerja dengan Metode NASA-Task Load Index dan Rapid Upper Limb Assessment pada Stasiun Kerja Pabrik Teh

## *(Analysis of Workload with NASA-Task Load Index and Rapid Upper Limb Assessment Methods at Tea Factory Work Station)*

Devi Maulida Rahmah \*, Roni Kastaman, Salma Khaila, Mira Santika Dewi

Program Studi Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas Padjadjaran, Jl. Ir. Soekarno Km. 21 Jatinangor, Sumedang, Jawa Barat, 45363, Indonesia

E-mail: [devi.maulida.rahmah@unpad.ac.id](mailto:devi.maulida.rahmah@unpad.ac.id)

### ARTICLE INFO

#### Article history

Submitted: April 16, 2025

Accepted: June 3, 2025

Published: July 8, 2025

#### Keywords:

ergonomics,  
NASA-TLX,  
plantation industry,  
RULA,  
workload

### ABSTRACT

The problem of unbalanced physical and mental workload on milling station operators at Sinumbra Tea Factory PTPN I Regional II can significantly impact worker health and company productivity. This study comprehensively examines physical workload using the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method and mental workload with the NASA-Task Load Index (NASA-TLX) to identify ergonomic risks and recommend improvement solutions. The results of the analysis showed that the operator's work posture produced a RULA score of 6, indicating a high risk of musculoskeletal disorders, mainly caused by the position of the upper arm (98.3°), wrist (27.3°), and hunched back (21.8°). Meanwhile, NASA-TLX measurements produced a score of 55.3 (moderate category), with Physical Demand (80) and Temporal Demand (70) as dominant factors. There is equality between work needs and worker capacity, so comprehensive ergonomic interventions are needed, including workstation redesign, adjustment of working hours, posture training, and implementation of assistive devices.



Copyright © 2025 Author(s). This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

## PENDAHULUAN

Sumber daya manusia yang berkualitas merupakan aset vital bagi perusahaan. Kinerja optimal karyawan berdampak positif pada daya saing perusahaan dan kepuasan pelanggan (Prasetya & Gisela, 2021). Setiap individu dalam tim memiliki tanggung jawab spesifik dengan total beban kerja yang berbeda-beda. Beban kerja adalah banyaknya pekerjaan yang harus diselesaikan oleh karyawan dengan disertai tingkat kompleksitasnya, tingkat tanggung jawab, dan batasan waktu sehingga menunjukkan seberapa besar ekspektasi kerja yang dibebankan pada seseorang (Putri et al., 2023). Beban kerja merupakan total tuntutan yang harus dipenuhi pekerja untuk menyelesaikan tugasnya, mencakup aspek fisik, mental, dan temporal. Penting menyesuaikan beban kerja dengan kapasitas individu agar tetap seimbang sehingga dapat mencegah kelelahan berlebihan yang berdampak negatif baik bagi pekerja maupun produktivitas perusahaan.

Pabrik dan Kebun Sinumbra PTPN I Regional II adalah perusahaan yang berada di bawah naungan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang berfokus pada industri pertanian dengan teh sebagai komoditas utamanya. Kapasitas produksi harian mencapai 25 hingga 30 ton dengan kegiatan produksi berlangsung secara bergantian atau shift setiap 8 hingga 12 jam. Di stasiun kerja penggilingan, operator menanggung beban kerja yang tinggi dibandingkan dengan stasiun lainnya. Hal ini sejalan dengan penjelasan beberapa mandor di pabrik bahwa stasiun penggilingan memiliki beban kerja yang lebih besar. Postur kerja operator di stasiun ini umumnya dalam posisi membungkuk dan menunduk dalam durasi yang lama, seperti yang terlihat dari observasi awal yang dilakukan peneliti pada bulan Juli 2023. Tingginya volume pengiriman dan fluktuasi permintaan harian memerlukan karyawan untuk melakukan lembur secara periodik guna menyelesaikan pekerjaan mereka. Menurut data internal perusahaan, rata-rata beban kerja operator mencapai 8–12 jam per hari pada musim panen. Kondisi ini berpotensi meningkatkan intensitas beban fisik dan mental yang dialami oleh karyawan. Menurut Rizqiansyah et al. (2017), beban fisik yang berlebih dapat mengakibatkan terjadinya indikasi beban mental seperti kelelahan dan stress yang bila dalam jangka waktu lama dibiarkan akan terjadi kejenuhan kerja (*burn out*). Keseimbangan antara beban kerja dan kemampuan karyawan diperlukan guna menghindari kelelahan (Fikri & Casban, 2022).

Penelitian sebelumnya (Sari et al., 2022) mengevaluasi pengendalian mutu di berbagai stasiun kerja produksi teh di Pabrik Sinumbra, termasuk penerimaan bahan baku hingga pengeringan. Kemudian, penelitian lain (Prabawari & Perdana, 2023) menganalisis pengelolaan risiko rantai pasok teh PTPN Unit Sinumbra. Akan tetapi, belum terdapat studi yang secara sistematis mengukur dan menganalisis beban kerja fisik dan mental di PTPN Unit Sinumbra, khususnya pada stasiun penggilingan yang berisiko tinggi. Sementara itu, studi lain menunjukkan bahwa beban kerja mental pada karyawan produksi teh hijau di PT Candi Loka, yang diukur menggunakan metode NASA-TLX, berada pada tingkat yang tinggi dan berpotensi menurunkan kinerja serta memengaruhi kesejahteraan pekerja (Medikano & Apriani, 2023).

