

**EVALUASI ERGONOMI MENGGUNAKAN METODE KUISIONER
NORDIC BODY MAP DAN RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT
(RULA) UNTUK MENURUNKAN RISIKO LOW BACK
PAIN (LBP) PADA OPERATOR PRODUKSI
BERBASIS PENGOLAHAN DATA
DIGITAL
(STUDI KASUS PADA BAGIAN VIBRO GULA, GULA GILING DAN SSK
DI PT MYR)**

Nurul Epi Ependi¹, Angga Widyas Swara², Sita Kurniaty Ratoko³

Universitas Tangerang Raya, Tangerang

e-mail: ¹epiefendi46@gmail.com, ²anggaswara@untara.ac.id, ³sitak@untara.ac.id

Abstract: *Manual material handling activities on the production line of PT MYR, particularly in the Sugar Vibro, Sugar Grinding, and SSK sections, have the potential to pose a risk of Musculoskeletal Disorders (MSDs), specifically Low Back Pain (LBP). This study aims to evaluate the working posture of production operators, identify the body parts most vulnerable to injury, and formulate recommendations for ergonomic work facilities and methods to reduce injury risk levels and enhance work efficiency. The method used in this study is a combination of the Nordic Body Map (NBM) questionnaire to measure the subjective physical complaints of respondents (n=20) and the Rapid Upper Limb Assessment (RULA) method based on digital/photo data processing to objectively evaluate the joint angles of operator postures. The results of the NBM questionnaire data processing indicated that complaints were most dominant in the waist area at 95% (19 out of 20 respondents) and the back area at 75% (15 out of 20 respondents), followed by complaints in the right shoulder (55%) and left shoulder (50%). The posture analysis using the RULA method indicated high to very high ergonomic risk levels: at the Sugar Vibro station, the lifting sacks from pallet activity achieved a final RULA score of 7 (Action Level 4, very high risk), pouring sacks into machine hopper activity achieved a final RULA score of 6 (Action Level 3, high risk), the Sugar Grinding station scored 5 (Action Level 3), and the SSK station scored 7 (Action Level 4). The primary factors contributing to the high LBP risk in operators were the high trunk flexion angle of up to 65°, repetitive lifting of loads weighing 25–50 kg, and static arm and wrist positions without ergonomic support. The proposed improvement recommendations include modifying and redesigning workstations, providing ergonomic material handling equipment, designing work rotation schedules, and conducting regular muscle stretching programs.*

Keywords: *Ergonomics, Nordic Body Map (NBM), Rapid Upper Limb Assessment (RULA), Low Back Pain (LBP), Production Operators, Manual Material Handling.*

Abstrak: Aktivitas penanganan material secara manual (manual material handling) pada lini produksi PT MYR, khususnya bagian Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK, berpotensi menimbulkan risiko cedera otot rangka (*Musculoskeletal Disorders/MSDs*), khususnya *Low Back Pain* (LBP). Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi postur kerja operator produksi, mengidentifikasi bagian tubuh yang paling berpotensi mengalami gangguan, serta merumuskan usulan perbaikan fasilitas dan cara kerja yang ergonomis guna mengurangi tingkat risiko cedera dan meningkatkan efisiensi kerja. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah kombinasi kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk mengukur tingkat keluhan fisik subjektif responden (n=20) dan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) berbasis pengolahan data digital/foto untuk

mengevaluasi sudut-sudut persendian postur kerja operator secara objektif. Hasil pengolahan data kuesioner NBM menunjukkan keluhan paling dominan dialami pekerja pada area pinggang sebesar 95% (19 dari 20 responden) dan area punggung sebesar 75% (15 dari 20 responden), diikuti oleh keluhan pada bahu kanan (55%) dan bahu kiri (50%). Hasil analisis postur kerja dengan metode RULA mengindikasikan tingkat risiko ergonomi yang tinggi hingga sangat tinggi: stasiun Vibro Gula aktivitas mengangkat karung dari pallet memperoleh skor akhir RULA 7 (Action Level 4, berisiko sangat tinggi), aktivitas menuang karung ke corong mesin memperoleh skor akhir RULA 6 (Action Level 3, berisiko tinggi), stasiun Gula Giling memperoleh skor 5 (Action Level 3), dan stasiun SSK memperoleh skor 7 (Action Level 4). Faktor utama penyebab tingginya risiko LBP pada operator adalah tingginya sudut fleksi pembungkukan batang tubuh (trunk) hingga 65°, pengangkatan beban berulang seberat 25–50 kg, serta posisi lengan dan pergelangan tangan yang menahan beban statis tanpa penopang ergonomis. Rekomendasi perbaikan yang diusulkan meliputi modifikasi dan redesign stasiun kerja, penyediaan alat bantu penanganan material ergonomis, perancangan jadwal rotasi kerja, serta program regangan otot berkala.

Kata kunci: Ergonomi, Nordic Body Map (NBM), Rapid Upper Limb Assessment (RULA) Low Back Pain (LBP), Operator Produksi, Manual Material Handling.

PENDAHULUAN

Lingkungan kerja terkait erat dengan kondisi seputar aktivitas pekerja dalam melakukan pekerjaan, interaksi antara pekerja dan Lingkungan kerja tentu tidak dapat dihindari Karena itu adalah bagian dari kegiatan kehidupan. Lebih dari 35% dari Waktu dalam kehidupan seorang pekerja ada dalam pekerjaan mereka lingkungan. Kantor adalah lingkungan kerja dan harus memenuhi ketentuan dalam tempat kerja (Kesehatan, Keselamatan, dan Kesejahteraan). Lingkungan pabrik mengandung bahaya kesehatan yang dapat menyebabkan cedera pada pekerja (Mela Ardeline et al., 2025).

Salah satu masalah Kesehatan, Keselamatan, dan Kesejahteraan kerja di lingkungan pabrik adalah *musculoskeletal*. Berbagai penelitian mengenai masalah muskuloskeletal telah dilakukan di industri, yang menunjukkan bahwa bagian otot tertentu sering kali rentan mengalami gangguan. Jaringan otot ini mencakup otot rangka khususnya yang berada di area leher, lengan, tangan, jari, punggung, pinggang, dan tubuh bagian bawah. Namun, keluhan

muskuloskeletal di lingkungan perusahaan sering kali tidak mendapatkan dukungan dan kepedulian yang proporsional dari pihak perusahaan. Banyak pihak perusahaan masih kurang memahami faktor-faktor risiko yang terkait dengan masalah ini, sehingga keluhan muskuloskeletal sering kali lepas dari perhatian (Anggarani et al., 2022).