Secara umum, pengukuran beban kerja dapat dikategorikan menjadi dua aspek utama, yaitu beban kerja fisik dan beban kerja mental. Metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) merupakan salah satu pengukuran beban kerja fisik untuk mengevaluasi posisi kerja di bagian atas tubuh (Setiawan et al., 2021) dan metode *NASA-Task Load Index* (NASA-TLX) adalah salah satu cara pengukuran beban kerja mental dalam bentuk kuesioner (Maulana & Nurkertamanda, 2023). Faradika et al. (2023) menggunakan RULA untuk mengevaluasi postur kerja di divisi logistik PT. NCS, sedangkan Yasmin et al. (2023) menerapkan NASA-TLX untuk menilai beban mental pekerja di lingkungan kerja sektor energi.

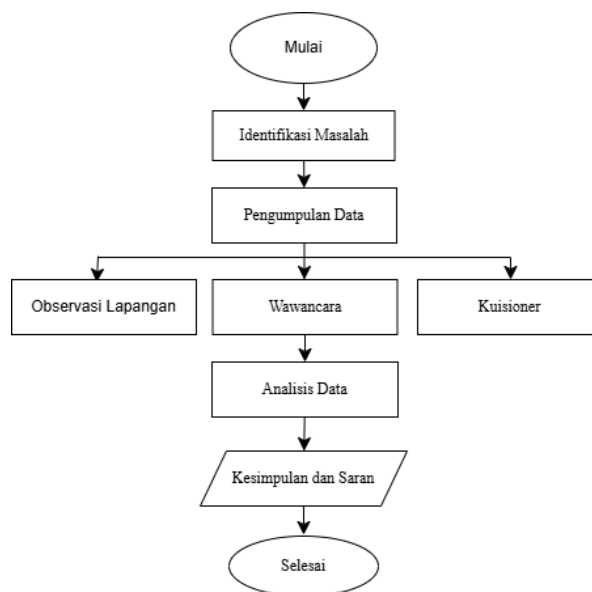
Pemahaman mengenai tingkat beban kerja fisik dan mental pekerja merupakan informasi kritis yang perlu dipertimbangkan, karena beban kerja berlebihan dapat memicu kelelahan kronis (*burn out*) yang berdampak pada penurunan kualitas pelayanan dan pencapaian kinerja di bawah standar. Sebaliknya, jumlah pegawai yang terlalu banyak dapat meningkatkan biaya operasional perusahaan (Siahaan & Pramestari, 2021).

Berdasarkan pendekatan ergonomi, beban kerja yang diterima karyawan harus seimbang dengan kemampuan fisik, kognitif, dan keterbatasan karyawan itu sendiri (Rahayu, 2020). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis beban kerja fisik dan mental operator stasiun penggilingan di PTPN I Regional II Unit Sinumbra. Analisis dilakukan melalui identifikasi risiko

postur kerja dengan metode RULA dan pengukuran beban mental menggunakan metode NASA-TLX, serta perumusan rekomendasi perbaikan berbasis pendekatan ergonomi.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan pada Juli sampai dengan Agustus 2023 di Pabrik Teh Sinumbra, PTPN I Regional II. Alat pendukung yang digunakan adalah laptop untuk pengolahan data, aplikasi Angulus untuk derajat tubuh operator, handphone untuk dokumentasi, dan RULA *Employee Assessment Worksheet* sebagai panduan perhitungan beban fisik. Subjek yang diukur untuk RULA adalah seorang operator pada stasiun kerja penggilingan yaitu bertugas secara aktif di stasiun tersebut selama periode penelitian. Adapun tahapan penelitian ini adalah sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram tahapan penelitian

### Pengumpulan Data

Pengumpulan data diperoleh dari wawancara, kuesioner subjektif operator dan observasi lapangan yang didokumentasikan dalam bentuk gambar. Dokumentasi gambar hasil observasi lapangan digunakan untuk menentukan besaran sudut yang nantinya akan diolah untuk analisis beban fisik metode RULA.

Wawancara bertujuan untuk mengetahui stasiun kerja dengan beban kerja tertinggi. Dalam penelitian ini, jumlah responden yang digunakan adalah delapan orang pekerja pada setiap shift yang secara aktif bertugas di stasiun penggilingan. Dalam kuesioner tersebut, terdapat enam indikator beban kerja yang harus dinilai oleh responden, mencakup aspek mental, fisik, temporal, pencapaian kerja, upaya yang dikeluarkan, serta tingkat tekanan psikologis. Responden pertama-tama membandingkan indikator-indikator untuk menentukan yang paling dominan, hasilnya menjadi bobot. Kemudian mereka menilai sejauh mana setiap indikator mempengaruhi beban kerja yang dirasakan. Penilaian dilakukan dengan menceklis skor pada skala 0-100 dengan kelipatan 5, dimana nilai yang lebih tinggi mencerminkan tingkat beban kerja yang lebih besar. Hasil penilaian tersebut kemudian dijadikan sebagai skor rating untuk masing-masing indikator



membantu mengidentifikasi bahaya ergonomik di tempat kerja yang berpotensi menyebabkan cedera tubuh atau ketidaknyamanan (Lynn & Corlett, 1993). Perhitungan dilaksanakan dengan mengukur beberapa titik pada anggota tubuh menggunakan bantuan aplikasi Angulus kemudian diberi nilai dari masing-masing sudut yang dihasilkan sesuai dengan panduan pemberian skor pada *RULA Employee Assessment Worksheet*.