Gangguan *musculoskeletal* pada punggung bawah salah satunya dipicu oleh aktivitas fisik berulang dengan postur kerja yang tidak ergonomis. Hampir 80% populasi pernah mengalami nyeri punggung bawah dalam hidup mereka. Kondisi ini merupakan keluhan terkait pekerjaan yang sering dijumpai. Rasa nyeri pada punggung bawah tersebut berasal dari tulang belakang, otot, saraf, atau struktur lain yang terletak di area tersebut. Masalah semacam itu dapat timbul akibat postur tubuh yang tidak ergonomis, yang memberikan beban berlebih pada otot punggung bawah dan berpotensi menyebabkan kerusakan pada jaringan di sekitarnya (Parinduri et al., 2021).

Data dari Riset Kesehatan Dasar (Riskesdas) tahun 2021 menunjukkan bahwa prevalensi kasus nyeri punggung

bawah di Indonesia mencapai 3,71%, yang berdampak pada 12.914 individu. Di tingkat daerah, Dinas Kesehatan Kabupaten Sukoharjo melaporkan adanya 3.670 kasus nyeri punggung bawah yang teridentifikasi antara tahun 2018 dan 2022. Secara *anatomis*, kondisi ini ditandai dengan rasa tidak nyaman atau nyeri pada area di antara tulang belakang lumbal kelima dan tulang sakral pertama (L5–S1), dengan gejala klinis umum berupa nyeri yang menjalar dari punggung bawah ke anggota gerak bawah (kaki). Menurut Organisasi Kesehatan Dunia (WHO), keluhan ini merupakan salah satu dari sekitar 150 jenis gangguan muskuloskeletal yang memengaruhi ratusan juta orang di seluruh dunia. Dampak dari gangguan muskuloskeletal ini tidak hanya terbatas pada timbulnya peradangan kronis, nyeri jangka panjang, dan keterbatasan *mobilitas fungsional*, tetapi juga berpotensi menimbulkan konsekuensi psikologis dan sosial. Etiologi—atau faktor risiko—yang terkait dengan nyeri punggung bawah (LBP) dapat diklasifikasikan ke dalam dua dimensi: faktor internal dan eksternal. Faktor internal mencakup karakteristik individu seperti usia, jenis kelamin, kebiasaan merokok, Indeks Massa Tubuh (IMT), serta pola aktivitas fisik atau olahraga. Sementara itu, faktor eksternal didominasi oleh aspek lingkungan kerja, termasuk beban kerja yang berlebihan, kebiasaan duduk dalam waktu lama dengan postur tubuh yang tidak tepat (tidak ergonomis), serta kebiasaan membungkuk saat melakukan aktivitas (Nisa et al., 2024).

Proses produksi pada industri makanan senantiasa melibatkan interaksi intensif antara pekerja dan mesin. Namun, dalam praktiknya, keselarasan antara beban kerja dan fasilitas produksi sering kali belum terpenuhi secara optimal, sehingga berdampak pada timbulnya keluhan *musculoskeletal disorders* (MSDs) pada pekerja. Oleh karena itu, evaluasi risiko ergonomi menggunakan metode *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) menjadi krusial untuk menjaga

keselamatan serta kesehatan pekerja, terutama pada lini kerja yang membutuhkan aktivitas fisik tinggi. Gangguan otot dan rangka—seperti ketegangan otot, keseleo, hingga cedera akibat gerakan berulang (*repetitive strain injury*)—tidak hanya mengganggu kesehatan pekerja, tetapi juga berpotensi menurunkan produktivitas dan motivasi kerja. Melalui pendekatan RULA secara sistematis, potensi bahaya ergonomi dapat diidentifikasi dan ditangani sejak dini.

Dari hasil analisis dan referensi yang didapatkan, penelitian ini dapat memberikan rekomendasi perbaikan postur kerja yang spesifik dan terarah sebagai evaluasi. Sehingga tidak hanya mengurangi risiko gangguan *Low Back Pain* (LBP) saja, tetapi juga meningkatkan kesehatan dan produktivitas pekerja secara keseluruhan. Metode ini menjadi landasan penting untuk menciptakan lingkungan kerja yang lebih aman dan nyaman.

Berdasarkan hasil wawancara awal dengan Pengawas Lapangan dan satu orang operator di PT MYR (bagian Vibro gula, Gula giling, dan SSK), teridentifikasi adanya keluhan fisik yang signifikan akibat aktivitas kerja harian. Beberapa pekerja dibagian ini, yang menangani pengangkatan karung gula berbobot 25 - 50 kg secara manual dengan durasi kerja 7–8 jam per hari, mengungkapkan bahwa keluhan utama yang dirasakan berpusat pada area pinggang dan punggung dengan tingkat rasa sakit yang sangat mengganggu aktivitas. Selain itu, berdasarkan penuturannya, beban kerja dinamis dan frekuensi membungkuk yang tinggi juga memicu rasa pegal dan kaku pada area bahu serta pergelangan tangan. Kondisi *subjektif* yang disampaikan melalui wawancara ini menjadi indikasi kuat adanya gejala *Musculoskeletal Disorders* (MSDs)—khususnya *Low Back Pain* (LBP)—sehingga diperlukan analisis postur kerja objektif seperti *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) untuk merancang perbaikan stasiun kerja yang lebih ergonomis.

Berdasarkan hasil wawancara pra-penelitian dengan operator bagian Vibro Gula (Nur Fajri, 25 tahun), teridentifikasi bahwa aktivitas pengangkatan manual karung gula berbobot 50 kg selama 7–8 jam sehari menimbulkan keluhan fisik yang cukup berat. Pekerja mengungkapkan rasa nyeri dan kaku yang signifikan terutama pada area pinggang dan punggung, diikuti rasa pegal pada bahu serta pergelangan tangan akibat posisi membungkuk berulang tanpa alat bantu. Dampak beban kerja fisik ini menyebabkan kelelahan berlebih di akhir jam kerja, yang menjadi indikasi awal adanya risiko *Musculoskeletal Disorders* (MSDs) dan memperkuat urgensi dilakukannya evaluasi postur kerja secara ergonomis.