Tabel 1. Level resiko dan tindakan RULA

| Action level | Skor     | Tindakan perbaikan                                                                                                            |
|--------------|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | 1 atau 2 | Kondisi ini masih dapat ditoleransi selama tidak dilakukan secara terus-menerus atau berulang dalam jangka waktu yang panjang |
| 2            | 3 atau 4 | Perlu dilakukan peninjauan ulang disertai dengan berbagai penyesuaian yang diperlukan.                                        |
| 3            | 5 atau 6 | Diperlukan langkah pemeriksaan dan penyesuaian secepat mungkin.                                                               |
| 4            | 7        | Tingkat bahaya yang ada mengharuskan implementasi perubahan dan verifikasi secara instan.                                     |

### Analisis Beban Kerja Mental

Analisis beban kerja mental dilakukan menggunakan metode NASA-TLX. Metode NASATLX berbentuk kuesioner yang dirancang berdasarkan kebutuhan pengukuran subjektif dalam mengukur beban kerja (Maulana & Nurkertamanda, 2023). Prosedur perhitungan metode NASA-TLX menurut Hancock dan Meshkati dalam Handoko et al. (2020) adalah sebagai berikut:

1. Penjelasan indikator beban mental yang akan diukur

Tabel 2. Tabel indikator beban mental

| Skala                  | Rating                | Keterangan                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kebutuhan Mental (KM)  | Rendah, Tinggi        | Besarnya kebutuhan mental dan perseptual untuk melakukan tugas pengamatan, mengingat informasi, dan pencarian data. Indikator ini menilai kompleksitas pekerjaan dalam kontinum dari mudah-sulit, sederhana-rumit, hingga fleksibel-ketat. |
| Kebutuhan Fisik (KF)   | Rendah, Tinggi        | Jumlah aktivitas fisik yang dibutuhkan untuk (misal mendorong, menarik, menontrol putaran, dll.).                                                                                                                                          |
| Performance (P)        | Tidak tepat, Sempurna | Seberapa besar keberhasilan seseorang di dalam pekerjaannya dan seberapa puas dengan hasil kerjanya.                                                                                                                                       |
| Tingkat Usaha (TU)     | Rendah, Tinggi        | Tingkat intensitas usaha kognitif dan fisik yang diperlukan dalam penyelesaian tugas kerja.                                                                                                                                                |
| Tingkat Frustrasi (TF) | Rendah, Tinggi        | Tingkat ketidaknyamanan emosional yang mencakup rasa tidak aman, keputusasaan, keterasingan, dan gangguan, dibandingkan dengan pengalaman positif seperti rasa aman, kepuasan, kenyamanan, dan aktualisasi diri.                           |

## 2. Pembobotan

Prosedur penelitian mengharuskan responden membandingkan tiap pasangan dimensi secara berurutan. Dengan enam variabel yang diukur, total terdapat 15 kali perbandingan yang perlu dilakukan Dewi (2020). Bobot untuk masing-masing dimensi ditentukan berdasarkan jumlah total poin yang diperoleh dari perbandingan tersebut (Widyanti et al., 2010).

## 3. Pemberian Rating

Menurut Meri et al. (2023) pada tahap ini setiap deskriptor diberikan penilaian pada skala 1-100 oleh responden. Nilai skala tersebut mencerminkan tingkat beban kerja yang telah mereka alami dalam pekerjaan mereka.

## 4. Interpretasi hasil nilai skor

Menurut Dewi (2020), tahapan penghitungan skor akhir meliputi: perkalian bobot-rating per dimensi, akumulasi seluruh hasil, dan pembagian dengan faktor 15. *Weighted Workload Level* (WWL) dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$WWL = MD + PD + TD + PO + EF + FR \quad (1)$$

$$\text{Skor NASA} - \text{TLX} = \frac{WWL}{15} \quad (2)$$

Interpretasi skor beban kerja menurut Hart dan Staveland dalam Handoko et al. (2020):

- Skor di atas 80 menunjukkan beban kerja kategori berat.
- Skor 50-70 termasuk dalam kategori beban kerja sedang.
- Skor di bawah 50 mengindikasikan beban kerja relatif ringan.

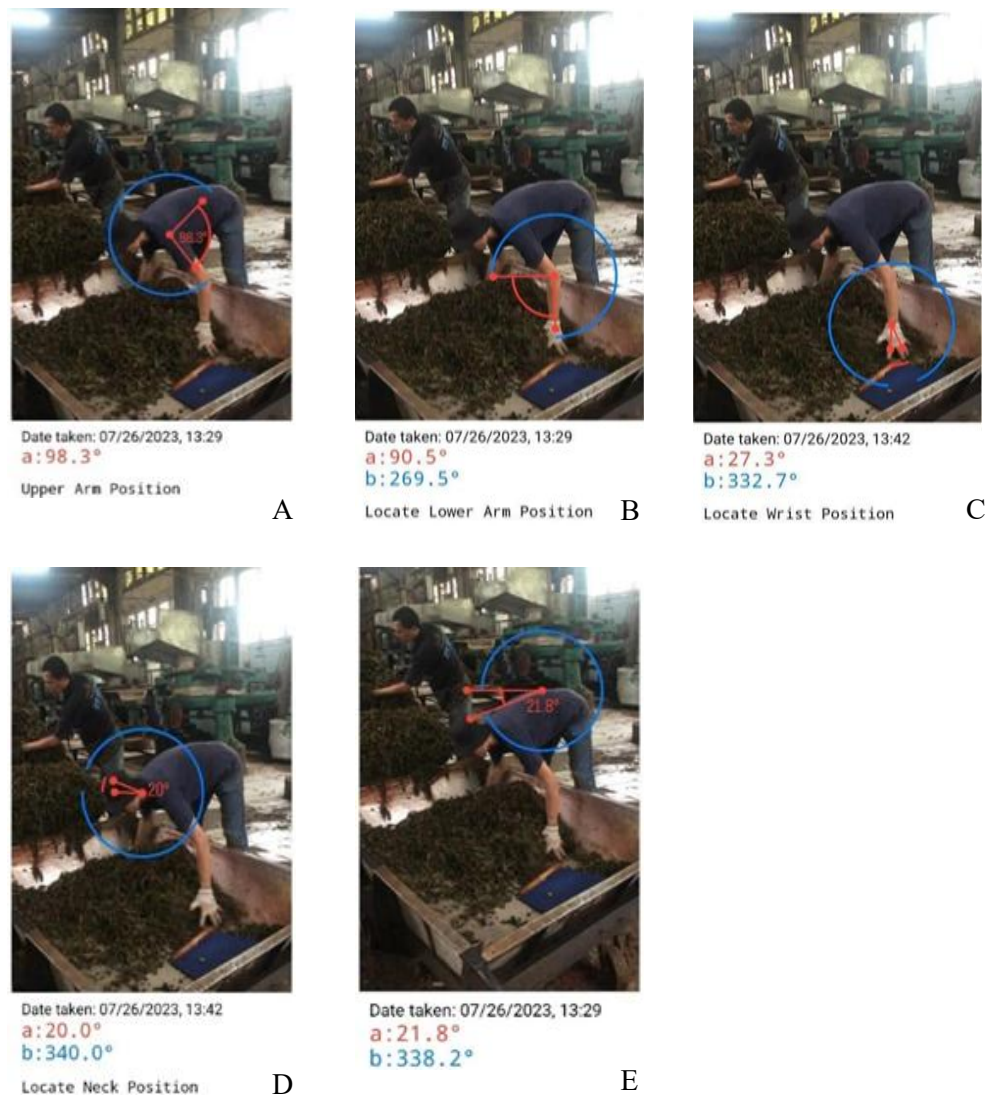
# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Analisis Beban Kerja Fisik

Analisis beban kerja fisik menggunakan metode RULA pada posisi operator sedang melakukan pemindahan teh dari sebuah tempat penampungan menuju ke mesin penggiling. Pada aktivitas tersebut postur tubuh meliputi operator yang membungkuk dengan lengan dan ruas telapak tangan yang melebar untuk memperluas jangkauan pengambilan teh, kemudian posisi punggung operator yang menegak sesekali dan bergeser ke sebelahnya untuk memindahkan teh menuju mesin penggilingan (Gambar 4). Analisis postur kerja melalui dokumentasi (Gambar 5a-5e) mengungkapkan beberapa titik kritis yang berkontribusi terhadap tingginya skor RULA. Beberapa faktor yang berkontribusi terhadap tingginya skor RULA seperti *Upper Arm Position*, *Wrist Position*, *Trunk Position*, *Neck Position*.



Gambar 4. Posisi tubuh operator saat memindahkan teh



Gambar 5. Besar nilai sudut *upper arm position* (A), besar nilai sudut *locate lower arm position* (B), besar nilai sudut *locate wrist position* (C), besar nilai sudut *locate neck position* (D), dan besar nilai sudut *locate trunk position* (E)

Dalam penelitian ini secara jelas mendokumentasikan posisi lengan atas (*upper arm*) operator yang membentuk sudut  $98,3^\circ$  (Gambar 5a), suatu postur yang secara signifikan menyimpang dari posisi netral yang direkomendasikan ( $0-20^\circ$ ). Penyimpangan postural ini, sebagaimana dijelaskan dalam penelitian Lynn & Corlett (1993) yang mengembangkan metode RULA, menimbulkan konsekuensi biomekanik yang serius (McAtamney & Corlett, 1993). Secara spesifik, postur dengan sudut  $>90^\circ$  seperti yang terlihat pada Gambar 5a meningkatkan beban biomekanik pada sendi bahu hingga 40% dibanding posisi netral, karena secara dramatis memperbesar momen gaya yang harus ditahan oleh otot-otot rotator cuff. Gambar 5a secara visual mengungkapkan bagaimana operator terpaksa merentangkan lengan secara berlebihan untuk menjangkau area kerja, suatu kondisi yang dalam literatur ergonomi dikenal sebagai *reach beyond power zone*. Skor RULA yang diperoleh dari pengukuran *arm position* tersebut sebanyak 4. Risiko yang dapat dirasakan oleh pekerja berdasarkan pada Gambar 5a adalah berdampak pada nyeri sendi bahu dan leher. Posisi *upper arm*  $>90^\circ$  berisiko tendinitis pada otot supraspinatus

(Sanjaya et al., 2022). Aktivasi berlebihan otot trapezius pars descendens berhubungan dengan perkembangan utama keluhan nyeri leher dan bahu (Hanvold et al., 2013).