METODE

Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di PT MYR, khususnya pada lini produksi area Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK. Pemilihan lokasi ini didasari oleh ditemukannya aktivitas manual *handling* yang tinggi, seperti gerakan membungkuk, menjangkau, dan posisi kerja statis dalam durasi lama, yang berpotensi memicu timbulnya risiko *Low Back Pain* (LBP) serta mempengaruhi tingkat efisiensi dan produktivitas kerja operator di area tersebut.

Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan dalam kurun waktu delapan bulan, mulai Desember 2025 - Juli 2026, yang mencakup beberapa tahapan utama seperti persiapan, pengumpulan data, analisis data, serta penyusunan laporan. Instrumen Penelitian

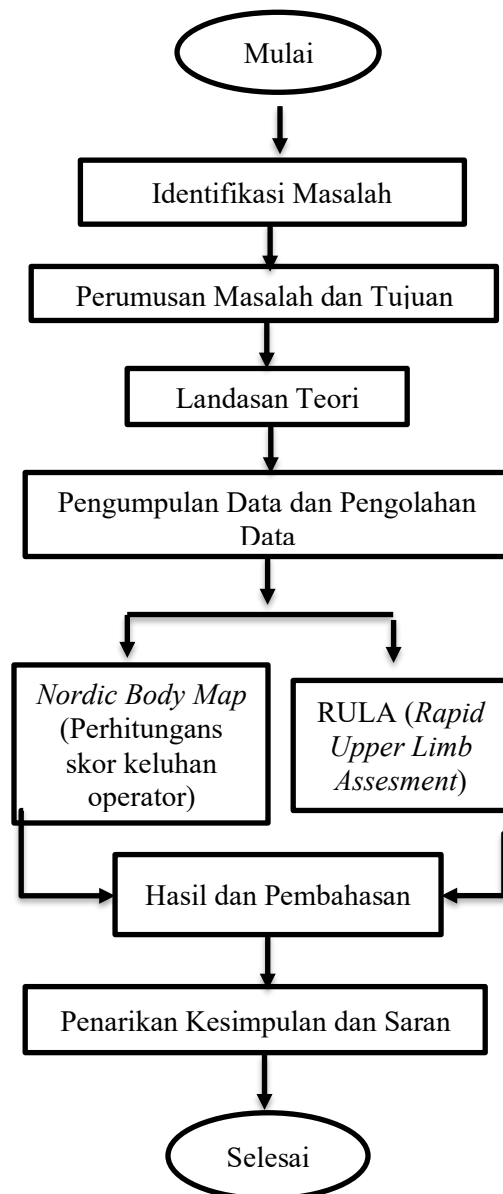
Instrumen yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut:

1. Kuesioner *Nordic Body Map*, digunakan untuk mengetahui bagian tubuh yang mengalami keluhan MSDs pada saat melakukan aktivitas pengayakan.

2. Kamera Handphone, digunakan untuk mengambil gambar aktivitas pengayakan.
3. Lembar kerja *Rapid Upper Limb Assessment (RULA)*, digunakan untuk mengetahui skor *RULA*.

Diagram Alir Penelitian

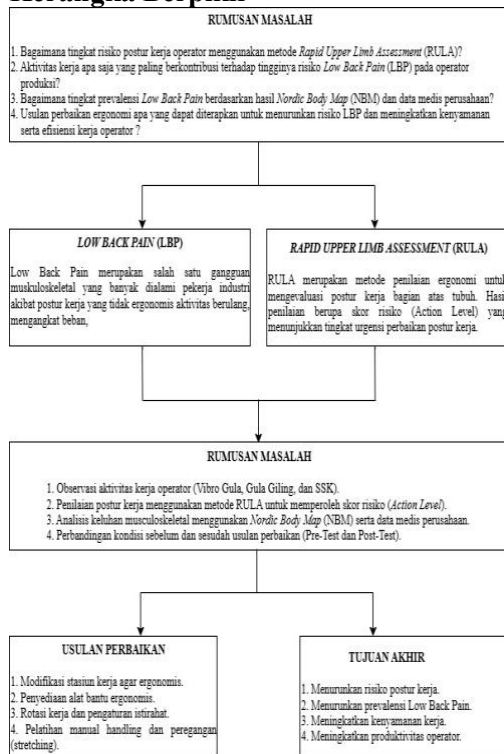
Diagram alir penelitian adalah sebuah representasi visual dari proses penelitian yang digunakan untuk menggambarkan langkah-langkah yang akan diikuti dalam sebuah penelitian.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Kerangka Berpikir



Gambar2 Kerangka Berpikir

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Data Penelitian

Data Primer

Data primer adalah informasi yang dikumpulkan secara langsung dari pengamatan lapangan, wawancara dengan supervisor, teknisi, dan operator yang bertanggung jawab atas area produksi bagian Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK di PT MYR, serta rekaman video/foto postur kerja. Rekaman digital postur kerja, skor keluhan nyeri tubuh, dan waktu siklus kerja adalah beberapa contoh data primer yang digunakan dalam penelitian ini dan dikumpulkan secara *real-time* selama periode penelitian Januari 2025 – Maret 2026 (. Dilakukan pengisian kuesioner *Nordic Body Map* (NBM) untuk menentukan area tubuh yang paling sering mengalami keluhan muskuloskeletal, khususnya *Low Back Pain* (LBP).

Data Sekunder

Data sekunder mencakup rekam medis/kesehatan kerja operator PT MYR, data histori ketidakhadiran (*absensi*)

akibat keluhan fisik, gambaran umum profil perusahaan, serta literatur akademik seperti buku, jurnal, dan laporan penelitian sebelumnya yang relevan dengan konsep ergonomi, metode RULA, pengolahan data digital, dan *Low Back Pain* (LBP).

Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini terbagi menjadi 2 jenis yaitu:

1. Variabel Independen (X)
Variabel independen adalah faktor-faktor yang memengaruhi terjadinya risiko ergonomic dan LBP.
2. Variabel Dependen (Y)
Dalam penelitian ini, variabel dependen adalah risiko keluhan Low Back Pain (LBP) dan performa kerja operator produksi,

Jumlah Sampel dan Populasi

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh operator produksi yang bekerja pada area pengolahan di PT MYR, khususnya pada bagian Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK. Berdasarkan hasil observasi awal dan identifikasi lapangan, ketiga bagian tersebut memiliki aktivitas kerja manual handling yang tinggi (seperti mengangkat karung gula, penuangan bahan, dan pendorong tempat penampungan), sehingga menunjukkan tingkat risiko ergonomi dan potensi LBP paling besar yang relevan untuk dianalisis lebih lanjut.

Metode Analisis

Penelitian ini mengolah dan menganalisis data menggunakan teknik analisis ergonomi dan postur kerja pada bagian Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK di PT MYR guna mengetahui tingkat risiko postur kerja, mengidentifikasi sumber utama penyebab *Low Back Pain* (LBP), serta merumuskan usulan perbaikan yang tepat dan berkelanjutan. Analisis dilakukan secara bertahap dan sistematis dengan menggunakan pendekatan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Observasi Postur Kerja Operator

Proses produksi pada bagian vibro gula, Gula Giling dan SSK melalui beberapa tahapan, layout yang digunakan adalah *product layout* yaitu mesin-mesin disusun berdasarkan aliran material/produk yang dibuat.

Vibro Gula

Pada bagian ini operator mengangkat bahan baku berupa gula dari palet ke meja tempat kerja, kemudian gula di angkat Kembali ke mesin vibro gula, untuk hasil *output* ayakan vibro gula dimasukan ke dalam tong.



Gambar 1 Proses Produksi Vibro Gula

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Vibro Gula Giling

Pada bagian ini operator mengangkat bahan baku berupa gula dari

palet yang sudah di ayak di mesin SSK ke meja tempat kerja, kemudian gula di angkat Kembali ke mesin vibro gula giling, untuk hasil *output* ayakan vibro gula dimasukan ke dalam karung kembali.



Gambar 2 Proses Produksi Vibro Gula Giling

Sumber : Pengolahan Data (2026)

SSK

Pada bagian ini operator mengangkat bahan baku berupa gula dari pallet ke meja tempat kerja, kemudian gula di masukan ke mesin SSK, untuk hasil *output* ayakannya dimasukan ke dalam karung lalu di susun ke pallet.



Gambar 3 Proses Produksi SSK

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Tabel 1 Hasil Pengamatan Awal Postur Kerja per Stasiun

No	Stasiun Kerja	Aktivitas Dominan	Postur yang Teramati	Indikasi Risiko Awal
1	Vibro Gula	Mengangkat karung gula dari pallet ke meja kerja, lalu menuangkannya ke corong mesin vibro	Batang tubuh membungkuk dalam, lengan terangkat menahan beban, pergelangan tangan menekuk saat menuang	Tinggi, terutama pada punggung dan bahu
2	Vibro Gula Giling	Mengangkat karung hasil ayakan dari mesin SSK ke meja kerja, mengikat kembali karung	Lengan terangkat di depan dada menahan karung, siku menekuk, batang tubuh relatif tegak	Sedang, terpusat pada lengan dan bahu

3	SSK	Mengangkat karung dari pallet, memasukkan ke mesin SSK, menyusun kembali karung hasil ayakan ke pallet	Batang tubuh membungkuk ringan-sedang saat menjangkau meja kerja, pergelangan tangan menahan beban karung	Sedang-tinggi, pada punggung bawah dan tangan
---	-----	--	---	---

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Pengisian Kuesioner Nordic Body Map (NBM)

Tabel 2 Identitas Responden Pengisian Kuesioner Nordic Body Map

No	Nama Responden	Usia (th)	BB (kg)	Beban Kerja (kg)	Lama Kerja	Jam Kerja/hari
1	Jamaludin	24	56	50	2 th 3 bln	8
2	Dani Nurdiansyah	22	59	50	2 th	8
3	Ahmad Taufik	23	50	50	1,5 th	8
4	Japar	29	80	25	9 bln	8
5	M. Aris Munandar	24	60	25	2 th	8
....						
20	Moh Fauzi	25	62	50	2 th 2 bln	8

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Pengolahan Data

Data yang telah dikumpulkan pada sub-bab 4.1 selanjutnya diolah melalui dua pendekatan yang saling melengkapi.

Pertama, data postur kerja diolah secara kuantitatif menggunakan metode RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) untuk memperoleh skor risiko ergonomi.

Penilaian Postur Menggunakan Metode RULA

Tabel 3 Tabel A - Skor Kombinasi Lengan Atas, Lengan Bawah, dan Pergelangan Tangan

Lengan Atas	Lengan Bawah	P1-T1	P1-T2	P2-T1	P2-T2	P3-T1	P3-T2	P4-T1	P4-T2
1	1	1	2	2	2	2	3	3	3
1	2	2	2	2	2	3	3	3	3
1	3	2	3	3	3	3	3	4	4
2	1	2	3	3	3	3	4	4	4
2	2	3	3	3	3	3	4	4	4
2	3	3	4	4	4	4	4	5	5
3	1	3	3	4	4	4	4	5	5
3	2	3	4	4	4	4	4	5	5
3	3	4	4	4	4	4	5	5	5
4	1	4	4	4	4	4	5	5	5
4	2	4	4	4	4	4	5	5	5
4	3	4	4	4	5	5	5	6	6
5	1	5	5	5	5	5	6	6	7
5	2	5	6	6	6	6	7	7	7
5	3	6	6	6	7	7	7	7	8
6	1	7	7	7	7	7	8	8	9
6	2	8	8	8	8	8	9	9	9
6	3	9	9	9	9	9	9	9	9

Keterangan: P1-P4 = skor pergelangan tangan (wrist score 1-4); T1-T2 = skor putaran pergelangan tangan (wrist twist 1-2).

Tabel 4 Tabel B - Skor Kombinasi Leher, Punggung, dan Kaki

Leher	T1- K1	T1- K2	T2- K1	T2- K2	T3- K1	T3- K2	T4- K1	T4- K2	T5- K1	T5- K2	T6- K1	T6- K2
1	1	3	2	3	3	4	5	5	6	6	7	7
2	2	3	2	3	4	5	5	5	6	7	7	7
3	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7
4	5	5	5	6	6	7	7	7	7	7	8	8
5	7	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
6	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9

Keterangan: T1-T6 = skor batang tubuh/punggung (trunk score 1-6); K1-K2 = skor kaki (legs score 1-2).