Posisi lengan bawah (*lower arm*) operator yang secara individual termasuk dalam kategori risiko sedang dengan skor 1 setelah penyesuaian dalam metode RULA. Sudut  $90,5^\circ$  pada lengan bawah (Gambar 5a) menunjukkan posisi netral yang sebenarnya dapat diterima secara ergonomis, namun menjadi berisiko ketika dipadu dengan deviasi pergelangan tangan (Gambar 5b).

Gambar 5c yang menampilkan posisi pergelangan tangan dengan sudut  $27,3^\circ$  (skor 3), terlihat sebuah pola ketidakergonomisan yang kompleks dan berpotensi membahayakan. Kombinasi kedua postur ini menciptakan tekanan biomekanik beruntun (*kinetic chain disorder*) pada seluruh ekstremitas atas, mulai dari siku hingga jari-jari. Kondisi ini dapat memicu gangguan muskuloskeletal seperti *carpal tunnel syndrome* (CTS), nyeri sendi, serta penurunan kekuatan genggam dan kecepatan motorik halus, yang pada akhirnya menurunkan produktivitas dan meningkatkan risiko cedera jangka panjang pada pekerja. Sudut  $27,3^\circ$  pada pergelangan tangan (Gambar 5c) termasuk dalam kategori deviasi ulnaris yang berlebihan, suatu postur yang meningkatkan tekanan pada kanal karpal hingga 30% (McAtamney & Corlett, 1993).

Penelitian ini menunjukkan posisi leher (*neck position*) operator dengan fleksi  $20^\circ$  skor RULA sebanyak 2 (Gambar 5d). Meskipun secara numerik terlihat relatif moderat dibandingkan deviasi postural lainnya, implikasi klinis dari postur ini justru sangat signifikan ketika dikaji dalam konteks durasi paparan yang panjang. Pada lingkungan kerja shift 8-12 jam seperti di Pabrik Teh Sinumbra, fleksi leher  $20^\circ$  yang dipertahankan secara terus-menerus dapat menyebabkan akumulasi microtrauma pada struktur cervical, yang secara klinis termanifestasi sebagai *cervical strain*. Penelitian lain mengungkapkan temuan yang mengkhawatirkan pekerja dengan *neck flexion*  $>15^\circ$  yang dipertahankan selama lebih dari 4 jam per hari menunjukkan prevalensi nyeri leher kronis 3,8 kali lebih tinggi dibanding kelompok kontrol setelah periode observasi 12 bulan (Faradika et al., 2023).

Posisi punggung operator yang membentuk sudut fleksi  $21,8^\circ$  dengan skor RULA 3 (Gambar 5e), mengindikasikan risiko signifikan terhadap gangguan muskuloskeletal. Postur *trunk flexion* ini merupakan faktor dominan penyebab nyeri punggung bawah (*low back pain*/LBP) yang banyak dikeluhkan pekerja. Temuan ini konsisten dengan penelitian pada pekerja industri yang menemukan bahwa fleksi *trunk*  $>15^\circ$  secara konsisten meningkatkan risiko LBP dibanding postur netral (Tsaniyah et al., 2023).

Berdasarkan Tabel 3, setelah dilakukan perhitungan skor RULA pada stasiun penggilingan maka didapat skor RULA sebesar 6. Skor ini mengindikasikan bahwa postur kerja operator berisiko tinggi terhadap gangguan muskuloskeletal (MSDs). Hal ini menunjukkan perlunya intervensi segera untuk memperbaiki kondisi kerja. Salah satu langkah kritis yang dapat diambil adalah modifikasi workstation, seperti penyediaan alat bantu ergonomis untuk mengurangi jangkauan lengan dan penyesuaian ketinggian mesin penggiling. Dengan menyesuaikan ketinggian mesin, operator tidak perlu terus-menerus membungkuk, sehingga dapat mengurangi tekanan pada punggung dan leher. Selain itu, penggunaan alat bantu seperti conveyor belt atau lift mekanis dapat membantu meminimalkan gerakan repetitif yang berpotensi menyebabkan cedera. Selain perbaikan fasilitas, rotasi pekerjaan juga menjadi solusi penting untuk mengurangi durasi postur statis yang berisiko. Dengan mengatur jadwal rotasi tugas antaroperator atau

memberikan istirahat singkat setiap 30-60 menit, perusahaan dapat mencegah akumulasi kelelahan otot dan sendi. Istirahat berkala tidak hanya memungkinkan pemulihan fisik tetapi juga membantu menjaga konsentrasi, sehingga mengurangi risiko kesalahan kerja akibat kelelahan.