Tabel 5 Tabel C - Skor Akhir RULA

Skor Grup A (Lengan & Pergelangan)	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	3	4	5	5
2	2	2	3	4	4	5	5
3	3	3	3	4	4	5	6
.....	...	...	...	...	...	...	...
8	5	5	5	7	7	7	7

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Vibro Gula - Mengangkat Karung dari pallet



Gambar 1 Postur Tubuh Operator - Vibro Gula - Mengangkat Karung dari Pallet

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Postur ini terjadi ketika operator mengambil karung gula yang diletakkan di pallet rendah untuk dipindahkan ke meja kerja di dekat mesin vibro. Operator membungkukkan badan cukup dalam dengan kedua lengan menjangkau ke bawah, sementara kaki tidak berada pada posisi yang seimbang sepenuhnya karena salah satu kaki maju ke depan untuk menopang gerakan mengangkat.

Tabel 6 Penilaian Sudut dan Skor RULA - Vibro Gula - Mengangkat Karung dari Pallet

Bagian Tubuh	Sudut (estimasi visual)	Skor Dasar	Penyesuaian	Skor Akhir
Lengan atas (<i>upper arm</i>)	$\pm 55^\circ$ ke depan, bahu terangkat	3	+1 (bahu terangkat, lengan tidak tertopang)	4
Lengan bawah (<i>lower arm</i>)	$\pm 110^\circ$	2	-	2
Pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	$\pm 20^\circ$ menekuk	3	+1 (menjauhi sisi tengah)	4
Putaran pergelangan tangan	dekat akhir putaran	2	-	2
Leher (<i>neck</i>)	$\pm 25^\circ$ menunduk	3	-	3
Punggung (<i>trunk</i>)	$\pm 65^\circ$ membungkuk	4	-	4
Kaki (<i>legs</i>)	berdiri, tumpuan tidak merata	2	-	2

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Vibro Gula - Menuang Karung ke Corong Mesin Vibro



Gambar 2 Postur Tubuh Operator - Vibro Gula - Menuang Karung ke

Corong Mesin Vibro

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Setelah karung diangkat ke ketinggian meja/corong mesin, operator menahan karung dengan kedua lengan terangkat ke depan sambil sedikit memutar tubuh untuk mengarahkan bukaan karung ke corong vibro. Beban karung yang cukup berat membuat lengan dan pergelangan tangan menahan tekanan statis dalam waktu yang relatif lama pada setiap siklus penuangan.

Tabel 7 Penilaian Sudut dan Skor RULA - Vibro Gula - Menuang Karung ke Corong Mesin Vibro

Bagian Tubuh	Sudut (estimasi visual)	Skor Dasar	Penyesuaian	Skor Akhir
Lengan atas (<i>upper arm</i>)	$\pm 75^\circ$ ke depan, bahu terangkat	3	+1 (bahu terangkat)	4
Lengan bawah (<i>lower arm</i>)	$\pm 95^\circ$, menyilang tubuh	1	+1 (menyilang garis tengah tubuh)	2
Pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	$\pm 15^\circ$ menekuk	2	+1 (menjauhi sisi tengah)	3
Putaran pergelangan tangan	dekat akhir putaran	2	-	2
Leher (<i>neck</i>)	$\pm 15^\circ$ menunduk	2	-	2
Punggung (<i>trunk</i>)	$\pm 18^\circ$ condong	2	-	2

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Vibro Gula Giling - Mengangkat Karung ke Meja Kerja



Gambar 3 Postur Tubuh Operator - Vibro Gula Giling - Mengangkat Karung ke Meja Kerja

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Pada stasiun Vibro Gula Giling, operator mengangkat karung hasil ayakan menggunakan kedua tangan di depan dada untuk dipindahkan ke meja kerja.

Posisi tubuh relatif lebih tegak dibandingkan postur pada stasiun Vibro Gula, namun beban yang ditopang kedua lengan cukup besar sehingga bahu tetap terangkat selama proses pemindahan berlangsung.

Tabel 8 Penilaian Sudut dan Skor RULA - Vibro Gula Giling - Mengangkat Karung ke Meja Kerja

Bagian Tubuh	Sudut (estimasi visual)	Skor Dasar	Penyesuaian	Skor Akhir
Lengan atas (<i>upper arm</i>)	$\pm 60^\circ$ ke depan, bahu terangkat	3	+1 (bahu terangkat)	4
Lengan bawah (<i>lower arm</i>)	$\pm 75^\circ$	1	-	1

Pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	$\pm 10^\circ$ menekuk	2	-	2
Putaran pergelangan tangan	posisi tengah	1	-	1
Leher (<i>neck</i>)	$\pm 15^\circ$ menunduk	2	-	2
Punggung (<i>trunk</i>)	$\pm 10^\circ$ condong	2	-	2
Kaki (<i>legs</i>)	berdiri, berat merata dua kaki	2	-	2

Sumber : Pengolahan Data (2026)

SSK - Memposisikan Karung pada Meja Pengemasan



Gambar 4 Postur Tubuh Operator - SSK - Memposisikan Karung pada

Meja Pengemasan

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Pada stasiun SSK, operator menjangkau dan menata karung hasil ayakan pada meja kerja dengan posisi tubuh membungkuk ringan hingga sedang.

Kedua lengan terentang ke depan menahan sisi karung, sementara pergelangan tangan menekuk untuk menjaga posisi karung tetap stabil di atas meja.

Tabel 9 Penilaian Sudut dan Skor RULA - SSK - Memposisikan Karung pada Meja Kerja

Bagian Tubuh	Sudut (estimasi visual)	Skor Dasar	Penyesuaian	Skor Akhir
Lengan atas (upper arm)	$\pm 40^\circ$ ke depan	2	-	2
Lengan bawah (<i>lower arm</i>)	$\pm 110^\circ$, menyilang tubuh	2	+1 (menyilang garis tengah tubuh)	3
Pergelangan tangan (<i>wrist</i>)	$\pm 12^\circ$ menekuk	2	+1 (dekat akhir putaran)	3
Putaran pergelangan tangan	dekat akhir putaran	2	-	2
Leher (<i>neck</i>)	$\pm 20^\circ$ menunduk	3	-	3
Punggung (<i>trunk</i>)	$\pm 28^\circ$ membungkuk	3	-	3
Kaki (<i>legs</i>)	berdiri, tumpuan cukup seimbang	2	-	2

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Tabel 10 Hasil Rekap Skor RULA per Stasiun Kerja

No	Stasiun Kerja	Postur yang Dinilai	Skor Grup A	Skor Grup B	Skor Akhir	Action Level	Kategori Risiko
1	Vibro Gula	Mengangk at karung dari lantai	6	7	7	4	Sangat tinggi - tindakan segera

2	Vibro Gula	Menuang karung ke corong vibro	6	4	6	3	Tinggi - perlu perubahan segera
3	Vibro Gula Giling	Mengangk at karung ke meja kerja	5	4	5	3	Sedang-tinggi - perlu pemeriksaa n segera
4	SSK	Memposisi kan karung di meja	5	6	7	4	Sangat tinggi - tindakan segera

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Pengolahan Hasil Kuesioner NBM
Tabel 11 Pengolahan Hasil Kuesioner Nordic Body Map

No	Jenis Keluhan	Jumlah Responden Mengeluh (n=20)	Persentase	Total Skor Keluhan (0-3)	Kategori
0	Sakit/kaku pada leher atas	3	15%	3	Rendah
1	Sakit/kaku pada leher bawah	3	15%	4	Rendah
2	Sakit di bahu kiri	10	50%	10	Tinggi
3	Sakit di bahu kanan	11	55%	11	Tinggi
4	Sakit pada lengan atas kiri	2	10%	2	Rendah
5	Sakit di punggung	15	75%	18	Tinggi
....					...
13	Sakit pada lengan bawah kanan	0	0%	0	Tidak ada keluhan

Tabel 12 Pengolahan Hasil Kuesioner Nordic Body Map Lanjutan

No	Jenis Keluhan	Jumlah Responden Mengeluh (n=20)	Persentase	Total Skor Keluhan (0-3)	Kategori
14	Sakit pada pergelangan tangan kiri	2	10%	3	Rendah
15	Sakit pada pergelangan tangan kanan	5	25%	7	Sedang
16	Sakit pada tangan kiri	1	5%	1	Rendah
...					
27	Sakit pada kaki kanan	0	0%	0	Tidak ada keluhan

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Rekapitulasi Tingkat Risiko
Tabel 13 Rekapitulasi Tingkat Risiko Postur Kerja

Stasiun Kerja	Rentang Skor RULA	Action Level	Keluhan NBM Dominan	Tingkat Risiko Gabungan
Vibro Gula	6-7	3-4	Pinggang punggung, bahu	Tinggi - perlu tindakan segera
Vibro Gula Giling	5	3	Pinggang, bahu	Sedang menuju tinggi - perlu pemeriksaan lanjutan

SSK	7	4	Pinggang, punggung	Tinggi - perlu tindakan segera
-----	---	---	-----------------------	-----------------------------------

Sumber : Pengolahan Data (2026)

Analisis Hasil

Analisis Skor RULA

Dari keempat postur yang dinilai, dua postur memperoleh skor akhir RULA tertinggi, yaitu 7 (action level 4), masing-masing pada aktivitas mengangkat karung dari lantai di stasiun Vibro Gula dan aktivitas memposisikan karung di meja pengemasan pada stasiun SSK. Kesamaan pada kedua postur ini terletak pada besarnya sudut fleksi punggung, yaitu masing-masing sekitar 65° dan 28° , yang keduanya berada pada kategori pembungkukan sedang hingga dalam menurut Tabel B. Sudut punggung yang besar memberi kontribusi paling dominan terhadap skor Grup B, sebab tabel referensi RULA memberi bobot tinggi pada fleksi batang tubuh dibandingkan segmen leher maupun kaki.

Analisis Keluhan Low Back Pain (LBP)

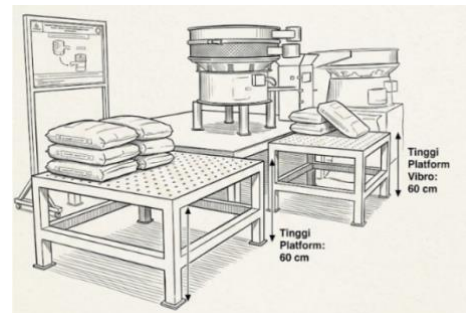
Hasil pengolahan kuesioner NBM pada Tabel 4.11 memperlihatkan pola yang selaras dengan hasil penilaian RULA. Keluhan pada pinggang (95%) dan punggung (75%) merupakan dua keluhan yang paling banyak dilaporkan operator, jauh melampaui keluhan pada segmen tubuh lainnya. Kedua segmen ini secara anatomis berkaitan langsung dengan gejala Low Back Pain (LBP), yaitu rasa nyeri yang dirasakan pada area tulang belakang bagian bawah akibat pembebanan berulang pada otot dan struktur tulang belakang. Dominasi keluhan pada kedua segmen ini memperkuat dugaan bahwa postur membungkuk saat mengangkat karung dari posisi rendah, sebagaimana teramati pada stasiun Vibro Gula dan SSK, merupakan faktor risiko utama yang memicu LBP pada operator PT MYR.

Keluhan pada bahu kiri dan kanan (50% dan 55%) juga tergolong cukup tinggi, meskipun tidak sedominan keluhan pada pinggang dan punggung. Keluhan ini sejalan dengan skor Grup A yang tinggi

pada seluruh postur akibat posisi bahu yang terus-menerus terangkat saat menahan atau memindahkan karung. Sementara itu, rendahnya keluhan pada tungkai bawah (paha, betis, lutut, dan kaki) menunjukkan bahwa beban kerja fisik pada operator lebih terkonsentrasi pada tubuh bagian atas dan punggung dibandingkan tubuh bagian bawah, sehingga upaya perbaikan yang paling relevan untuk diprioritaskan adalah perbaikan pada postur mengangkat dan posisi kerja tubuh bagian atas.