Tabel 3. Hasil perhitungan RULA pada stasiun kerja penggilingan

| No                   | Faktor                            | Pergerakan                                     | Adjust | Skor |
|----------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------|--------|------|
| Postur Tubuh Group A |                                   |                                                |        |      |
| 1                    | Upper arm position                | Membentuk sudut 98,3°                          |        | 4    |
| 2                    | Locate lower arm position         | Membentuk sudut 90,5°                          | 1      | 1    |
| 3                    | Locate wrist position             | Sudut 27,3°                                    | 1      | 3    |
| 4                    | Wrist twist                       | Pergelangan tangan berada pada akhir jangkauan |        | 2    |
| 5                    | Look up posture score table a     |                                                |        | 5    |
| 6                    | Add muscle use score              |                                                |        | 1    |
| 7                    | Add force/load score              |                                                |        | 0    |
| 8                    | Find row in table c               |                                                |        | 6    |
| Postur Tubuh Group B |                                   |                                                |        |      |
| 9                    | Locate neck position              | Membentuk sudut 20°                            | 1      | 2    |
| 10                   | Locate trun position              | Membentuk sudut 21.8°                          | 1      | 3    |
| 11                   | Legs and Feet are Supported       |                                                |        | 1    |
| 12                   | Looks up Posture Score in table B |                                                |        | 4    |
| 13                   | Add the muscle use score          |                                                |        | 1    |
| 14                   | Add force/load score              | Tidak memikul beban                            |        | 0    |
| 15                   | Find column in table C            |                                                |        | 6    |
| RULA Score           |                                   |                                                |        | 6    |

### Analisis Beban Kerja Mental

Hasil pengukuran beban kerja mental menggunakan metode NASA-TLX pada stasiun penggilingan Pabrik Teh Sinumbra PTPN I Regional II menunjukkan skor sebesar 55,3, yang termasuk dalam kategori beban kerja mental sedang. Kondisi tersebut menunjukkan beban kerja dalam kondisi yang wajar. Penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya di PT Pertamina Hulu Sanga Sanga oleh Yasmin et al. (2023), yang juga menemukan skor NASA-TLX dalam rentang sedang (50-70) pada pekerja lapangan dengan tuntutan fisik tinggi. Namun, analisis lebih mendalam mengungkapkan bahwa dua aspek dominan berkontribusi terhadap beban mental, yaitu *Physical demand* (PD) dengan rating 80 dan bobot 4, serta *Temporal demand* (TD) dengan rating 70 dan bobot 4. Tingginya skor pada kedua aspek ini mengindikasikan bahwa aktivitas fisik yang intens seperti postur membungkuk dan mengangkat beban tidak hanya berdampak pada kelelahan fisik tetapi juga secara signifikan meningkatkan beban kognitif. Hal ini diperkuat oleh penelitian di PT. X Surakarta, yang menemukan korelasi positif antara beban fisik dan penurunan konsentrasi pekerja (Fathonah et al., 2023). Sementara itu, tekanan waktu akibat target produksi harian yang ketat dan shift kerja panjang (8-12 jam) menciptakan time pressure yang memicu stres, sebagaimana diamati dalam sektor perbankan (Siahaan & Pramestari, 2021).

Tabel 4. Hasil perhitungan NASA-TLX pada stasiun kerja penggilingan

| Indikator beban kerja mental | Bobot | Rating | Rating x bobot | WWL | Skor | Klasifikasi beban kerja |
|------------------------------|-------|--------|----------------|-----|------|-------------------------|
| Mental demand (MD)           | 1     | 10     | 10             | 830 | 55,3 | Sedang                  |
| Physical demand (PD)         | 4     | 80     | 320            |     |      |                         |
| Temporal demand (TD)         | 4     | 70     | 280            |     |      |                         |
| Own performance (PO)         | 1     | 10     | 10             |     |      |                         |
| Effort (EF)                  | 3     | 50     | 150            |     |      |                         |
| Frustration level (FR)       | 2     | 30     | 60             |     |      |                         |

Aspek *Effort* (EF) dengan rating 50 menunjukkan bahwa meskipun usaha mental dan fisik yang dikeluarkan operator cukup tinggi, hal ini masih dalam batas toleransi. Namun, tanpa intervensi, akumulasi kelelahan berisiko meningkatkan skor ke kategori berat ( $>70$ ), terutama jika dipadukan dengan faktor lingkungan seperti kebisingan mesin atau suhu kerja. Di sisi lain, *Frustration level* (FR) yang relatif rendah (rating 30) mencerminkan kemampuan adaptasi operator dalam mengelola emosi, meskipun terdapat tantangan fisik. Penelitian ini konsisten dengan penelitian di departemen workshop, yang menyoroti peran dukungan sosial rekan kerja dalam mengurangi frustrasi (Maulana & Nurkertamanda, 2023). Dengan rentang tersebut beban kerja mental pada stasiun penggilingan diklasifikasikan sebagai beban kerja sedang

Untuk mengurangi beban kerja mental, perusahaan dapat perbaikan desain stasiun kerja dan pelatihan pekerja mengenai postur kerja yang benar dapat secara signifikan mengurangi tekanan fisik yang berlebihan pada otot dan sendi. Selain itu, optimasi jadwal kerja melalui pengurangan jam lembur dan penambahan waktu istirahat setiap 2-3 jam, sebagaimana direkomendasikan dalam studi sebelumnya bahwa istirahat dalam waktu lama terbukti efektif memulihkan fokus dan mengurangi kelelahan kumulatif (Albulescu et al., 2022). Penggunaan teknologi seperti semi-otomatisasi proses penggilingan untuk meminimalkan aktivitas fisik repetitif. Pada industri pangan menunjukkan bahwa otomatisasi sebagian mampu menurunkan skor NASA-TLX hingga 15% (Fikri & Casban, 2022). Dukungan psikologis berupa program konseling atau pelatihan manajemen stres, mengacu pada keberhasilan implementasi serupa di PT Jasa Marga (Rizqiansyah, 2017). Kombinasi ketiga solusi ini tidak hanya menurunkan beban mental tetapi juga meningkatkan produktivitas jangka panjang, sebagaimana diungkapkan dalam studi Fajriani & Septiari (2015) tentang hubungan beban kerja dan kinerja (Fajriani et al., 2015). Dengan demikian, pendekatan holistik yang memadukan penyesuaian jadwal, inovasi teknologi, dan pelatihan ergonomis menjadi kunci untuk menciptakan lingkungan kerja yang berkelanjutan

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

Hasil analisis beban kerja fisik dan mental pada stasiun penggilingan Pabrik PTPN I Regional II Unit Sinumbra menunjukkan beberapa masalah ergonomis yang perlu segera ditangani. Analisis menggunakan metode RULA mengungkapkan skor 6 yang mengindikasikan risiko tinggi gangguan muskuloskeletal, terutama disebabkan oleh postur kerja tidak ergonomis seperti lengan atas membentuk sudut  $98,3^\circ$ , pergelangan tangan  $27,3^\circ$ , punggung membungkuk  $21,8^\circ$ , dan leher menunduk  $20^\circ$ . Penelitian ini sejalan dengan berbagai penelitian sebelumnya

yang menunjukkan hubungan kuat antara postur kerja tidak ergonomis dengan peningkatan risiko gangguan muskuloskeletal. Sementara itu, pengukuran beban kerja mental menggunakan NASA-TLX menghasilkan skor 55,3 (kategori sedang), dengan *Physical demand* (80) dan *Temporal demand* (70) sebagai faktor dominan, menunjukkan bahwa tuntutan fisik dan tekanan waktu berkontribusi signifikan terhadap beban mental pekerja.

### Saran

Berdasarkan penelitian ini, diperlukan intervensi komprehensif yang dapat dilakukan PTPN I Regional II Unit Sinumbra meliputi perbaikan *workstation*, manajemen waktu kerja, pelatihan ergonomi, dan dukungan psikologis untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih sehat dan produktif.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Program Studi Teknologi Industri Pertanian Universitas Padjadjaran atas fasilitas yang telah diberikan untuk penelitian ini, serta kepada manajemen PTPN I Regional II dan seluruh jajarannya atas kerja sama yang telah diberikan sehingga penelitian ini dapat berjalan lancar.

### DAFTAR PUSTAKA

- Albulescu, P., Macinga, I., Rusu, A., Sulea, C., Bodnar, A., & Tulbure, B. T. (2022). "Give me a break!" A systematic review and meta-analysis on the efficacy of micro-breaks for increasing well-being and performance. *PLoS ONE*, 17(8), 1–27. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0272460>
- Ananda, V., & Nidya, W. (2020). Analisis postur kerja pada pengangkutan buah kelapa sawit menggunakan metode RULA dan REBA. *Integrasi: Jurnal Ilmiah Teknik Industri*, 5(2), 1–5. <https://doi.org/10.32502/js.v5i2.3146>
- Dewi, D. C. (2020). Analisa beban kerja mental operator mesin menggunakan metode NASA TLX di PTJL. *Journal of Industrial View*, 2(2), 20–28. <https://doi.org/10.26905/4881>
- Fajriani, A., & Septiari, D. (2015). Pengaruh beban pekerjaan terhadap kinerja karyawan: Efek mediasi burnout. *Jurnal Akuntansi, Ekonomi, dan Manajemen Bisnis*, 3(1), 74–79.
- Faradika, G., Mariaty, L., & Mutiara, P. (2023). Analisis beban kerja dengan metode RULA pada divisi pemindahan barang di PT. Nusantara Card Semesta Cabang Medan. *Jurnal Teknologi Informasi dan Industri*, 3(1), 1–17.
- Fathonah, O. P. N., Nisa, F. S., & Chahyadi, B. (2023). Hubungan beban kerja fisik dan beban kerja mental dengan kelelahan kerja pada pekerja di PT. X Surakarta. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 11(5), 515–520. <https://doi.org/10.14710/jkm.v11i5.37943>
- Fikri, M., & Casban. (2022). Analisis beban kerja fisik dan mental dengan menggunakan metode CVL dan NASA-TLX di bagian quality control perusahaan pangan Bekasi. *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi* (pp. 1–9).
- Handoko, Churniawan, E., & Erlangga, A. W. (2020). An analysis of the impact of workload towards the risk of fatigue level on PT KCI Machinists. *International Journal of Multicultural and Multireligious Understanding*, 7(10), 70–78.