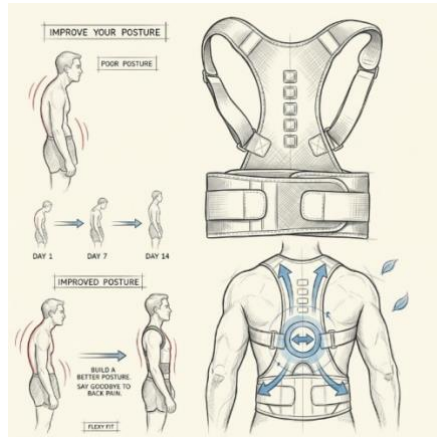
Usulan Perbaikan Postur Kerja

1. Penyesuaian ketinggian area kerja. Karung sebaiknya tidak diletakkan langsung di lantai, melainkan pada pallet atau meja antara dengan ketinggian sekitar 40-60 cm dari lantai, sehingga operator tidak perlu membungkuk dalam saat mengambil karung, khususnya pada stasiun Vibro Gula, berikut pada gambar dibawah ini.



Gambar 5 Usulan Perbaikan

Sumber : Pengolahan Data (2026)



Gambar 6 Usulan Perbaikan

Sumber : Google (2026)

Penerapan ketiga usulan perbaikan tersebut secara khusus dirancang untuk menyorot penyebab utama risiko ergonomi yang teridentifikasi pada stasiun kerja, yaitu postur membungkuk saat mengangkat beban dari elevasi rendah serta posisi bahu yang terangkat secara terus-menerus. Sebagai langkah verifikasi keberhasilan intervensi, evaluasi berkala pasca perbaikan wajib dilakukan melalui pengukuran ulang skor *Rapid Upper Limb Assessment* (RULA) dan penyebaran ulang kuesioner *Nordic Body Map* (NBM), sejalan dengan tahapan evaluasi yang telah direncanakan pada metode penelitian di Bab III. Melalui mekanisme evaluasi terukur ini, implementasi usulan diharapkan dapat menurunkan skor akhir RULA pada keempat postur kerja yang dianalisis hingga mencapai *action level 1* atau 2, sekaligus mereduksi persentase keluhan *Low Back Pain* (LBP) pada operator secara bertahap dan berkelanjutan.

SIMPULAN

1. Postur Kerja Operator pada Bagian Produksi

Implementasi sistem digital RULA berhasil mengintegrasikan metode penilaian ergonomi ke dalam *platform* pengolahan data digital, yang memungkinkan evaluasi postur kerja operator secara *real-time* dan

objektif pada ketiga bagian produksi (Vibro Gula, Gula Giling, dan SSK). Melalui pengolahan data digital ini, diperoleh berupa pengumpulan data yang akurat, analisis *komprehensif*, *visualisasi* data, prediksi tren risiko, hingga evaluasi *Return on Investment* (ROI) (Tingkat Pengembalian Investasi) dari setiap intervensi yang dilakukan.

2. Identifikasi Bagian Tubuh Berpotensi Mengalami Gangguan/Penyakit Berdasarkan Nilai RULA

Berdasarkan identifikasi nilai RULA, operator di bagian Vibro Gula memiliki skor RULA tertinggi yang mengindikasikan tingginya potensi gangguan *Low Back Pain* (LBP) dan masalah *muskuloskeletal* lainnya. Faktor risiko utama yang memicu gangguan pada segmen tubuh tersebut meliputi fleksi lumbal (punggung bawah) berlebihan, beban kerja statis yang tinggi, durasi kerja panjang tanpa rest break, serta desain stasiun kerja yang tidak ergonomis.

3. Usulan Perbaikan Cara Kerja dan Fasilitas Penunjang Berdasarkan Metode RULA

Usulan perbaikan cara kerja dan fasilitas penunjang di PT MYR mencakup penyesuaian ketinggian area kerja stasiun Vibro Gula, Gula Giling dan SSK dengan pembuatan meja kerja yang ergonomis, penggunaan alat bantu kerja berupa korset kesehatan dan menyelenggarakan *Manual Handling & Safe Lifting Training* berlisensi BNSP atau Kemnaker RI untuk melatih teknik pengangkatan aman (*safe lifting postures*).

DAFTAR PUSTAKA

- Anggarani, A. P. M., Djoar, R. K., Zefanya, E. D., Wijaya, S. D., Katolik, S., Vincentius, S., & Surabaya, A. P. (2022). MUSKULOSKELETEAL

- DISORDER (MSD's) PADA PEKERJA KANTORAN DI SURABAYA. *Jurnal Endurance*, 7(2), 323–328.
<https://doi.org/10.22216/jen.v7i2.824>
- Aprianto, B., Hidayatulloh, A. F., Zuchri, F. N., Seviana, I., & Amalia, R. (2021). Faktor Risiko Penyebab Musculoskeletal Disorders (Msds) Pada Pekerja: A Systematic Review. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 2(2), 16–25.
<https://doi.org/10.31004/jkt.v2i2.1767>
- Arnanda, R., Studi, P., Rekayasa, T., Mesin, J. T., & Jakarta, P. N. (2024). OPERATOR PACKING DI PT BUKAKA TEKNIK UTAMA WORKSHOP B MENGGUNAKAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) Bagas Widadityo , Raden Grenny Sudarmawan , Nabila Yudisha *, Dhiya. 1616–1622.
- Azizah, N. (2020). Usulan Perbaikan Postur Kerja Dengan Metode Rula Pada Home Industri Pia Qila Di Kota Makassar. 1–77.
- Dewi, N. F. (2022). *Jurnal Sosial Humaniora Terapan IDENTIFIKASI RISIKO ERGONOMI DENGAN METODE NORDIC*. 2(2).
- Febriansyah Dani, Y. S. H. (2021). Jurnal Taguchi. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Industri*, 1(2), 154–169.
<https://taguchi.ippmbinabangsa.id/index.php/home>
- Gunaidi, A., & Yoanda, S. (2023). Kajian Ergonomi Terhadap Sarana dan Prasarana Ruang Baca Fakultas Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Bengkulu. *Jurnal El-Pustaka*, 4(2), 61–73.
<http://www.ejournal.radenintan.ac.id/index.php/elpustaka/article/viewFile/19068/6886>
- Henny, H., Andriana, I., Ramadhan, J., Strudi, P., Industri, T., & Indonesia, U. K. (n.d.). PERBAIKAN POSISI DAN POSTUR PEKERJA PADA OPERATOR. 33–38.
- Hidayat, D. F., & Kustantyo, A. (2025). IDENTIFIKASI RESIKO CEDERA OTOT PADA POSTUR TUBUH OPERATOR DI AREA PRODUKSI DENGAN METODE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) IDENTIFYING THE RISK OF MUSCLE INJURY IN OPERATORS ' BODY POSTURE IN PRODUCTION AREAS USING THE RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RU. 10(2), 113–122.
- Ikbāl Anggara, Zulfadlillah Zulfadlillah, Siti Nur Hamidah, & Ibrahim Abdul Sopyan. (2024). Penerapan Prinsip Ergonomi dalam Perancangan Alat Kerja untuk Meningkatkan Produktivitas dan Kesehatan Pekerja di Industri Manufaktur. *Jurnal Riset Rumpun Ilmu Teknik*, 3(1), 215–222.
<https://doi.org/10.55606/jurritek.v3i1.4771>
- Kasus, S., Samaraya, C. V., Gifari, M. A., Ismiyah, E., Industri, S. T., Teknik, F., Gresik, U. M., No, J. S., Malang, G., Kebomas, K., Gresik, K., & Timur, J. (2026). Analisis Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) Menggunakan Metode Nordic Body Map (NBM) dan Rapid Upper Limb Assessment (RULA) pada Pekerja Produksi. 5(2), 1199–1206.
- Khoirul Anam & H. listiani. (2022). Strategi Penyusunan Kerangka Berpikir: Meningkatkan Kualitas Penelitian. 15(2), 146–157.
- Meilani, S., Yohanan, A., & Cahyani, S. D. (2023). Analisis faktor risiko kejadian musculoskeletal disorders (msds) pada pengrajin keramik di tlogomas kecamatan lowokwaru kota malang. *Jurnal Kesehatan Tambusai*, 4(3), 2731–2742.
<https://journal.universitaspahlawan.ac.id/index.php/jkt/article/view/17603/13850>
- Mela Ardeline, Tarif, E. A., & Malik, Y. S. (2025). Analysis of Low Back Pain Prevention Strategies Based on Work Environment and Attitude Evaluation of Back Office Employees. *Journal of Engineering Science and Technology*