- Hanvold, T. N., Wærsted, M., Mengshoel, A. M., Bjertness, E., Stigum, H., Twisk, J., & Veiersted, K. B. (2013). The effect of work-related sustained trapezius muscle activity on the development of neck and shoulder pain among young adults. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*, 39(4), 390–400. <https://doi.org/10.5271/sjweh.3357>
- Lynn, M., & Corlett, N. (1993). RULA: A survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99.
- Maulana, M. A., & Nurkertamanda, D. (2023). Analisis beban kerja mental menggunakan metode Nasa-TLX pada pekerja departemen workshop (Studi kasus: PMKS Sei Basau PT Surya Agrolika Reska). *Industrial Engineering Online Journal*, 12(4). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/41248>
- Mcatamney, L., & Corlett, E. N. (1993). RULA: a survey method for the investigation of work-related upper limb disorders. *Applied Ergonomics*, 24(2), 91–99.
- Medikano, A., & Apriani, D. (2023). Analisis beban kerja mental karyawan teh hijau di PT Candi Loka. *UG Jurnal*, 17, 29–43.
- Meri, M., Fandeli, H., Linda, R., Irmayani, I., & Febrian, R. (2023). Analisis beban kerja mental pada pekerja UMKM tahu Mtb menggunakan Metode NASA-TLX. *Journal Of Indonesian Social Society (JISS)*, 1(1), 15–18. <https://doi.org/10.59435/jiss.v1i1.24>
- Nova, T. S., & Hariastuti, N. L. P. (2022). Analysis of occupational safety and health risk using the HAZOPS Method and ergonomics approach (RULA and REBA) at UD. Sekar Surabaya. *Jurnal SENOPATI: Sustainability, Ergonomics, Optimization, and Application of Industrial Engineering*, 3(2), 63–73. <https://doi.org/10.31284/j.senopati.2022.v3i2.2382>
- Prabawari, M. V. S., & Perdana, T. (2023). Analisis pengelolaan risiko rantai pasok teh PTPN VIII Kebun Rancabali Unit Sinumbra (Studi kasus: PTPN VIII Kebun Rancabali Unit Sinumbra, Kecamatan Rancabali, Kabupaten Bandung, Jawa Barat). *Mimbar Agribisnis*, 9(2), 2188–2199.
- Prasetya, W., & Gisela, V. (2021). Pengukuran beban kerja, motivasi kerja dan kompensasi serta pengaruhnya terhadap kinerja karyawan. *Journal of Research on Business and Tourism*, 1(2), 101–118. <https://doi.org/10.37535/104001220212>
- Putri, M., Fauzi, A., Saputra, F., Danaya, B. P., & Puspitasari, D. (2023). Pengaruh pengembangan karier, budaya organisasi dan beban kerja terhadap kepuasan kerja karyawan (Literature Review MSDM). *Jurnal Ekonomi Manajemen Sistem Informasi*, 5(2), 99–110.
- Rahayu, M. (2020). Analisis beban kerja fisiologis mahasiswa saat praktikum analisa perancangan kerja dengan menggunakan metode 10 denyut. *Unistek*, 7(1), 16–20. <https://doi.org/10.33592/unistek.v7i1.463>
- Rizqiansyah, Moch. Z. A., Hanurawan, F., & Setiyowati, N. (2017). Hubungan antara beban kerja fisik dan beban kerja mental berbasis ergonomiterhadap tingkat kejenuhan kerja pada karyawan PT Jasa Marga (Persero) Tbk Cabang Surabaya Gempol. *Jurnal Sains Psikologi*, 6(1), 37–42. <https://doi.org/10.17977/um023v6i12017p37-42>
- Sanjaya, Y. A., Sari, F. L., & Taufiqurrohman, A. (2022). Tendinitis supraspinatus pada Ibu Usia 59 Tahun: Sebuah Laporan Kasus. *Jurnal Ilmiah Maksitek*, 7(3), 10–18.
- Sari, D. N. I., Harisudin, M., & Khomah, I. (2022). Analisis pengendalian mutu produksi the hitam ortodoks di PT. Perkebunan Nusantara VIII Unit Rancabali Kabupaten Bandung. *Jurnal Agrista*, 10(4), 126–137.

- Setiawan, D., Hunusalela, Z. F., & Nurhidayati, R. (2021). Usulan perbaikan sistem kerja di area gudang menggunakan metode RULA dan Owas di proyek pembangunan jalan Tol Cisumdawu Phase 2 PT Wijaya Karya (Persero) Tbk. *JATI UNIK: Jurnal Ilmiah Teknik dan Manajemen Industri*, 4(2), 78–90. <https://doi.org/10.30737/jatiunik.v4i2.999>
- Siahaan, H. S., & Pramestari, D. (2021). Analisis beban kerja menggunakan metode Rating Scale Mental Effort (RSME) dan Modified Cooper Harper (MCH) di PT. Bank X. *Jurnal IKRA-ITH Teknologi*, 5(2), 6–16.
- Tsaniyah, D., Rohmatillah, M., Syahputro, D., Andriani, A. T., & Malang, U. M. (2023). Analisis faktor risiko low back pain pada pekerja industri. *Community Medicine and Public Health of Indonesia Journal*, 4(1), 51–59.
- Yasmin, A., Karim, A. A., & Rizalmi, S. R. (2023). Analisis beban kerja mental dengan metode NASA-TLX di PT. Pertamina Hulu Sanga Sanga. *Journal of Industrial Innovation and Safety Engineering (JINSENG)*, 1(1), 33–42. <https://doi.org/10.35718/jinseng.v1i1.751>