- Management (JES-TM)*, 5(1), 47–52.
<https://doi.org/10.31004/jestm.v5i1.227>
- Merdiansyah, G. E., Sujana, I., Rahmawati, R., Industri, J. T., Teknik, F., & Tangjungpura, U. (2025). *PERBAIKAN TINGKAT RISIKO MUSCULOSKELETAL DISORDERS BERDASARKAN PENDEKATAN NORDIC BODY MAP DAN RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT PADA REDESIGN ALAT CETAK ARANG BRIKET MANUAL*. 9(1), 44–50.
- Multidisiplin, J., Volume, S., Adi, P. T., & Abadi, S. (2026). *ANALISIS POSTUR KERJA PADA DEPARTEMEN PRODUKSI DENGAN METODE NORDIC BODY MAP DAN RAPID UPPER LIMB ASSESSMENT (RULA) DI PT ADI SATRIA ABADI Bayu*
- Nisa, K., Rahman, F., & Susilowati, E. (2024). *Edukasi William Flexion untuk Mengatasi Low Back Pain pada Lansia di Wilayah Puskesmas Mojolaban Sukoharjo William Flexion Education to Manage Low Back Pain in the Elderly in the Mojolaban Health Center Area, Sukoharjo*. (4), 123–133.
- Nurdiawati, E., Daningrum, D., & Lestari, G. T. (2024). Hubungan Masa Kerja, Lama Kerja, dan Postur Kerja Duduk dengan Keluhan Low Back Pain pada Pengemudi Bus. *Journal of Public Health Matters*, 1(1), 20–28.
- Parinduri, A. I., Widyaningsih, F., Irmayani, I., Ginting, R., & Octavariny, R. (2021). Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Low Back Pain pada Pekerja Pembuat Batu Bata (cross sectional study). *Jurnal Riset Hesti Medan Akper Kesdam I/BB Medan*, 6(2), 156.
<https://doi.org/10.34008/jurhesti.v6i2>
- Purwaningsih, T., Ulfah, M., & Utomo, D. (2022). Gambaran Nyeri Punggung Bawah Pada Pekerja Pembuat Batu Bata Di Desa Sutapranan Kab. Tegal. *Juru Rawat. Jurnal Update Keperawatan*, 2(1), 12–17.
<https://doi.org/10.31983/juk.v2i1.8807>
- Radhwa T, D. A., & Danish Al-G, M. (2024). Meningkatkan Kenyamanan Dan Kesejahteraan Di Tempat Kerja: Peran Ergonomi Dalam Meningkatkan Produktivitas Karyawan. *Jurnal Ekonomi, Manajemen Dan Akuntansi*, 5(2), 671–680.
- Ridhila, I., & Darnoto, S. (2023). Postur kerja dengan keluhan musculoskeletal disorders pada penjahit rumahan (industry rumah tangga). *Holistik Jurnal Kesehatan*, 17(8), 729–740.
- Saputra, A. (2020). Dengan Keluhan Low Back Pain (Lbp) Pada Pengrajin Batik Di Batik Semarang 16. *Hubungan Usia, Sikap Kerja, Dan Masa Kerja, Dengan Keluhan Low Back Pain (LBP) Pada Pengrajin Batik Di Batik Semarang 16*.
- Wahyuningsih, A. S., & Mahendra, J. A. (2021). Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keluhan Muskulskeletal pada Pengrajin Ukiran Kayu di Sentra Ukir Jepara. *Indonesian Journal of Public Health and Nutrition*, 1(3), 618–628.
- Yudiardi, M. F., Imron, M., & Purwangka, F. (2021). Penilaian Postur Kerja dan Risiko Musculoskeletal Disorders (MSDs) pada Nelayan Bagan Apung dengan Menggunakan Metode Reba. *Jurnal IPTEKS PSP*, 8(1), 14–23.
<https://journal.unhas.ac.id/index.php/iptekspsp/article/view/8161>
- Zhang, C., Lv, B., Yi, Q., Qiu, G., & Wu, F. (2025). Global, regional, and national burden of low back pain in working-age population from 1990 to 2021 and projections for 2050. *Frontiers in Public Health*, 13(April), 1–14.
<https://doi.org/10.3389/fpubh.2025.1559355>